

Голикова А.А., Вейберов В.А.
**ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СИСТЕМ С
ПОМОЩЬЮ КАРДИОИНТЕРВАЛОГРАММЫ У ВОДИТЕЛЕЙ**

Кафедра нормальной физиологии
Кыргызско- Российский славянский университет им. Б.Н. Ельцина
Бишкек, Кыргызстан

Golikova A.A., Veiberov V.A.
**EVALUATION OF THE STATE OF FUNCTIONAL SYSTEM WITH
THE HELP OF CARDIOINTERVALOGRAMS IN DRIVERS**

Department of Normal Physiology
Kyrgyz-Russian slavic university. B.N. Yeltsin
Bishkek, Kyrgyzstan

E-mail: vovello12@mail.ru

Аннотация. В статье рассматриваются способы контроля за формированием функциональной системы у начинающих водителей, при этом в качестве опорных моментов были использованы физиологические характеристики вариабельности сердечного ритма (BPC) начинающих водителей.

Annotation. The article discusses ways to control the formation of a functional system in novice drivers, while the physiological characteristics of heart rate variability (HRV) of novice drivers were used as reference points.

Ключевые слова: Кардиоинтервалограмма (КИГ), водители автошколы, функциональная система, ездая нагрузка.

Keywords: Cardiointervalogram (CIG), driving school cadets, functional system, driving load.

Введение

Использование в учебно-педагогическом процессе психологических, психофизиологических и педагогических методов ускоряет и оптимизирует работу с контингентом учащихся в любом учебном заведении, а также ускоряет их обучение. С небольшими дополнениями строится рассматриваемая работа с начинающими автомобилистами - курсантами автошкол. Здесь значительное место отводится обучению практическим навыкам, особое значение в подготовке курсантов занимает ездая нагрузка. В ряде случаев состояние организма наблюдаемые с позиции теории функциональных систем трактуются как системное «квантование» [9], проявления систем жизнеобеспечения организма изменяются по мере адаптации к условиям внешней среды. В рамках теории функциональных систем принцип системного «квантования» поведения

по выводу, сделанному продолжателями учения Анохина П.К, К.В. Судаковым и др. дает возможность подойти и к весьма важному вопросу о том, какой «физиологической ценой» каждый обследуемый достигает этапных и конечных производственных результатов. Изучение особенностей результативной производственной деятельности человека показало, что уровень психоэмоционального напряжения работающих лиц довольно отчетливо проявляется в показателях вариабельности и параметров соматовегетативного обеспечения отдельных «квантов» производственных операций. Независимо от многообразия индивидуальных различий можно выделить следующие особенности: а) отмечается изменение вариабельности сердечного ритма на различных этапах «квантов», б) происходит возрастание вариабельности по мере достижения этапных и особенно конечных результатов.

В настоящей работе сделана попытка оценить состояние функциональных систем по степени напряжения механизмов адаптации физиологических систем, в основе которых лежит вариабельность сердечного ритма. [4]. В современных исследованиях кардиоинтервалограммы среди объективных ее характеристик, рассматривается спектральный анализ, наиболее точно отражающий степень напряжения адаптивных механизмов. Из характеристик спектрограммы изменение волновой структуры, связанной с вариабельностью КИГ отражающих динамику элементов функциональной системы. Нами выбрано соотношение LF/HF т.е. являющийся интегральным показателем вагосимпатического баланса. После сделанных расчетов показано, что это соотношение наиболее объективно отражает состояние системообразующего фактора. В качестве пробного варианта для контроля и коррекции ездовых навыков в настоящей работе сделан упор на изучение динамики напряжения механизмов адаптации курсантов на участках трассы и осуществлена попытка увязать характеристики КИГ (преимущественно данные спектрального анализа) с динамикой элементов функциональных систем.

Цель исследования - поиск возможности оценки состояния функциональной системы начинающих автомобилистов, анализируя данные кардиоинтервалограммы регистрируемой в процессе стандартной ездовой нагрузки.

Материалы и методы исследования

Обследовались курсанты автошколы г. Омска обоего пола в количестве 25 человек в возрасте 18-25 лет. Ход обследования был разделен на этапы:

- Регистрация КИГ в течение 5-ти минут у обследуемого, сидящего за рулем автомобиля в покое
- Регистрация КИГ в течение 5-ти минутной остановки после 45-ти минут вождения
- Регистрация КИГ после следующих повторных 45-ти минут вождения в течение 5-ти минутной остановки.

Запись и анализ КИГ проводились с использованием аппаратно-программного комплекса с соблюдением всех условий записи и обработки,

указанных в руководстве, разработанным группой профессора Р.М.Баевского [4].

Результаты исследования и их обсуждение

В таблице представлены поэтапные результаты средних значений КИГ (данные статистического анализа и спектральные характеристики) и указана достоверность различий между значениями ВРС в фоне и этапах ездовой нагрузки (45 минутный заезд и затем 5 минутный перерыв, во время которого регистрируется КИГ, потом выполнялся очередной 45 минутный заезд и вновь следовала 5 минутная стоянка с регистрацией КИГ).

Таблица 1

Динамика показателей ВРС на различных этапах учебного занятия по практическому вождению автомобиля

Этапы обследования	Частота пульса, уд./мин	ИН, относительная величина	АМ ₀ , относительная величина	LF/HF, Относительная величина
Фон до заездов	78±2,94	54±10,35	35,7±13,1	1,72±0,23
После 1-го заезда	80,5±2,14 P< 0,05	89±15,1 P< 0,05	39,9±2,9 P< 0,05	2,64±0,7 P<0,05
После 2-го заезда	80±2,5 P>0,05	89,1±20,85 P>0,05	41,5±4,8 P<0,05	1,72±0,27 P<0,05

Значения в покое показателей ВРС, дополняли значения индекса напряжения. Так, амплитуда моды (АМО) была (32,5±2,01), также отражала нормотоническую направленность. Соотношение низкочастотной и высокочастотной составляющих при спектральном анализе (1,48±0,15) отражало нормотоническую картину с небольшой тенденцией к превалированию активности симпатического отдела вегетативной нервной системы.

Посадка за руль и вождение автомобиля по реальной трассе несколько учащает пульс курсантов, хотя статистические показатели не показывают достоверных различий средних значений пульса в фоне и при первой нагрузке.

Достоверные различия значений ВРС по сравнению с фоном отчетливо выявляются после 1-го заезда и в несколько меньшей степени после 2-го заезда, хотя после обоих заездов отмечается умеренное учащение пульса. Значения индекса напряжения механизмов адаптации отражают увеличение показателя и его сохранение на достаточно высоком уровне. Уровень амплитуды моды после 2-х заездов находится в диапазоне от 32 до 41, изменение этой характеристики наблюдается после первого и в меньшей степени после второго заезда. И первый, и второй заезд приводят к нарастанию и поддержанию умеренной степени активности симпатического отдела вегетативной нервной системы курсантов.

При спектральном анализе кардиоинтервалограммы выявлено, что значения индекса вагосимпатического взаимодействия (LF/HF) уже после 1-го заезда подтверждают наличие процесса централизации регуляции ритма сердца.

При этом волновая структура спектра кардиоинтервалограммы испытуемых изменяется в сторону уменьшения общей мощности спектра. Рассматривая характеристики КИГ можно считать, что наиболее информативным и объективным является соотношение LF/HF полученное при спектральном анализе. Сравнивая значения этого соотношения между первой и второй нагрузками, можно полагать, что первая ездая нагрузка отражает процесс удаления лишних элементов функциональной системы и переход ко второй нагрузке сделал более точным приближение к конечному результату (системообразующему фактору LF/HF).

При проведении нагрузочных проб по программе автошколы предусматриваются две нагрузки: 1-я – езда по реальной городской местности, с соблюдением всех правил дорожного движения в течение 45 минут. Затем после 5-ти минутного отдыха по той же трассе выполняется повторная поездка, так же в течение 5-ти минут. После каждой 45-минутной нагрузки проводилась 5-ти минутная регистрация кардиоинтервалограммы. Фактически в первом и втором случае анализируется состояние близких, по количественной оценке, функциональных систем.

Вариабельность ритма сердца, рассмотренная сотрудниками К.В.Судакова при анализе «квантов» трудовой деятельности, до нагрузки и после послужила в нашей работе примером аналогичного методического подхода. Анализ кардиоинтервалограммы после первой 45 минутной ездая нагрузки позволил увидеть по спектральным характеристикам соотношений LF/HF как конечный результат деятельности функциональной системы организующий напряжение адаптивных механизмов $LF/HF = 2,64+0,7$. Рассмотрение характеристик волновой структуры кардиоинтервалограммы после 2-ой 45 минутной нагрузки показало процесс освобождения функциональной системы от ненужных элементов и соотношение LF/HF установилось в пределах $1,72+0,27$.

В рассматриваемом нами случае в процессе управления автомобилем в организме водителя происходит постоянная смена функциональных состояний, отражающихся в характеристиках КИГ. Можно полагать, что значение каждого показателя кардиоинтервалограммы водителя есть пропорциональное нагрузке отражение мультипараметрического, взаимодействие (взаимосодействия по П.К.Анохину) функциональных систем. При условии повышения нагрузки на организм или при продолжении прежней работы, приводящей к утомлению, соотношение может изменяться. Принимая указанное соотношение за системообразующий фактор, можно проследить за динамикой состояния функциональной системы.

Выводы:

Опираясь на положения системного подхода правомерно полагать, что улучшение результативности обучения в автошколе кроме классического педагогического, психологического и психофизиологического подхода, требует изучения и физиологических механизмов (КИГ), позволяющих приблизиться к видению состояния функциональных систем.

Таким образом, полученные результаты позволяют сделать выводы:

1. Характеристики variability сердечного ритма (BCP) снятые у слушателей автошколы в покое, сидя за рулем, явились фоном для последующих исследований.

2. Заезд в течение 45-ти минут приводит к изменению показателей BCP, что отражает значительное повышение активности симпатических механизмов вегетативной нервной регуляции.

3. Заезд в течение вторых 45-ти минут также поддерживает высокую активность симпатических образований, но в несколько меньшей степени по сравнению с первым заездом.

4. Близкие значения показателя вагосимпатического баланса (LN/HF), отмечаемые после первого и второго заездов, отражают степень освобождения функциональной системы от избыточных элементов при формировании акцептора результата действия.

5. Если характеристики системы после каждой ездовой нагрузки будут значительно отличаться по признакам незавершенности формирования элементов системы, то процесс ездовой нагрузки требует коррекции.

6. Контроль над уровнем активности отделов вегетативной нервной системы во время заездов позволяет видеть формирование элементов функциональной системы, вести коррекцию этой активности по показателям BCP, тем самым поддерживая оптимальный режим освоения водительских навыков курсантами автошколы при выполнении ездовых нагрузок.

Список литературы:

1. Анохин П.К. Химический континуум мозга как механизм отражения действительности / П.К. Анохин // Вопр. Философии. – 1970 - № 6. - С. 107-118.

2. Баевский Р.М. Математический анализ изменений сердечного ритма при стрессе / Р.М. Баевский, О.И. Кириллов, С.Э. Клецкин - М.: Наука, 1984.- 214 с.

3. Баевский Р.М. [и др.] / Анализ variability сердечного ритма при использовании различных электрокардиографических систем (часть 1) // Вестник Аритмологии.- 2001. - № 24. - С. 65.

4. Судаков К.В. Общая теория функциональных систем / К.В. Судаков – М: Медицина, 1984. – С.-224.

5. Судаков К.В. Опыт применения теории функциональных систем для оценки состояния здоровья человека в реальных производственных условиях / К.В. Судаков // Вестн. АМН СССР. – 1984. - № 1. - С. 10-19.

6. Судаков К.В. Системное построение функции человека. – Избранные лекции по нормальной физиологии, 1999, [Электронный ресурс], Режим доступа - <http://medin.dp.ua/index.php?id=16>

УДК 616-008

**Грачёва В.А., Исакова Д.А., Миннегалиева Э.Р., Усынин И.Г.,
Москвина Е.Ю**