

Применение аппаратно-программного комплекса «ДИАНЕЛ-11S-iON» для комплексного обследования спортсменов. Сообщение I.

*Серова Е.Н., кандидат медицинских наук,
ведущий научный сотрудник,
ООО «Центр информационных технологий «Нелиан»
Иванов П.Ю., генеральный директор,
ООО «Центр информационных технологий «Нелиан»*

Обеспечение динамического контроля за состоянием здоровья спортсменов является одной из актуальных задач спортивной медицины. Своевременное выявление заболеваний на ранних стадиях и соответствующие профилактические мероприятия во многом обеспечивают результативность спортивного процесса [1, 13]

Среди факторов, негативно влияющих на спортивный результат, ведущее место занимает патология сердечно-сосудистой системы [6, 14].

Наиболее полная и точная оценка функциональных резервов и особенностей адаптации сердечно-сосудистой системы возможна с применением функциональных проб, которые входят в схему медицинского обследования спортсменов [13].

Одним из методов выявления скрытых изменений со стороны сердечно-сосудистой системы, в частности, со стороны механизмов регуляции гемодинамики, является ортостатическое тестирование [5, 10]. Целесообразно проводить активное ортостатическое тестирование или активную ортостатическую пробу (АОП), так как именно активный переход из горизонтального положения в вертикальное способствует выявлению скрытых и более выраженному проявлению имеющихся нарушений сердечно-сосудистой системы [9, 11, 13, 15, 19, 27].

Преимуществом АОП является отсутствие необходимости в специальном оборудовании, что позволяет использовать ее практически в любых условиях.

Простота проведения АОП также упрощает динамический контроль за основными показателями гемодинамики и является важным моментом при мониторинге состояния здоровья спортсменов, в частности [13, 12].

В качестве дополнительного метода контроля функционального состояния сердечно-сосудистой системы интересным представляется оценка кожно-гальванической реакции (КГР) [2, 3] с применением аппаратно-программного комплекса «ДИАНЕЛ-11S-iON» [17]. Предложенный нами метод наиболее информативно отображает проявления КГР и основывается на регистрации электрического сопротивления кожи по модифицированному методу Фере, в основу которого положено представление о доминирующей роли электролитов кожи в формировании электрокожного сопротивления (ЭКС) [2, 3, 20, 22, 23, 24]. Ионнообменные процессы кожи, которые оцениваются при регистрации КГР, в свою очередь отражают изменения метаболических процессов, протекающих в организме [25] и, в частности, отражают состояние сердечно-сосудистой системы [7, 8, 25, 26].

Нами была исследована небольшая группа практически здоровых спортсменов, из них трое юношей и одна девушка в возрасте 16-18 лет, все мастера спорта по фехтованию. После 10-ти минутного отдыха (положение лежа) проводилась АОП. Затем, после 15-ти минутного перерыва, вновь следовал период 10-ти минутного отдыха в горизонтальном положении и АОП повторялась. Систолическое артериальное давление (САД), диастолическое артериальное давление (ДАД), частоту сердечных сокращений (ЧСС) регистрировали в конце периода отдыха (в горизонтальном положении), на 1-ой, 3-ей и 5-ой минутах АОП. Оценка показателей состояния сердечно-сосудистой системы проводилась при помощи автоматического измерителя артериального давления фирмы «Omron» модель Intelli Sense m6Comfort, Япония (измерение ЧСС, плечевого САД и ДАД в мм рт ст).

На протяжении всего исследования проводилась непрерывная регистрация КГР. Для регистрации и оценки КГР применяли аппаратно-программный комплекс «ДИАНЕЛ-11S-iON», производитель ООО «Центр Информационных

Технологий «НЕЛИАН», г. Москва [17]. Регистрирующие электроды устанавливались на ладонной поверхности концевых фаланг мизинца и безымянного пальцев левой и правой руки соответственно. В качестве единиц измерения сигнала КГР использовались санинепперы (сНр) [23].

Для оценки функциональных резервов сердечно-сосудистой системы по результатам АОП рассчитывали индекс адаптационного потенциала (Баевский Р.М. и соавт, 1997 г.) в исходном состоянии, на 1-ой и 5-ой мин АОП. Данные по ЧСС и индексу адаптационного потенциала (ИАП) представлены в таблице 1.

За период фонового состояния (первые 3 минуты регистрации КГР) рассчитывалась активированность испытуемых, как показатель основных компонентов психофизиологического состояния перед выполнением задачи. Затем, во время проведения проб, рассчитывалась КГР-активность, как показатель психофизиологических энергозатрат в единицу времени, необходимых для выполнения задачи [20, 21 23, 24]. За реакцию принимали подъем кривой КГР более 2 сНр. Расчеты активированности и КГР-активности проводились автоматически компьютерной программой «Дианел ИОН» [21].

В результате проведенных исследований у всех испытуемых выявлена положительная хронотропная реакция на ортостаз, что соответствует представлениям о механизмах гемодинамических сдвигов при изменении положения тела [12]. Также отмечалась тенденция к незначительному повышению ИАП на 1-ой и 5-ой минутах АОП, однако его значение за все периоды не превысило верхнего порога удовлетворительной адаптации (2,6), таблица 1.

Таблица 1. ЧСС (ударов в мин), индекс АП

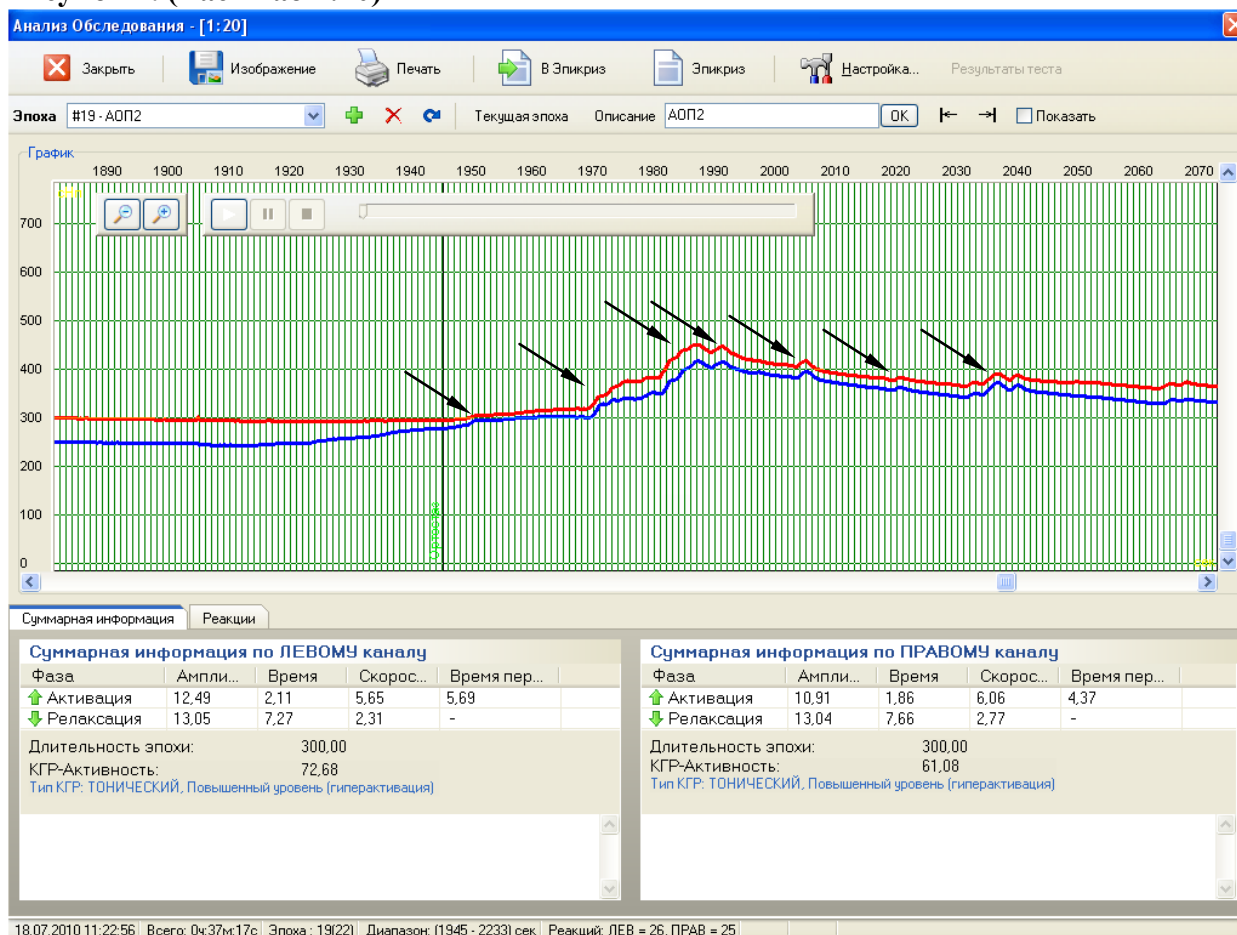
	Отдых	АОП1мин	АОП 5мин	Отдых	АОП1мин	АОП5мин
ЧСС	66±10	87±21	89±13	64±12	90±16	92±11
ИАП	1,24±0,16	1,46±0,40	1,34±0,27	1,16±0,31	1,23±0,38	1,33±0,20

Примечание. В таблице приведены средние и стандартные отклонения (M±SD)

Типичная динамика графика КГР при АОП представлены на рисунках 1, 2. На графиках вертикальной линией отмечен момент перехода из горизонтального положения в вертикальное, при этом на рисунках видно, что после монофазной кривой, соответствующей периоду отдыха, в момент изменения положения тела отмечается увеличение значений графика КГР и увеличение числа реакций, наиболее значимые указаны стрелками.

При анализе графика исследования девушки отмечалось наличие нескольких значимых реакций в период отдыха и непосредственно предшествующих первому и второму моменту перехода из горизонтального положения в вертикальное (рисунок 3).

Рисунок 1. (масштаб 1:20)



Примечание: По оси абсцисс – время в сек, по оси ординат – единицы измерения КГР в сНр

Показатели исходной активированности всех испытуемых отличались вариабельностью и за период регистрации фонового состояния составили

286,00±53,92; 269,83±43,89 по левому и правому каналу соответственно (M±SD).

В периоды проведения АОП определенно отмечалось увеличение количества реакций и повышалась КГР-активность по сравнению с периодами отдыха, таблицы 2 и 3.

Таблица 2. Количество реакций по левому и правому каналу

Отдых		АОП1		Отдых		АОП2	
Л	П	Л	П	Л	П	Л	П
30±10	31±14	47±4	55±8	29±17	31±8	31±8	41±18

Примечание. В таблице приведены средние и стандартные отклонения (M±SD)

Таблица 3. КГР-активность по левому и правому каналу (сНр/мин)

Отдых		АОП1		Отдых		АОП2	
Л	П	Л	П	Л	П	Л	П
57,32±16	58,06±21	89,79±15	100,73± 25	40,58±17	43,79±15	75 ±16	89,2 ±21

Примечание. В таблице приведены средние и стандартные отклонения (M±SD)

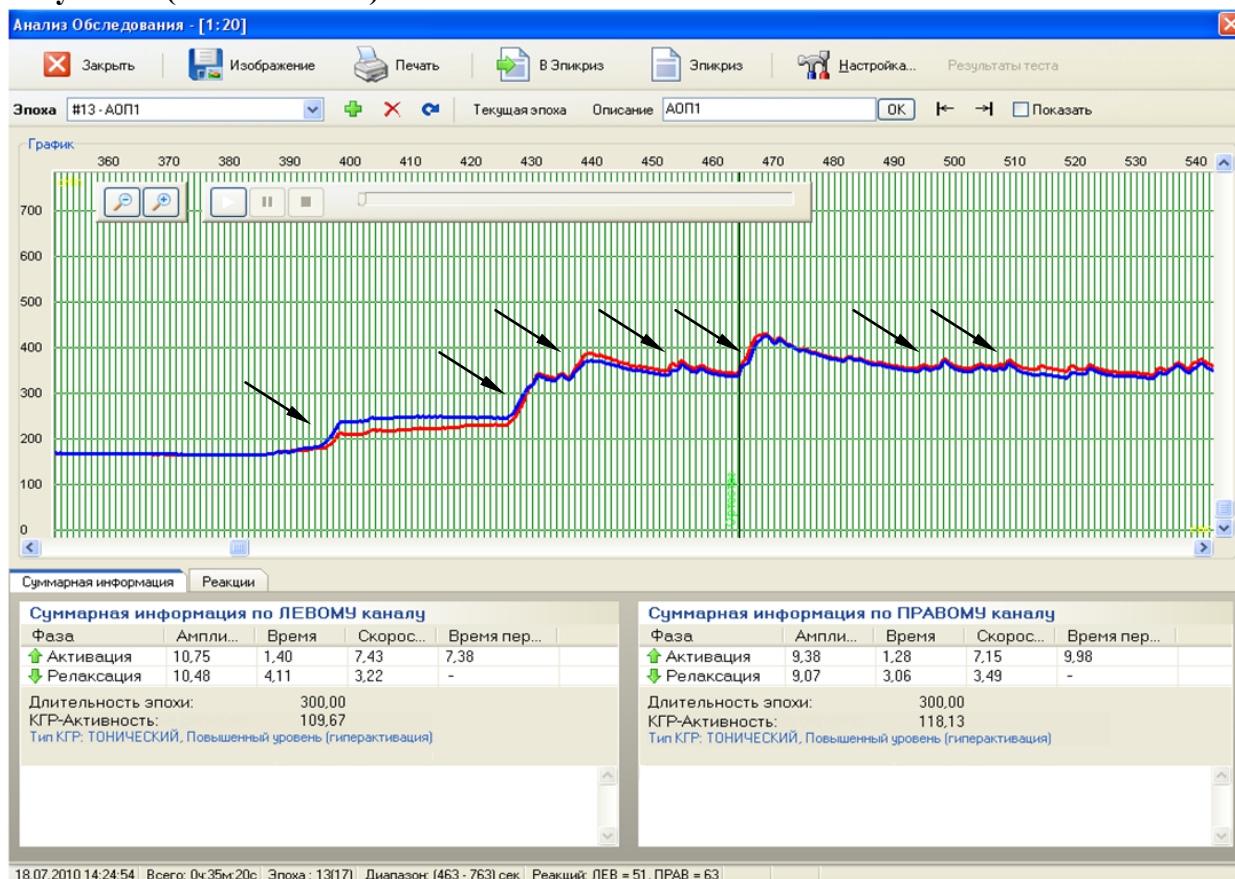
Рисунок 2. (масштаб 1:10)



Примечание: По оси абсцисс – время в сек, по оси ординат – единицы измерения КГР в сНр

Из представленных выше данных видно, что при общем удовлетворительном уровне адаптации сердечно-сосудистой системы у всех испытуемых отмечалась положительная хронотропная реакция на АОП, что соответствовало определенному приросту количества реакций и повышению КГР-активности во время проведения пробы.

Рисунок 3. (масштаб 1:20)



Примечание: По оси абсцисс – время в сек, по оси ординат – единицы измерения КГР в сНр

Таким образом, на небольшой группе испытуемых показаны возможности применения аппаратно-программного комплекса «ДИАНЕЛ-11S-iON» в комплексной оценке уровня адаптации сердечно-сосудистой системы при проведении активной ортостатической пробы. Результаты настоящей работы могут являться предпосылкой для дальнейшего изучения на основе репрезентативной выборки взаимосвязей КГР и гемодинамических реакций, а также для исследования особенностей психофизиологического статуса спортсменов, включая гендерные различия.

Список литературы:

- 1.Актуальные вопросы спортивной медицины: зарубежный опыт. Раздел I. Рекомендации для врачей спортивных команд./ Авт.-сост. Б.А.Поляев, Г.А.Макарова. // М.: ЦСМ ФМБА России, 2010. – С. 3-14.*
- 2.Альдерсонс А.А. Механизмы электродермальных реакций. Рига, 1985.*
- 3.Альдерсонс А.А. Физиологические механизмы электродермальных реакций. //Автореф. дис. д.м.н., Рига, 1990.*
- 4.Баевский Р.М., Кириллов О.И., Клецкин С.З. Математический анализ изменений сердечного ритма при стрессе. //М.: Наука, 1984. - 225 с.*
- 5.Баевский Р.М., Лаубе В., Берсенева А.П. Исследование механизмов вегетативной регуляции кровообращения на основе ортостатического тестирования с использованием математического анализа ритма сердца. //Вестник Удмуртского университета, 1995, № 3. - С. 13 – 21.*
- 6.Веневцева Ю.Л, Мельников А.Х., Гомова Т.А. и др. Комплексная оценка функционального состояния сердечно-сосудистой системы юных спортсменов по данным современных инструментальных исследований. //VМеждународная научн. конф. по вопр. Состояния и перспективам развития медицины в спорте высших достижений СпортМед-2010. /Сборник научн. материалов: Москва, 2010. – С.120-123.*
- 7.Жуков А.Г. Диагностика метеопатических реакций у больных гипертонической болезнью. //Нижегородский медицинский журнал, 2001, N 1. – С. 48-52.*
- 8.Керимкулова А.С. Гемодинамика и вегетативная регуляция при лечении женщин, больных гипертонической болезнью. //Автореф. дисс. канд.мед.наук., Новосибирск, 1992.*
- 9.Кушаковский М.С. Гипертоническая болезнь (эссенциальная гипертензия): Причины, механизмы, клиника, лечение. // Санкт- Петербург: СОТИС, 1995. – 309 с.*

10. Москаленко Н.П., Глезер Г.А. Ортостатическая проба в практике работы врача-кардиолога. // *Врачебное дело*, 1976, № 4 - С. 66 - 71.
11. Ортостатическая гипотензия: Метод. реком. М., 2000. - 51 с.
12. Осадчий Р.И. Положение тела и регуляция кровообращения. // Л.: Наука, 1982 – 143 с.
13. Плотников В.П., Поляев Б.А., Мирошникова Ю.В. Уроки спортивной медицины. /Учебно-методическое пособие.//М.:ЦСМ ФМБА России, 2010. – 92 с.
14. Поляков С. Д., Хрущев С. В., Корнеева И. Т. Мониторинг и коррекция физического здоровья школьников: методическое пособие. //М.: Айрис-пресс, 2006. - 96 с.
15. Преображенская А.Б. Ортостатическая толерантность и кардиогемодинамика у юных спортсменов. //Автореф. канд. дис. Санкт-Петербург, 1995. - 16 с.
16. Профилактика, диагностика и лечение артериальной гипертензии. Российские рекомендации (второй пересмотр). // М.: ВНОК, 2004.
17. Регистрационное удостоверение Федеральной службы в сфере здравоохранения и социального развития №ФСР 2007/01161 от 20 ноября 2007 г. на Комплекс аппаратно-программный Дианел.
18. Рекомендации для врачей спортивных команд. /Авт.-сост Поляев Б.А., Макарова Г.А. // М.: ЦСМ ФМБА России, 2010. – С. 3-14.
19. Серова Е.Н. Оценка соотношения периферического сопротивления сосудов и сердечного выброса в течение суток у лиц с артериальной гипертензией. //Дисс. канд. мед. наук, Москва, 1996, ГЦНМБ. – 138 с.
20. Серова Е.Н., Иванов Ю.П. Кожно-гальваническая реакция: Теория и новые методические подходы. // *Медицинские науки*, N 5, 2007. – С. 52-56.
21. Серова Е.Н., Иванов Ю.П., Иванов П.Ю. и др. Метод оценки психофизиологического состояния с применением кожно-гальванической реакции. // *Естественные и технические науки* №5, 2008. – С. 121-124.

22. Суходоев В.В. Оценка компонентов активации психофизиологического состояния человека по кожно-гальванической реакции. // Психологический журнал, 1997, Том 18, N 5.
23. Суходоев В.В. Модификационная методика регистрации КГР человека для оценки основных компонентов ПФС. // Тезисы конференции ИПАН 31 января 2007.
24. 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.
25. Торнуев Ю.В. Патофизиологическое исследование электродермальной активности при хронических общепатологических состояниях. // Дисс. уч. ст. д. биол. наук, Новосибирск, 1996.
26. Тябут Т.Д., Мрочек А.Г. Кожно-гальванический рефлекс и личностные особенности больных инфарктом миокарда. // Здоровоохранение, 1998, N 8. – С. 3-5
27. Умидова З.И., Глезер Г.А., Янбаев Х.И. и др. Очерки кардиологии жаркого климата. // Ташкент: Медицина УзССР, 1975. – 397 с.
28. Shell A.M., Dawson M.E., Fillion D.L. Psychophysiological correlates of electrodermal lability // Psychophysiology, 1983. N20.- P. 498.
29. Venables P.H., Montana W., Christie M.J. Mechanisms, instrumentations, recording techniques and quantification of responses // Electrodermal activity in Psychological Research /Eds. W.F. Prokasy, D.C. Raskin. N.Y.: Academic Press, 1973. - P.1.