

СЕГМЕНТАРНАЯ БИОЭЛЕКТРОННАЯ ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА. ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ

М.Ю. Готовский, Ю.Ф. Перов

Центр интеллектуальных медицинских систем «ИМЕДИС» (г. Москва)

Оценка основных закономерностей жизнедеятельности конкретного больного, особенностей функционирования систем регуляции его организма, количественное описание индивидуальных механизмов возникновения патологии и принятие плана лечения является основной задачей в клинической медицине [1]. Поскольку клиническая картина болезни является результатом сложного взаимодействия исходных нарушений и процессов их компенсации, для достижения эффективных результатов лечения врач должен сформулировать представление об основной причине болезни и состоянии защитных сил организма.

Особенностью клинического мышления является актуализация в сознании врача диагностических ориентиров, понятий и схем для извлечения дифференциально-диагностической информации из клинико-физиологических данных с целью формирования диагноза и выработки индивидуального плана лечения. Ориентация на наиболее значимые отклонения жизненно важных функций от нормы не позволяет, как правило, представить общую картину нарушений гомеостаза в качестве взаимообусловленных клинико-патофизиологических процессов у конкретного больного. Врач может обеспечить эффективное лечение и выздоровление больного только в том случае, когда его терапевтические действия синергичны с защитными силами организма и целенаправленно используются. Таким образом, врач в своей профессиональной деятельности должен постоянно оценивать сложные процессы развития патологии и, в противовес им, поддержания гомеостаза в физиологических границах.

Общая концепция гомеостаза в наибольшей степени удовлетворяет потребностям в синтетическом представлении сущности физиологических и патологических процессов [2]. Системный анализ механизмов гомеостаза не только расширяет представления врачей, но и дает возможность обосновать системно-количественный подход к оценке нарушений посто-

яинства и изменчивости внутренней среды организма, что необходимо для лечения любого конкретного больного, которое опережало бы развитие патологических процессов.

В оценке закономерностей адаптивных процессов важное место занимает теория функциональных систем П.К. Анохина, которая подчеркивает ведущую роль полезного для организма приспособительного результата [3]. Согласно этой теории, ни одна система, сколь бы обширна она не была по количеству составляющих ее элементов, не может рассматриваться в качестве самоуправляемой, саморегулирующейся, если ее функционирование, т.е. взаимодействие частей этой системы, не заканчивается каким-либо полезным для нее результатом. В связи с этим, в патологических ситуациях для оценки опасности заболевания и в качестве высшего критерия эффективности проводимого лечения, необходимо использовать именно нарушения гомеостаза. Возникает необходимость разработки методики функциональной оценки гомеостаза, которая была бы доступна для практической реализации в современных клинических условиях.

Основа методики оценки гомеостаза должна заключаться в определении оптимальных для метаболизма значений физиологических показателей внутренней среды, формируемых различными функциональными системами организма. Получение из внешней среды энергии наряду с ее расходом при взаимодействии организма с окружающей средой – одна из основных черт жизненных явлений [4]. Уравновешенность этих двух процессов определяет экономичность процессов жизнедеятельности, в существенной мере детерминируя как в онто-, так и филогенезе шансы на полноценное выживание. Сбалансированность механизмов гомеостаза свидетельствует об адекватном регулировании скорости биологических реакций, необходимых для непрерывного воспроизведения морфологических структур организма и энергии. Напряженность приводит к торможению физиологических

регенеративных процессов и быстрой изнашиваемости организма. Вместе с тем, избыточность чаще всего является следствием снижения эффективности использования организмом энергетических субстратов. Таким образом, оценка уровня постоянства гомеостаза, его изменчивость и сбалансированность позволяет количественно определить, на какой конечный – физиологический или патологический – результат работает организм пациента. О тяжелых нарушениях гомеостаза свидетельствуют патологическое постоянство, недостаточность или гиперреактивная изменчивость, а также напряженность механизмов гомеостаза [1, 2]. Стратегия профессиональных действий врача должна быть направлена на стабилизацию гомеостаза на физиологическом уровне, поддержание адекватной изменчивости гомеостаза и сбалансированной сопряженности его механизмов. В этом случае врач может рассчитывать, что механизмы саморегуляции обеспечат компенсацию нарушенных функций.

Определение состояния гомеостаза, осуществляемое с учетом отклонений значения интегральных параметров функциональных систем от уровня, обеспечивающего эффективную жизнедеятельность, помогает точно установить и количественно оценить характер нарушений адаптационных механизмов. Вполне естественно, это позволяет индивидуализировать процесс лечения, эффективность которого будет возрастать соизмеримо с возможностью экспресс-оценки ведущих гомеостатических параметров. Для уточнения стратегии профессиональных действий врачу необходимо оценивать как устойчивость, так и нестабильность функционирования организма человека как системы, в том числе и в условиях реализации стрессорных реакций.

Способ диагностики в идеальном варианте должен удовлетворять следующим требованиям:

- обеспечивать получение достаточной и необходимой и, в то же время, однозначно интерпретируемой информации, которая бы способствовала установлению достоверного диагноза;
- отсутствие немедленных или в обозримом будущем отсроченных побочных реакций и осложнений;
- неинвазивность, безболезненность и комфортность;
- минимальное время обследования;
- однократность, по-возможности, процедуры обследования;

- совместимость с другими способами диагностики.

Всем этим требованиям в достаточно полной мере отвечает метод сегментарной биоэлектронной функциональной диагностики, который, начиная с конца 1980-х гг. разрабатывался в Центре интеллектуальных медицинских систем «ИМЕДИС» с использованием собственных аппаратных средств [5].

Метод сегментарной биоэлектронной функциональной диагностики исходит из существования определенных взаимоотношений между состоянием внутренних органов и систем и кожей, в основе которого лежит принцип метамерного строения организма человека [6–8]. Роль кожи человеческого тела, как сложного многофункционального органа, не ограничивается только участием в гомеостазе. Развиваясь в процессе эмбриогенеза, так же как и внутренние органы из мезо- и эктодермы, кожа сохранила связь с нервной системой, причем иннервация и взаимосвязь складывались при этом по сегментарному (метамерному) типу.

Метамерия (от греческого слова «метос» – часть) – это разбиение тела некоторых животных и человека вдоль продольной оси тела на ряд повторяющихся участков – метамеров. Различают следующие метамеры: кожные – дерматомы, мышечные – миотомы, скелетные – склеротомы и нервные – нейротомы.

Более просто организованные, чем человек живые организмы состоят из дисков или метамеров, которые обладают относительной функциональной самостоятельностью. Некоторые из простейших представителей таких организмов можно искусственно разделить на отдельные сегменты или метамеры, каждый из которых способен самостоятельно передвигаться, питаться и даже размножаться. Это объясняется наличием в каждом таком метамере нервного узла – нервного центра, который осуществляет управление всеми функциями данного сегмента [6].

В последующем эволюционном развитии, повлекшем за собой значительное усложнение структуры практически всех организмов, в них произошел ряд изменений и перемещений. Однако в процессе своих перемещений органы и ткани сохранили при помощи соответствующих нервов с теми нервными центрами или сегментами спинного мозга, от которых они зависят. И хотя в процессе филогенеза и онтогенеза у многих представителей животного мира была частично утрачена самостоятельность отдельных метамеров, метамерный принцип строения тела у человека выражен достаточно

отчетливо и сохранил свое функциональное значение. В качестве иллюстрации сохранения метамерного строения у человека может служить спинномозговая иннервация различных видов чувствительности, причем метамерный тип проявляется не только на туловище, но и на верхних и нижних конечностях и даже на коже головы. Метамерное строение и связанная с этим метамерная иннервация присутствует также и у непарных внутренних органов организма – печени, селезенки, поджелудочной железы и др.

Метамерные реакции в организме человека широко используются в неврологии для анализа патологических нарушений и проведения топоической диагностики [7, 8]. С клинической точки зрения, наиболее изученными являются дерматомы, в которых достаточно подробно определены зоны проекции всех нейромеров. Характер распределения кожной чувствительности свидетельствует об автономности метамерно-рецепторного поля, т.е. каждый нервный узел имеет свою область автономной иннервации. Таким образом, анатомическая структура и физиологические процессы, протекающие в метамерно-рецепторном поле, представляют собой единую функциональную систему. Механизм этих дермато-висцеральных и висцеро-дермальных связей очень сложный и во многих случаях до конца еще не ясен. В основном эти связи носят рефлекторный характер, но и взаимное гуморальное влияние различных органов, особенно эндокринных, тоже играет немаловажную роль.

Рецепторные образования имеются во всех без исключения внутренних органах (интерорецепторы) с определенными для каждого из них центрами в коре головного мозга, которые функционируют по принципу взаимодействия [9]. Кожа, в которой совершаются комплексные защитные и приспособительные механизмы, в организме человека является сложным органом восприятия внешних и внутренних раздражений. Функциональное состояние рецепторов кожи не только определяет уровень возбуждения в ЦНС, но и само зависит от ее состояния, а также от сложного комплекса влияний со стороны всего организма. Рефлекторные раздражения рецепторов кожи также могут исходить из внутренних органов в результате возникновения и развития в них патологического процесса. К числу известных явлений такого рода относится сегментарное повышение чувствительности определенных областей кожи при заболеваниях внутренних органов, которые получили название зоны

Захарьина-Геда. В 1889 г. русский врач Г.А. Захарьин, а несколько позднее и независимо от него английский врач Г. Гед (H. Head) установили наличие на коже таких зон с определенной топографической локализацией, в которых при патологии внутренних органов отмечались отраженные боли, а также болевая или температурная гиперестезия. Впоследствии с позиций рефлекторной теории они рассматривались известным русским клиницистом А.К. Боголеповым, как «...проявление висцерокутанной реперкуссии, возникающей вследствие патологической импульсации в зоне раздражения и образования доминанты в зоне отражения». Границы этих зон соответствуют, по данным Г. Геда, дерматомам – корешковому распределению кожной чувствительности. Сам Г. Гед возникновение этих зон объяснял иррадиацией раздражений, исходящих из больного внутреннего органа и проводимых через вегетативные нервные волокна на спинальные центры. Возникающие таким образом возбуждения спинальных центров проявляются проецированием болей в те кожные области, которые иннервируются соответствующими этим центрами корешками, например:

сердце: III–IV шейными корешками, II–VIII и также I и IX грудными;

легкие: III–IV шейными корешками, III–IX и II грудными;

желудок: IV и III шейными корешками, VII–IX и VI и X грудными;

кишечник: IX–XII грудными корешками;

прямая кишка: II и IV крестцовыми корешками;

печень: III и IV шейными корешками, VII–X и VI грудными;

желчный пузырь: VIII–IX и, может быть, VII грудными корешками;

почка и мочеточник: X–XII грудными корешками и II поясничными;

мочевой пузырь: XI–XII грудными корешками, I и II поясничными, III и IV крестцовыми;

предстательная железа: X–XII грудными корешками, V поясничным и I–III крестцовыми;

яичко: X грудным корешком;

придаток яичка: XI–XII грудными корешками и, может быть, I поясничным;

яичник: X грудным корешком;

фаллопиева труба: XI–XII грудными корешками, I и II поясничными;

матка: X–XII грудными корешками, I и II поясничными.

Зоны Захарьина-Геда обнаружены при заболеваниях внутренних органов и в области головы, например:

боли в лобно-носовой области соответствуют поражению верхушек легких, желудка, печени, устья аорты (соответствующие спинальные зоны: III и IV шейные сегменты);

боли в средне-орбитальной области – поражению легких, сердца, восходящей аорты (II, III и IV грудные сегменты);

боли в лобно-височной области – поражению легких и, частично, сердца (V–VI грудные сегменты);

боли в височной области – поражению нижних долей легких, сердца, кардиальной части желудка (VII грудной сегмент);

боли в теменной области – поражению привратника и верхней части кишечника (IX грудной сегмент);

боли в затылочной области – поражению печени, толстых кишок, яичников, фаллопиевых труб, матки, мочевого пузыря (X, XI, XII грудные корешки).

Таким образом, зоны Захарьина-Геда характеризуются определенными функциональными особенностями, состоящими в том, что не только воздействие на определенные участки кожи вызывает изменения по метамерно-сегментарному типу в соответствующих органах или системах, но и сама кожа отражает их состояние – норму или патологию. В связи с этим, значительный интерес представляет использование зон Захарьина-Геда как в терапии – путем воздействия с этих зон на состояния соответствующих внутренних органов, – так и в целях диагностики [5, 7, 8, 10, 11].

В восточной медицине, в частности в Китае, издавна существовало учение и метод иглоукалывания, основанный на раздражении определенных точек кожи путем введения в них игл – чжень-цзю-терапия. Хотя, следуя формальной логике, зоны (Захарьина-Геда) и точки иглоукалывания (точки акупунктуры) должны или совпадать, или, по крайней мере, дополнять друг друга, этот вопрос еще не нашел окончательного решения, несмотря на его неоднократное обсуждение [12]. А.К. Подшибякиным было установлено наличие на коже системы определенных точек, которые он назвал «активные точки кожи» соответствующих месту входа нервов в кожу [13]. Состояние этих активных точек, которые впоследствии получили название «биологически активные точки» – БАТ, зависит от комплекса изменений, происходящих во внутренних органах, коже и нервной системе. С другой стороны,

каждая БАТ рефлекторно связана с определенным внутренним органом, поэтому путем нанесения на нее того или иного раздражения можно целенаправленно воздействовать и на рефлекторно-связанный с нею внутренний орган. Многие из установленных БАТ кожи соответствуют месту расположения зон Захарьина-Геда и точкам, используемым в китайской медицине для чжень-цзю терапии – точками акупунктуры.

Кожа, являясь сложным покровным органом, выполняет ряд ведущих физиологических функций, осуществляя через систему экстерорецепторов при непосредственном участии центральной и периферической нервной системы высокую степень адаптации к непрерывно меняющимся условиям внешней среды [14]. В связи с этим, в реакциях живого организма, направленных на поддержание гомеостаза, кожа играет главнейшую роль, так как любой благоприятный или неблагоприятный фактор внешней среды действует, прежде всего, на рецепторы кожи, являющиеся начальным звеном ответной реакции, осуществляемой в дальнейшем другими органами или системой органов. Барьерно-защитные функции кожи обеспечиваются значительной разницей в проницаемости кожного барьера изнутри кнаружи по сравнению с обратным направлением [15]. Только некоторые газы довольно легко диффундируют через кожу, тогда как вода проникает внутрь с большим трудом и намного легче в обратном направлении. Потоотделение, играющее ведущую роль в терморегуляции, происходит в виде трансэпидермальной потери воды и в комфортных условиях окружающей среды происходит незаметно для человека – неощутимая перспирация [16]. Вместе с потом на поверхность кожи поступают минеральные соли и различные органические вещества, являющиеся продуктами реакций обмена, синтеза и катаболизма, которые в значительной степени определяют физико-химические и электрохимические свойства ее поверхности (рН, влажность, заряд, окислительно-восстановительный потенциал, электрическую проводимость и т.д.). Немаловажную роль играет транспорт газов через кожу (поглощение O_2 и выделение CO_2), которые как рудимент филогенетически более древнего способа внешнего дыхания присутствует, по-видимому, в качестве резервного легочному газообмену при попадании человека в экстремальные условия [17]. Все эти кратко перечисленные факторы делают практически все параметры кожи чрезвычайно вариabельными, однако

именно эта нестабильность и является одним из неперенных компонентов поддержания постоянства внутренней среды организма.

В 1888 г. практически одновременно и независимо друг от друга русский физиолог И.Р. Тарханов и француз Ч. Фере (Ch. Fere), используя принципиально разные методы измерений, первыми открыли феномен электрических явлений в коже человека. Впоследствии было установлено, что речь шла об одном и том же процессе, получившем название кожно-гальванической реакции (рефлекса), хотя, с современных позиций, И.Р. Тарханов измерял биопотенциалы кожи, а Ч. Фере – электрическую проводимость кожи на постоянном токе [18]. Эти измерения не были привязаны к каким-то определенным зонам или точкам кожи и в настоящее время используются в той или иной модификации как рутинный метод феноменологической оценки психофизиологического состояния человека, например, в условиях эмоционального стресса [19, 20]. Регистрация кожно-гальванической реакции в классической форме осуществляется с поверхности кожи на ладонях и подошвах, а механизм возникновения по современным представлениям связан с условнорефлекторным потоотделением.

Кожа человека была первым биологическим объектом, электрические характеристики которого были измерены, однако только М. Гильдмейстеру (M. Gildemeister) удалось достаточно корректно для своего времени (1919 г.) определить ее электрическую проводимость. Впоследствии, после того как немецкий врач-дерматолог Г. Альбрехт (H. Albrecht) в 1921 г. обнаружил повышенную электрическую проводимость кожи в ее участках, соответствующим гипералгезическим точкам и зонам, к этому направлению интерес значительно повысился. Дальнейшее развитие этот метод получил в серии исследований, выполненных В.А. Подерни [21–23]. Эти исследования В.А. Подерни подтвердили эффект, обнаруженный Г. Альбрехтом, и показали, что на коже человека по всей ее поверхности существует закономерно ориентированная сеть линий и точек повышенной электрической проводимости, которая топически сохраняется не только при жизни, но и в течение 10–12 часов post mortum. Опираясь на свои результаты, В.А. Подерни высказал предположение, что поскольку расположение точек и зон с высокой электрической проводимости на коже частично не совпадает с зонами Гада, возможен различный функциональный механизм их образования.

А.К. Подшибякиным, который развил исследования В.А. Подерни, используя более современную технику измерений биопотенциалов с неполяризующимися электродами, помимо «биологически активная» также ввел термин «сопряженная» точка кожи [24, 25]. Установленная А.К. Подшибякиным схема распределения БАТ кожи была более ориентирована на связь с состоянием внутренних органов, тогда как в исследованиях В.А. Подерни, значительное число точек не отражали этих параметров. А.К. Подшибякин измерял электрические потенциалы в БАТ кожи, изменяющиеся под действием рефлекторных раздражений исходящих из внутренних органов, находящиеся также под управляющим влиянием головного мозга. По его мнению, БАТ кожи соответствуют месту вхождения нервов в кожу, причем некоторые из них совпадают с точками, используемыми в китайской медицине для акупунктуры и прижигания. Вслед за А.К. Подшибякиным французский врач Ж.-Е.-М. Niboyet в своей диссертационной работе доказательно связал точки кожи с повышенной электрической проводимостью с акупунктурными и их объединение в меридианы [26]. Впоследствии это было еще раз подтверждено Ж. Pontigny при измерении электрических потенциалов в этих же точках [27]. Эти исследования, а также работы Ж. Bossy и de la Fuije способствовали повышению интереса к возможностям получения диагностически значимой информации с активных точек кожи при помощи измерений их электрических характеристик [28, 29].

Среди существующих диагностических методов наиболее перспективными всегда считались и продолжают считаться в настоящее время неинвазивные методы постановки диагноза. Ориентировка на электрические параметры БАТ кожи как на опорный диагностический критерий в одно время присутствовала практически во всех исследованиях по электропунктурной диагностике. Однако, несмотря на значительное число работ в форме журнальных статей, обзоров, монографий и других публикаций, вопрос о клинической ценности результатов этих многочисленных исследований не был окончательно прояснен. К тому же, практическая реализация подавляющего числа способов электропунктурной диагностики не давала возможность сравнивать полученные результаты вследствие того, что каждый метод демонстрировал достаточно стойкое видоизменение объекта измерения, что и позволяло получать свои собственные, более или менее воспроизводимые результаты.

Только благодаря многолетним исследованиям R. Voll, и частично I. Nakatani, удалось разработать и внедрить в клиническую практику методы диагностики, которые впоследствии получили заслуженное признание, и в настоящее время широко используются во многих лечебных учреждениях мира.

Интерес к величинам электрической проводимости в БАТ кожи не уменьшили интерес к этому направлению и предопределили новые подходы. Проводились, например, измерения ИК-излучения поверхности кожи в БАТ, колебания температуры и их спектральный состав и др. [30–32]. Анализ достоинств и недостатков современных взглядов на природу БАТ кожи и их роли в жизнедеятельности организма представляется целесообразным объединить в следующей концепции. Предполагается, что кожа является сложной афферентно-эфферентной системой, в которой тонко отражаются не только обмен веществ, энергии и взаимодействие организма человека с внешней средой, но и энергетический статус отдельных органов или систем органов, представленных в виде локальных изменений в энергетическом состоянии кожи в БАТ, объединенных в соответствующие меридианы [33–35]. Формированию этой системы взглядов способствовали следующие факты. Поддержание существования любой биологической системы, стремящейся перейти в более устойчивое с точки зрения термодинамики неживое состояние, предполагает постоянный приток свободной энергии [2, 4]. Поэтому для всего живого характерна способность к собственному энергообеспечению за счет притока (поступления) внешних ресурсов, обеспечивающих оптимальное биоэнергетическое состояние организма. Главным источником энергии для человека и животных являются окислительные реакции, происходящие с участием кислорода или биологическое окисление [36]. Количественная оценка процесса, в котором осуществляется переход электронов от одного вещества к другому, что означает окисление первого и восстановление второго, может быть выражена в значениях окислительно-восстановительных потенциалов или редокс-потенциалов. Таким образом, гетерогенность в электрохимических свойствах поверхности кожи, выражающаяся в биоэлектрохимической активности в ее зонах и БАТ, косвенно отражает не только представительство самого органа на поверхности кожи, но и его энергетический статус в качестве изменений соотношения уровня непрерывно протекающих процессов окисления

и восстановления.

Изложенные механизмы лежат в основе метода сегментарной биоэлектронной функциональной диагностики, который позволяет оперативно в течение менее 5 мин. получить ряд интегральных и дифференциальных характеристик общего состояния гомеостаза и отдельных органов и функциональных систем [5]. Это позволяет выполнять интегральную экспресс-оценку состояния здоровья человека, эффективности проводимой терапии и реабилитационных мероприятий. Методика сегментарной биоэлектронной функциональной диагностики разработана в Центре интеллектуальных медицинских систем «ИМЕДИС» на базе экспертной системы «ИМЕДИС-ЭКСПЕРТ» и позволяет проводить анализ по следующим параметрам:

- общий тип неспецифической реактивности организма;
- тонус вегетативной нервной системы;
- состояние иммунобиологической реактивности;
- общий тип регуляции.

Проведенные исследования показали, что метод сегментарной биоэлектронной функциональной диагностики позволяет обнаружить и выявить изменения в состоянии здоровья человека, связанные не только с возникновением и развитием заболеваний, но и с воздействием факторов трудового процесса (высокое психо-эмоциональное напряжение, стресс) [37]. Помимо этого, большую перспективу открывает возможность метода сегментарной биоэлектронной функциональной диагностики выявлять влияние на человека неблагоприятных факторов окружающей среды, таких как шум, вибрация, промышленные и бытовые электромагнитные поля, излучения сотовых телефонов, химическое и радиоактивное загрязнение и т.п.

Литература

1. Марченко В.А., Петленко В.П., Сержантов В.Ф. Методологические основы клинической медицины. – Киев: Здоров'я, 1990.
2. Гомеостаз / Под ред. П.Д. Горизонтова. – М.: Медицина, 1981.
3. Анохин П.К. Очерки по физиологии функциональных систем. – М.: Медицина, 1975.
4. Вестерхофф Х., ван Дам К. Термодинамика и регуляция превращений свободной энергии в биосистемах. – М.: Мир, 1992.
5. Готовский Ю.В., Косарева Л.Б., Кемпе Н., Самохин А.В. Сегментарная биоэлектронная функциональная диагностика. Методическое пособие. – М.: ИМЕДИС, 2004.

6. Ноздрачев А.Д. Вегетативная нервная система. – Л.: Медицина, 1983.
7. Русецкий И.И. Вегетативные нервные нарушения. – М.: Медгиз, 1958.
8. Вантов М. Клиническая нейровегетология. – София: Медицина и физкультура, 1982.
9. Черниговский В.Н. Интерорецепторы. – М.: Медгиз, 1960.
10. Киричинский А.Р. Вегетативно-сегментарная физиотерапия. – М.: Медгиз, 1949.
11. Судаков Ю.Н., Берсенев В.А., Торская И.В. Метамерно-рецепторная рефлексотерапия. – Киев: Здоров'я, 1986.
12. Шофман М.А. Зоны Захарьина-Геда и китайские активные точки // Новые материалы изучения рефлексотерапии методом чжень-цзю / Под ред. В.Г. Вогралика. – Горький, 1961. – С.19-20.
13. Подшибякин А.К. Схема распределения активных точек кожи // Вопр. физиологии. – Киев: Из-во АН УССР, 1954. – Вып.9. – С.127-136.
14. Кожа (строение, функция, общая патология и терапия) / Под ред. А.М. Чернуха, Е.П. Фролова. – М.: Медицина, 1982.
15. Колпаков Ф. И. Проницаемость кожи. – М.: Медицина, 1973.
16. Куно Яс. Перспирация у человека (неощутимая перспирация, потоотделение, водно-солевой обмен). – М.: Из-во Иностран. литературы, 1961.
17. Петрунь Н.М. Газообмен через кожу и его значение для организма человека. – М.: Медгиз, 1960.
18. Иванов Ю.К. История, теория и практика исследований кожно-гальванических реакций у человека. – Киев: Ин-т кибернетики АН УССР, 1974. – Препринт № 74-9.
19. Грекова Т.И. Кожно-гальванический рефлекс как показатель изменения психического состояния // Физиол. человека. – 1975. – Т.1, № 6. – С.993-998.
20. Крауклис А.А., Альдерсонс А.А. Условия возникновения и закономерности динамики кожно-гальванической реакции // Там же. – 1982. – Т.8, №6. – С.910-918.
21. Подерни В.А. Исследования по электрофизиологии кожи. Сообщение I. О существовании на коже человека и животных (собака) закономерной сети линий и точек повышенной электропроводности // Бюлл. экспер. биол. и медицины. – 1938. – Т.5, № 4. – С.393-397.
22. Подерни В.А. Исследования по электрофизиологии кожи. Сообщение II. О динамике электропроводности кожи в очагах с нарушением чувствительности // Там же. – 1938. – Т.5, № 4. – С.398-401.
23. Подерни В.А. Исследования по электрофизиологии кожи. Сообщение III. Об особенностях чувствительности кожи, связанных с линиями повышенной электропроводности // Там же. – 1938. – Т.5, № 5-6. – С.475-479.
24. Подшибякин А.К. Влияние головного мозга на взаимоотношения между активными и сопряженными точками кожи // Журн. высш. нерв. деят. – 1952. – Т.2, вып.2. – С.198-204.
25. Подшибякин А.К. Об изменениях электрических потенциалов во внутренних органах и связанных с ним активных точках // Физиол. журн. СССР. – 1955. – Т.41, №3. – С.357-362.
26. Niboyet J.-E.-M. La moindre resistance a l'electricite de surfaces punctiformes et de trajets cutanes concordants avec les "points" et "meridiens" base de l'acupuncture. – Theses Univ. de Marseille Gap, impr. – Louis-Jean, 1963.
27. Pontigny J. "Mesures et methods" les bio-differences de potentiels electriques cutanes, et leur rapport avec l'acupuncture // Meridiens. – 1978. – № 41-42. – P.97-116.
28. Bossy J. Les differents points d'acupuncture: leurs caracteres, leur repartition et leurs liaisons avec les structures connues // Ibid. 1978. – № 41-42. – P.73-95.
29. de La Fuije R. L'Acupuncture chinoise sans mystere. Traite d'acupuncture la synthese de l'acupuncture et l'homeopathie l'homeosiniatrie diathermique. – T.I. L'utilisation diagnostique et therapeutique des points cutanes douloureux. – Paris, 1956.
30. Вогралик В.Г., Вогралик М.В., Голованова М.В., Клеменов В.И. Перспективы изучения инфракрасного излучения биологически активных точек в диагностике внутренних болезней // Соврем. пробл. рефлексотерапии. – Ростов-на-Дону, 1984. – С.58-60.
31. Осипов В.В., Глибицкий М.М., Касаткин И.Л. Спектры колебаний температуры в биологически активных точках и их измерения при активизации акупунктурных меридианов // Биофизика. – 1996. – Т. 41, вып.3. – С.749-754.
32. Нечушкин А.И., Оганесян О.В. О роли энергетических кожных зон в процессах регулирования энергетического равновесия организма человека // Ортопед. травматол. – 1977. – №7. – С.60-64.
33. Дуринян Р.А. Методологический и физиологический анализ проблемы точек, меридианов и энергии в рефлексотерапии // Теория и практика рефлексотерапии. Медико-биологические и физико-технические аспекты. – Саратов: Из-во Саратов. ун-та, 1981. – С.3-11.
34. Eory A. In - vivo respiration (CO₂) measurements in the acupuncture loci // Acup. Electro-Ther. Res. – 1984. – V.9, № 4. – P.217-223.
35. Ionescu-Tirgoviste C., Pruna S. The acupoint potential, electroreception and bio-electrical homeostasis of the human body // Am. J. Acup. – 1990. – V.18, № 1. – P.15-24.
36. Иванов К.П. Основы энергетики организма: Теоретические и практические аспекты. – Т.2. Биологическое окисление и его обеспечение кислородом. – СПб.: Наука, 1993.
37. Полякова С.П., Рубцова Н.Б., Пальцев Ю.П., Готовский Ю.В. Применение метода СЭД в исследовании по оценке эффективности применения средств защиты от электромагнитных излучений, разработанных с использованием новых технологий // Матер. IX Междун. конф. «Теоретические и клинические аспекты биорезонансной и мультирезонансной терапии». – М.: ИМЕДИС, 2003. – Ч. I. – С.120-126.