

Серова Е.Н., кандидат медицинских наук, ведущий научный сотрудник

Иванов Ю.П., старший научный сотрудник
(ООО «Центр информационных технологий «Нелиан»)

Опыт оценки кожно-гальванической реакции в клинической медицине

Хорошо известно, что физиологические показатели изменяются под влиянием психических процессов [34, 10, 16, 22, 5, 13, 32, 30]. Поэтому в процессе постановки диагноза и выбора тактики лечения недостаточно руководствоваться результатами только физиологических исследований без учета состояния психики. Состояние психоэмоциональной сферы значительно влияет на степень адаптации функциональных систем организма к постоянно изменяющимся внешним условиям [14, 5]. Следовательно, существует необходимость разработки и использования комплексных систем оценки и коррекции психосоматического статуса с целью выявления корреляции между психологическими и физиологическими показателями, что позволяет наиболее эффективно определять реабилитационные мероприятия [34, 22, 9].

Одним из наиболее чувствительных методов динамического контроля над психофизиологическим состоянием организма является регистрация кожно-гальванической реакции (КГР) [29, 11, 3, 4, 12, 15, 18, 33, 42]. При этом необходимо отметить, что основными детерминантами электрокожной проводимости можно считать ионные процессы [4, 29, 38]. Характер ионообменных процессов, а следовательно и КГР, опосредованно, через вегетативную нервную систему, определяется влиянием подкорковых центров и контролируется корой головного мозга [4, 36, 30, 39, 41, 26].

Наиболее информативно отображает проявления КГР регистрация электрического сопротивления кожи (ЭКС) по методу Фере, который также в большей степени удовлетворяет критериям помехоустойчивости и надежности [1, 26]. При этом целесообразно использовать пластинчатые слабополяризуемые электроды, изготовленные из хлорированного серебра [4] площадью 1 см² [12] и располагающиеся на ладонной поверхности концевых фаланг мизинца и безымянного пальцев левой и правой руки соответственно [29, 26, 27].

Описанные выше данные положены в основу разработанного нами аппаратно-программного комплекса (АПК) "ДИАНЕЛ 11S-ION", который предназначен для оценки основных параметров КГР и позволяет исследовать психофизиологические и стрессадаптивные реакции с учетом изменения гомеостаза организма [26]. При этом анализ графика КГР проводится с использованием шкалы натурального логарифма, что позволяет нивелировать индивидуальные различия электрических параметров кожи [26, 29, 15, 12].

В литературе отмечается ведущая роль создания принципиально новых компьютерных психодиагностических методик, связанных с классической

эмпирико-статистической теорией тестов и психометрикой [9, 17, 2, 31, 24]. Разработанное нами программное обеспечение "ДИАНЕЛ-ION" основано на технологии анализа баз данных с последующим формированием психодиагностического заключения по результатам исследования конкретного испытуемого в виде связного, непротиворечивого текста, отражающего индивидуальные характеристики исследуемого. Параллельная регистрация КГР значительно расширяет диагностические возможности АПК "ДИАНЕЛ 11S-ION" в плане выявления психофизиологических взаимосвязей, что оптимизирует выбор тактики дальнейшего обследования и лечебных мероприятий [26, 1, 13].

Наиболее распространены психосоматические расстройства сердечно-сосудистой и пищеварительной систем [13]. В патогенезе психосоматических расстройств, в частности сердечно-сосудистой системы, отмечается роль сопряженности вегетососудистых и гомеостатических реакций [30] при различных физиологических состояниях, в том числе и при психоэмоциональной нагрузке [21, 30]. Отмечается роль изменения межполушарных взаимодействий в качестве одного из путей развития психосоматических расстройств сердечно-сосудистой системы [10]. При стрессовых состояниях также выявляется увеличение асимметрии параметров КГР правой и левой сторон тела [22], что соответствует данным электроэнцефалографии (ЭЭГ) о доминировании правостороннего типа функциональной межполушарной асимметрии при воздействии на человека внешних стрессирующих факторов [10]. Снижение адаптации к хроническому эмоциональному стрессу вдвое повышает частоту коронарных спазмов независимо от других общеизвестных факторов риска ишемической болезни сердца [40]. Кроме того, высокая степень функциональной асимметрии мозговых полушарий при длительных стрессовых ситуациях может быть одним из факторов риска коронарного атеросклероза у людей до 50 лет. Лица с правым типом функциональной межполушарной асимметрии, составляющие в популяции около 25%, в большей степени подвержены риску развития сердечно-сосудистых заболеваний [10].

При исследовании больных с синдромом вегетативной дисфункции, в рамках которой отмечались вегето-сосудистые кризы, установлено, что у таких больных более активировано правое полушарие в сравнении со здоровыми, у которых чаще отмечалось левополушарное доминирование. При этом у больных вегетативной дисфункцией в ответ на нагрузку эта асимметрия увеличивается [37, 20]. Таким образом, выявление асимметрии при двухсторонней регистрации КГР, осуществляемой АПК "ДИАНЕЛ 11S-ION", может указывать на наличие психо-вегетативной дезинтеграции, которая является одним из механизмов развития сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ)[31].

Ионообменные процессы кожи, которые оцениваются при регистрации КГР, в свою очередь отражают изменения метаболических процессов, протекающих в организме [31, 20] и, в частности, отражают состояние

сердечно-сосудистой системы (ССС) [14, 31, 32, 19]. В качестве методов функциональной оценки ССС параллельно с регистрацией КГР интересным представляется проведение активной ортостатической пробы (АОП), пробы с гипервентиляцией (ГВ), пробы с произвольным апноэ на вдохе и выдохе. Проведение указанных исследований является одной из приоритетных функций АПК "ДИАНЕЛ 11S-ION", так как функциональным нагрузочным пробам отводится немалая роль в диагностике таких ведущих заболеваний ССС, как ишемическая болезнь сердца, гипертоническая болезнь и другие [19, 20]. Изменения метаболизма миокарда, параметров центральной и периферической гемодинамики происходят во время проведения функциональных нагрузочных проб и отражают состояние гомеостаза организма, что в свою очередь, косвенно отображается при регистрации графика КГР и подтверждается такими общепринятыми методиками, как электрокардиография (ЭКГ), электроплетизмография, ЭЭГ, а также коррелирует с изменениями ЧСС, ЧД и АД [19, 5, 31].

Выявлено, что оценка кожно-гальванической реакции имеет важное прогностическое значение в развитии метеопатических реакций [14], а показатели электродермальной активности изменяются в зависимости от циркадианной и сезонной ритмики [31].

Регистрация процесса угасания КГР при мигрени, панических атаках, а также при детском церебральном параличе и острых нарушениях мозгового кровообращения, имеет диагностическое и прогностическое значение при исследовании нейрофизиологических особенностей вышеуказанных заболеваний [27, 7, 8].

Оценка КГР в качестве метода динамического контроля используется в таких областях клинической медицины, как гастроэнтерология, гинекология, фтизиатрия [35, 28, 6].

В качестве способа коррекции выявленных патологических процессов, протекающих в организме и регистрируемых с применением КГР, интересным представляется использование принципа биологической обратной связи (БОС). Так, например, в психоневрологии использование регистрации КГР, как метода контроля обучения подавлению условно-рефлекторной реакции при лечении больных невротическими фобическими синдромами [16], соответствует основным положениям о БОС.

В основу БОС-терапии, реализуемой посредством представляемого нами АПК "ДИАНЕЛ 11S-ION" положено представление о влиянии низкочастотного магнитного поля на механизмы мембранного транспорта [23, 25]. Возникающие при этом изменения электрокожной проводимости фиксируются при регистрации КГР. С целью дополнительной коррекции дезадапционных психофизиологических реакций в комплексной БОС-терапии нами также используется зрительно-звуковой ряд, сформированный из файл-слайдов, отображаемых на экране монитора. Воздействие вышеуказанных факторов на рецепторы кожи, зрительный и слуховой анализаторы, опосредованно, через центральную нервную систему вызывает

соответствующие адаптивные изменения в симпатической и парасимпатической регуляции внутренних органов и систем организма.

Таким образом, представляемый нами аппаратно-программный комплекс является многофункциональной системой, позволяющей проводить динамический контроль психофизиологического состояния и осуществлять дополнительные реабилитационные мероприятия, основанные на принципе биологической обратной связи, что значительно улучшает информативность оценки и повышает эффективность коррекции психосоматического статуса.

Авторы выражают свою благодарность старшему научному сотруднику Института Психологии Академии Наук Суходоеву В.В. за консультативную помощь в разработке представляемой нами методики.

Список литературы:

1. Авилов А.В. О повышении точности регистрации и обработки электродермальных реакций человека. //Сборник: Методы и технические средства психологической диагностики. Тезисы докладов, Орел, ВНИИОТ Госагропрома СССР, 1988. – С.3-6.
2. Айдаркин Е.К., Овчинников К.В. Психофизиологическая характеристика лиц с различным вегетативным статусом. //Валеология, N 2, 2006. – С.23-32.
3. Альдерсонс А.А. Механизмы электродермальных реакций. Рига, 1985.
4. Альдерсонс А.А. Физиологические механизмы электродермальных реакций. // Автореф. дисс. на соиск. уч. ст. д.м.н., Рига, 1990.
5. Афанасенко Н.Е. Алгоритм анализа структуры взаимосвязей психофизиологических параметров. //Сборник: Методы и технические средства психологической диагностики, Ч.1., 1988. – С.14-16.
6. Афонин П.Н., Афонин Д.Н. Применение импедансометрического измерения проницаемости кожных капилляров для определения активности туберкулезного процесса. //Мед. Техника, N 6, 1999. – С.45-47.
7. Богданов О.В., Синяя М.С., Пинчук Д.Ю., Шелякин А.М. Процесс угасания кожно-гальванической реакции в норме и при детском церебральном параличе. //Патологическая физиология и экспериментальная терапия, 1993, N 1. – С.10-12.
8. Болгарская М.И. Электродермографическая активность при острых нарушениях мозгового кровообращения. //Медицинский журнал Узбекистана, 1992, N 6. - С.40-43.
9. Вассерман В.И., Червинская К.Р. Психосемантический подход в компьютерной медицинской психодиагностике. //"Актуальные проблемы клинической психологии и психофизиологии", материалы научно-практ. конференции: Сп-б, октябрь, 2004. – С.59-68.
10. Винокур В.А. Психофизиологические факторы развития сердечно-сосудистых заболеваний. //"Актуальные проблемы клинической психологии и психофизиологии", материалы научно-практ. конференции 20-28 октября: СП-б, 2004. – С.91-99.

11. Дементенко В.В., Дорохов В.Б., Коренева Л.Г. и др. Гипотеза о природе электродермальных реакций. //Физиология человека, 2000. – Т.26. – N.2. – С. 124-131.
12. Дорохов В.Б., Дементенко В.В., Коренева Л.Г. и др. Половые различия в электродермальной активности при разных уровнях бодрствования. //Физиология человека, 2000. – Т.2. – N.4. – С. 136-139.
13. Дьяконов И.Ф., Овчинников Б.В., Колчев А.И. Психологические аспекты психосоматической патологии. // "Актуальные проблемы клинической психологии и психофизиологии", материалы научно-практ. конференции; СПб, 20-28 ноября 2004. – С.138-144.
14. Жуков А.Г. Диагностика метеопатических реакций у больных гипертонической болезнью. //Нижегородский медицинский журнал, 2001, N 1. – С.48-52.
15. Зорин В.Н., Сапфиров С.Г., Суходоев В.В. Автоматизированная система регистрации параметров кожно-гальванической реакции. //Медицинская техника, 1986. – N1. – С 18-20.
16. Ивонин А.А., Попова Е.И., Шуваев В.Т. и др. Метод поведенческой психотерапии с использованием биологической обратной связи по КГР при лечении больных невротическими фобическими синдромами. //Биоуправление в медицине и спорте, 1999. - С.27-29.
17. Иовлев Б.В., Червинская К.Р., Щелкова О.Ю. Новые информационные технологии в клинической психодиагностике. // "Актуальные проблемы клинической психологии и психофизиологии", материалы научно-практ. конференции; СПб, 20-28 ноября 2004. – С.177-184.
18. Ищенко А.Н., Шевьев П.П. Автоматизированный комплекс для многопараметрического анализа сигнала кожно-гальванического рефлекса. //Мед.техника, 1989. – N.3.- С. 50-53.
19. Керимкулова А.С. Гемодинамика и вегетативная регуляция при лечении женщин, больных гипертонической болезнью. //Автореф. дисс. канд.мед.наук., Новосибирск, 1992.
20. Константинов В.В. Исследование особенностей психовегетативных реакций у обследуемых с невротическими расстройствами. //Автореф. дисс. канд.мед.наук, Москва, 1998.
21. Лапшова Н.А. Психофизиологическая характеристика лиц, склонных к гипертензивным реакциям.//Автореф. дисс. канд.мед. наук, Курск, 1999.
22. Махнев В.П., Осенний А.С. Об информативности кожно-гальванической реакции для диагностики стрессовых состояний у человека. //Сборник: Экстремальная физиология, гигиена и средства индивидуальной защиты человека, 1990. – С.127-128.
23. Павлович Н.В., Павлович С.А., Галлиулин Ю.И. Биоманнитные ритмы. Минск.: Университетское, 1991.- 136.
24. Пименов А.В. Характер саногенетических психовегетативных и иммунологических реакций у больных с различными формами ишемической болезни сердца. //Автореф. дисс.канд.мед.наук, Саратов, 2001. – 21С.

25. Полонников Р.И. Синтез задающих сигналов, близких к оптимальным, при воздействии сверхнизкочастотных магнитных полей на биологические объекты. //Биомедицинская информатика и эниология, СПб.: Ольга, 1995. – С.49-59.
26. Серова Е.Н., Иванов Ю.П. Кожно-гальваническая реакция: Теория и новые методические подходы. //Медицинские науки, N 5, 2007. – С.52-56.
27. Синячкин М.С. Сравнительное психофизиологическое исследование мигрени и панических атак. //Автореф. канд.мед.наук., М:1997.
28. Ступницкий И.Ф. Прибор для определения овуляции у женщин. //Сборник: Разработка и клиническое применение радиоэлектронной аппаратуры, 1988.
29. Суходоев В.В. Методическое обеспечение измерений, анализа и применения параметров кожно-гальванических реакций человека. //Проблемность в профессиональной деятельности: Сб. статей – М: "Издательство института психологии РАН", 1999. – С.303 – 328.
30. Сятковский В.А., Азарова Л.А., Сятковская Н.В. и др. Роль сопряженных вегетососудистых и гомеостатических реакций в патогенезе психосоматических расстройств. //Медицинские новости, N 6, 1999. – С.47-48.
31. Торнуев Ю.В. Патологическое исследование электродермальной активности при хронических общепатологических состояниях. //Дисс. уч.ст.д.биол.наук, Новосибирск, 1996.
32. Тябут Т.Д., Мрочек А.Г. Кожно-гальванический рефлекс и личностные особенности больных инфарктом миокарда. //Здравоохранение, 1998, N 8. – С.3-5.
33. Хасцаев Б.Д. Импеданс кожи и аналоговые мостовые устройства для его измерения. //Медицинская техника, 1995. – N 2. – С 20-23.
34. Хвостова С.А. Тест на корреляцию между физиологическими показателями – новая медицинская технология. //Материалы III Российской межрегион. конф., посвященной 60-летнему юбилею Челябинской гос. мед.академии "Новые технологии и инструментальные исследования в медицине", Челябинск, 2002. – С.72-73.
35. Царюк Н.Н. Дистанционная термография и электродермальные реакции в диагностике сочетанных заболеваний гастроудоденальной и билиарной системы у детей. //Автореф. Дисс. на соискание уч.ст.канд.мед.наук.14.00.09., Киев.- 1992.
36. Черноусов С.В. Устойчивый потенциал кожи и кожно-гальваническая реакция. //Кубан.научн.мед.Вестн., 1997. – N 1-3. – С 125-126.
37. Чиквашвили Л.А., Соловьева А.Д. Межполушарная асимметрия у больных с церебральными вегетативными нарушениями. //Журнал неврологии и психиатрии им. С.С.Корсакова, N 12, 1990. – С.3-6.
38. Шпунт В.Х. Динамические электрические свойства кожи человека. //Мед. Техника, 1997. – С.38-48.
39. Arunodaya G.R., Taly A.B. Simpatethic skin response: a decade late. // J.Neurol. Sci. 1995. V.129. N2.P.81.

Медицинские науки , № 3 2008

40. Numata J., Ogata J., Oike J. A psychobehavioral factor alexithymia is related to coronary spasm. //Japan circulat J., 1998, N 62, P.245-248.
41. Shell A.M., Dawson M.E., Filion D.L. Psychophysiological correlates of electrodermal lability. //Psyhophysiology, 1983. N20. P.498.
42. Venables P.H., Montana W., Christie M.J. Mechanisms, instrumentations, recording techniques and quantification of responses //Electrodermal activity in Psychological Reseach/Eds. W.F. Prokasy, D.C. Raskin.N.Y.: Academic Press, 1973. P.1.