

УДК 004.93(062):[57.087.1:519.21](062)

Кожно-гальваническая реакция в биометрии

Васеев А.А., Орёл ГТУ, 12-Р (об), e-mail: Vasei-92@mail.ru

Руководитель: Абашин В.Г.

Актуальность: Известно, что психические расстройства наблюдаются в определенные периоды у 25% населения всего земного шара. Факторами, влияющими на развитие этих заболеваний, являются пол, возраст, социально-экономическое положение, наличие соматических заболеваний. В то же время состояние психоэмоциональной сферы, в свою очередь, значительно влияет на степень адаптации функциональных систем организма к постоянно изменяющимся внешним условиям. И одним из наиболее эффективных путей борьбы с устойчивыми стрессовыми состояниями и их последствиями является коррекция психоэмоционального состояния человека. Недостатком психологических методов коррекции является их недостаточная объективность и, как следствие, очень высокие требования к опыту и профессионализму специалиста, проводящего процедуру. В связи с этим, в последнее время широко развиваются психофизиологические методы коррекции психоэмоционального состояния и также программно-аппаратные способы поддержки проведения реализующих эти методы процедур.

Цель: Получение новых знаний в области кожно-гальванической реакции в биометрии. Рассмотрение главных положительных свойств и недостатков в этом вопросе.

21-й век- век новых технологий, информационно-коммуникационных технологий, робототехники, разработок в области медицины, а в частности лечение при помощи стволовых клеток, а также разработок в области биометрии. И именно в 21-ом веке нам посчастливилось родиться, а значит использовать все новые технологии и разработки в своё благо.

Биометрия — раздел вариационной статистики, с помощью методов которого производят обработку экспериментальных данных и наблюдений, а также планирование количественных экспериментов в биологических исследованиях. Кожа - одно из наиболее сложно организованных органов человеческого тела. Она дополняет функции внутренних органов, в частности выводит продукты, которые не выделяются легкими и почками. Из одной потовой железы у человека в норме выделяется 0,002 - 0,003 мг пота в минуту. Кожа - в некоторой степени орган дыхания. Эпидермис кожи является хорошим препятствием для всевозможных вредных веществ, патогенных микробов и пр. Большую роль играет кожа в теплообмене. В коже происходит также интенсивный обмен веществ. Есть сообщения, что кожа ощущает «радиозвук» (например, в зоне действия высокочастотного передатчика), особенно на частотах 425, 1310 и 2982 МГц. Кожа выполняет детектирование, т.е. выделение низкочастотной составляющей. Приемной антенной служит сам человек. Имеются данные, что кончиками пальцев можно чувствовать радиоактивность, отличать и идентифицировать металлы от неметаллов. Возможно, существует даже кожное обоняние: согласно некоторым наблюдениям, люди способны чувствовать запах серы задолго до падения метеоритов. Вероятно, в этом случае объяснение нужно искать в гипотезе А.Ф.Иоффе о связи между запахом и электромагнитными волнами инфракрасного диапазона. А.К.Подшибякин обнаружил, что перед околосемными магнитными бурями потенциал кожи повышается. Очевидно, это является причиной того, что люди предчувствуют незримые вихри за 1-4 суток до их регистрации физическими приборами.

Кожно-гальваническая реакция (КГР) – одна из разновидностей электродермальной активности – широко используется для изучения вегетативной нервной системы, определения особенностей психофизиологических реакций и исследования черт личности. КГР широко применяется в психофизиологических, физиологических и клинко-физиологических исследованиях в качестве высокочувствительного, простого и технически легко определяемого показателя

уровня активности симпатической нервной системы, а также для оценки нейروпсихического напряжения человека. Повышенный интерес к КГР, вероятно, можно объяснить тем, что с помощью этих реакций становится возможным, хотя далеко и не всегда, приоткрыть «окно в бессознательные процессы» и показать «интенсивность осознанных переживаний» и «психологическую значимость» внешнего воздействия. КГР- биоэлектрическая активность, фиксируемая на поверхности кожи, обусловленная деятельностью потовых желез и выступающая компонентом ориентировочного рефлекса, эмоциональных реакций организма, связанных с работой симпатической нервной системы. Может регистрироваться с любого участка кожи, но обычно используются пальцы и кисти рук или подошв ног. Служит для анализа состояний человека, его эмоционально–волевых и интеллектуальных процессов. В структуре КГР могут быть выделены различные составляющие: уровень тонической активности как некое фоновое, относительно длительное состояние, реакция в ответ на раздражители, которая продолжается в течение нескольких секунд, и „спонтанная“ реакции, несвязанная с каким–либо определенным раздражителем. При этом уровень тонической активности выступает как показатель функционального состояния центральной нервной системы: сопротивление кожи повышается при расслабленном состоянии, понижается при активации. Возникновение электрических потенциалов кожи впервые в мире исследовал русский физиолог, знаток «животного электричества», ученик И.М.Сеченова, Иван Романович Тарханов. В мировой литературе этот метод носит название феномена Тарханова и заключается в усилении гальванических явлений в коже человека при раздражении чувств и различных формах психической деятельности. Первым, кто обратил внимание на потенциалы кожи, был Дюбуа-Реймон. На изолированной коже лягушки он показал, что ее электробиотоки по своей величине превосходят даже нервные и мышечные. И вот в 1888 г. И.Р.Тарханов первым открывает изменение электрических явлений в коже человека при раздражении органов чувств и различных формах психической деятельности, о чем он докладывает 22 апреля 1889 г. на заседании

Петербургского общества психиатров и невропатологов: «... течение, хотя бы и мимолетное, почти всех форм нервной деятельности, начиная от простейших чувств, ощущений и кончая умственными операциями и волевыми разрядами, сопровождается усиленной деятельностью кожных желез человека». И.Р.Тарханов установил, что любое раздражение, нанесенное человеку, через 1-10 сек. латентного периода вызывает сначала легкое и медленное, а затем все ускорявшееся отклонение зеркала гальванометра, часто выходящее за пределы шкалы. Это отклонение иногда продолжается еще несколько минут по прекращении действия раздражителя. Постепенно зеркало гальванометра возвращается в исходное положение. И.Р.Тарханов заметил, что электрические явления в коже человека резко усиливаются при мнимом воображении ощущения, при абстрактной умственной деятельности, при возбуждении нервной системы, при утомлении. Исследование «животного магнетизма» привело Р.Вигуру к измерению сопротивления кожи при прохождении электрического тока. Этой методикой с успехом воспользовался У.Фере и в 1888 г. с ее помощью впервые систематизировал связи между сенсорными ощущениями и эмоциями, с одной стороны, и колебаниями кожного сопротивления, - с другой. Инженер Мюллер в 1904 г., проверяя чувствительность сконструированного им гальванометра, решил вместо омического сопротивления подключить человека. При этом он заметил странное явление: стоило чем-либо воздействовать на центральную нервную систему человека, как стрелка гальванометра начинала отклоняться, как будто в цепи уменьшалось сопротивление. Мюллер обратился за советом к Верагуту, видному физиологу. Вначале Верагут думал, что это какой-то артефакт, но, ознакомившись с работами Тарханова и Фере, понял, что это явление обусловлено воздействием на нервную систему человека и назвал его «психогальваническим рефлексом». По сути, методики Фере и Верагута - Мюллера ничем не отличаются друг от друга и призваны изучать изменения сопротивления кожи, хотя и не достигают этого, так как для измерения сопротивления жидкостей необходимо

пользоваться переменным, а не постоянным током. Физики для этих целей применяют мостик Кольрауша, а не Уитстона.

Таким образом, методы изучения КГР по Тарханову и Фере принципиально отличаются друг от друга: Тарханов избегал применения постоянного тока, а Фере подключал к цепи источник постоянного тока в 2-4 вольта, что осложняет электрофизиологические явления поляризационными процессами.

К негативным сторонам метода Фере следует отнести и то, что, пользуясь этим методом, регистрируют изменения двух видов сопротивлений: сопротивление самой кожи и контактного сопротивления электродов. Так возник вопрос о роли колебаний сопротивления кожи (СК) электрическому току при кожно-гальваническом рефлексе. Установлено, что сопротивление кожи колеблется в пределах от 10 КОм до 2 МОм. Так, по данным Вальтера, СК лица и тыла кисти находится в пределах от 10 до 20 Ком, кожа бедра - 2 МОм, ладони и подошвы - от 200 КОм до 2 МОм. По мнению Е.Н.Брюкина, электрическое сопротивление кожи (ЭСК) в различных местах тела колеблется в пределах 0,08-2,5 МОм. В Институте неврологии АМН СССР в качестве нормы приняты следующие показатели для ЭСК (в килоомах); лоб - 10, шея - 35, ладонь - 20, живот - 525, бедро - 525, колени - 400. Р.И.Утямышев считает, что СК варьирует от 2 до 200 КОм.

По Тарханову, причина колебаний КГР заключается в усилении нервной активности человека, что сопровождается повышением секреции пота и проявляется в возникновении гальванического тока на поверхности кожи. Кожные потенциалы зависят от неодинаковой поляризации слоев кожи, зарегистрированные реакции кожных потенциалов имеют форму одно- или двухфазных колебаний. Отрицательная фаза связана, по-видимому, с выделением адреналина симпатическими окончаниями в коже, а положительная - с активностью потовых желез. Оба эти факта определяют величину исходного электрокожного сопротивления и импеданс кожи у человека и обезьян, тогда как у кошек на подушечках лапок ЭКС зависит исключительно от потоотделения. Кожно-гальваническая реакция не регистрируется на участках тела, анатомически не

имеющих потовых желез (красная кайма губ и др.). Также И.Р.Тарханов заключил, что « ... наступавшие при всяком усилении деятельности центральной нервной системы увеличение функции кожных желез и одновременное усиление кожных токов являются следствием одновременного совозбуждения потоотделительных нервных центров».

Следовательно, кожные потенциалы возникают рефлекторно при воздействии различных раздражителей. Рефлексы замыкаются через кору головного мозга и подкорковые центры.

Заключение. Упреки премьер-министра РФ В.В.Путина в недостаточной амбициозности планов, адресованные российскому правительству, следует переадресовать и большинству российских компаний, занимающихся биометрией. Практически все, даже начинающие американские компании (не говоря уже о крупных), ставят своей целью полный или ощутимый захват мирового рынка, в то время как российские компании пытаются решать свои мелкие локальные задачи. Для нормального роста российской экономики необходима не только реальная поддержка сверху, но и активная деятельность и агрессивные планы российских компаний, работающих в области высоких технологий.

Выводы: 1. Адаптивное биоуправление, осуществляемое с помощью внешней обратной связи представляет перспективное и требующее дальнейшего развития направление в лечении стресс-индуцированных тревожных реакций и психовегетативных проявлений.

2. Повышение эмоциональной устойчивости, достигаемое с помощью функции биоуправления с биологически обратной связью по кожно-гальванической реакции, приводит не только к стойкому снижению личностной тревожности, но и к повышению резистентности организма к различным психическим, биологическим и физическим факторам среды обитания и деятельности.

3. При сочетании терапии, основанной на принципе обратной связи и стандартного лечения психосоматических заболеваний возможно значительно улучшение его эффекта

Список литературы:

1. Кожно-гальваническая реакция в биометрии [Электронный ресурс]
http://ru.wikipedia.org/wiki_Биометрия/ (с изм. и доп.) – режим доступа: (дата обращения 21.03.10)
2. Кожно-гальваническая реакция в биометрии [Электронный ресурс]
<http://www.stomed.ru/psi/st/047500.htm/> (с изм. и доп.)-режим доступа: (дата обращения 21.03.10)
3. Кожно-гальваническая реакция в биометрии [Электронный ресурс]
<http://dic.academic.ru/dic.nsf/psihologic/> (с изм. и доп.)-режим доступа: (дата обращения 21.03.10)
4. Кожно-гальваническая реакция в биометрии [Электронный ресурс]
<http://skgr.narod.ru/index.htm/> (с изм. и доп.)-режим доступа: (дата обращения 21.03.10)
5. Кожно-гальваническая реакция в биометрии [Электронный ресурс]
<http://www.elsys.ru/review5.php/> (с изм. и доп.)-режим доступа: (дата обращения 21.03.10)
6. Актуальность темы [Электронный ресурс]
<http://www.smolensk.ru/user/sgma/MMORPH/N-25-html/gelt/gelt.htm/> (с изм. и доп.)-режим доступа: (дата обращения 25.03.10)