

ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ РЕАКЦИЯ ЗРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ НА НАГРУЗКИ РАЗЛИЧНОГО ХАРАКТЕРА

Р.Р. Халфина

Башкирский институт физической культуры, Уфа, Россия

Актуальность. Общеизвестно, что в современном темпе жизни зрительная система подвергается чрезвычайно интенсивным нагрузкам. Развитие современных технологий, повсеместная компьютеризация приводят к изменениям в работе высших отделах зрительного анализатора.

Вместе с тем спортивная деятельность требует высокого напряжения не только со стороны опорно-двигательной и вегетативной систем, но и контролирующих и управляющих нейронных механизмов.

Достижение высоких результатов в спортивной деятельности во многом зависят не только от физического, но от психофизиологического состояния спортсменов, в частности – под влиянием различных интенсивных воздействий, таких как температурные, гипоксические, информационные, стрессовые и т.д.

Одним из основных современных инструментов при изучении нейро- и психофизиологических процессов зрительной системы остается регистрация вызванных потенциалов (ВП) различной модальности.

Исходя из вышеизложенного, представляется актуальным исследование ВП у спортсменов под влиянием различных экстремальных факторов.

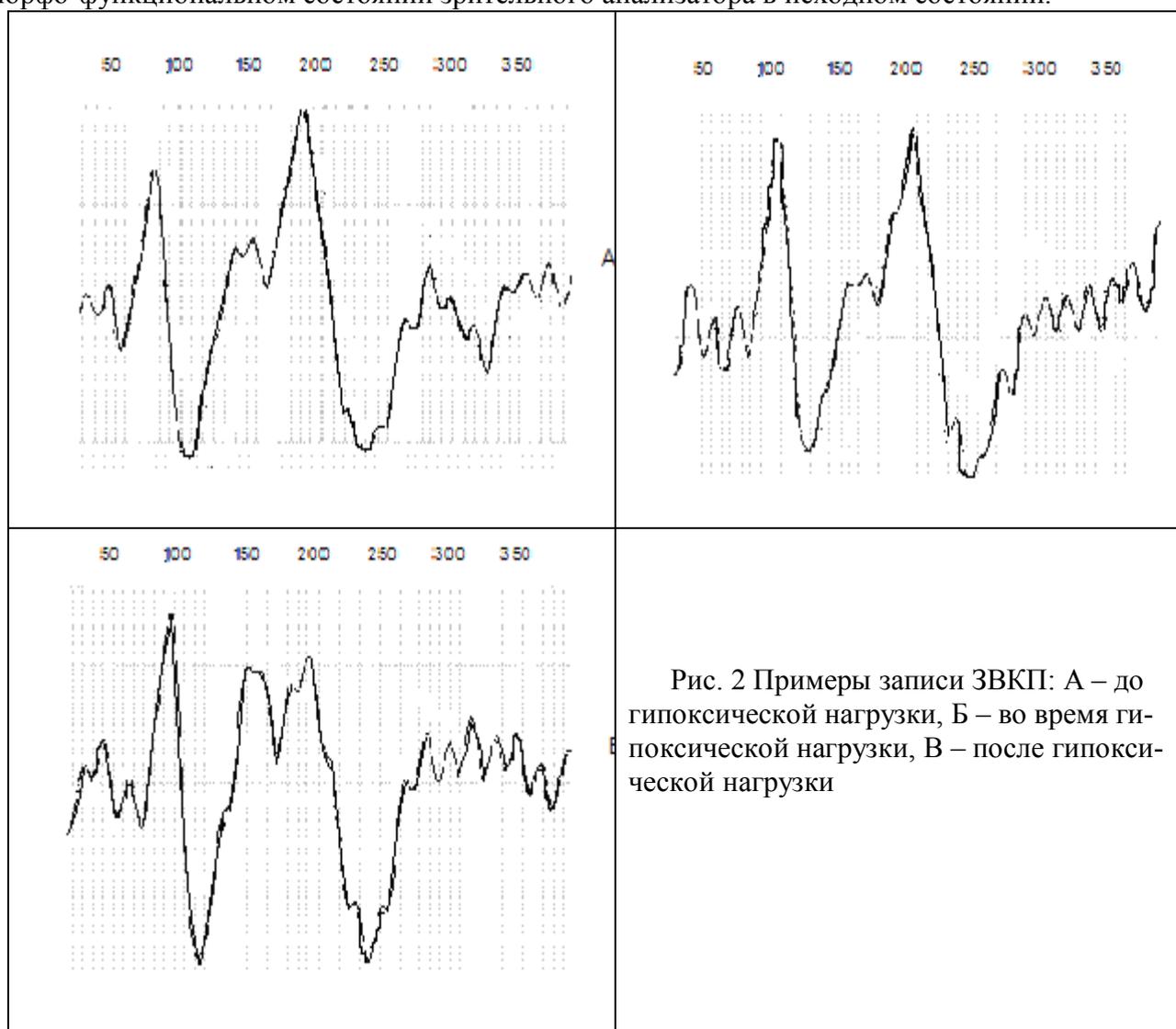
Целью данного исследования явилось изучить особенности изменений ВП под действием гипоксических и зрительных нагрузок.

Организация и методы и исследования. Исследование проведено на кафедре МФЧ БИФК и в отделе нейрофизиологии ФГУ «ВЦГПХ Росздрава» с участием студентов Башкирского института физической культуры ($n=36$) в качестве испытуемых (средний возраст $21\pm 0,32$ год, из них 15 девушек). В ходе исследования был проведен целенаправленный анамнестический опрос по функциональному состоянию зрительной системы, а также устанавливался офтальмологический статус испытуемых с оценкой остроты зрения и клинической рефракции. Определение остроты зрения и рефракции осуществлялось по общепринятым методам в условиях офтальмологического кабинета.

Для выяснения изменений электрофизиологических показателей применяли два вида нагрузок – зрительную и гипоксическую. Адекватным методом моделирования краткосрочной гипоксии во многих случаях, служит, проба с произвольной задержкой внешнего дыхания (ПЗВД) максимальной продолжительности (проба Штанге), основными преимуществами которой является простота, совместимость практически со всеми методами исследования, быстрое снижение кислородных градиентов [4]. Зрительная нагрузка предъявлялась в течение 30 минут в качестве шахматных стимулов с угловыми размерами элементов 12, 24, 48, 96, 180 угл.мин Регистрацию ЗВКП проводили на установке Нейро-МВП-4 (г. Иваново, Россия). Вызванные потенциалы записывались в отведениях O1-Cz, O2-Cz при полосе пропускания 2-100 Гц, эпоха анализа составляла 400 мс, период квантования по каждому каналу – 200 мкс. Стимулами служил реверсивный шахматный паттерн с частотой обращения 1.5 Гц, который предъявлялся бинокулярно на экране, на расстоянии 1 м. от глаз испытуемого. Сначала предъявлялись 3 пробы с угловыми размерами клеток 12 угл.мин, затем в течение 30 минут следовала краткосрочная зрительная нагрузка. Завершающим этапом регистрации ЗВКП явилась регистрация трех проб аналогичных первым трем пробам (с угловыми размерами шахматного паттерна 12 угл.мин).

Результаты и их обсуждение. Показатели остроты зрения (в среднем $1,86\pm 0,079$) и сферической составляющей клинической рефракции ($S - 0,063\pm 0,11$ и для левого глаза $S - 0,06\pm 0,11$) соответствовали норме, что позволило нам рассматривать обследованных как офтальмологически здоровых лиц.

Прежде всего, следует отметить, что амплитудно-временные характеристики ЗВКП у обследованных нами спортсменов соответствовали норме, что свидетельствует о хорошем морфо-функциональном состоянии зрительного анализатора в исходном состоянии.

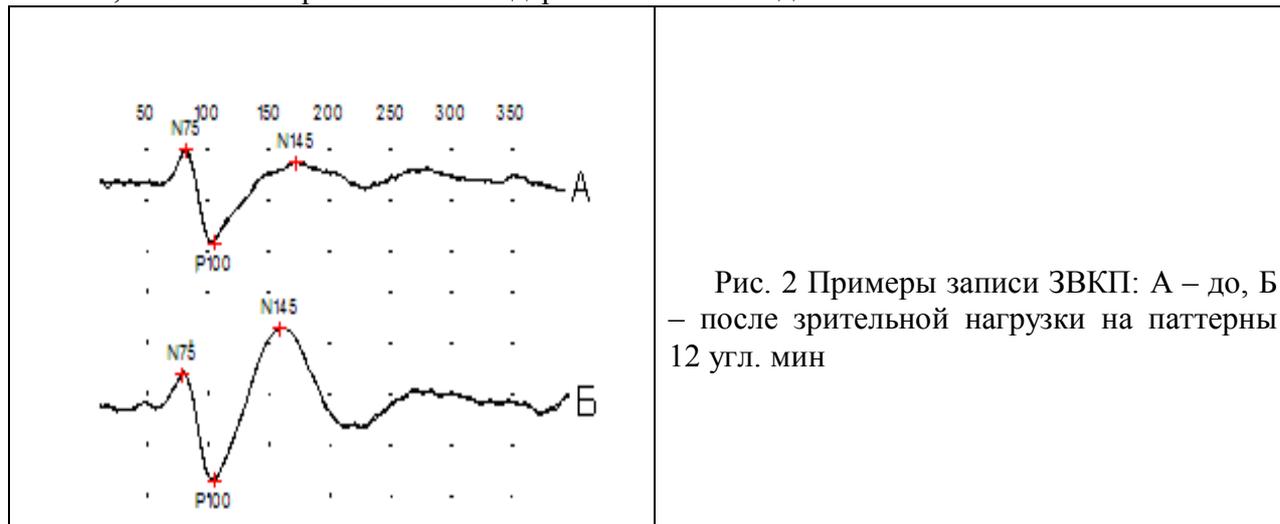


В исходном состоянии (до предъявления гипоксической нагрузки), как уже говорилось ранее, амплитудно-временные характеристики ЗВП соответствовали нормальным показателям. В ходе гипоксической нагрузки наблюдалась позитивизация ответов в области 160 мс (с $-0,382 \pm 0,48$ до $1,21 \pm 0,8$ мкВ), это свидетельствует о вовлечении более ранних компонентов ЗВП при краткосрочной гипоксической нагрузке.

Также при регистрации ЗВП во время краткосрочной гипоксической нагрузки выявлены достоверные различия в более поздних компонентах (200–250 миллисекунд) электрической активности зрительного мозга. Произошел сдвиг в негативную сторону этих компонентов ЗВП в среднем до 1,8 мкВ по сравнению с исходным уровнем.

По нашему мнению, проба Штанге является своего рода интегральным показателем функционального состояния организма, оказывает на него более мощное воздействие нежели, чем 30 минутная зрительная нагрузка. Основным результатом гипоксического воздействия является активация бульбо-понтинного дыхательного механизма. Такая активация обусловлена участием многих как центральных, так и периферических механизмов (центральные и периферические хеморецепторы, барорецепторы, проприорецепторы мышц и т.д.). Мы полагаем, что именно влияние центрального дыхательного механизма на кору больших полушарий через восходящую ретикулярную

активирующую систему мозга приводит к изменению паттерн-ЗВП при транзиторной гипоксии, вызванной произвольной задержкой внешнего дыхания.



При анализе данных по регистрации ЗВП при предъявлении зрительной нагрузки, прежде всего, привлекает внимание стабильность различных компонентов отводимых потенциалов в различных фазах эксперимента. Учитывая современные представления о локализации и механизмах генерации различных компонентов ЗВП [3, 7], а также об организации зрительной системы [2] можно судить о достаточно высокой устойчивости нейронных механизмов зрительной системы обследованных нами спортсменов к 30-минутной зрительной нагрузке. Мы полагаем, что полученные данные имеют определенное теоретическое, так и практическое значение. Во-первых, они подтверждают высокие адаптационные возможности нейрофизиологических механизмов физически тренированных лиц, в основе этой устойчивости могут лежать известные процессы перекрестной адаптации, когда организм, адаптированный к действию одного экстремального фактора, становится более резистентным по отношению к другим факторам.

Во-вторых, контингент обследованных целесообразно рассматривать как адекватную группу сравнения при исследовании процессов зрительного утомления.

Литература

1. Восстановительная офтальмология / А.Н.Разумов и др. – М.: Здоровье, 2006. – С. 96.
2. Зуева, М.В. Современные представления о параллельности зрительных путей / М.В. Зуева, И.В. Цапенко // Клиническая физиология зрения: Сб. науч. тр. – М.: ПБОЮЛ «Т.М.Андреева», 2002. – С. 70–91.
3. Иваницкий, А.М., Картирование биопотенциалов мозга при решении вербальной задачи / А.М. Иваноцкий, И.Р. Ильюченко // Журн. высш. нерв. деят. – М., 1992. – Т.42, – №4. – С.625–633.
4. Иржак, Л.И. Продолжительность произвольной остановки дыхания и показатели крови / Л.И.Иржак, П.В. Поляков // Физиология человека. – М., 2002. – Т. 28. – № 2. – С. 63.
5. Корнюшина, Т.А. Физиологические механизмы развития зрительного утомления при выполнении зрительно-напряженных работ / Т.А. Корнюшина // Вестник офтальмологии. – 2000. – № 4. – С. 33–36.
6. Коц, Я.М. Физиология мышечной деятельности / Я.М. Коц. – М.: Физкультура и спорт, 1982. – 446 с.
7. Шамшинова, А.М. Функциональные методы исследования в офтальмологии / А.М. Шамшинова, В.В. Волков. – М.: Медицина, 1999. – С. 230.