

Российская Федерация



АКАДЕМИЯ МЕДИКО-ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК

НТК “ИНТЕГРАТИВНЫЕ СИСТЕМЫ”

Передовые космические технологии



АКАДЕМИЯ МЕДИКО-ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК

**РОССИЙСКАЯ КОСМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ДЛЯ
ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЙ МЕДИЦИНЫ.**

**ЭЛЕКТРОПУНКТУРНАЯ КОМПЬЮТЕРНАЯ
ДИАГНОСТИКА.**

Проф. д.м.н. В. А. ЗАГРЯДСКИЙ

Проф. д.т.н. В.П. ЗЛОКАЗОВ

д.т.н. А.Л. РОЗАНОВ

к.т.н. Ю.Г. БЫСТРОВ

Москва - Тверь
- 1996-2000 -

Оглавление

СПИСОК ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ И ТЕРМИНОВ.....	3
ВВЕДЕНИЕ	4
1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОПУНКТУРНОЙ ДИАГНОСТИКИ.....	5
1.1. Морфологические аспекты точек акупунктуры.....	5
1.2. Электрофизиологические аспекты точек акупунктуры.....	6
1.3. Нейрофизиологические аспекты электропунктурной диагностики.....	14
1.4. Принцип системности в традиционной восточной медицине и современной физиологии.....	19
2. БИОТЕХНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОПУНКТУРНОЙ ДИАГНОСТИКИ.....	20
2.1. Анализ наиболее распространенных методик и аппаратуры.....	20
2.2. Морфологические и биохимические корреляты побочных действий различных методик электропунктурного тестирования.....	21
2.3. Модели невозбуждающего воздействия электропунктурного тестирования и оптимизация режимов измерения электрокожного сопротивления.....	34
2.4. Механические и топографические аспекты тестирующего и базового электрода.....	37
3. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ И КЛИНИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭЛЕКТРОПУНКТУРНОЙ ДИАГНОСТИКИ.....	39
3.1. Электропунктурная диагностика физических нагрузок.....	39
3.2. Электропунктурная диагностика утомления при операторской деятельности.....	42
3.3. Электропунктурная диагностика энергоинформационных взаимодействий.....	45
3.4. Определение границ условной нормы и основные диагностические алгоритмы электропунктурной диагностики.....	48
3.5. Клиническая опробация метода электропунктурной диагностики. Проверка адекватности алгоритмов диагностики.....	53
3.6. Применение электропунктурной диагностики в космической медицине.....	55
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	62
Список основных литературных источников.....	64

Список принятых сокращений и терминов

1. Электростимуляция.....ЭП
2. Электростимуляционная диагностика.....ЭПД
3. Электродермальное сопротивление.....ЭКС
4. Точка акупунктуры.....ТА
5. Сомато-висцеральные функциональные системы.....СВФС
6. Функциональное состояние.....ФС
7. Вызванные потенциалы.....ВП
8. Потенциал действия.....ПД

Введение

Широкие исследования в области электропунктурной диагностики (ЭПД) начались в 50-х годах с открытия феномена электродермальной активности точек акупунктуры (ТА), сделанного почти одновременно J.P.Niboyet во Франции, R.Voll в Германии, J.Nakatani в Японии, А.К.Подшибяниным и В.Г.Вограликом в России. Через несколько лет этими исследованиями занимались уже многие ученые и практические врачи. Относительная простота методов электропунктурного тестирования, доступность простых электротехнических тестеров дали этому направлению сильный толчок. От этого метода ожидали, что он сможет заменить сложнейшую диагностическую манипуляцию-пульсовую диагностику. Стимулом к развитию ЭПД отчасти был и кризис методологии в медицинской диагностике, поскольку биохимические анализы и электрофизиологические тесты имеют различную физическую размерность, отражают лишь отдельный процесс в сложном организме, не позволяющий сопоставлять различные параметры между собой. Психические и соматические отклонения описывались разными по смыслу (модальности) показателями. В рамках этой методологии целостный организм как бы распался на бесчисленное множество не связанных между собой процессов, органов, систем. Это приводило к рекомендациям принимать массу специфических лекарств, фармакодинамику которых невозможно было отследить и осмыслить. Напротив, ЭПД имела иную методологию. Она была основана на восточных концепциях системности и целостного организма, описываемого в виде сложной многоуровневой кибернетической модели и позволяла воедино связать процесс диагностики состояния органов и систем в единой физической размерности и получения лечебно-профилактических рекомендаций в виде оптимальной комбинации ТА точек. При этом учитывались многие аспекты патогенеза, а также воздействия экзогенных и эндогенных факторов. Даже несоответствия нозологического и функционального диагнозов немогло остановить энтузиастов ЭПД.

Однако несмотря на то, что электропунктурному тестированию подвергаются одни и те же корпоральные точки, используемые методики, аппаратура и форма интерпретации у разных авторов весьма отличаются.

Вместе с тем эффективность большинства существующих методов ЭПД обеспечиваются уровнем образованности врача, его клиническим опытом, интуицией, что сродни искусству, а не науке. Аппаратурное обеспечение также весьма примитивно, а применяемые режимы, как правило, не имеют экспериментального обоснования и метрологически не обеспечены. Многие режимы электропунктурного тестирования, которые до сих пор еще используются в большинстве приборов, на наш взгляд не могут применяться, из-за их разрушительного действия. Комплексная научно-исследовательская и опытно-конструкторская работа, основные результаты которой изложены ниже, была организована и финансировалась в интересах реализации национальной космической программы "Буран". Ставилась задача провести исследования возможности применения ЭПД для оценки состояния здоровья космонавтов на всех этапах подготовки, при осуществлении самой космической экспедиции и в послеполетном реабилитационном периоде. В состав этих исследований входило изучение и возможное использование имеющихся методик ЭПД, набор статистической базы данных о тех состояниях, которые развиваются у практически здорового человека в космосе и построение специальных аппаратно-программных средств ЭПД и коррекции выявленных нарушений. Предполагалось, что электропунктура должна будет занять определенное место в ряду методов и средств медицинского обеспечения космической экспедиции в качестве альтернативного безмедикаментурного средства. Однако весьма жесткие требования предъявленные к возможностям применения и параметрам ЭПД, а также исключительная новизна методологического подхода потребовали значительного времени, усилий большого числа людей разных специальностей и огромных материальных затрат. Очевидно, что исключительно благодаря этим факторам коллектив авторов и пришел к результатам, которые описаны в этой работе. Здесь, конечно, в конспективном виде приведены лишь некоторые материалы, не известные широкому кругу специалистов. Они полученные за 20 лет напряженной работы, и теперь в порядке конверсии предлагаются для здравоохранения.

1. Теоретические и экспериментальные основы электропунктурной диагностики.

1.1. Морфологические аспекты точек акупунктуры.

/Н.И.Вержбицкая, В.А.Загрядский/

В настоящее время общепринято, что кожная проекция корпоральных ТА, используемая для рефлексодиагностики, составляет в диаметре около 3-7 мм. Однако, "активный элемент" этих ТА, обеспечивающих внешние биоэлектрические проявления, расположен в глубине кожи, в основном в ее сосочковом слое и в ближайшей подкожной клетчатке. Этот "активный элемент" структурно образован из скоплений мелких сосудов, капиллярных клубочков, эфферентных вегетативных периферических образований, оказывающих трофическое влияние на соматические механорецепторы, свободные нервные окончания, и скопления большого числа тучных клеток - свободноклеточных элементов (Н.И.Вержбицкая и соавт., 1978; 1981; 1991; Е.М.Крохина, Л.И.Чувильская, 1981).

Однако, при использовании обычных методик окрашивания гистологических препаратов, исследуемые зоны мало чем отличаются от окружающих (вне точек) участков. Использование же селективных и специальных методик окрашивания и изготовления гистологических препаратов показывает, что в зонах "активного элемента" ТА образуется сложный комплекс, представленный нервами, сосудами микроциркуляторного русла, волокнистой соединительной тканью с высоким содержанием тканевых базофилов. Последние локализованы в основном в оболочках нервов и сосудов, а также располагаются среди других элементов соединительной ткани и кориума. Значительная часть нервных волокон является холинергической и содержит гистамин. Адренергические нервные волокна входят в стенки сосудов. Существенных отличий клеточных элементов ореалов точек от аналогичных структурных элементов кожи за их пределами по данным световой и электронной микроскопии установить не удалось. Вместе с тем плотность этих элементов в ареалах точек в 5-7 раз больше чем в соседних зонах. Кроме того в исследованиях Н.И.Вержбицкой 1978-1990 гг. достоверно доказано, что качественный состав элементов и их структура в корпоральных точках, относящихся к разным элементам одного и того же меридиана, также в точках, относящихся к меридианам "ЯН" и "ИНЬ" существенно отличается. Поэтому соотношения холинергических и адренергических элементов также зависят от топографии точек. Линии меридианов, соединяющие отдельные точки, входящие в них, также отличаются от окружающих зон по показателям физической плотности вещества и представляют собой области концентрации упомянутых выше элементов и более рыхлой соединительной ткани. По всей видимости этими структурными особенностями точек и меридианов можно объяснить их специфические биофизические параметры и волноводные свойства (В.А.Загрядский, 1979г.). Необходимо также отметить особую роль тучных клеток (тканевых базофилов) в функционировании всего комплекса - "активного элемента" точек. Они обладают кумулятивными свойствами при электрическом, лазерном и электромагнитном воздействии (Н.И.Вержбицкая 1978,1988 гг.). С одной стороны тучные клетки осуществляют гуморальную регуляцию порогов чувствительности нейрорецепторного комплекса, а с другой стороны, обладая кумулятивными свойствами к ряду физических факторов, являются запускающим элементом регуляции активности точек и меридианов при терапии. Очевидно благодаря этому феномену максимальный терапевтический эффект наблюдается именно в органе - мишени (В.А.Загрядский и др. 1983г.).

Топография точек на теле человека подчиняется строгим антропометрическим пропорциям, которые определяются индивидуальной мерой измерения - так называемый "Цунь".

Точки и меридианы могут менять свои пропорции только в связи с возрастными и физиологическими изменениями тела. ТА могут относиться одновременно к нескольким акупунктурным системам, в частности и к корпоральной меридианальной системе и к так

называемым микросистемам. Соотношение макро- и микро- акупунктурных систем находит свой аналог в голографической модели. Такая иерархия подтверждается как гистологическими и морфометрическими (Н.И.Вержбицкая 1989), так и биофизическими исследованиями последних лет (В.А.Загрядский 1981,1983).

Благодаря проведенным исследованиям мы пришли к выводу, что с точки зрения структуры ТА и их меридианы представляют собой иерархическую регулируемую систему, филогенетически более древнюю по сравнению с нервной, которая трансформирует энергоинформационные переносы между организмом и окружающей его средой.

Именно структурная организация акупунктурных каналов и входящих в них точек во многом объясняет электрофизиологические особенности точек и волноводные свойства меридианов, подчиняющиеся и голографическому принципу функционирования. Далее будут описаны и другие аспекты характерные для точек и меридианов.

1.2. Электрофизиологические аспекты точек акупунктуры.

/В.А.Загрядский/

Здесь мы остановимся на описании электрофизиологических феноменов ТА, которые с описанными ранее морфологическими аспектами раскрывают новые современные грани древневосточной науки.

Работами известных российских ученых И.А. Булыгина, 1976; А.И. Есакова, Т.М. Дмитриевой, 1971; А.Д. Ноздрачева, 1983; и др., было доказано, что эфферентная вегетативная импульсация не только влияет на пороги чувствительности (возбудимости) многочисленных рецепторов путем деполяризации их мембран, но также влияет на энергетические пороги деполяризации клеток сосочкового слоя кожи, эпителия капилляров, а также на характер гидрофильности межклеточного вещества и соединительнотканной стромы.

Нашими экспериментальными исследованиями на 480 испытуемых добровольцах было показано, что в ответ на различные виды экстремальных раздражителей (световой, звуковой, вегетативные пробы Вальсальва, максимальная задержка дыхания на вдохе и выдохе, субмаксимальные физические нагрузки, вдыхание определенных ароматических веществ и др.), в анатомическом эпицентре различных и строго специфических ТА, в их глубине, регистрируется вызванная биоэлектрическая активность (в виде потенциала действия) превышающая фоновые уровни более чем на 180-220% по сравнению с регистрируемой в сопряженных (неактивных) зонах кожи на расстоянии 1-3 мм. При одновременной регистрации биоэлектрической активности из глубинных зон (около 1,5 - 20,0 мм в зависимости от топографии информативных ТА) и поверхностных накожных проекций ТА в ответ на аналогичные раздражители отмечено, что в эпицентре кожной проекции ТА развивается максимальная по амплитуде биоэлектрическая реакция. В то же время из глубинных зон ТА изменений активности при отведении биопотенциала с помощью специальных игольчатых электродов не обнаружено. Следовательно, эфферентный ответ в области ТА формируется в поверхностных слоях кожи (на уровне сосочкового слоя) и обусловлен, по-видимому, особенностями связей так называемого "активного" элемента ТА с определенными отделами сегментарного и вегетативного аппарата нервной системы (В.А. Загрядский и соавт., 1984; О.И. Коекина и соавт., 1984). Поскольку в области ТА упомянутых нейрорецепторных и эфферентных вегетативных элементов значительно больше чем в зонах, где ТА отсутствует, то и регистрируемые биоэлектрические эффекты в ТА обусловлены в основном за счет, синхронизации ответов от различных структур входящих в так называемый, активный элемент. смотри Рис.1.

В сериях исследований с большим количеством игольчатых электродов, которые были введены в ряд точек как одного меридиана, нескольких связанных меридианов, а также областей относящихся к микроакупунктурным корпоральным системам наблюдались закономерные реакции на специфические и неспецифические функционально-нагрузочные пробы, которых не обнаруживалось в контрольных (вне точек и меридианов) зонах. При этом реакция различных

спаренных и неспаренных меридианов имела закономерности, соответствующие традиционным теориям (большому кругу циркуляции энергии, пентограмме и др.), причем корреляционные связи этих ответов имели известную иерархию свойственную традиционным акупунктурным законам. Вместе с тем, из традиционных литературных источников хорошо известно, что предусмотренные ощущения, а значит и лечебное воздействие можно получить с 3-х энергетических уровней, соответствующих "поверхностному", "среднему" и "глубокому" потоку энергии "Чи". Однако нам не удалось получить ВП с двух последних уровней, что может быть следствием неадекватности примененного раздражителя или методики. Но для ЭПД полученных результатов достаточно для понимания механизма электрогенеза в "активном элементе" ТА.

Длительные (более суток) исследования фоновой биоэлектрической активности эпицентров точек с помощью аналогичных игольчатых электродов показал наличие спонтанных сверхмедленных ритмов с периодом около 2-х часов и амплитудой около 10-15% от средней, причем последовательность переходов максимальной и минимальной фоновой активности соответствовала так называемым часам-органов или ритмам активности меридианов.

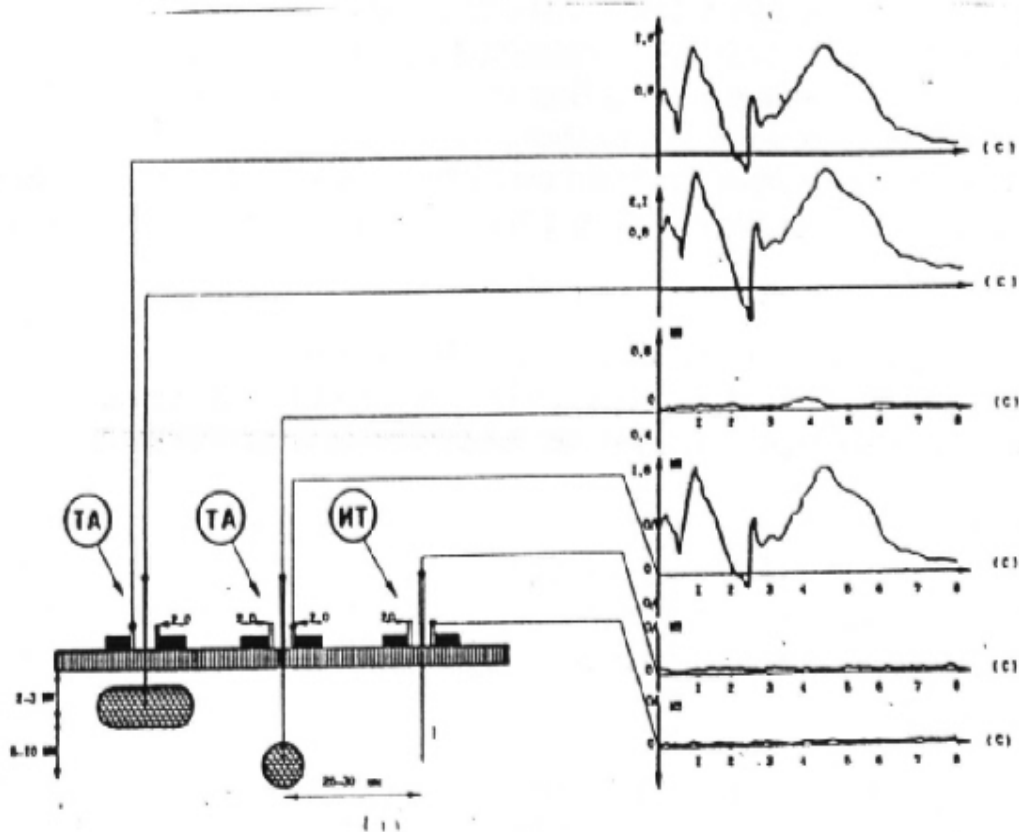


Рис.1. Динамика вызванных потенциалов из глубинных структур ("активного элемента") ТА и контрольной (индифферентной) точки (контроль) в ответ на экстремальные раздражители.

Методика: Вызванные потенциалы (ВП) отводились относительно окружающей кожи с помощью погружных электродов, у которых токопроводящей зоной оставался лишь кончик. Игла-электрод с изолированной поверхностью вводилась врачом до появления предусмотренных ощущений и оставалась там до их прекращения, после чего снималась фоновая активность, относительно которой регистрировалось прекращение ВП.

Фоновая активность индифферентных зон вне ТА и меридианов показывала значительно меньшие периоды колебания 1-3 минут и 10-12 минут с амплитудой до 6-8% от средней.

Приведенные результаты свидетельствуют о действительном наличии собственных 2-х часовых ритмов активности акупунктурных меридианов, что подтверждает традиционные представления, и показывает границы возможных ошибок при интерпретации результатов измерений. Применение функционально нагрузочных проб и ряд искусственных экзогенных факторов существенно искажает картину спонтанной активности точек, которая восстанавливается через 15-20 минут после прекращения их действия.

Динамика амплитудно-временных параметров ВП отдельных ТА при воздействии различными сверхсильными раздражителями обнаружила закономерную реакцию отдельных СВФС.

Приведенные на рис. 2,3 и 4 результаты демонстрируют с одной стороны специфичность реакции при адекватной нагрузке у здорового испытуемого (Рис.4), а также проявление наиболее лабильных СВФС у пациентов с различными патологическими состояниями в скрытой форме (Рис.3).

Сравнивая латентные периоды от начала воздействия сверхсильным раздражителем (звук интенсивностью 180-200 db длительностью до 10 секунд) до появления первых электрофизиологических ответов (вызванные потенциалы стволовых структур головного мозга и глубинных структур ТА принадлежащим разным каналам и микросистемам и др.) можно сделать ряд заключений:

- минимальный латентный период ответов из кожных проекций и глубинных структур составляет около 18,0-20,0 мс, что значительно быстрее чем получение реакции через центральную нервную систему;
- вторая волна ответов совпадает по времени с реакцией стволовых структур головного мозга, где формируется соответствующий электрофизиологический паттерн с характерной пространственно-временной организацией;
- третья волна ответов совпадает с формированием корково-подкорковых паттернов;

При этом последовательность распространения волны возбуждения по конечным точкам меридианов совпадала с последовательностью меридианов в большом круге циркуляции, начиная с меридиана, который возбуждался соответствующей нагрузочной пробой, что было достоверно подтверждено расчетом значимых корреляционных коэффициентов (0,78-0,88).

При исследованиях, проведенных для изучения скорости распространения электрических реакций между точками одного меридиана, а также между точками разных меридианов с помощью специальной радиолокационной системы было выявлено наличие электропроводящих и волноводных структур совпадающих с линиями меридианов на 3-х различных (от 1,5 до 20,0 мм) глубинах. При этом электропроводящие линии не только совпадают с основными поверхностными линиями меридианов, но также с глубокими ответвлениями и коллатералиями. Скорость распространения электрической реакции была неоспоримо выше скорости проведения возбуждения по нервам и сосудам и часто не совпадала с топографией последних.

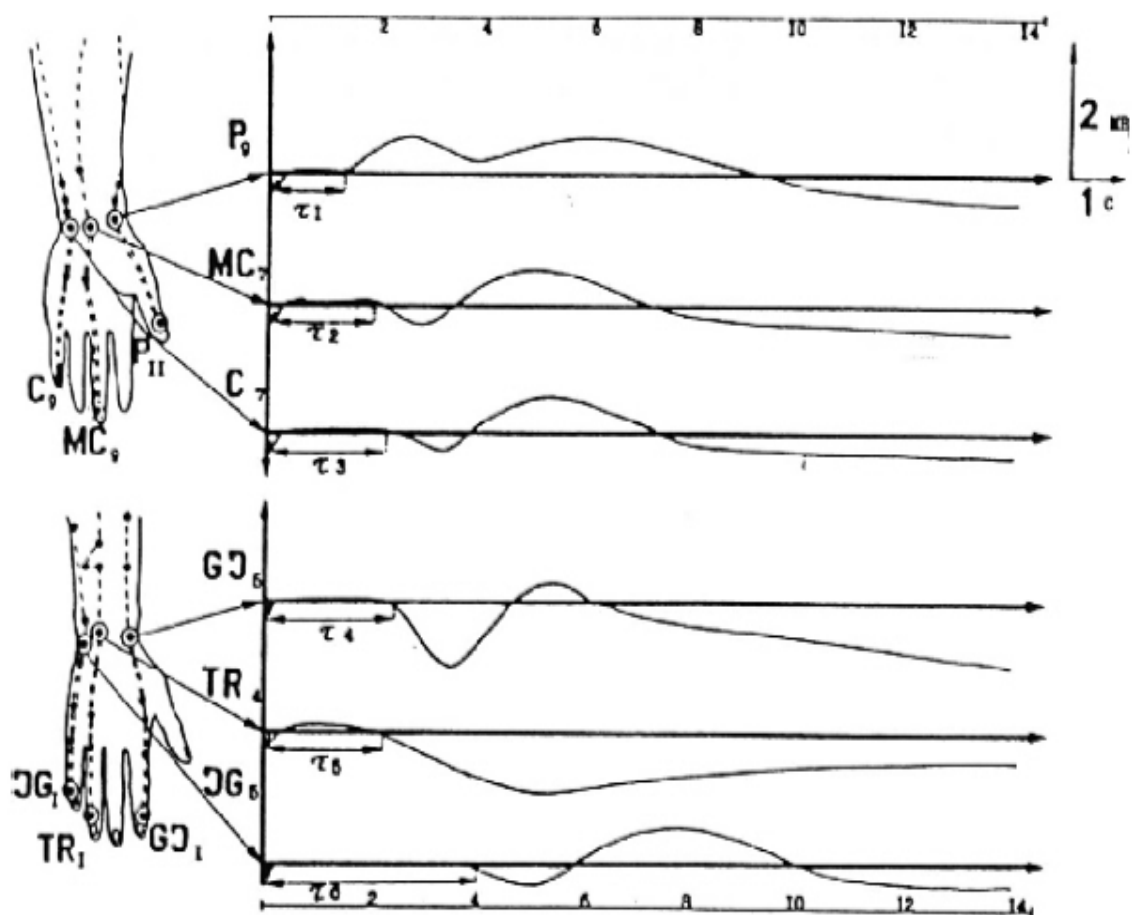


Рис. 2 Амплитудно-временные характеристики ВП АТ различных меридианов при воздействии звуковых раздражителей (180-200 db длительностью до 10 сек).

Методика: ВП отводились коаксиальными изолирующимися электродами через многоканальную исследовательскую установку. Компьютер регистрировал кривую приращения ВП относительно спонтанной электродермальной активности индифферентных зон. Исследования проводились на добровольцах-испытателях.

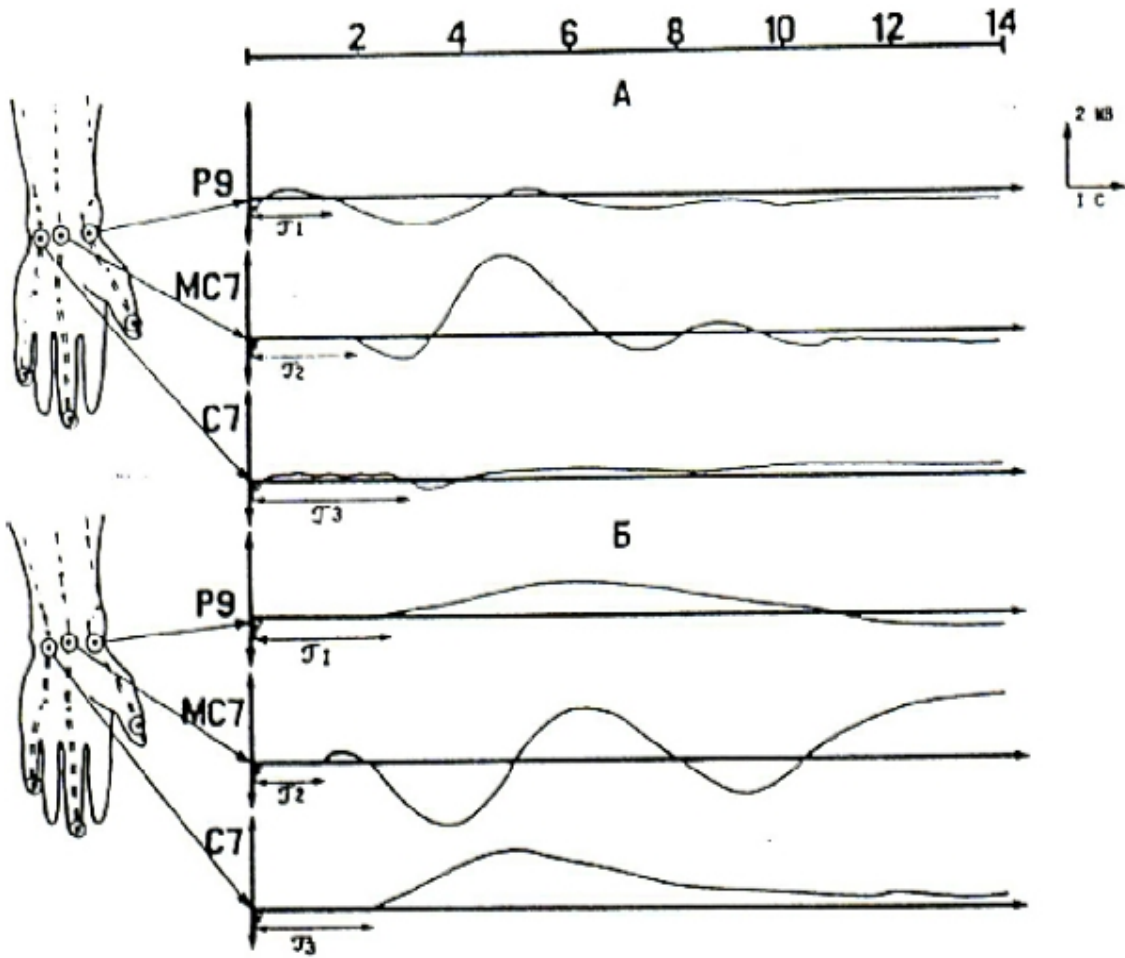


Рис. 3 Динамика ВП отдельных ТА у больного гипертонической болезнью (пациент А) и больного с пароксизмальной тахикардией (пациент Б) при воздействии звуковых раздражителей (180-200 db длительностью 10 сек).

Методика: аналогична представленному на Рис.2.

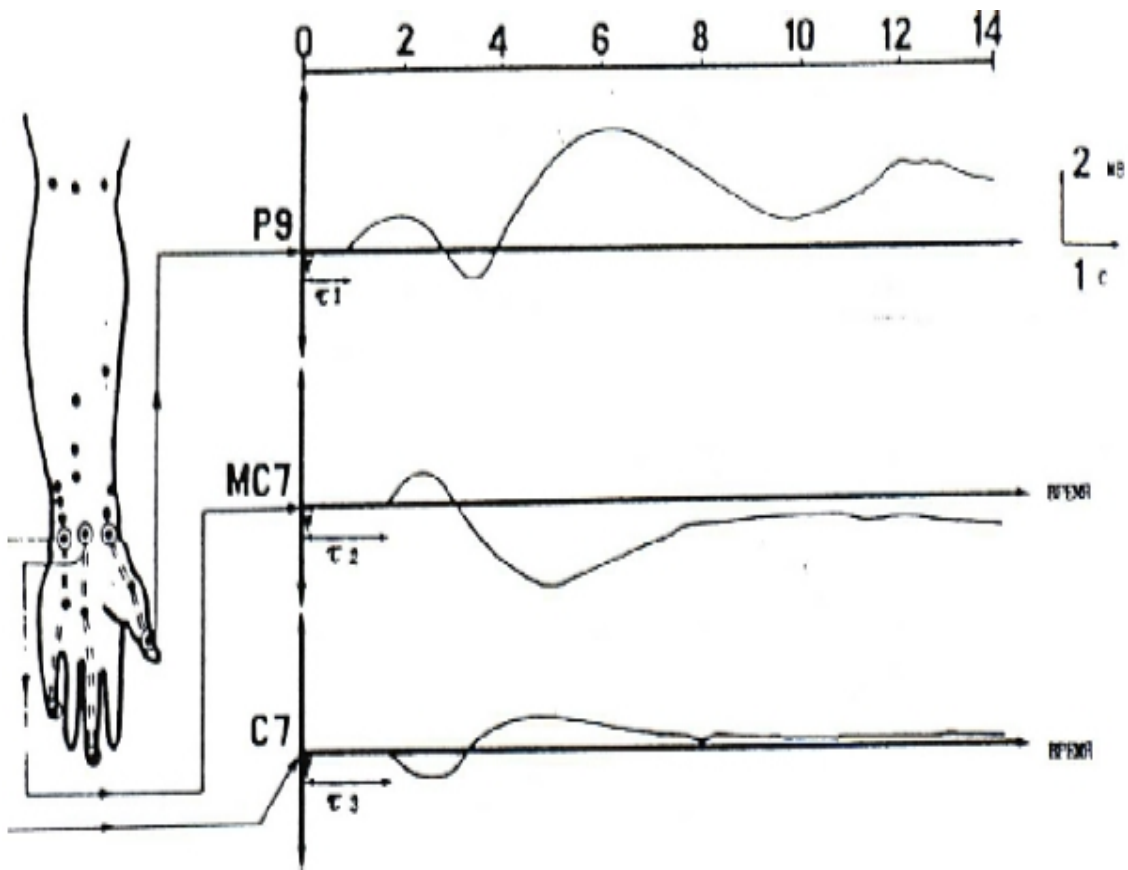


Рис. 4 Динамика ВП отдельных ТА у практически здорового испытуемого при гипервентиляции (проба Вальсальва). СВФС "легких" имеет значительно меньший латентный период и более высокую амплитуду ВП чем ТА расположенные рядом.

Методика: аналогична представленной на Рис.2

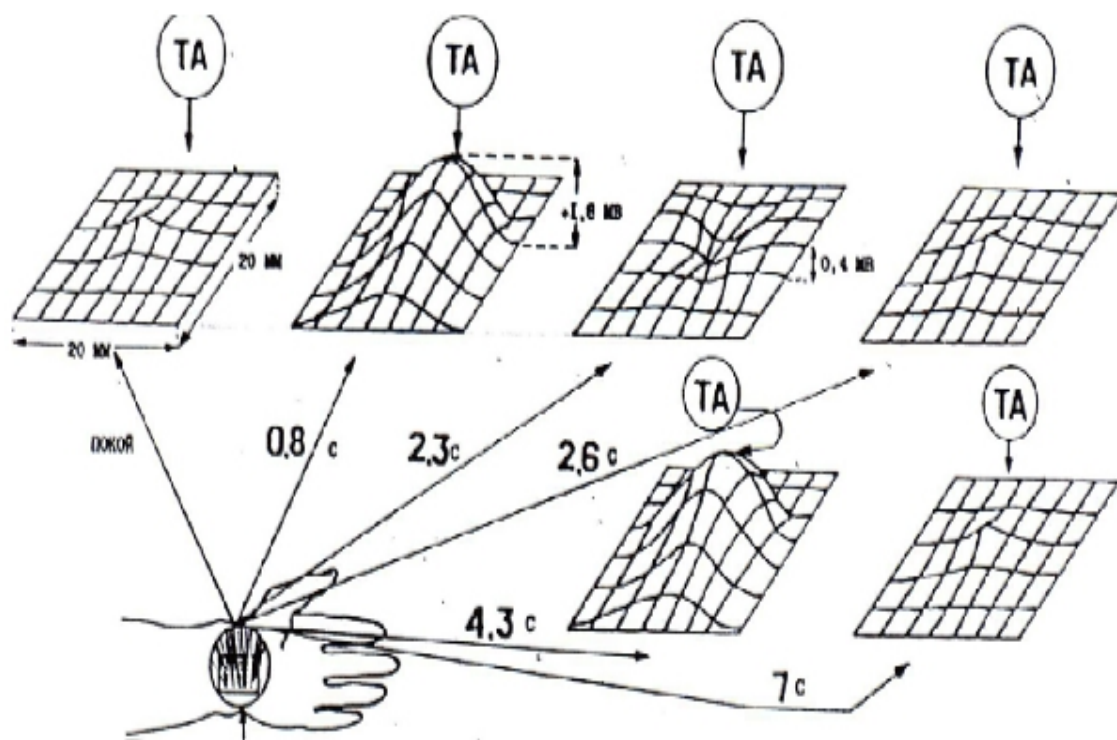


Рис. 5 **Пространственное распределение (рельеф) ВП в области ТА БКС в ответ на экстремальные звуковые раздражители.**

Дистантные корпоральные точки имеют округлую или эллипсоидную форму размерами около 3-5мм. Динамика ВП представляет собой двухфазную форму амплитудой от +1,8 до -0,4 мВ.

Лазерное излучение красного и зеленого цвета также распространяется аналогично электрическому, почти без затухания и существенной потери мощности именно по линиям совпадающим с меридианами.

Есть все основания полагать, что ансамбль ТА представляет собой подобие электрических лампочек соединенных в сложной герляндной цепи меридианов, которые зажигаются и гаснут в определенной последовательности, создавая иллюзию движения так называемой энергии "Чи". Отдельные ТА "зажигаются" и "гаснут" при этом или излучают из вне биоэнергию или "захлопываются", увеличивая свое электродермальное сопротивление выше уровня окружающей кожи Рис.5.

Таким образом имеются все предпосылки утверждать, что акупунктурная система с ее точками и меридианами представляет собой иерархическую сеть электропроводников и волноводов, выполняющих функцию трансформаторов энергии в процессах энергоинформационного обмена организма с окружающей средой от клеточного уровня до уровня целостного организма с его соматическими и высшими психическими реакциями.

Применение накожной мультиэлектродной неполяризующейся технологии для сканирования электрического рельефа кожи в области ТА выявило форму, размеры и амплитуду электрической реакции кожи в этих зонах и объективно доказало феномен энергоинформационного переноса именно из активных зон-эпицентра ТА. При этом было доказано, что сеть точек и меридианов представляет собой упорядоченную электрическую решетку так же обладающую иерархической организацией.

Таким образом приведенный здесь краткий перечень результатов собственных экспериментальных исследований позволяет утверждать, что ТА и меридианы являются физической реальностью, с особой организацией элементов неоднородной среды, приобретающей особые физические свойства, несмотря на то, что не имеют в своем составе неизвестных ранее гистологических элементов типа "телец Ким-Бонхана".

1.3. Нейрофизиологические аспекты электропунктурной диагностики.

/В.А.Загрядский/

Анализ морфологических и электрофизиологических аспектов ТА и меридианов, как сложной иерархической системы, выполняющей роль регулятора энергоинформационного обмена позволил отойти от нозологического ортодоксального принципа диагностики, к возможности функциональной диагностики состояния как отдельных систем, так и целостного организма. Здесь мы приведем нейрофизиологические аспекты в доказательство возможности этого подхода.

Современные экспериментальные данные по физиологии вегетативной нервной системы допускают также участие модулирующего влияния центральных (корковых) эфферентных механизмов на спонтанные уровни возбудимости как самих рецепторов, так и всего активного элемента ТА, состояние которого определяет информативную значимость биоэлектрических параметров этих ТА (А.Ю. Ноздрачев, 1983; А.И. Есаков и Т.М. Дмитриева, 1971; Ю.Ф. Исаулов и др., 1981; В.А. Загрядский, 1984). Кроме того, принцип центрального соматотопического перекрытия, экспериментально обоснованный Р.А.Дуриным (1975), а также наличие общих соматовисцеральных нейронов на уровне сегментального аппарата, ствола и подкорки позволяет объединить соматический и висцеральный отделы мозга (А.Ю.Ноздрачев, 1983 и др.) в единую функциональную систему.

Из сказанного следует, что ТА, как своеобразные периферические структуры, могут выступать одновременно в двух аспектах: как специфические рецепторы афферентного звена висцеральной и соматической систем, так и, в качестве их эфферентного звена. Другими словами, ТА одновременно играют роль своеобразных преобразователей входной и выходной информации. Следовательно, группа ТА, имеющих общую рефлекторно-функциональную направленность (акупунктурный меридиан) может быть отождествлена со своеобразным кожным гомологом пространственной кожной проекцией соматовисцеральной функциональной системы (СВФС). Рис.6.

С этих теоретических позиций есть все основания полагать, что эфферентный синтез - это такая фаза нейрогуморальной перестройки организма, при которой возникают взаимодействия между различными функциональными системами на различных иерархических уровнях, приводящих к различной степени активации специфического нейронального ансамбля, соответствующих исполнительных органов, а также соответствующих комбинаций активности в определенных кожных зонах - проекциях ТА. Рис.7.

Пространственно-временной рельеф распределения электрофизиологических параметров в этих измерительных (информационных) ТА и представляет собой специфический паттерн, являющийся внешним отражением конкретного "поведенческого кванта" (по К.В.Судакову, 1983г.) или определенного функционального состояния (ФС) целостного организма (В.А. Загрядский, 1984г.). Рис.8.

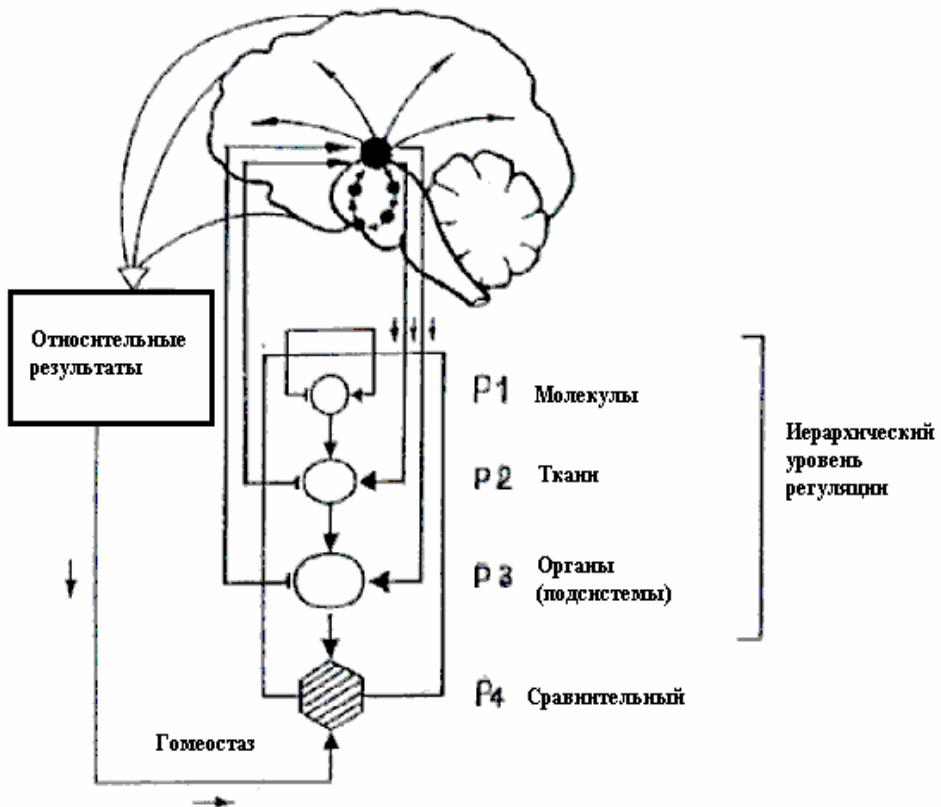


Рис.6 Общий принцип регуляции активности функциональной системы в целомом организме.

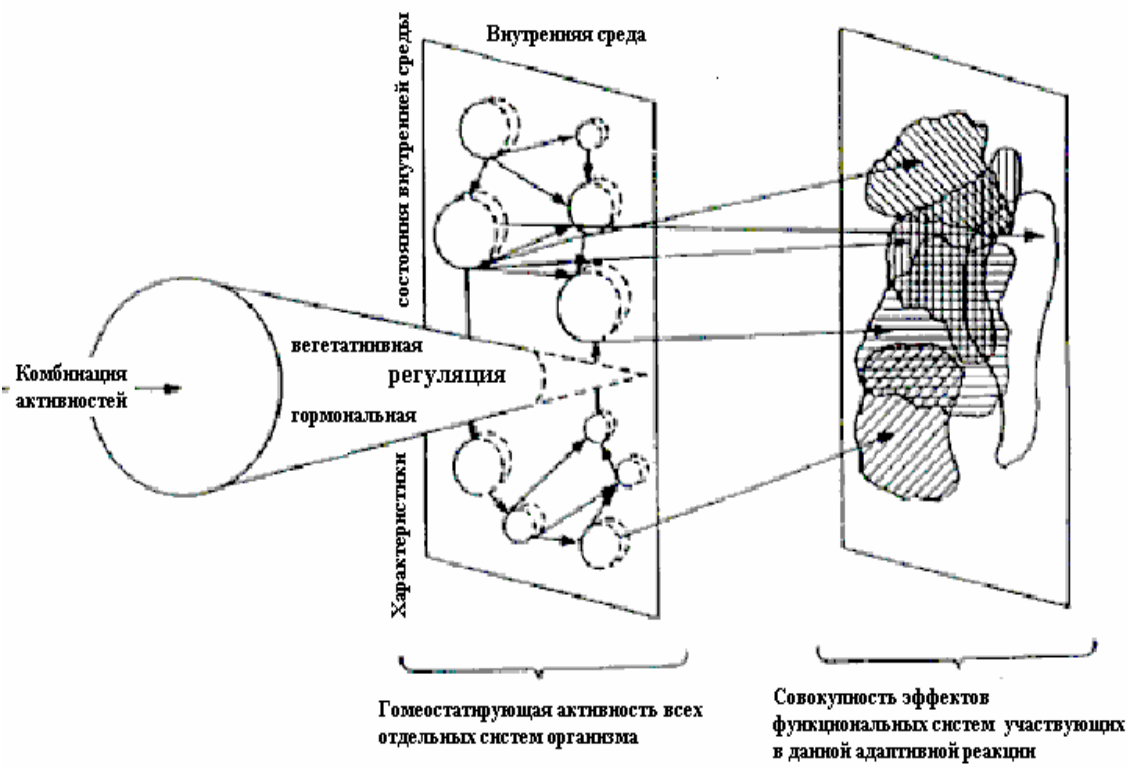


Рис.7 Схема взаимодействия отдельных СВФС в синтезе общей адаптивной реакции целостного организма при конкретном ФС

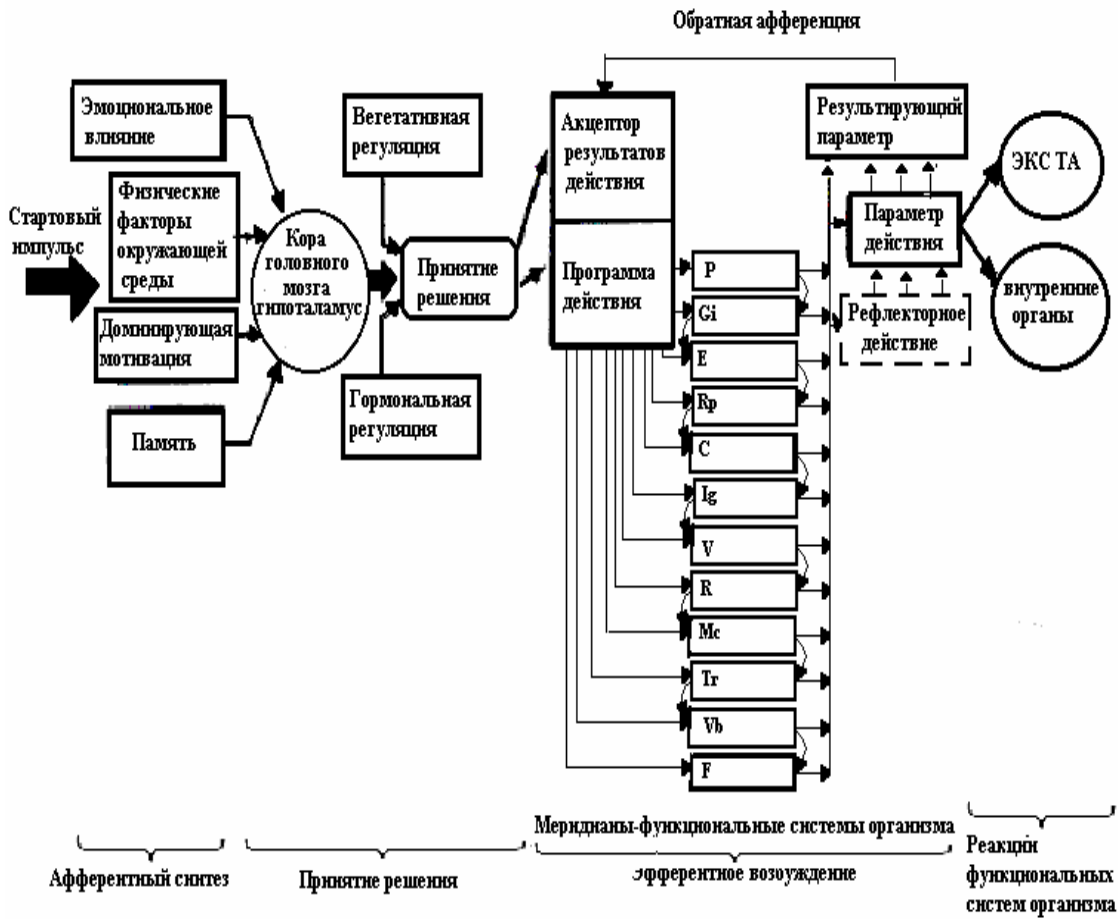


Рис.8 Схема формирования адаптивной реакции в целостном организме на основе теории П.К.Анохина (1975). СВФС представляют собой составные и взаимосвязанные части организма.

Этот механизм справедлив для анализа как для психических и соматических функций в целостном организме, так и для изучения психофизиологических состояний, возникающих под влиянием антропоэкологических факторов, характерных для различных видов профессиональной деятельности. При этом под термином ФС следует понимать результат взаимодействия всех входящих в систему элементов - функциональных соматовисцеральных систем - определяющих в конечном итоге эффективность деятельности и адаптацию организма как целого.

Любой живой организм представляет собой саморегулирующуюся и самооптимизирующуюся большую систему, которая, сохраняя в своем поведении как видовые, так и индивидуальные особенности, реализует в процессе своего функционирования – получение полезного приспособительного результата - устойчивости и развития. В данном случае постоянно целостности следует рассматривать как результат взаимодействия организма и окружающей его среды, имея в виду, что компонентами этой системы являются, с одной стороны - активный адаптивный ансамбль из СВФС организма, а с другой - различные внешние факторы этой среды. Поэтому появление патологических изменений возможно на любом из уровней организма.

Первичными причинами патологии на структурном уровне могут быть например, травмы, на энергетическом - химические агенты и электромагнитные излучения, гипертермия (или гипотермия), на информационном - информационная перегрузка, например, при трудовой деятельности, а также эмоциональные конфликты при межличностных взаимоотношениях и др. (Р.М.Баевский, 1976; В.А.Ионичевский, 1986; К. Шноренбергер, 1979; В.А. Загрядский, 1986). Гармоничное взаимодействие СВФС внутри целостного организма представляется как процесс нормальной адаптации. Степень рассогласования между системами под воздействием различных экзо- и эндогенных факторов является универсальным критерием качества и устойчивости функционирования организма и подчиняется универсальному принципу оптимальности (В.Г.Бочков, 1974, 1986). При этом степень нарушения этого принципа может быть объективным числовым критерием отклонения от нормы, определяемой как оптимум. Этот принцип адекватен для любого уровня иерархической организации целостного организма как большой системы и может быть использован в ЭПД для оценки функциональных состояний организма, как в целом, так и в отдельных его подсистемах. На его основе можно обеспечить выявление донозологических форм патологии, а также исследовать влияние экологических факторов. Адекватность этого диагностического подхода была многократно доказана как в клинике (В.Б.Любовцев, 1988, 1990), так и в модельных экспериментах (В.А.Загрядский и соавт., 1984, 1989, 1990 и др.).

1.4. Принцип системности в традиционной восточной медицине и современной физиологии.

/В.А.Загрядский/

Практическая акупунктура широко использует традиционную восточную классификацию ТА, основанную не столько на топографическом (органонаправленном), сколько на функциональном принципе объединения их в так называемый "меридиан". Это объединение основано на однородном терапевтическом эффекте, наблюдаемом преимущественно в одноименном органе-мишени при воздействии на ТА данного меридиана. Вместе с тем, как это часто бывает, лечебный эффект выходит далеко за рамки этого одноименного органа и проявляется также в других органах и системах организма. Поэтому в термин меридиан все чаще вкладывают понятие своеобразной функциональной системы. Так, например, под термином "меридиан легких" традиционно понимается вся система дыхания, обеспечивающая поступление кислорода внутрь и выведение углекислоты наружу. В это понятие входят также и кожа, осуществляющая около 10-15% всего газообмена организма. Следовательно, ансамбль из нескольких органов и тканей при определенных условиях и в определенные временные промежутки осуществляет преимущественно те или иные целенаправленные физиологические процессы. Эти же органы и тканевые области, но и в других комбинациях и при других условиях образуют иные функциональные сочетания, направленные на выполнение других физиологических процессов, обеспечивая целенаправленную адаптацию всего организма (В.О.Фадин, 1976; Ж.Лавье, 1976; К.Шноренбергер, 1979 и др.). Описанная здесь традиционная классическая трактовка понятия "меридиан" весьма близка к позициям системного подхода в современной физиологии (Л.А.Орбели, 1935; В.В.Парин и соавт., 1969; П.К.Анохин, 1975 и др.)

Идея об особой надструктурной (надорганной) организации организма впервые была высказана в трудах одного из крупнейших Российских физиологов А.А.Ухтомского (1950). Он показал, что во время выполнения какой-либо деятельности в живом организме создается система определенных рефлекторных взаимосвязей внутренних органов и нервных регуляторных центров, образующий особый "функциональный орган". В.Н. Черниговский (1975) выдвинул понятие "висцеральная система", которая характеризовалась как "...совокупность упорядоченных процессов, совершающихся в пределах некоторого структурно организованного ансамбля внутренних органов, обеспечивающих управление его деятельностью в целом и взаимодействие с другими ансамблями..." Весьма плодотворной для разработки теоретических основ ЭПД по биофизической информации ТА оказалась идея системной организации целостного организма, разработанная академиком АМН СССР П.К.Анохиным, согласно которой "...динамические саморегулирующие организации органов и тканей обеспечивает достижение конечного полезного для целостного организма результата...". Нетрудно заметить достаточную близость приведенных концепций "функционального органа" А.А.Ухтомского, "висцеральной системы" П.К.Анохина (1975). См. Рис.8.

Таковы основные физиологические предпосылки системного физиологического подхода для обоснования метода ЭПД состояния целостного организма и отдельных его подсистем.

Здесь необходимо отметить, что предлагаемый вариант электропунктурной диагностики основан на экспериментально подтвержденном положении, согласно которому ГИПЕРФУНКЦИИ (АКТИВАЦИИ, возбуждению) органа или системы соответствует снижение электрокожного сопротивления (ЭКС), а ГИПОФУНКЦИИ (утомлению, истощению) - ПОВЫШЕНИЕ ЭКС в группе соответствующих этой системе или органу ТА.

Таким образом, меридианальная ЭПД с применением корпоральных ТА является по существу методом оценки состояния активности отдельных СВФС целостного организма, структуры их взаимосвязи (взаимодействия) обуславливающих общее ФС и, соответствующего ему симптомокомплекса. Кроме того, ЭПД является также методом выбора комбинаций ТА для лечения выявленных отклонений. В то же самое время эта диагностика является способом синдромальной диагностики и классификации функциональных отклонений (ФО) в целостном организме. Последнее является значительным преимуществом перед нозологическим диагностическим подходом.

2. Биотехнические основы электропунктурной диагностики.

2.1. Анализ наиболее распространенных методик и аппаратуры.

/В.А.Загрядский, А.Л. Розанов, Ю.Г.Быстров/

В процессе разработки биотехнических основ ЭПД необходимо было решить ряд задач связанных с выбором адекватных режимов электропунктурного тестирования, разработкой оптимальных электромеханических параметров измерительного и базового электродов, его расположение на теле, осуществить оптимальный выбор информационных точек, а также экспериментально, на живых моделях, обосновать оптимальность всей этой совокупности факторов с позиций обеспечения неразрушения объекта тестирования, электробезопасности и метрологичности.

Вначале был проведен анализ наиболее распространенных в мире методик электропунктурного тестирования и технические характеристики приборов реализующих эти методики. Для оценки были применены как аналитические модели, так и результаты гистологических и биохимических исследований на живых объектах с использованием всех перечисленных ниже методик.

Таблица 1. Сравнительные характеристики энергетических параметров основных методик и приборов применяемых для электропунктурного тестирования и диагностики.

№	Метод измерения, наименование прибора	Количество электричества при единичном тестировании [МкА*с]= (Q)	Мощность единицы тестирующего импульса [МкВт]= (W)	Работа по переносу электрического заряда [МкВт*с]= (A)	Плотность тестирующего тока [МкА/см]= (I/S)
1	J.Nakatani (Япония) "Ryodoraku detection" (1974)	600	2400	720	200
2	Н.Motoyama (Япония) "Standard Type AMI" (1976)	200	6000	600	200
3	R.Volle (Германия) "Dermatron" (1956)	180	22,5	120	64
4	А.И.Нечушкин (Россия) "Тест-1-Карат" (1978)	60	60	180	20
5	Ю.Г.Быстров В.А.Загрядский В.П.Злоказов и А.Л. Розанов. (Россия) "Prognos-A" (1984)	0.4	30	6	6

Эффект Ryodoraku, обнаруженный доктором J.Nakatani был положен в основу ЭПД и явился началом исследований по объективизации положений традиционной медицины на современном научно-техническом уровне. Однако результаты экспериментальных исследований последних лет породили сомнения в адекватности и надежности этого метода из-за значительной вариабельности и невоспроизводимости, а также из-за того, что были зафиксированы побочные

нежелательные реакции со стороны организма исследуемых. Как позже выяснилось эти побочные реакции имели как обратимую-функциональную, так необратимую-органическую базу. Подробнее об этих проявлениях изложено в разделе 2.2.

Российская модификация метода J.Nakatani, разработанная А.И.Нечушкиным, значительно более 10-30 раз улучшала энергетические показатели тестирующего сигнала, но многократное более 3-4 раз в течение суток использование этой методики также, хотя и в меньшей степени, приводило к выявлению нежелательных биохимических и морфологических последствий этой процедуры.

Японский исследователь Н.Motoyama в 1974-76г. разработал и применяет до сих пор принципиально отличный от других способ измерения и методику расчета электрофизиологических показателей ТА и реализовал свой метод в компьютерном приборе "АМГ", где автоматически ограничивалось время тестирования (до 0,1 сек), но оставалась большая плотность тока в единичном импульсе до 2000 МкА/см . Эти показатели также ограничивали возможность многократного применения прибора из-за побочных проявлений.

Один из наиболее распространенных методов электрического тестирования ТА - метод R.Volle - обладает удовлетворительной воспроизводимостью при небольшом количестве повторений, умеренным энергетическим уровнем сигнала. В этом методе большое внимание уделяется подготовительному этапу, определяющему зависимость измеряемой величины проводимости от силы давления электрода на кожу. Зависимость "ток-давление электрода" не позволяет ограничивать время тестирования, которое непостоянно и достигает 2-5 секунд. Это приводит к значительному воздействию электричеством на организм. Кроме того заметная величина мультипликативной составляющей погрешности измерения по R.Volle определяется существенным изменением плотности тока во времени в процессе единичного измерения и составляет от 30 до 66 МкА/см , при этом общая погрешность измерения может увеличиваться до 40%, что является существенным ограничением для использования этого метода в автоматическом режиме с применением компьютера. По мнению большинства исследователей-экспериментаторов эффективность методики R.Voll во многом определяется искусством врача, его опытом и знаниями в области гомеопатии, поскольку автор разрабатывал свой метод и прибор именно для объективизации и подбора гомеопатических средств.

Приведенный краткий анализ показал несовершенство и побочные проявления наиболее широко известных методик, приборов, а также большинства их серийных модификаций. Это заставило подойти к разработке собственного метода электропунктурного тестирования с учетом соблюдения принципов электробезопасности, метрологии и отсутствия побочных биологических эффектов.

2.2. Морфологические и биохимические корреляты побочных действий различных методик электропунктурного тестирования.

/Н.И.Вержбицкая, В.А.Загрядский/

Изучению в световом и электрическом микроскопе подвергались гистологические препараты кожи ореалов корпоральных ТА, надпочечников, печени, миокарда. Применялись специальные методики избирательной окраски препаратов, получаемых от лабораторных животных (белые крысы линии "Вистар"), а также методики количественной морфометрии и факторное планирование эксперимента. Получено и просмотрено более 88.000 препаратов. В качестве повреждающих факторов исследовались: плотность тока (от 1,0 до 50 мкА/см с интервалом через 1,0 мкА/см); мощность одиночного цикла (от 20 мкВт до 20 мВт с интервалом 20 мкВт) и величины работы по переносу электрического заряда в биообъекте (от 10 мкВт*сек до 20 мВт*сек с интервалом 20 мкВт*сек). Кроме этого исследовалось влияние длительности интервалов следования тестирующих импульсов (99,9 сек, 0,0049 сек; ;).

Результаты обрабатывались математически и интерпретировались применительно к воздействию тестирующих режимов электропунктурных методик приведенных в таблице 1.

Исследованию подвергались по 6 точек верхней и нижней конечностей - гомологи измерительных меридианальных точек человека и 2 контрольных точек вне ТА и меридианов.

Морфологические исследования проведены под руководством и при непосредственном участии профессора Н.И.Вержбицкой в 1976-1991 в г.Твери. Ниже изложены основные результаты этой работы.

Однократное тестирование режимом используемом в приборе "Ryodoraku-detection" по методике J.Nakatani приводит к обратимым реактивным изменениям кожи. Наиболее активными оказываются сосуды микроциркуляторного русла, венулы и капилляры, просвет которых и кровенаполненность достоверно увеличивается по сравнению с контролем, истончается стенка венозных сосудов. Разрыхляется и разволокняется соединительная ткань, часто встречаются лейкоциты с признаками дегрануляций, в них обнаруживаются многочисленные секреторные гранулы. В межклеточном веществе наблюдается увеличение тканевых базофилов.

Прямых признаков повреждения эпителия кожи не отмечено, но эпителиоциты в состоянии повышенной активности, в их ядрах содержится крупное ядрышко. В целом наблюдаются заметные функциональные изменения.

Клетки надпочечников находятся в состоянии повышенной активации с частично опустошенными вакуолями, капиллярная сеть имеет увеличенные просветы, полнокровна.

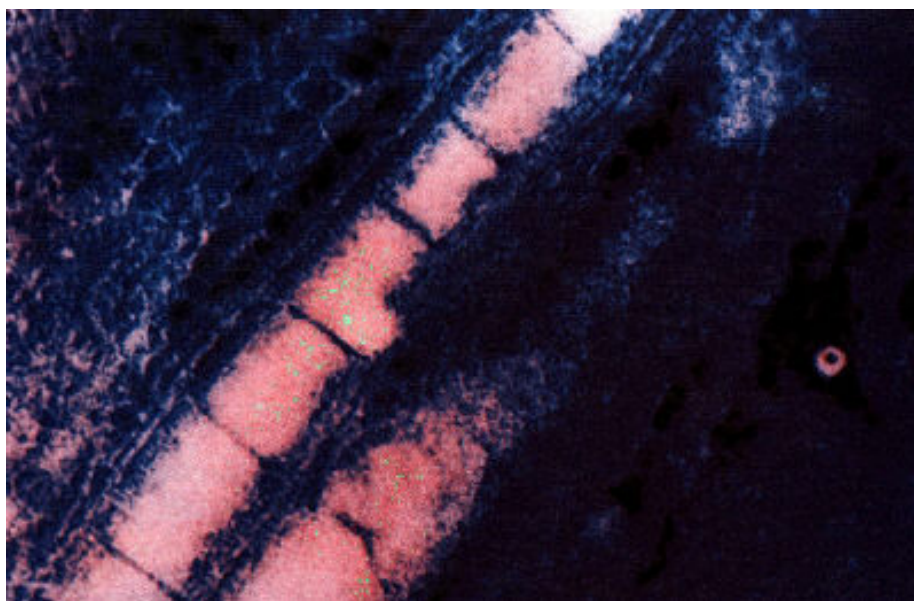


Рис. 9 Фрагмент кориума за пределами ТА (6KS). Внутрисосудистое свертывание крови после единичного воздействия тестирующим сигналом по методике J.Nakatani. Окраска по Ван-Гизону в модификации Н.И.Вержбицкой. X200.

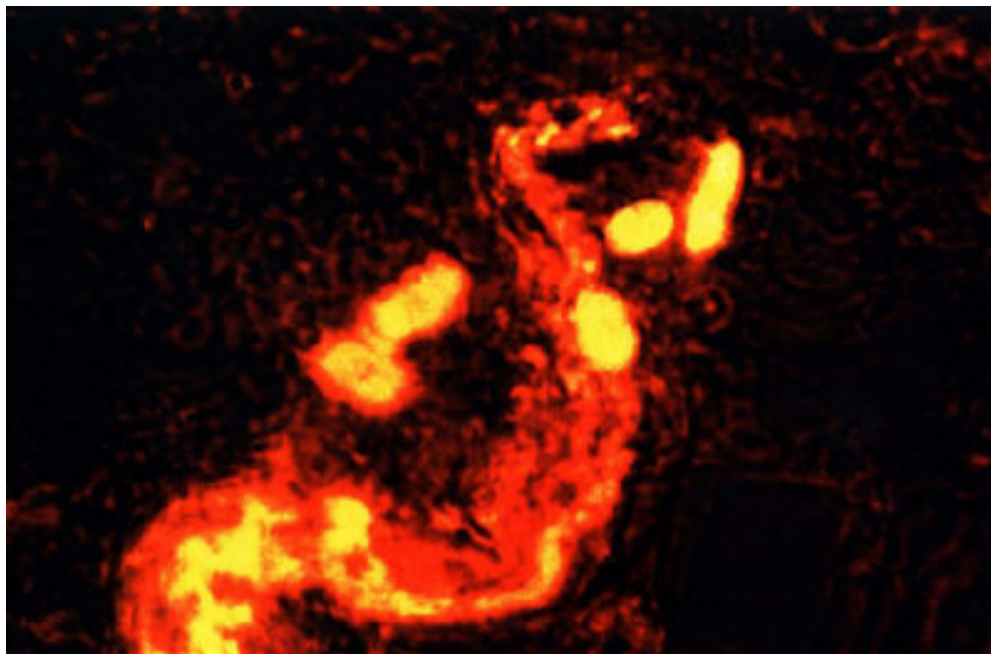


Рис.10 Деформация и разрушение нервных стволиков в области ТА (6KS) после единичного тестирующего импульса по методике Н.Мотояма. Окраска Азур-эозин в модификации Н.И.Вержбицкой. X400

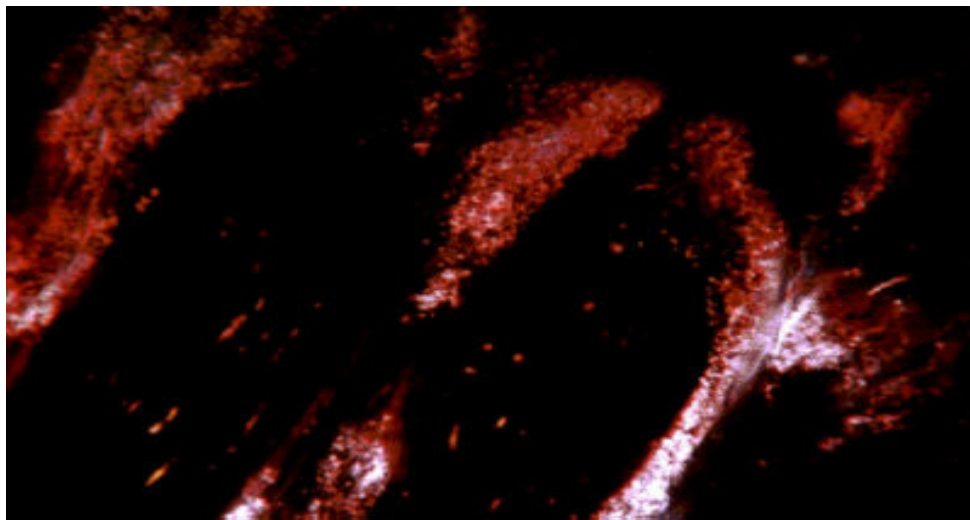


Рис. 11. Деструкция нервов ареала ТА (6KS) после единичного тестирования по методу А.И.Нечушкина. Окраска по кужару в модификации Н.И.Вержбицкой. X600

В паренхиме печени наблюдается умеренное очаговое полнокровие сосудов, печеночные клетки - гепатоциты имеют укрупненные ядра с хорошо просматриваемой структурой, цитоплазма их вакуолизирована.

Более других изменены митохондрии, величина и форма которых изменена по сравнению с контролем, встречаются митохондрии с разрушенным матриксом. В отдельных митохондриях матрикс электронноплотный, кристы укорочены и частично лизированы. Прочность межклеточных контактов ослаблена.

В клетках миокарда поперечная исчерченность выражена более слабо, митохондрии с изменениями сходными описанными ранее.

Таким образом приведенный анализ результатов гистологических препаратов показывает, что тестирующий режим в методике, предложенный J.Nakatani даже при однократном использовании приводит к обратимым функциональным отклонениям более выраженным во внутренних органах, чем в области точек.

Многочисленное тестирование этим режимом, соответствующим 5-ти кратному циклу по 24 точки в каждом, обнаруживают уже необратимые изменения в виде резкого опустошения депо гликогена в печени, полностью разрушенными отдельными гепатоцитами и альтерацией ядер молодых клеток печени, появление в больших количествах лизированных митохондрий.

В миокарде наблюдаются мелко очаговые деструктивные изменения на фоне полнокровия венозных сосудов. Все это свидетельствует о поражающем действии данного режима электропунктуры. Очевидно, что мощность единичного тестирующего импульса многократно усиливается и суммируется. При серийном воздействии возникают сходные, но различающиеся по силе и глубине повреждающего действия проявления.

Использование режима рекомендованного Н.Мотоуама, реализованного в приборе "Standard Type AMI" в случае применения однократного тестирования имеет некоторые отличия, в частности наибольшее повреждающее действие в области ареалов точек и меньшее во внутренних органах, что является следствием существенно большей единичной мощности тестирующего импульса и существенно меньшей его длительности. Однако при одной и той же плотности тока 200 мкА/см², в сериях по 7-10 циклов тестирования в ряде точек наблюдается эффект "пробоя канала", что является по-видимому следствием электрохимического прожога. Степень изменений кожи у разных животных варьирует, но в зоне измерительного электрода обнаруживается расплавление эпителия и подлежащей ткани. Диаметр и глубина такого "канала пробоя" различны, ход его в разных зонах отличается друг от друга, на границе сосочкового слоя кориума и эпидермиса граница сглажена встречаются разрушения базальной мембраны, коллагеновые волокна набухшие, разволокненные и приобретают беспорядочную ориентацию, отчетливо выражен отек кожи ареала точек. По ходу "канала пробоя" появляются пространства заполненные белковой жидкостью, отличающейся от основного вещества дермы большой электроннооптической плотностью. Эти участки сравнительно активно окрашиваются основными красителями. Наиболее измененными выглядят вены. Просвет их расширен, эпителий уплощен. Нервные пучки в области "каналов пробоя" разрушены, наблюдается выраженная вакуолизация и фрагментарность нервных волокон. В соединительной ткани глубоких слоев кориума окружающей сосуды и нервы, содержится значительное число тучных клеток. Лаброциты крупные и яркие. Базофильные гранулы их цитоплазмы маскируют ядро, дегрануляция выражена слабо.

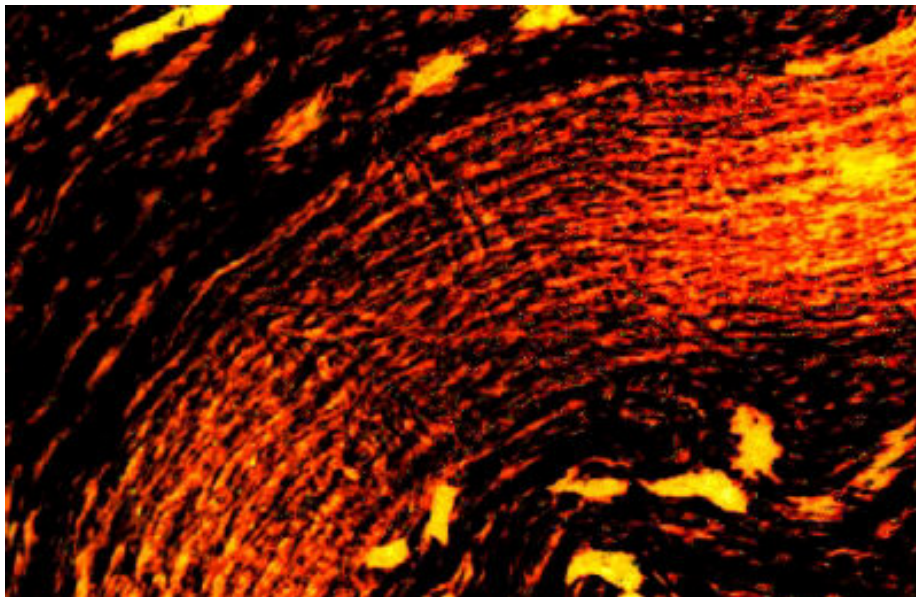


Рис. 12 Частичная деструкция нервов и выход лейкоцитов за их пределы в области ареала ТА (5-3Е) после единичного воздействия тестирующего сигнала по методу R.Voll. Окраска Азур-эозин в модификации Н.И.Вержбицкой. X200.

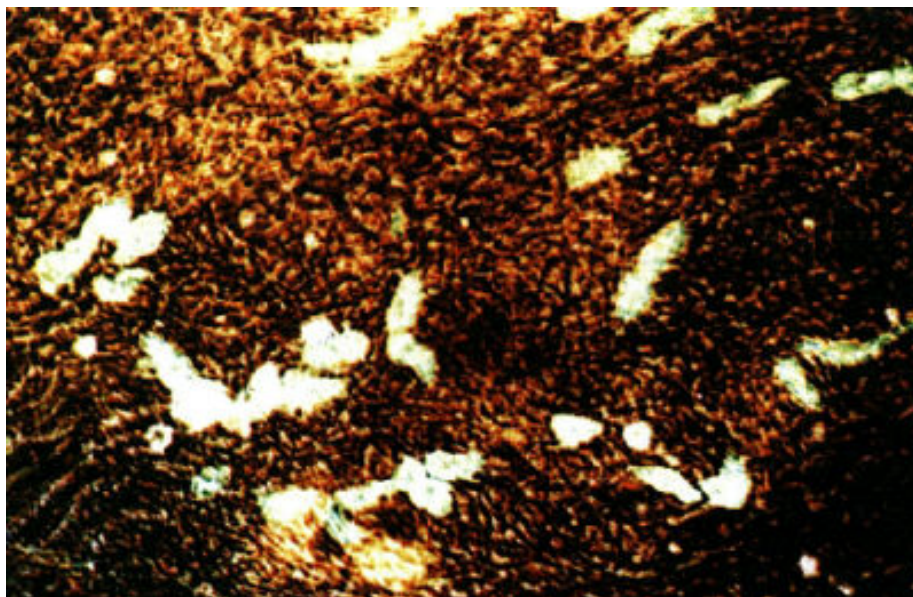


Рис. 13 Скопление гранул с биологически активными веществами, вышедшие из тучных клеток в межклеточном веществе кориума ареала ТА (5-3Е). Дегрануляция и разрушение отдельных лаброцитов после воздействия тестирующего сигнала по методу А.И.Нечушкина. Окраска Азур-эозин в модификации Н.И.Вержбицкой.

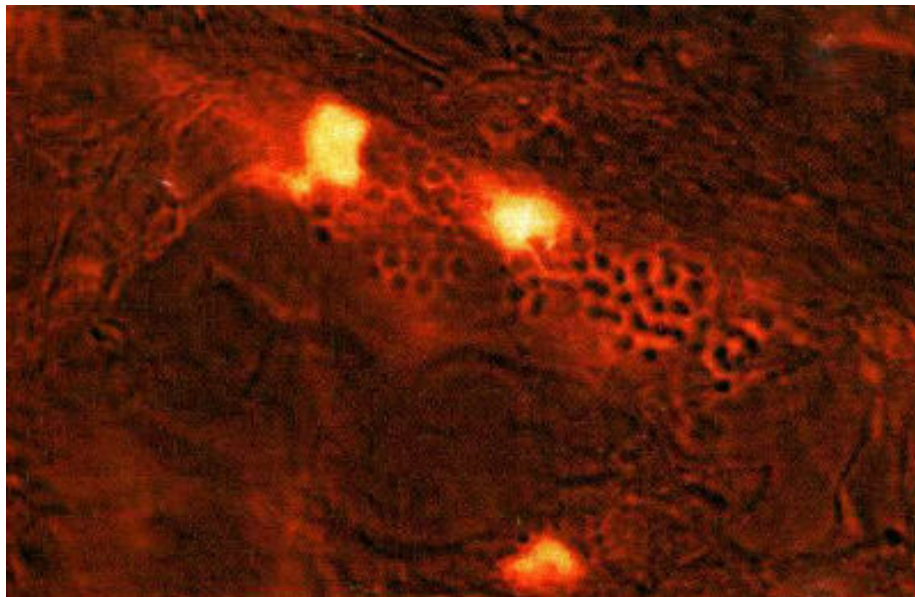


Рис. 14 Дегрануляция расположенных тканевых базофилов (тучных клеток) в области ТА (5-3E) после единичного тестирования в точку 4-3E методом R.Voll. Окраска молибденовый гем. X400.

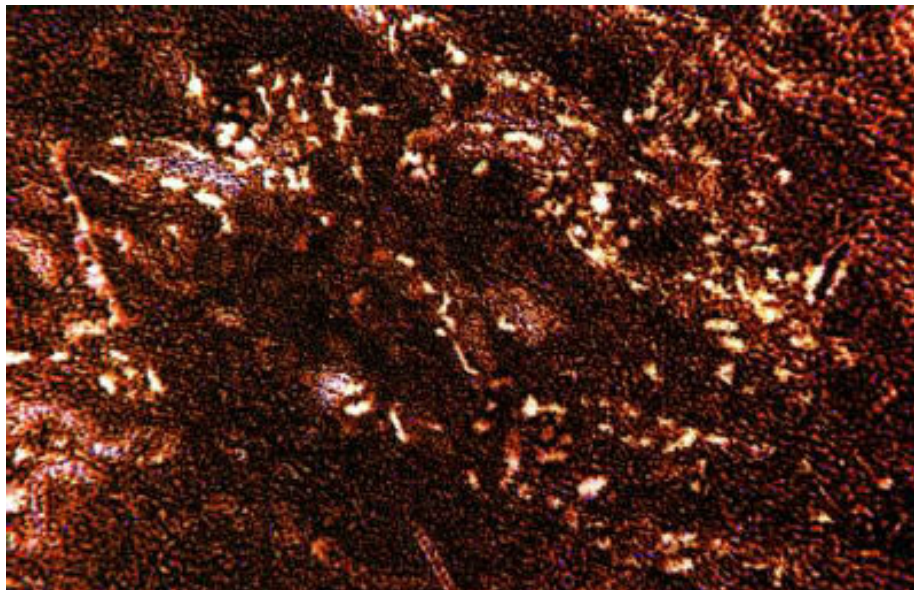


Рис. 15 Полнокровие сосудов и активных лейкоцитов в зоне ареала ТА (6KS) после единичного тестирования режимом по методу А.И.Нечушкина.
Окраска Азур-эозин в модификации Н.И.Вержбицкой. X56.



**Рис. 16. "Канал электрического пробоя" в зоне ареала ТА (6KS) после единичного воздействия тестирующим режимом по J.Nakatani.
1 - деформированные и разрушенные волокна межклеточного вещества кориума
2 - тучные клетки
Окраска по Шубичу в модификации Н.И.Вержбицкой. X200.**

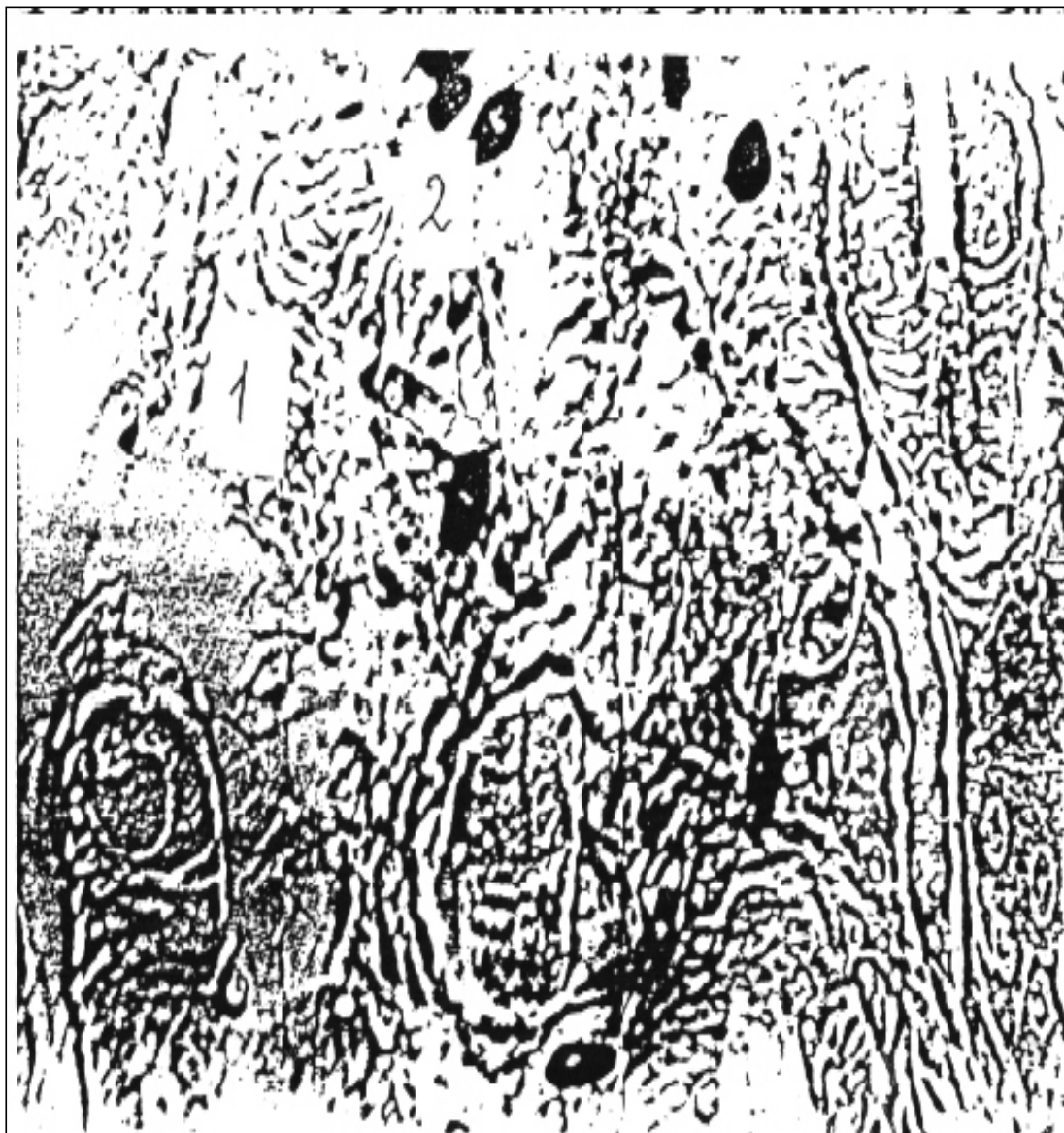


Рис. 17 "Канал электрического пробоя" в ареале ТА (5-3E) после единичного тестирования режимом Н.Мотоуама

1 - деформированные и разрушенные волокна межклеточного вещества кориума

2 - лаброциты

Окраска по Шубичу в модификации Н.И.Вержбицкой. X400

Исследование внутренних органов обнаруживают сходные как и в случае с режимом J.Nakatani функциональные и деструктивные изменения, но "эффект пробоя" в коже сопровождается мелкоочаговыми поражениями достигающими печень, надпочечники и миокард.

Таким образом режим электропунктурного тестирования предложенный Н.Motoyama также как и предыдущий в силу своих возмущающих и деструктивных последствий имеет весьма ограниченное, в основном историческое, значение и в практике ЭПД, на наш взгляд, не может быть применим.

В середине 70-х годов в России появился и, вскоре получил мировое развитие, метод стандартного вегетативного теста, разработанный А.И.Нечушкиным ("СВТ" Нечушкина), реализованный в приборе "Тест-1-Карат", который имел в 20-30 раз меньшую мощность тестирующего воздействия, чем в методе J.Nakatani.

Но, как показали наши исследования, даже этот щадящий метод, при 5-6 циклах измерения с течением 2-3 часов оказывает возмущающее воздействие на организм. Хотя эти изменения носят непостоянный и обратимый характер, однако максимальные функциональные сдвиги наблюдаются на периферии - во внутренних органах: в печени, надпочечниках и миокарде. Изменения касаются в основном электронно - микроскопического уровня (наблюдаются поражения митохондрии печени и миокарда, а также истощения клеточных вакуолей надпочечников). Вместе с тем если испытуемые люди находятся в особых средовых состояниях, приводящих к снижению их толерантности, например в условиях стресса при гипоксии высокогорья, то и эти режимы тестирования, по нашим данным, способны вызвать ряд серьезных функциональных нарушений, вплоть до развития гормональных сдвигов, по сравнению с контролем.

Методика R.Voll, реализованная в приборе "Dermatron" стоит некоторым особняком в упомянутом ряду, поскольку применяет наиболее щадящие режимы электрического воздействия. И если отбросить особенности методики, связанные с метрологией, конструкцией электродов; силой прижатия и другими специфическими аспектами, то можно было бы считать ее почти идеальной с позиции электробезопасности. Морфологические изменения, наблюдаемые в световой и электронный микроскоп, даже несколько меньше чем в методике А.И.Нечушкина, но значительно большее возмущающее, а часто и разрушающее действие на ткани в области точек, оказывает прессирующее действие измерительного электрода. Применение шарообразных с крестовидным распилом наконечников для измерительных электродов, в особенности у пациентов с нежной и тонкой кожей вызывает разрушение эпидермиса и сосочкового слоя, что хорошо видно даже в световом микроскопе с небольшим увеличением. Повторное и серийное 5-6 раза в течении 2-3 часа тестирование по методике R.Voll вызывает местно воспалительные реакции в сосочковом слое, кориуме, сопровождающиеся деструкцией базальной мембраны, капилляров, нервнорецепторных элементов. Увеличивается фаза основного вещества, развивается отек вокруг сосудов. Наблюдается увеличение количества тучных клеток в том числе с опустошенными вакуолями, где синтезировались биологически активные вещества (гистамин, гепарин, серотонин, дофамин и др.)

Таким образом с точки зрения морфологических последствий от процесса ЭПД ни один из перечисленных методов не может претендовать на оптимальность, поскольку приводит к весьма существенным функциональным и ограниченным (структурным) изменениям не только в зонах самих точек, но в связанных с ними внутренних органах.

Гистохимические методики исследования свидетельствуют о том, что лаброциты (тучные клетки) характеризуются высоким содержанием гепарина, гистамина, серотонина, ацетилхолин-эстеразы и ряда других соединений. Единичное тестирующее воздействие электропунктурными режимами по методике А.И.Нечушкина уже вызывают, как уже отмечалось, существенные сдвиги не столько в зоне воздействия тестирующего электрода, сколько в "органах-мишенях". В частности в клетках печени, миокарда, надпочечников). В них, по сравнению с контролем, возрастает содержание гепарина, серотонина и др. Гранулы с биологически активными

веществами экспортированными за пределы этих тучных клеток можно обнаружить в крови, межклеточном веществе, на поверхностях соединительно-тканной стромы в оболочках нервов и рецепторных образованиях.

Тучные клетки относятся к элементам диффузной эндокринной системы, обладающими как местным, так и общим действием на организм. Эти клетки воспринимают информацию о состоянии среды, в которой они локализованы и осуществляют ответную реакцию, выделяя депонированные в них вещества или акцептируют избыток последних из окружающей среды. Многие нейроны выделяют те же самые биологически активные вещества, что и тучные клетки. Поэтому если наиболее щадящие электропунктурные режимы вносят столь существенные возмущения, то это означает, что эти методики не могут быть диагностическими.

Известно, что определенное соотношение белковых липопротеидных и липидных фракций крови являются интегративными показателями гомеостаза и характера метаболизма в органах и тканях. Использование биохимических методов позволяет выяснить степень и характер метаболических сдвигов под влиянием ЭП.

Изучалось влияние как отдельных факторов ("величина тока", "напряжение", "частота воздействия" и "суммарная продолжительность воздействия", а также их комбинации соответствующие режимам ЭПД методик J.Nakatani, H.Motoyama, R.Voll, А.И.Нечушкина.

Биохимическому анализу подвергались липидный экстракт из плазмы крови, миокарда, печени, лабораторные животные (белые крысы линии "Вистар". В сыворотке крови, гомогенатах миокарда и печени были определены: фосфолипиды, свободный холестерин, свободные жирные кислоты, триглицериды, эфиры холестерина, в сыворотке также определены и суммарная фракция бета-липопротеиды, липидный фосфор, липопротеиды низкой и очень низкой плотности; в печени и миокарде было определено содержание лизофосфатидилсерина, лизофосфатидилхолина, лизофосфатидилэтаноламида, фосфатидилхолина, фосфатидилэтанолamina.

Примечание: Биохимические исследования проводились в Тверском медицинском институте в лабораториях профессоров Д.И.Бельченко, А.Н.Гордиенко и А.Н.Хомуло. В результате проведенных исследований были выявлены количественные критерии биологических эффектов на энергетическое воздействие определенной формулой $U \cdot J \cdot T$ [Дж] и экстраполированы на организм человека:

- **Менее 0,216 Дж** - Начальные, нечетко выраженные обратимые биологические реакции не имеющие патогенетического значения;
- **От 0,216 до 1,08 Дж** - Начальные обратимые изменения объема, статистически значимые по совокупности показателей и имеющие патогенетические последствия;
- **От 1,08 до 2,16 Дж** - Обратимая дестабилизация мембран миокардиоцитов при сохранении общего характера обмена веществ;
- **От 2,16 до 4,8 Дж** - Необратимая дестабилизация мембран миокардиоцитов, гепатоцитов и секреторных клеток надпочечников с начальными изменениями характера общего обмена веществ;
- **4,8 Дж** - Реакция ощущения (Предельно допустимое ГОСТом 12.1.038-88 уровни электроэнергии в сутки в нормальных условиях окружающей среды. При высоких температурах, влажности и низком атмосферном давлении уменьшаются в 3 раза), приводящая к необратимым разрушающим последствиям, клеточного уровня организма человека.

Кроме того обнаружено, что подавляющее большинство обнаруженных изменений, за исключением свободных жирных кислот (СЖК) и бета-липопротеидов плазмы крови, связано с силой воздействующего тока и в существенно меньшей степени от продолжительности воздействия. Рост СЖК, свидетельствует о возникновении стрессорной реакции наблюдается при увеличении частоты тестирования, при этом одновременно снижалось содержание атерогенной фракции липопротеидов.

Биологическая интерпретация ряда биохимических изменений, вызванных воздействием изучаемых режимов ЭПД обнаружила различную степень достоверных, по сравнению с контролем, уменьшения содержания фосфолипидов в миокарде и печени, а также белка в миокарде, что свидетельствует о расщеплении клеточных мембран и возможном повреждении миокарда и печени.

Описанные реакции в полной мере относятся к методикам Н. Motoyama, J. Nakatani, в меньшей степени к методикам R. Voll и А.И. Нечушкина.

Таким образом биохимические исследования полностью подтвердили выводы сделанные на основе гистологического анализа и отрицательно ответили на вопрос о возможности применения ЭПД упомянутыми методами.

Все эти результаты вынудили нас искать экспериментальным путем оптимальные электрические параметры, пригодные для электропунктурного тестирования без внесения каких-либо возмущающих и разрушающих последствий в живой организм.

2.3. Модели невозбуждающего воздействия электропунктурного тестирования и оптимизация режимов измерения электрокожного сопротивления.

/Ю.Г.Быстров/

Общеизвестно, что наибольшей возбудимостью обладает нервная ткань, физиология процессов возбуждения которой хорошо изучена. Кроме того основными возбудимыми компонентами ТА является нейрорецепторные элементы. Поэтому за основу нашей модели была взята модель возбудимости именно нервной ткани. Математическая модель невозбуждающего воздействия электрического тока на нервную ткань, вызывающего пассивный электротонический сдвиг потенциала при деполяризующем толчке тока, имеет следующий вид:

$$\begin{aligned}U_n^{(t)} &= U_{pp} x e^{-at} + U(1 - e^{-at}) \\U_{kud(t)} &= U_o x e^{-at(1-e^{-at})} \\I(t) &= I_A(e^{-at} - 1) \\0 \leq t \leq t_k\end{aligned}\tag{1}$$

Первое уравнение показывает зависимость потенциала нервной ткани при деполяризующем толчке тока напряжением U . Второе уравнение описывает зависимость критического уровня деполяризации (КУД) от длительности действия тока, приводящее к аккомодационному увеличению порога. Третье уравнение показывает функциональную зависимость действующего тока от его длительности, позволяющую соблюсти условие минимального градиента тока, то есть ниже порога возбуждения. Учитывая электрофизиологические параметры нервной ткани, приведенные к единице площади, систему уравнений можно записать в следующем виде:

$$\begin{aligned}U_n(t) &= 0,07 x e^{-0,26t} + U(1 - e^{-0,26t}) \\U_{kud(t)} &= 0,05 x e^{-0,26} (1 - e^{-0,26t}) \\I(t) &= IA (e^{-0,26} - 1) \\0 \leq t \leq t_k\end{aligned}\tag{2}$$

где коэффициент $a=1/R_m \cdot C_m$ рассчитан для миелинизированных волокон, обладающих максимальной скоростью проведения возбуждения, а, следовательно, и более высокой чувствительностью к воздействию. В немиелинизированных волокнах возбуждение будет возникать значительно позже и при более сильном воздействии.

Выше мы рассмотрели математическое описание процесса возбуждения нервной ткани на основе энергетических представлений. Математическая модель, связанная с изучением ионных потоков через мембрану, построена на основе простого суммирования токов. Так полный ток через мембрану (ток действия) считается алгебраической суммой емкостного тока, тока за счет ионов натрия, калия и хлора. Такие относительно простые предпосылки привели к необходимости при математическом описании процесса возбуждения учитывать динамику проводимостей мембраны по отношению к токам натрия и калия. Что касается специфики работы нервной клетки, отвечающей на постоянно приложенное внешнее раздражение множественными ответами, ритмическим разрядом, то такой процесс требует колебательного изменения проводимостей калия (2K) и натрия (2Na) и многократного перехода через порог (2K=2Na). В этом случае математическое описание процесса возбуждения принимает вид:

$$\begin{aligned} \frac{dUn}{dt} + \frac{1}{St}(G_K - G_{Na}) * U_n &= kU \\ \frac{dGk}{dt} &= k_1 G_{Na}; G_{K(o)} = G_{ko} \\ \frac{dGNa}{dt} &= k_2 U - a_o G_k \end{aligned} \tag{3}$$

где a, k, k_1, k_2 - коэффициенты пропорциональности и размерности, определяющие чувствительность механизма изменения проводимости мембраны по отношению к возбуждающим ионам.

Амплитудно-частотная характеристика, представленная на рис....., получена путем расчета системы уравнений (3), описывающих мембранную теорию в модификации Ю.Г.Антомонова с коллегами.

Характеристика качественно совпадает с аналогичной характеристикой, полученной экспериментально. Отметим здесь, что в большинстве случаев энергетические расчеты совпадали с экспериментальными данными и охватывали такие свойства нервных клеток, как адаптация (различные виды), аккомодация и частотные свойства. Как видно из рис..... ритмичные ответы нервной ткани на внешнее воздействие возникают при амплитуде возбуждающего напряжения подведенного непосредственно к нервному волокну более 100 мВ. (частота ответов $f=0$ при $U=100$ мВ. и $f>0$ при $U>100$ мВ). Таким образом при 100 мВ генерация ПД не происходит ($f=0$). Воспользуемся этим значением порога возбуждающего напряжения, полученным из мембранной теории в модификации Ю.Г.Антомонова и определим максимальную длительность импульса тока, не вызывающего адекватную реакцию нервной ткани на внешнее воздействие. Для этого определим значения $t = 0,523$ с и $U = -0,0486$ В. При этих параметрах воздействующего импульса тока еще не происходит развитие ПД. Полученное значение потенциала нервной ткани несколько выше, чем начальное значение КУД ($U = -0,05$ В). Это повышение порога указывает на проявление аккомодационных свойств нервной ткани при длительности возбуждающего тока равной $t = 0,523$ с. Исходя из изложенного можно записать уравнение тестирующего сигнала, не вызывающего адекватного раздражения нервной ткани, то есть удовлетворяющего критериям невозбудимости. Теоретическое уравнение будет иметь следующий вид:

$$0,343 = I_A(e^{-0,26t} - 1) \quad \text{при } t = 0,523 \text{ с}$$

$$\text{или } I_{(t)} = 2,7(e^{-0,26t} - 1) \quad \text{при } 0 \leq t \leq 0,523 \text{ с} \quad (4)$$

где сила тока в размерности мА/см . Это уравнение (4) применимо и для описания воздействующего тока при чрезкожном подведении электрического сигнала, так как обеспечивая параметры измерительного сигнала в данных пределах мы гарантируем равные или даже меньшие значения токов, чем при воздействии непосредственно на нервную ткань. Это уменьшение получается за счет частичного растекания тока по поверхности кожи, в межклеточном веществе и т.п.

Таким образом алгоритм формирования электрического сигнала при невозбуждающем воздействии будет иметь следующий вид:

$$I_{(t)} = 2,7(e^{-0,26t} - 1) \quad \text{при } 0 \leq t \leq 0,523 \text{ с}$$

$$I_{(t)} = 2,7e^{-0,26t} \quad \text{при } 0,523 < t \leq 1,046 \text{ с}$$

$$\left. \frac{dI(t)}{dt} \right|_{t=0} = 0 \quad \leq -0,702 \text{ мА/см}^2 \cdot \text{с}$$

$$\left. \frac{dI(t)}{dt} \right|_{t=0,523} \leq -0,613 \text{ мА/см}^2 \cdot \text{с}$$

Все экспериментальные исследования моделей невозбуждающего воздействия электрического тока были выполнены с применением серийной высокоточной аналоговой и аналогоцифровой аппаратуры, вычислительной техники, а также с использованием лабораторных животных и испытуемых-добровольцев. Для определения влияния стабилизированного по амплитуде измерительного импульса тока на результат измерения исследовалась зависимость дисперсии измеренных значений от плотности измерительного тока при максимальной частоте измерения, то есть с интервалом 16 с. Для этого были использованы десять неполяризующихся (из чистого графита) электродов с диаметром контактной поверхностью 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 0,9; и 1,0 см, постоянно укрепленных на коже.

При анализе полученных экспериментальных данных, проведенных на ЭВМ выявлено, что значения измеренного электрокожного сопротивления (ЭКС) для различных диаметров (площадей контактной поверхности) электрода, при доверительной вероятности 0,95, имеют минимальную дисперсию, относительно первого измеренного значения, в доверительном интервале соответствующем плотности тока от 7,1 до 36,2 мкА/см . При уменьшении величины плотности тока менее 7,1 мкА/см дисперсия измеренных значений ЭКС существенно увеличивается за счет того, что величина измеряемого значения падения напряжения становится сопоставимой с поверхностными потенциалами кожи различного происхождения (электростатического, трибо- и пьезоэлектрического, от электромагнитных наводок и т.п.), не несущих диагностическую информацию о состоянии объекта исследования.

Все это значительно увеличивает случайную составляющую погрешности измерения. При увеличении плотности тока более 36,2 мкА/см дисперсия измеренных значений ЭКС сначала

увеличивается за счет того, что такая величина плотности измерительного тока начинает оказывать влияние на собственные электрофизические параметры кожи. Это влияние становится тем больше чем больше ток, поскольку начинают возникать электрохимические явления в тканях, характерные для лечебного электрофореза, возникающие при плотности тока свыше 40 мкА/см . Поэтому упомянутые электрофоретические явления, оказывая физиологическое действие при достаточно продолжительном воздействии током, нарушают требования сохранения функционального состояния объекта исследования. При дальнейшем увеличении плотности тока (см. рис.....) происходит некоторое уменьшение дисперсии измеренных значений за счет разрушения структурных элементов ткани, то есть нарушается морфологическая интактность. Для больших значений плотности тока характерно явление под названием "электрический пробой" - это резкое уменьшение кожного сопротивления за счет разрушающего действия электрического тока и, естественно, уменьшения дисперсии измеренных значений.

Все это подтвердилось специальной серией морфофункциональных и биохимических исследований последствий действия электрического тока на кожу.

Таким образом, плотность тока в диапазоне от 7,1 до 36,2 мкА/см при длительности измерительного импульса тока не более 0,52 с. с периодом следования не менее 16 с. в течение 300 циклов измерений не приводит к биохимическим и структурным изменениям в исследуемых тканях.

В ходе дальнейших экспериментальных исследований выяснились оптимальные временные значения тестирующего импульса и межимпульсные интервалы, которые обеспечивали бы минимальную суммарную методическую погрешность 5% для максимального числа тестирований не приводящих к возмущениям в организме. Таким образом можно зафиксировать длительность электрического импульса не более 0,38 с. интервал следования между импульсами не менее 1,2 с - - 10%. Этот интервал обеспечивает спонтанное восстановление ткани от возмущающего действия электричества. При этом допустимая доза повторных тестирований в точке акупунктуры не должен превышать 3400 измерений за сутки.

Таким образом оптимизация параметров электропунктурного тестирования, проведенная на специальной модели, показала не только ее полную адекватность, но и была подтверждена в многочисленных контрольных исследованиях. Эти режимы позволяют сохранить морфологическую и функциональную интактность места измерения, а также органа-мишени, связанного с этой ТА. Кроме того на основе сравнительного анализа известных методов измерения кожного сопротивления и результатов комплексных испытаний было показано, что разработанный метод даже при многократных и продолжительных использованиях сохраняет наиболее высокие метрологические характеристики и при совокупной погрешности 10% удовлетворяет всем требованиям безопасности.

2.4. Механические и топографические аспекты тестирующего и базового электрода.

/В.А.Загрядский, Ю.Г.Быстров, В.П.Злоказов/

Из данных литературы и наших собственных исследований хорошо известно, что на результаты тестирования существенным образом влияет сила прижатия электрода к коже. Так например в методике R.Volle используется шаровидные электроды, но они не обеспечивают постоянства площади контакта, а сила их прижатия варьирует произвольно от 500 до 2000 г, что ухудшает и без того слабые метрологические характеристики прибора "Dermotron". В методике H.Motoyama используются своеобразные электроды - клипсы, прикрепляющиеся на фаланги пальцев, кистей и стоп. В методиках J.Nakatani и А.И.Нечушкина используется электрод увлажненный изотоническим раствором 0,9% NaCl, но они имеют ограничения по времени годности, у них не нормируется степень прижатия и площадь контакта, что ухудшает их метрологичность и увеличивает погрешность до 37- -40%.

Материал электродов также имеет существенное значение, поскольку он определяет величину поляризации и также вносит свою часть методической погрешности и влияет на общую метрологию процесса измерения.

После долгих исследований на моделях и экспериментах на животных в качестве материала измерительного и базового электродов нами был выбран сплав специально разработанной нержавеющей стали, которая почти не образует поляризационной пленки. Этот сплав химически интактен в биологической среде и хорошо обрабатывается дезинфицирующими растворами.

Этот материал использовался для внутрикостных имплантатов и прошел все необходимые испытания на токсичность и электрохимическую нейтральность в биологических средах.

Следующий вопрос, который необходимо было решить - величина и форма электрода. Используя результаты собственных экспериментальных исследований по критерию минимальной дисперсии при тестировании 220 добровольцев - испытуемых было выявлено, что оптимальная форма контактной поверхности для концевых точек - плоскость, а диаметр около 4 мм; что соответствует величине и форме кожного и электрического рельефа большинства ТА. При этом для исключения краевого эффекта тестирующего электрода (острый край контактной поверхности электрода при изменении угла прижима может разрушить эпидермис и изменить условия тестирования), его необходимо жестко закрепить в трубке из электроизоляционного материала соответствующего диаметра. В этом случае методические погрешности оператора - изменения угла прикладывания электрода не повлияют на стабильность контактной площади и соответственно на величину плотности тестирующего тока.

И, наконец, вопрос определения оптимальной величины прижатия тестирующего электрода. Из проведенных экспериментов было выявлено, что в диапазоне давления от 800 до 1600г результаты электропунктурного тестирования имеют минимальный разброс 13 - 15% и хорошую повторяемость при упомянутом ранее диаметре контактной поверхности (около 4мм).

Отдельно необходимо сказать о топографии информационных точек и зон для помещения базового индифферентного электрода. В упомянутых ранее материалах использовались различные наборы акупунктурных точек. Причем выбор их, как правило, не был серьезно обоснован. Чаще всего делались малоубедительные ссылки на их биологическую активность с позиций восточной медицины. Для обоснования мы применили объективный экспериментальный подход и выяснили временной и амплитудный характер откликов 66-ти античных точек на стандартный нагрузочный тест, в качестве которого была использована вегетативная проба Вальсальва.

Регистрация вызванных электродермальных ответов осуществлялась на быстродействующем компьютеризированном исследовательском комплексе с помощью одновременной многоканальной регистрацией и амплитудного анализа ответов. Анализ полученных данных показал, что концевые точки меридианов, располагающиеся на ногтевых фалангах пальцев - наиболее информативны. Электродермальный ответ с этих точек имел амплитуду на 30 - 33% больше других. Но кроме того, они имели и наиболее простую топографию, что также способствовало уменьшению совокупной методической погрешности и упрощало проведение процедуры ЭПД.

Размеры базового ("индифферентного") электрода для максимального снижения возможной электродермальной реакции следует выбирать в 50 раз большей по площади, чем измерительный. При этом, в идеальном случае, разместить его целесообразно на внутренней, свободной от волос, поверхности предплечья и голени на той же стороне, что и измерительные точки. Однако на практике, перемещение базового электрода поочередно на 4-х конечностях заметно увеличивает время процедуры. Поэтому допускается помещение одновременно соединенных между собой 4-х базовых электродов. В отдельных случаях возможно использование одного базового электрода укрепленного на одном из предплечий, но в этом случае надо учесть, что совокупная методическая погрешность увеличивается на 3 - 4%.

Таким образом на основе анализа литературных данных и собственных экспериментов были решены основные биотехнические аспекты процесса тестирования: электрические параметры воздействия, механические характеристики электродов и топография их размещения.

Все это позволило создать аппаратные средства для ЭПД отвечающие самым строгим требованиям безопасности и метрологии.

3. Экспериментальные и клинические исследования с использованием электропунктурной диагностики.

/В.А.Загрядский, А.Л. Розанов/

В процессе отработки базовой методики, аппаратного и математического аппарата были проведены серии клинических и экспериментальных исследований с участием более 1500 здоровых испытуемых-добровольцев, а также более 22000 пациентов, страдающих различной патологией. Электропунктурное тестирование осуществлялось в 24-х стандартных концевых точках 12 парных меридианов, а также 8 контрольных "индифферентных" зонах (вне мочек и линий меридианов). Всего осуществлено более 12 млн. замеров кожного сопротивления. Регистрация электропунктурных параметров осуществлялась с помощью специально сконструированных многоканальных автоматизированных комплексов типа "Ромашка", "Прогноз" а также одноканальными приборами типа "Сигнал-РД".

Ставились следующие задачи:

- исследовать особенность динамики кожного сопротивления точек и контрольных зон в различных условиях модельного эксперимента при различных видах и степенях нагрузок;
- выявить диагностически значимые паттерны для каждого из моделируемых состояний и отработать алгоритмы их распознавания с помощью автоматических систем;
- определить степень чувствительности разработанной методики диагностики в том числе для малых групп и единичных субъектов;
- выявить границы допустимых отклонений электропунктурных показателей при энергоинформационных взаимодействиях.

Далее приведены лишь основные результаты проведенных исследований.

3.1. Электропунктурная диагностика физических нагрузок.

Физическая нагрузка моделировалась на велоэргометре (150-170 Ватт). В результате математического анализа были выявлены диагностически значимые для этого вида нагрузки точки, имеющие разнонаправленную реакцию. Стало понятно, каким образом по динамике электрических показателей этих точек можно отличить между собой переходные состояния "физический покой" - "до" - и "после нагрузки" (утомление). При этом коэффициенты корреляции контрольных физиологических показателей и выявленного набора составляет значимую величину от 0,64 до 0,82, что свидетельствует о возможности диагностирования физического утомления как вида профессиональной деятельности. (Рис. 18)

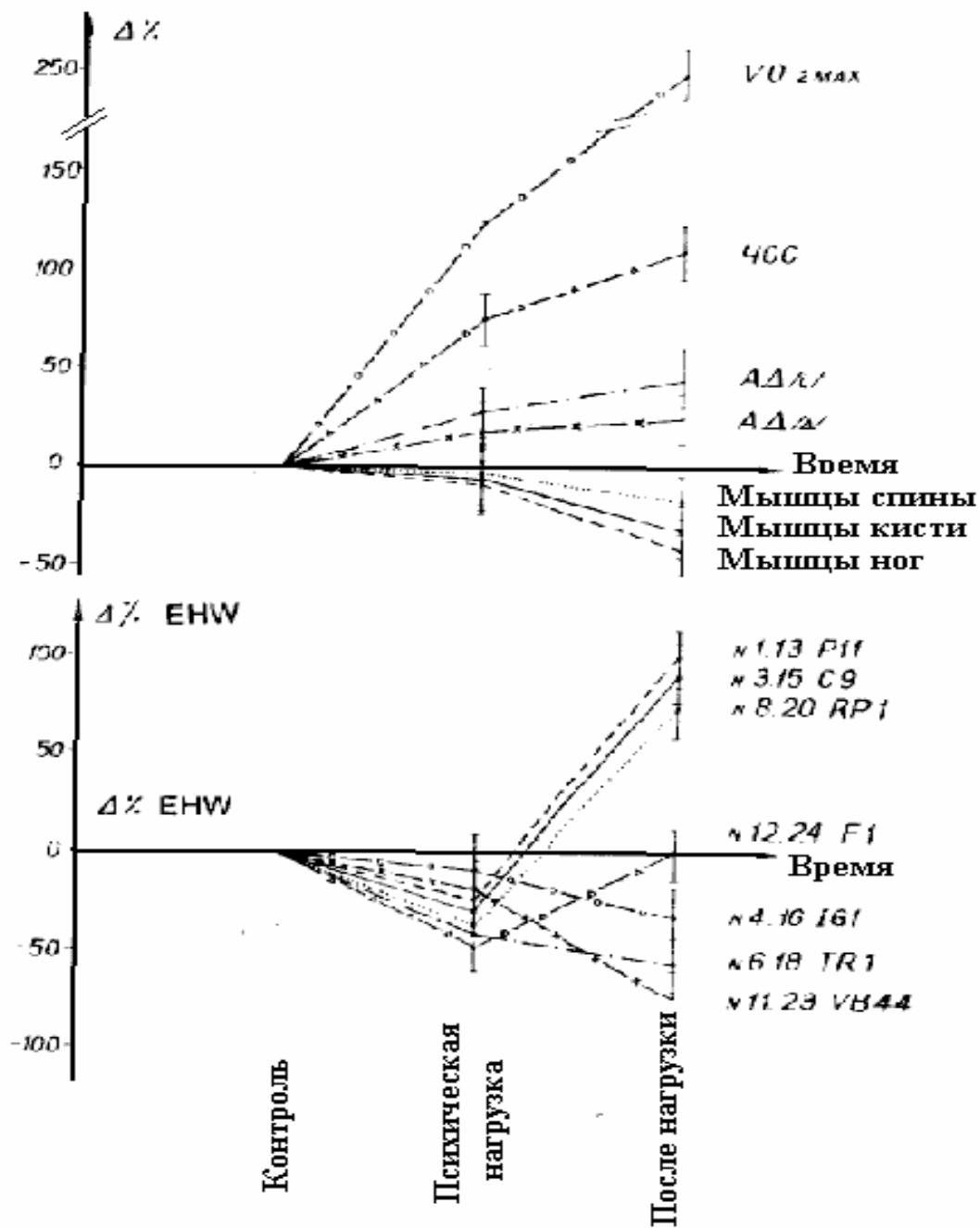


Рис. 18 Динамика контрольных физиологических показателей и ЭКС диагностически значимых ТА при физической нагрузке.

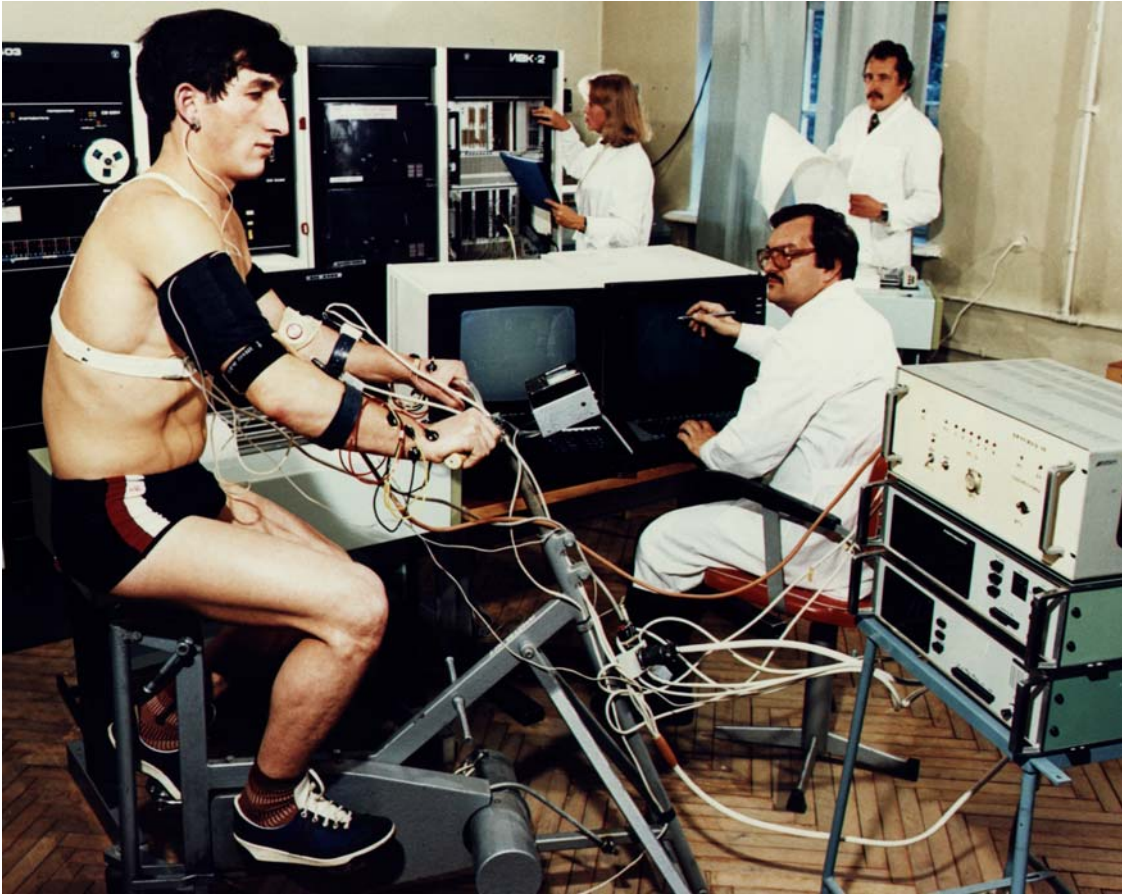


Фото. 2 Моделирование физического утомления на специализированном стенде с одновременной регистрацией ЭКС ТА и контрольных физиологических тестов.

3.2. Электропунктурная диагностика утомления при операторской деятельности.

/В.А.Загрядский, В.П.Злоказов, А.Л.Розанов/

Операторская деятельность моделировалась на специальном тренажере имитирующем отдельные виды деятельности космонавта. Фото.3

В результате математического анализа были определены ТА, которые стали диагностически значимыми для этого вида деятельности, динамика электрических показателей которых позволяла распознавать фазы "вработывания", "устойчивой работоспособности" и "утомления" существенно раньше, чем реагировали контрольные физиологические показатели и параметры качества работы оператора. При этом корреляции между контрольными психофизиологическими параметрами (показатель внимания, количество ошибок и время выполнения счетных операций) и электродермальной реакцией точек лишь на последней стадии утомления достигает 0,58 - 0,62. В тоже время показатели вегетативного обеспечения деятельности (ЧСС, АД) и ТА на стадии предшествующей утомлению имели отрицательную корреляцию на уровне от -0,48 до -0,52, а на стадии выраженного утомления эти показатели становились положительными и достигали 0,54 - 0,58. Кроме того специфическая динамика электросопротивления этих диагностически значимых точек по времени всегда предшествовала изменениям контрольных психофизиологических показателей примерно на 10-12 минут, что свидетельствует о большой чувствительности данного метода.

На основании описанного исследования можно утверждать, что ЭПД может распознавать стадии утомления существенно лучше и раньше чем методами применяемыми до настоящего времени. При этом у операторов с разным навыком и, естественно с разными энергетическими затратами, электропунктурные различия достоверны на уровне 76-78% и позволяют индивидуализировать профилактические мероприятия.

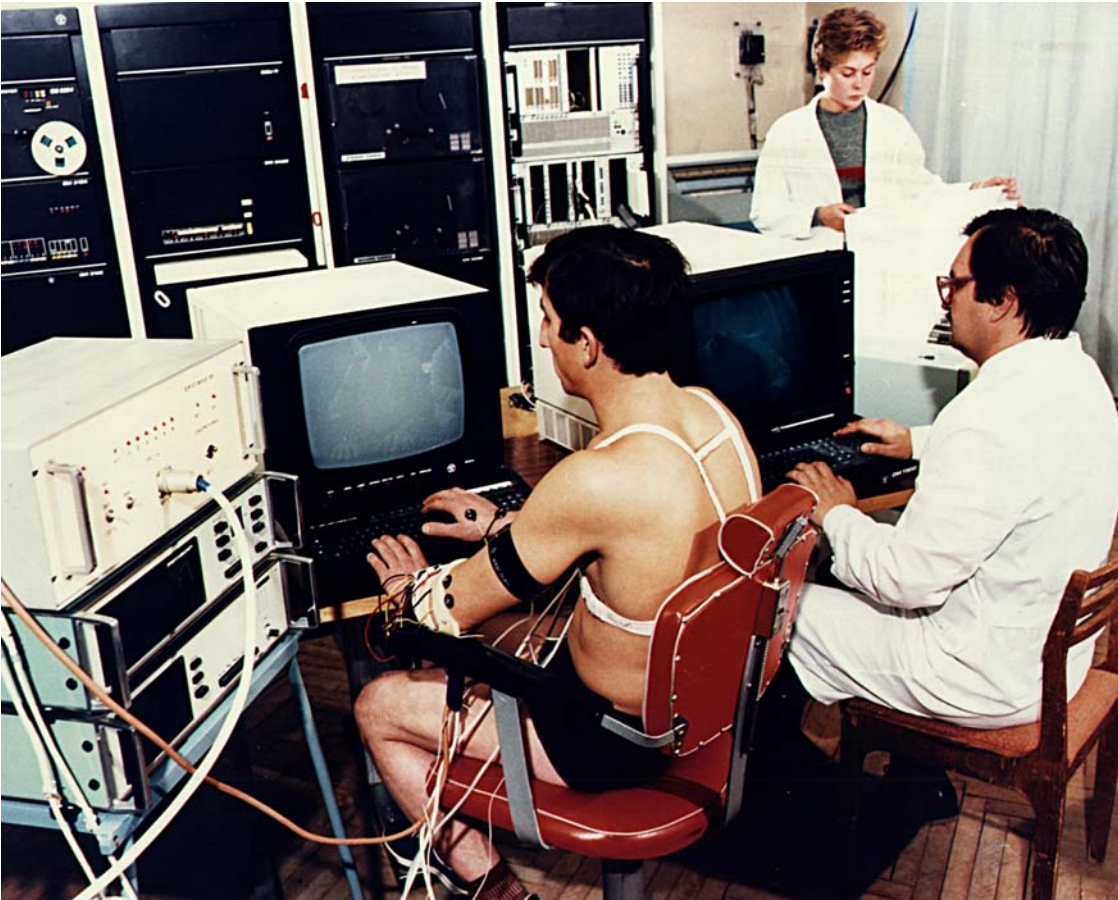


Фото.3 Тренажерный стенд имитирующий операторскую деятельность космонавта. Автоматически контролировались ЭКС ТА, контрольные физиологические параметры и показатели качества деятельности человека-оператора.

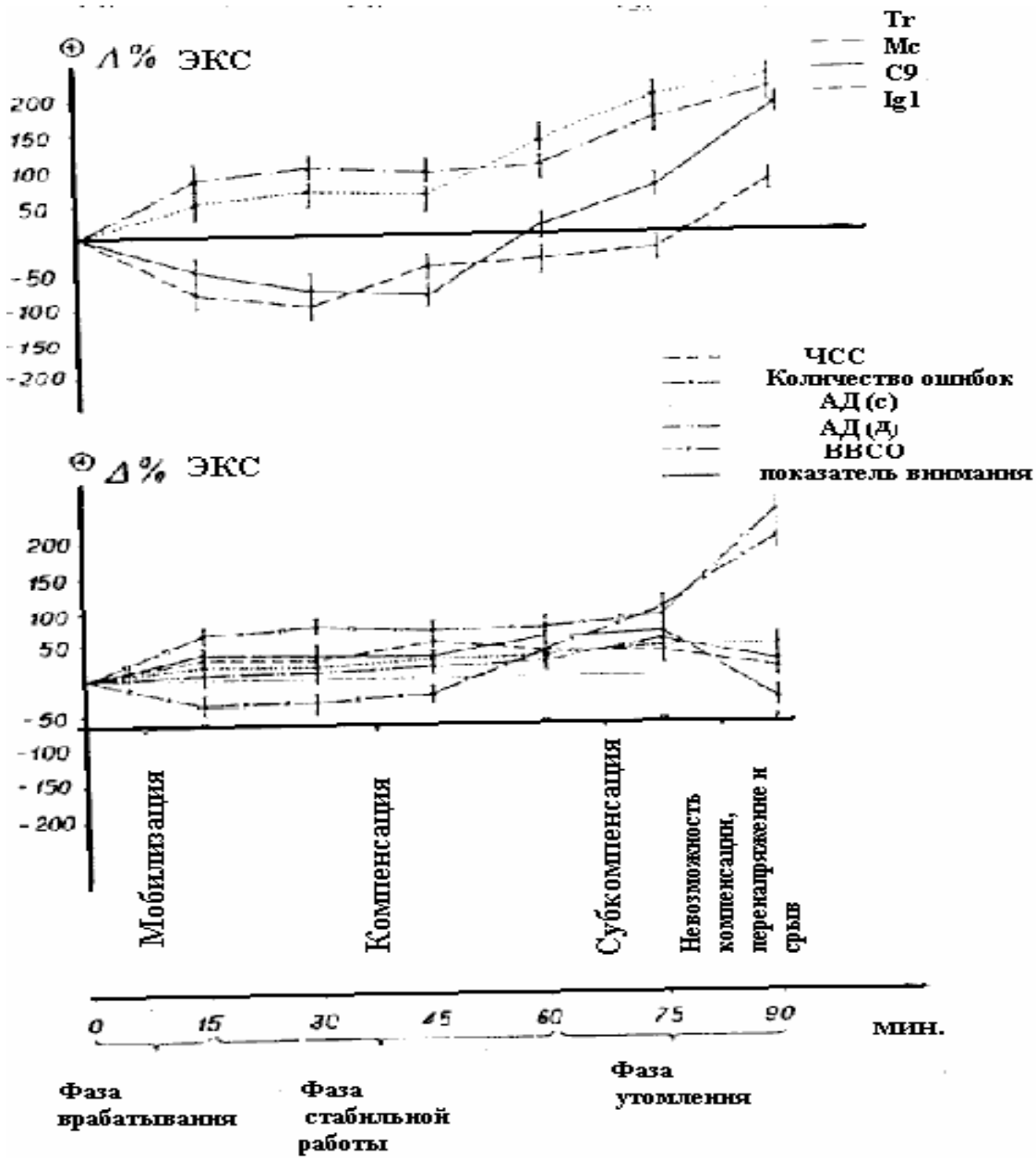


Рис. 19 Динамика ЭКС диагностически значимых ТА и контрольных показателей при моделировании операторской деятельности космонавта (поиск, сближение и причаливание)

3.3. Электропунктурная диагностика энергоинформационных взаимодействий.

/В.А.Загрядский, В.П.Злоказов, А.Л. Розанов/

Для выявления чувствительности метода ЭПД были проведены специальные серии исследований включающие: воздействие малых доз ионизирующей радиации, искусственного климата, экранированных помещений, медитацию, бесконтактное взаимодействие пациента и биотерапевта, а также изучение механизма передачи биоэнергии через акупунктурную иглу. Для этих исследований использовались многоканальные компьютеризированные комплексы, которые параллельно и синхронно измеряли кожное сопротивление у индуктора и реципиента. Были зафиксированы ряд интересных феноменов:

- При медитации как одиночной, так и групповой происходят закономерные, в зависимости от направления ментального образа, изменения кожного сопротивления точек соответствующего меридиана. При этом, возбуждение меридиана сопровождается снижением сопротивления, а торможение (угнетение), напротив - увеличением. Групповая медитация характеризуется синхронизацией паттернов ЭКС ТА.
- При биополевом контакте пациента и врача динамика электропунктурных показателей имеет зеркальный вид как с точки зрения латеральности, так и с точки зрения энергетики. Это очень важный феномен, позволяющий объяснить и косвенно контролировать эффективность этого вида терапии. На этом же феномене основана методика объективного отбора и контроля за обучением биоэнерготерапевтов в России.
- Большинство врачей практикующих традиционную акупунктуру замечали как к концу рабочего дня их состояние ухудшалось, но что с ними случается до сих пор остается не совсем понятным. Применяв метод ЭПД не только к пациенту, но и к самому врачу мы установили, что происходит энерго-информационное взаимодействие между врачом и пациентом. При этом в случае лечения больных с одним и тем же диагнозом к концу рабочего дня электрофизический паттерн врача существенно извращается, а в ряде случаев становится весьма похожим на паттерны их пациентов. Также существенно повышается и общее сопротивление точек, свидетельствующее об утомлении и падении энергетического уровня, а также наблюдается значительная разбалансировка активности меридианов.
- Феномен дистантного энергоинформационного переноса ярко проявился в исследованиях с участием известного в России врача-психиатра и психотерапевта Хасая Алиева. В этих исследованиях участвовали сразу 3 пациента в состоянии медитационной релаксации. Они находились в отдельных закрытых помещениях и не имели какого-либо контакта между собой кроме ментального. При проведении сеанса акупунктуры у одного из этих пациентов, после получения предусмотренных ощущений у остальных 2-х пациентов регистрировались синхронные и одинаково направленные электродермальные реакции именно в тех точках, которые подвергались акупунктуре у 1-го пациента. При этом латентный период между моментом появления предусмотренных ощущений у 1-го и регистрацией начала энергоинформационного переноса составил менее 1 минуты. Этот феномен достоверно регистрировался с различными комбинациями точек и зависел от особенностей медитационной техники Алиева и его учеников.
- Для изучения чувствительности метода электропунктурной диагностики было исследовано также влияние ароматических веществ, парфюмерии в различных разведениях (от 1:1 до 1:10000) на организм через обонятельный анализатор. Интересно отметить, что субъективно запахи перестали ощущаться и сравнивались с контролем (дистиллированной водой) в разведении от 1:50 до 1:100. Электродермальные реакции регистрировались и неоднократно воспроизводились до разведения 1:10000. При этом различные ароматические вещества имели соответствующие электродермальные паттерны, которые также могли быть различимы на основе ЭПД.

- Важное место занимают исследования проведенные с небольшими контингентами людей находящимися длительное время в замкнутой экранированной среде с искусственным климатом. Анализ полученных данных свидетельствует о своеобразной синхронизации средних показателей электродермальной реакции точек, появляющимся в среде паттернов и существенном снижении общего энергетического уровня. В отдельных случаях электродермальные паттерны принимали извращенный вид, свидетельствующий о начальном периоде развития патологических сдвигов чаще и прежде всего в психической, а затем и в соматической сфере. Применение электропунктурной диагностики позволило осуществить донозологическую фиксацию сдвигов в психической и соматической сферах и профилактировать аффективные и психосоматические расстройства. Результаты этих работ были внедрены в практику Военно-морской медицины в 1989г.
- Для выявления чувствительности ЭПД к действию малых доз ионизирующей радиации были обследованы 97 пациентов (40 мужчин и 57 женщин). До и после профилактической рентгенографии (флюорографии) легких ЭПД обнаружила закономерные изменения ЭКС ТА меридианов легких, селезенки и рассогласованность баланса в других системах. При этом реакция организма фиксировалась уже через 15 минут после воздействия рентгеновского излучения, а ее следы отмечались в течении последующих 2-3 суток. В последующем эта часть методики ЭПД была внедрена в систему медицинского обеспечения работников атомных станций.

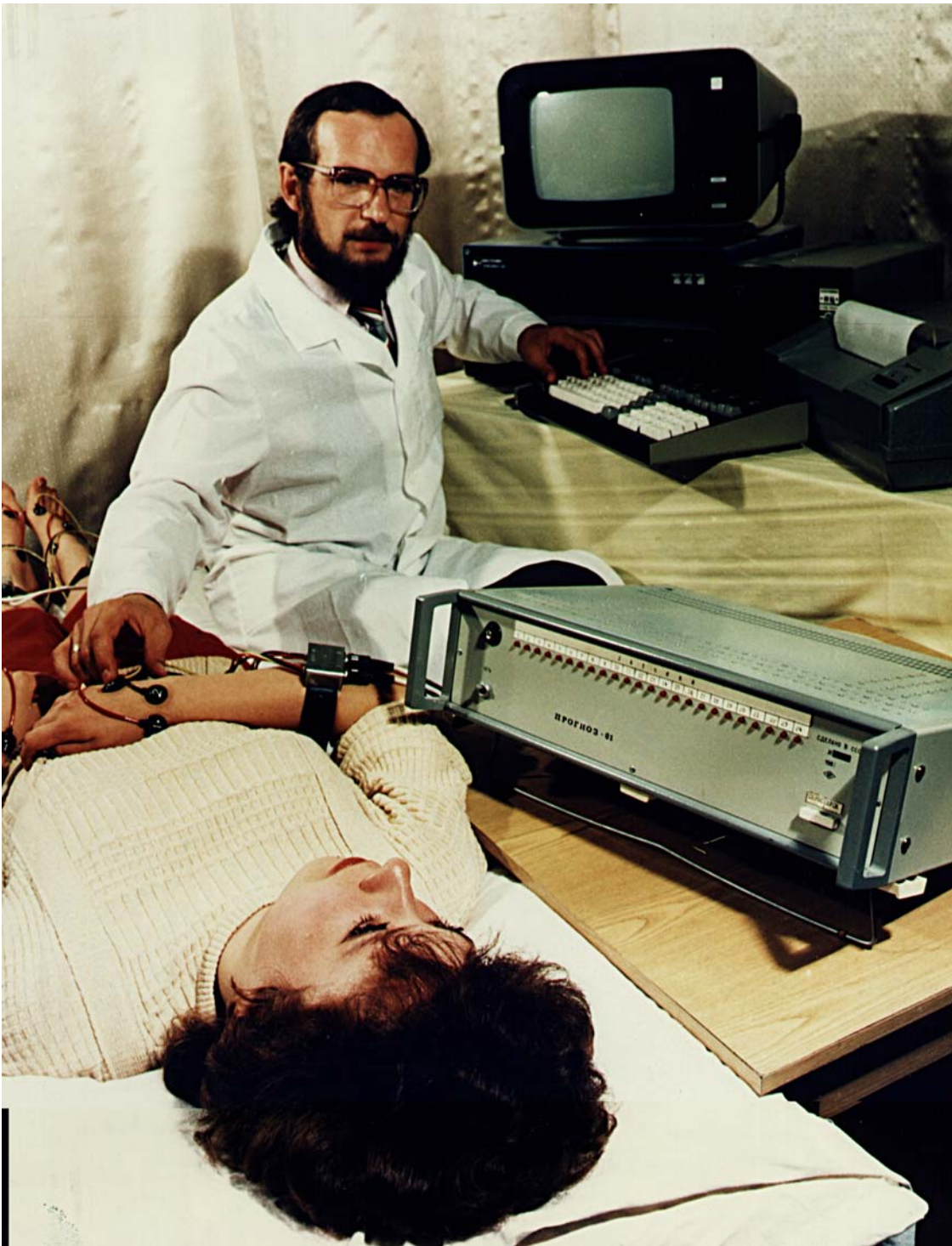


Фото 1. Ю.Г. Быстров проводит исследования с многоканальным аппаратно-програмным комплексом "Прогноз-01".

3.4. Определение границ условной нормы и основные диагностические алгоритмы электропунктурной диагностики.

/В.А.Загрядский, А.Л.Розанов, В.П.Злоказов/

J.Nakatani, описывая историю разработки своего метода электропунктурной диагностики, отмечал, что границы условной нормы им были сформированы на базе около 5000 измерений полученных от случайных пациентов, которые затем усреднялись и вычислялся общий корридор доверительных интервалов для средне статического пациента. Но на практике это почти всегда приводило к гипердиагностике, поскольку вид распределения ЭКС ТА не соответствовал реальному закону распределения их электродермальной активности. Ряд Российских исследователей (А.М.Степанов, 1984г., Ф.Г.Портнов 1988г. и др.) на основе анализа результатов большого числа экспериментальных исследований пришли к выводу, что на карте "Ruodoraku" "физиологический коридор" условной нормы не соответствует действительности. Кроме того диапазоны вариабельности каждой точки различны и не вписываются в границы нормы по J.Nakatani. Проверка критерия нормы по J.Nakatani с использованием собственной базы данных и особенностей измерительного прибора также показала некоректность методики и потребовала разработки собственных критериев "условной нормы" с учетом использования электрометрических параметров тестирующего сигнала, заложенных в приборы серии "Сигнал РО" и "Прогноз".

Используя базу данных от 1500 (938 мужчин и 562 женщин в возрасте от 20 до 52 лет) практически здоровых добровольцев-испытателей, которые прошли полное клиничко – лабораторное обследование, были вычислены средние показатели и доверительные интервалы по каждой из информативных точек в состоянии "пассивного покоя", "активного бодрствования", а также при ряде дозированных специфических функционально - нагрузочных пробах, что позволило выявить зависимость изменения энергетического ресурса отдельных СВФС и соответствующих им меридианов. По мере пополнения базы данных редактировались границы "условной нормы", границы переходных зон, и т.п. по каждому из меридианов и организму в целом. Были разделены границы условной нормы для состояния "относительного покоя" и для состоянии при "оптимальных психофизиологических нагрузках". Стало очевидным, что адекватные применения дисперсионного анализа возможно только лишь с учетом конкретной энергетической траты.

Таким образом к настоящему моменту имеется минимум три варианта методических подходов для оценки состояния - относительно границ условной нормы полученной:

- во-первых для "среднестатического" человека,
- во-вторых - для человека находящегося в состоянии "активного бодрствования, без специфических нагрузок";
- в-третьих - в рамках границы индивидуальной нормы (малые контингенты).

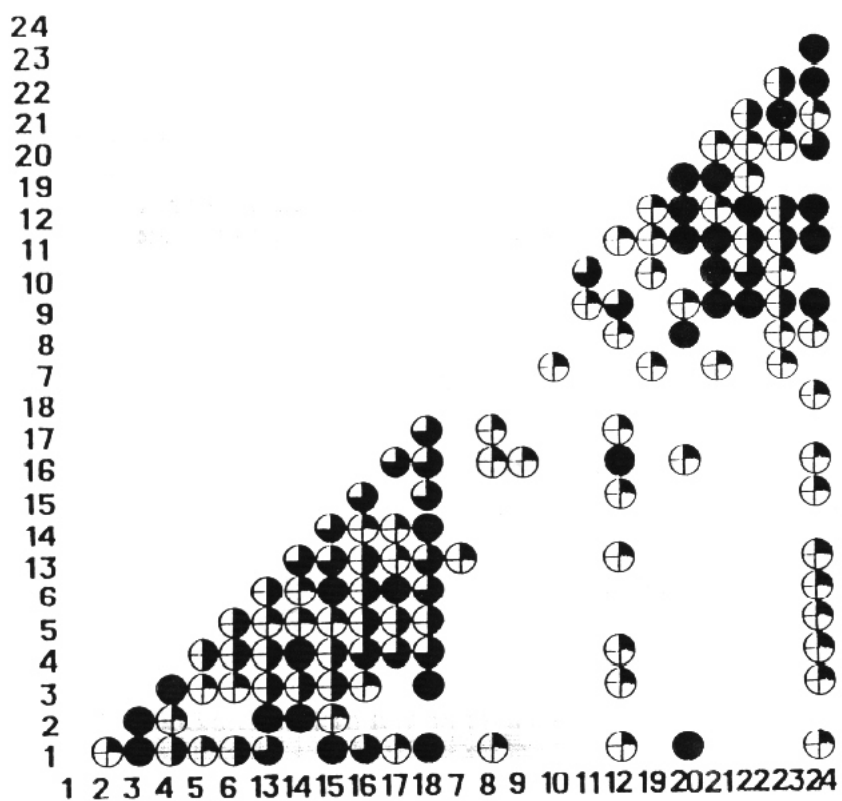
При этом качество распознавания отклонений от нормы также колеблется соответственно от 0,78 до 0,98. При этом каждому состоянию соответствует свой специфический многомерный паттерн распределения электродермальных реакций ТА.

Следующим алгоритмом распознавания состояний организма явился метод сравнения корреляционных матриц, в составе которых анализировались корреляционные коэффициенты каждой из 24 измерительных ТА относительно остальных 24-х. Как показали наши исследования матрицы построенные для всех изучаемых состояний, ровно как и для всех испытуемых, обнаруживают не только статистические различия, но и иллюстрируют стратегию процесса адаптивной перестройки при переходе из одного состояния в другое. Процедура статистического сравнения этих матриц между собой с использованием "Z-преобразованием Фишера" обнаруживала исключительно высокую степень достоверности распознавания ($P > 0,01-0,001$).

Кроме того, описанная процедура матричного анализа имеет еще одно не менее важное теоретическое значение. Представленные матрицы являются по существу графическими иллюстрациями наличия различных функциональных связей между отдельными СВФС у целостного организма участвующими в адаптивном процессе, экспериментально подтвердившие одно из наших теоретических положений, упомянутых ранее.

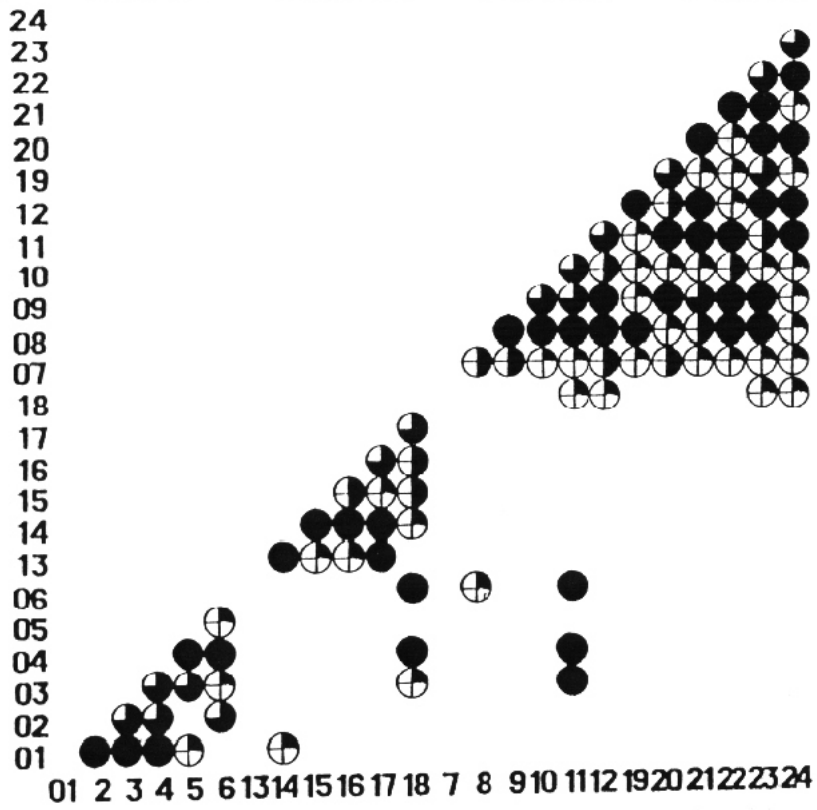
Однако, несмотря на свою наглядность, данный метод не может решить вопрос о выборе наиболее информативного сочетания ТА и отнесения выделяемого паттерна, полученного на конкретном индивидууме, к одному из известных (или стандартных) состояний, характерных, например, для определения видов профессиональной деятельности. Поэтому для решения этой группы вопросов был применен метод построения решающего правила на основе линейного многомерного дискриминантного анализа. Суть этого алгометрического подхода заключается в поиске разделяющего подхода путем поворота осей координат, при котором появляется возможность достоверно разделить группы множеств.

С применением этого алгоритма авторами были дифференцированы стадии и степени выраженности изменений внутри каждого патологического состояния у отдельно взятого организма человека. С помощью этого правила также были выбраны и минимизированы наиболее информативные ТА, по которым происходило распознавание отдельных стадий патологических отклонений, например у космонавтов в период их подготовки и во время самой космической экспедиции. При этом достоверность этого алгоритма распознавания достигала (при формировании индивидуальных массивов) 98%.



⊕ bei $k=0,5+0,6$ ⊖ bei $k=0,7+0,8$
◐ bei $k=0,6+0,7$ ● bei $k=0,8+0,9$

Рис. 20 Корреляционная матрица испытуемого П-ва в состоянии "относительного покоя" перед функционально нагрузочной пробой (операторская деятельность).



- ⊕ bei $k = 0,5 \div 0,6$
- ⊖ bei $k = 0,7 \div 0,8$
- ⊗ bei $k = 0,6 \div 0,7$
- bei $k = 0,8 \div 0,9$

Рис. 21 Корреляционная матрица испытуемого П-ва в состоянии "устойчивой работоспособности" при моделировании операторской деятельности космонавта.

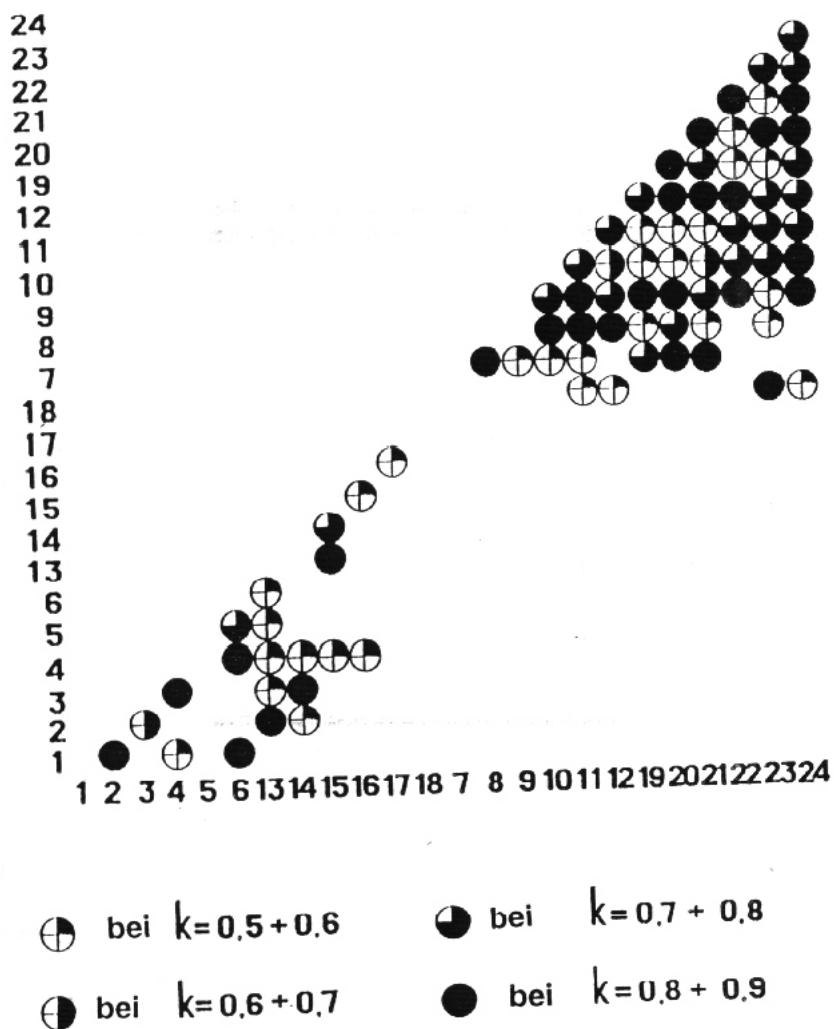


Рис. 22 Корреляционная матрица испытуемого П-ва в состоянии "утомления" при моделировании операторской деятельности космонавта.

Описанный алгоритм относится к автоматизированным распознающим правилам. Он хорош для дифференциальной диагностики стандартных состояний без участия исследователя.

Поэтому для решения сложных задач дифференциальной диагностики, для которых требуется каждый раз создавать новые решающие (распознающие) правила, как например, при решении задач кластерного анализа, были применены автоматизированные системы с интерактивным режимом. В этих распознающих системах исследователь самым непосредственным образом был включен в процедуру распознавания и выработку решающего правила. Данная процедура заключалась в пошаговом проецировании исходных данных на плоскость экрана компьютера в то время как исследователь, на основе зрительного анализа, самостоятельно находил решающее правило, обучал этому правилу ЭВМ, которая в последующем самостоятельно, в автоматическом режиме могла работать с имеющимися статистическими выборками.

Описанным здесь алгоритмом удалось разделить ряд переходных состояний, которые развивались при формировании и последовательном наложении различных по модальности воздействующих факторов. Этот алгоритм был с успехом применен при анализе результатов последних космических экспедиций, а также применен для контроля состояния диспетчеров управления воздушным движением в ряде аэропортов России. Таким образом в процессе исследований был разработан метод компьютерной ЭПД состояний человека на основе последовательного использования алгоритмов одномерной базовой статистики, дисперсного и матричного анализа, а также многомерной статистики - линейного дискриминационного анализа и многомерной адаптивной визуализации в интервальном режиме. Этот метод компьютерной ЭПД более чувствителен по сравнению с общепринятыми методиками и позволяет распознавать не только стандартные (моделируемые) состояния, но и переходные стадии, что очень важно для решения вопросов прогнозирования, а также позволяет иллюстрировать малейшие изменения в структуре информационных связей между отдельными СВФС целостного организма. При этом степень достоверности описанного здесь метода в ряде случаев превышает совокупность применяемых в настоящее время клинико-лабораторных и электрофизиологических методик и достигает 98-99%.

Кроме того электропунктурные показатели ТА, характеризующие степень функциональной активности различных СВФС в единой и сопоставимой физической размерности, существенным образом упрощают медицинскую интерпретацию результатов ЭПД.

Примечание: В разработке компьютерного метода ЭПД (алгоритма линейного многомерного дискриминантного анализа и алгоритма многомерной адаптивной визуализации в интерактивном режиме) принимал участие В.Н.Черкашенко (1984-89г)

Примечание:

3.5. Клиническая опробация метода электропунктурной диагностики. Проверка адекватности алгоритмов диагностики.

/А.Л.Розанов, В.А.Загрядский и соавт./

Эффективность использования большинства методов электропунктурной диагностики R.Voll, J.Nakatani, H.Motoyama, А.И. Нечушкина предполагает наличие у врача определенных специальных знаний, клинического опыта и интуиции в интерпретации полученных результатов. Наши же усилия сводились к тому, что бы освободить процесс диагностики от всех субъективных факторов (в частности квалификации врача), обеспечить наилучшую метрологию измерения электрических параметров ТА и получить статистически достоверные результаты и адекватные профилактические и лечебные рекомендации, учитывающие большинство экзогенных и эндогенных факторов влияющих на состояние организма. Изучение большого числа электропунктурных паттернов показало, что патологический процесс в "органе - мишени" и целостном организме выявляется однозначно при остром процессе и может быть достоверно обнаружен в латентной фазе хронического заболевания, как правило, только при использовании

специфических функционально - нагрузочных проб. В процессе клинических опробаний методики и аппаратно - программных средств ЭПД для идентификации патологических состояний, в качестве контрольных методик использовались данные электрофизиологических и клинко - лабораторных тестов.

Пациенты участвующие в испытаниях имели верифицированные диагнозы. Результаты опробации приведены в таблице 2.

Таблица 2. Результаты клинической опробации метода ЭПД.

№	№ серии испытаний	Заболевания и патологические состояния	Число испытуемых	Число дифференцированных состояний	Качество распознавания по статистическим критериям		Прогнозирование течения заболевания и оценка эффективности лечения
					Байеса	Фишера	
1	2	3	4	5	6	7	8
1		Практически здоровые спортсмены (этапы физического утомления)	5000 М 4270 Ж 9270	5	0,98	0,92	0,95
2	Неврология						
	1	Пояснично-крестцовый радикулит	600 М 300 Ж 900	4	0,92	0,88	0,90
	2	Арахноидит	750 М 750 Ж 1500	3	0,88	-	0,92
3	3	Синдромы токсического воздействия химического пр-ва	1300 Ж 1800 М 3100	8	0,99	0,96	0,9
4	Кардиология						
	1	Стенокардия	1800 Ж	19	0,91	0,88	0,96
	2	Инфаркт миокарда	2020 М				
	3	Гипертоническая болезнь	3820				
	4	Комбинации синдромов					
5	Легочная патология						
	1	Бронхиальная астма	200 Ж 470 М 670	7	0,92	-	0,9
	2	Пневмосклероз	180 Ж 200 М 380				
6	Акушерская патология						
	1	токсикоз первой половины	380 Ж	4	0,94	0,84	
	2	токсикоз второй половины	220 Ж	4	0,92	-	
	3	невынашиваемость беременности	718 Ж				

7	Хирургическая патология						
1	Каменный хол.	585 Ж	9	0,92	-	0,94	
2	Бескаменный хол.	305 М					
3	Панкреатит	890					
4	гнойный перитонит						
5	Аппендицит						
8	Общепатологическая патология						
1	Язвенная болезнь diodemum	650 Ж	9	0,94	-	0,98	
2	цирроз печени	330 М					
3	диабет	980					
9	Травматологическая патология						
1	Краш-синдром	54 Ж	11	0,96	0,94	0,98	
2	Обморожения	15 М					
3	Травматическая ампутация конечностей	690					
		22297					

Как видно из приведенной таблицы общее число обследованных с помощью ЭПД - 22297, а среднее качество дифференцированной диагностики составило от 0,88 до 0,98 (по критерию Бейеса), что вполне сопоставимо с качеством дифференциальной диагностики, которое обеспечивается совокупностью клинико-лабораторных и электрофизиологических методик.

Необходимо также отметить большую эффективность применения ЭПД в стоматологии. Так в частности при остром и хроническом течении процесса выбираются различные комбинации ТА и "меридианов-мишеней" на которые воздействуют точно подобранными электропунктурными режимами стимуляции. При этом эффективность анализиции по данным Р.М.Будылина и В.Б.Любовцева (1990) достигала 97,2%.

При этом ЭПД позволяет также быстро и надежно контролировать качество лечебно-профилактических мероприятий практически любого генеза, а также прогнозировать течение процесса болезни на основе достоверных корреляций между отдельными точками и соответствующими "органами-мишенями" и СВФС организма.

3.6. Применение электропунктурной диагностики в космической медицине.

/В.А.Загрядский/

После всесторонней проверки методических основ ЭПД и аппаратно-програмного комплекса начался этап внедрения этого направления в космическую медицину.

Первое официальное испытание ЭПД и коррекции состояния в реальном космическом полете было осуществлено 24 июля 1984 космонавтами И.П.Волком и О.Ю.Атьковым. Впервые в мире в условиях космической экспедиции был проведен эксперимент "электропунктурная диагностика" с прибором "Сигнал РД".

Отличительной особенностью этого эксперимента было измерение кожного сопротивления ТА в невесомости не врачом О.Атьковым, а летчиком-испытателем И.Волком. Преследовалась цель испытать валидность методики и аппаратуры в руках не врача. (Фото. 4)

В эксперимент входил также этап набора базы статистических данных, полученных перед полетом (на Земле) на этапах подготовки практически во всех моделируемых специфических состояниях (модель невесомости, модель ускорения, модель различных видов операторской деятельности, физической нагрузки и др.). Строилась личная (индивидуальная) норма и допустимые границы функциональных отклонений в ответ на факторы космического полета. Оценка возможных отклонений осуществлялась уже после полета при анализе на ЭВМ и сопоставлении с другими методами медицинского контроля. В результате обработки полученных материалов были скорректированы границы допустимых отклонений по всем изучаемым ТА и соответствующим им СВФС для членов экипажа.

Фото.4 Космонавты И.П.Волк и О.Ю.Атьков проводят эксперимент по ЭПД с прибором "Сигнал-РД" 24 июля 1984г. на космической станции "Салют".



Фото. 5 Набор личной базы данных во время наземной подготовки перед полетом космонавта А.А.Волкова в 1985г. на корабле "Союз-Т-13".

Проведенный натурный эксперимент позволил констатировать:

- Наземные имитационные модели достаточно полно моделируют реальные факторы полета;
- Качество распознавания функциональных отклонений в космическом полете и на Земле практически идентично и находится на одном уровне с комплексом имеющихся на борту методов и средств;
- Методика и аппаратура проста в использовании для космонавта даже без медицинского образования;
- Некоторые виды функциональных отклонений, вызванных факторами профессиональной деятельности и невесомостью, могут корректироваться различными способами, в том числе и электропунктурой. При этом электропунктурная диагностика позволяла объективно контролировать эффективность проводимых мероприятий.

Получив обнадеживающие результаты первых натурных испытаний было решено расширить, продолжить и развить эти работы с экипажем следующей космической экспедиции на корабле "Союз-Т-13" 1985-1986 с участием А.А.Волкова и В.В.Васютина. Результаты полученные в этой экспедиции существенно увеличили объемы информации о специфических механизмах адаптации организма к необычным условиям космического путешествия. Было показано каким образом измененные информационные потоки меняют структуру адаптивного взаимодействия между отдельными СВФС, приводя в конечном итоге к психосоматическим проявлениям. Кроме того были внесены замечания по конструкции и схемному решению методики и по прибору для электропунктурного тестирования "Сигнал-РД-02".

Для следующей экспедиции был разработан комплект электропунктурных приборов: для диагностики "Сигнал РД-03" и для терапии "Светлана-РТ-03", а также "Светлана РТ-04". Этот комплект приборов готовился к экспедиции 1988-1989гг.с участием врача В.В.Полякова, который прошел полный цикл подготовки по альтернативной медицине в том числе по ЭПД и терапии. В экспедиции В.В.Полякова, длившейся более 9 месяцев, им был выполнен большой объем работ по изучению электрических параметров точек на всех этапах подготовки, выполнения космического полета, а также на этапе послеполетной реабилитации. К этому времени в бортовой компьютер была введена программа экспресс оценки состояния космонавта на основе ранее сформированной индивидуальной условной нормы на каждого члена экипажа.

При анализе послеполетного материала было подтверждено, что по виду паттерна распределения кожного сопротивления ТА можно осуществлять оценку энергетического и функционального состояния целостного организма, отдельных его систем, определить "слабое звено" в адаптивной структуре организма и своевременно проводить профилактические мероприятия, в том числе и с помощью бортовых электропунктурных стимуляторов. Следует отметить, что если в отдельные периоды экспедиции у В.В.Полякова и его коллег состояние целостного организма идентифицировать между зоной "нормальной адаптации" и зоной "функциональных отклонений" то отдельные системы организма на какое-то время переходили в зону "выраженных отклонений" и зону "паталогий требующих немедленной терапии". В этих случаях проводимое электропунктурное воздействие по индивидуально подобранному рецепту эффективно купировала выявленные нарушения. Электропунктурная коррекция легко снимала не только психическую симптоматику, повышая пороги чувствительности сенсорных каналов, но воздействовала на соматическую компоненту путем изменения вегетативной регуляции внутренних органов. ЭПД в этом случае объективно контролировала эффективность проводимых мероприятий. Регистрируемые электродермальные паттерны объективно иллюстрировали положительную динамику состояния экипажа космонавтов.

В настоящее время В.В.Поляков находится во второй своей экспедиции длительностью уже около 1,5 лет, цель которой отработка системы медицинского обеспечения в длительных космических полетах с перспективой ее внедрения в международном космическом полете на Марс. В настоящий момент у В.В.Полякова находится уже 4-е поколение приборов специализированный аппаратно-программный комплекс для ЭПД и терапии "Прогноз-мини-К". (Фото 6, 7, 8)



Фото 6. Врач-космонавт В.В.Поляков перед космической экспедицией на станцию "МИР" 1988-89гг.



Фото 7. В.В. Поляков и В.А. Загрядский во время предполетной подготовки к очередной космической экспедиции в декабре 1993г.

Фото 8. Бортовой комплект аппаратно-програмного комплекса "Прогноз-мини" в космической станции "МИР".

Заключение.

К моменту начала работ в научных кругах России существовало достаточно много ортодоксально настроенных ученых и врачей, которые считали ЭПД и терапию шарлатанством, хотя доказательств обратного в литературе было уже много. Несмотря на это и, благодаря организации и целевому финансированию этих работ, как приоритетных, сегодня Российская космическая медицинская технология - "ЭПД - состояний человека"—оставила далеко позади основных своих оппонентов - США, которые пытались в ноябре 1985г. в 23-м полете "Спэйс - Шатл" с помощью Мексиканского астронавта-исследователя Дж.Нери провести ряд экспериментов по ЭПД и терапии космической формы болезни движения.

Авторам данной работы удалось открыть ряд фундаментальных закономерностей, на основе которых и были разработаны прикладные аспекты этого научного направления - аппаратно-программный комплекс ЭПД.

Ниже перечислены упомянутые закономерности и некоторые выводы сделанные на их основе:

- ТА морфологически образованы высокой концентрацией нейрорецепторных элементов соматической природы (различные инкапсулированные рецепторные элементы миелинизированных нервов); эфферентные вегетативные образования оказывающие модулирующее влияние на нейрорецепторный аппарат; большое число капиллярных клубочков, артериовенозных анастомозов, а также скоплений тучных клеток, являющихся своеобразной периферической эндокринной системой. Более рыхлая соединительная ткань области ТА - "активной зоны" обуславливает физическую плотность живого вещества и объясняет многие особенности их функционирования описываются волновыми законами. Потовые и сальные железы, являющиеся дериватами кожи человека и, отсутствующие у ряда животных, не играют существенной роли в объяснении биофизической аномальности ТА. Поэтому применение различных поисковых детекторов, основанных на принципе поиска зоны с наименьшим сопротивлением, для локализации ТА и оценки ее состояния, является иллюзией, поскольку "активная зона" ТА, определяющая все ее специфические биофизические особенности, не перемещается в пространстве, а детерминирована антропометрическими особенностями тела.
- ТА и соединяющие их линии меридианов представляют собой физическую реальность, основанную на градиенте физической плотности неоднородного вещества в сети соединяющих их меридианов. Регуляция энергоинформационного обмена окружающей среды и организма начиная от целостного и кончая клеточным уровнем, осуществляется через волноводные структуры меридианов и ТА. При этом пороги чувствительности (а значит и проводниковые особенности) меридианов и ТА подчиняются определенной пространственно-временной организации и иерархической соподчиненности. Поэтому информационная основа любого заболевания представляется как процесс нарушения пространственно-временной организации в функционировании системы энергоинформационного обмена через ТА и меридианы. Фазовые сдвиги волновых процессов на уровне клеток приводят к фазовым сдвигам между СВФС на уровне целостного организма и, в конечном счете, заканчивается формированием нового устойчивого фазового профиля приводящего к патологии, которая обнаруживается уже на уровне сознания. Следовательно акупунктура по своей природе профилактична и управляет прежде всего фазовыми состояниями в СВФС. Многие древневосточные постулаты нашли свое экспериментальное подтверждение.
- Анализ фазовых взаимоотношений между ансамблем СВФС целостного организма и представляет собой по своей сути один из основных уровней ЭПД.
- Одним из главных выводов данной комплексной работы стало полное отрицание возможности применения для ЭПД известных и широко распространенных в мире методик из-за их разрушительных действий, которые они оказывают на организм. Большой раздел

посвященный гистологическим исследованиям, проведенных Н.И.Вержбицкой, бесспорно доказал с одной стороны разрушительные последствия от ЭПД большинства известных методик, с другой стороны экспериментально обосновал абсолютно электробезопасные режимы ЭПД. На этом же основаны и количественные критерии допустимых энергетических воздействий на ТА для целей терапии как функциональных, так и органических заболеваний, а также применения ЭПД в качестве контроля за дозировкой воздействия в автоматических лечебных системах будущего.

- Разработка аналитической модели невозбуждающего действия тестирующего сигнала, подтвержденной экспериментально, позволил решить сложнейшую техническую задачу – создание метрологически выверенного технического средства для ЭПД. Решена сложнейшая задача - найден компромисс между требованием интактности объекта исследования и точности измерения параметров живого организма активным тестирующим методом. Именно такие активные методы имеют лучшую, по сравнению с пассивными, помехозащищенность.
- Математические алгоритмы разработанные для ЭПД позволяют решить многие задачи дифференциальной диагностики не хуже, а во многих случаях лучше, чем совокупность клиник-диагностических, лабораторных и электрофизиологических методик. При этом в ЭПД используется единая физическая размерность для описания практически всех процессов и состояний отдельных СВФС, что является бесспорным методическим преимуществом, тем более что за этим следует адекватная рекомендация по безмедикаментной терапии.
- К настоящему времени сложно перечислить все возможности ЭПД, которая являет собой новую методологию в медицине. Эта диагностика оперирует состоянием отдельных СВФС и позволяет оценивать энергетику различных иерархических уровней, она позволяет учитывать любые антропогенные воздействия на организм в том числе экологические. Однако для этого необходимо создать статистический массив данных и разделяющие (диагностические) правила, аналогично тому как это делалось для космонавтов.
- Предполагаемое здесь ПС во многом может решить вопрос замены высококвалифицированного врача-акупунктуриста и обеспечить высокое качество диагностики и терапии для врачей со средними знаниями и опытом. ПС не допускает ошибочно выбранных рецептов ТА и тем самым повышает эффективность лечения. Дальнейшие пути развития ЭПД (кроме уже описанных) в расширении сферы ее применения, путем модификации методики и ПС. На этом направлении весьма перспективным, на наш взгляд, могли бы быть следующие направления:
 - ✓ Стоматология. Подбор оптимального рецепта ТА и режимов электропунктурного обезболивания, а также контроля за эффективностью процедуры.
 - ✓ Гинекология. Регуляция и предохранение от беременности.
 - ✓ Эндокринология. Классификация типов диабета, подбор электропунктурных параметров и контроль за эффективностью безмедикаментной терапии, в особенности при легких формах.
 - ✓ Малая и пограничная психиатрия. Раннее выявление, классификация и индивидуальная терапия психических отклонений.
 - ✓ Повышение уровня чувствительности к ионизирующей радиации, в частности при постоянных облучениях малыми дозами, а также профилактика последствий радиационных поражений у работников АЭС.
 - ✓ Повышение толерантности к вредным условиям труда, в том числе в химическом производстве.
 - ✓ Косметология. Подбор увлажняющих и питательных кремов и масок.

Список основных литературных источников.

1. Загрядский В.А., Парин В.В. - Новый подход к определению структурной основы акупунктурных точек и некоторых их свойств // В сб. "Психофизиологическое состояние человека и информативность биологически активных точек кожи". Киев. 1979. с. 24-27.
2. Загрядский В.А., Парин В.В. - К вопросу о специфике структуры и основных биофизических свойствах точек акупунктуры. // В сб. "Технические вопросы рефлексотерапии и система диагностики". Калининский Госуниверситет. 1981. с. 11-24.
3. Загрядский В.А., Преснов В.А., Снитко В.М. - К вопросу о механизме передачи энергии при возбуждении точек акупунктуры // В сб. "Диагностическая и терапевтическая аппаратура в области рефлексотерапии и биофизические методы диагностики". Межвузовский тематический сборник. Калинин. 1983. с.18-28.
4. Загрядский В.А. - Рефлексодиагностика функциональных состояний человека // В сб. "Экспериментальные и клинические проблемы рефлексотерапии". Москва-Токио. 1989. с.7-14
5. Загрядский В.А., Коекина О.Н., Парин В.В. – Динамика кожного потенциала точек акупунктуры при воздействии экстремальными раздражителями на человека // В кн. "Современные проблемы рефлексодиагностики и рефлексотерапии". Ростов-на-Дону. 1984. с. 66-78.
6. Загрядский В.А., Злоказов В.П., Малин А.А., Розанов А.Л. - Методы оценки функционального состояния человека на основе анализа кожного сопротивления точек акупунктуры, ориентированных на применение гибких автоматизированных медицинских систем.// В сб. "Медицинское электронное приборостроение". ВАК СССР - ВДНХ СССР. 1987. с. 18-37.
7. Загрядский В.А., Черкашенко В.Н., Даллакян И.Г. и соавт. - Компьютерная диагностика некоторых функциональных состояний человека-оператора по психофизиологическим показателям и данным кожного сопротивления точек акупунктуры.// В сб. "Материалы XXII совещания постоянно действующей рабочей группы социалистических стран по космической биологии и медицине". Варна. НРБ. 1989. с. 92-94.
8. Загрядский В.А. - Физиологическая основа и возможности рефлексодиагностики функциональных состояний человека.// В сб.: Традиционная медицина практическому здравоохранению. Москва. 1990г. с.12-16.
9. Загрядский В.А., Поляков В.В., Парин В.В. – Применение электропунктурной рефлексодиагностики для оценки функциональных состояний человека в условиях длительного космического полета.// В сб. "Актуальные проблемы рефлексотерапии и традиционной медицины". Москва. 1990. с. 277-288.
10. Вержбицкая Н.И., Золотов Е.В. - Некоторые мофологические данные о природе электропунктуры. // Некоторые вопросы иглорефлексотерапии. - Владивосток. 1976. с.13-21.
11. Вержбицкая Н.И., Злоказов В.П. - Электропунктура биологически активных точек кожи как стрессовый фактор. // Стресс и адаптация. Кишинев: Штинца. 1978. с. 14-18.

12. 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.
13. Вержбицкая Н.И. - Характеристика структурных элементов кожи области точек акупунктуры в условиях диагностики. // Технические аспекты рефлексотерапии и системы диагностики. Калинин. КГУ., 1984. с. 60-68.
14. Вержбицкая Н.И. - Морфофункциональные характеристики и реактивность структурных элементов точек акупунктуры и коррелирующих с ними внутренних органов. //Калининский политехнический институт. 1988. 103 с. Депонир. в ВИНТИ. 29.09.88. N 9177 - В 88.
15. Розанов А.Л. - Метод оценки состояния оператора по величине электрокожного сопротивления, ориентированный на применение в автоматизированных медицинских системах.// В кн.: Физиология экстремальных состояний и индивидуальная защита человека. Москва. 1986. с. 414.
16. Розанов А.Л., Злоказов В.П., Быстров Ю.Г. - Компьютерная рефлексодиагностика - Програмное обеспечение автоматизированной диагностической системы "Прогноз".// В журн. "Програмные продукты и системы". Калинин. 1988. N 2-3. с. 51-60.
17. Розанов А.Л. - Теоретические и практические аспекты построения обучающих правил для компьютерных систем рефлексодиагностики.// В. кн.: "Медико-биологические аспекты рефлексотерапии и оценки функциональных состояний". Калинин. 1987. с. 5-12.
18. Розанов А.Л., Быстров Ю.Г. - Компьютерная рефлексодиагностика: Теоретические и практические аспекты.// В журн.: Програмные продукты и системы. Тверь. 1994. N1, с.24-28.
19. Быстров Ю.Г., Ширшина Л.Г., Аскинази В.Е. – Проблемы промышленной экологии.// В сб.: Медико-технические вопросы рефлексотерапии, физиологии и контроля окружающей среды. Тверь. 1992. с. 80-85.
20. Быстров Ю.Г. - Биотехнические аспекты накожных измерений.// В сб.: Методы и технические средства рефлексотерапии и диагностики. Тверь. 1991. с. 4-10.