

ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВНИМАНИЯ У СПОРТСМЕНОВ-ТЯЖЕЛОАТЛЕТОВ И ЕДИНОБОРЦЕВ РАЗЛИЧНОЙ КВАЛИФИКАЦИИ

Представлены результаты исследования электрофизиологических характеристик внимания у спортсменов-силовиков и единоборцев различной квалификации. Показано, что у спортсменов, характер деятельности которых связан с распознаванием внешних стимулов и построением двигательных актов в соответствии с ними (в частности, спортивное каратэ), происходит развитие как произвольной системы формирования моторной реакции на стимул, так и непроизвольной системы распознавания качества стимула, о чем свидетельствует уменьшение латентного периода и амплитуды ССВП у спортсменов высокой квалификации как во фронтальной, так и в затылочной области. У тяжелоатлетов, спортивная деятельность которых связана в большей степени со стереотипными двигательными актами, развивается только система непроизвольного внимания и формирования двигательных актов, произвольная система распознавания качества стимулов при этом несколько угнетается. Одновременно у каратистов происходит повышение готовности к восприятию и анализу стимулов, о чем свидетельствует появление ранней негативной волны ССВП, тогда как у тяжелоатлетов, напротив, усиливается игнорирование поступающих стимулов, о чем свидетельствует появление ранней позитивной волны. Полученные результаты свидетельствуют, что анализ ССВП позволяет оценить динамику и характер совершенствования внимания у спортсменов и может служить объективным критерием оценки тренированности.

Ключевые слова: внимание; спортивная тренировка; вызванные потенциалы.

В основе совершенствования мастерства во многих видах спорта лежит тренировка спортсменом умения фокусировать свое внимание. Под вниманием понимается сосредоточенная психическая активность, направленная на получение информации как из окружающей нас среды, так и из внутренней среды самого организма [1; 2. С. 543–558]. Спортсмену приходится реагировать на многочисленные внешние и внутренние сигналы, иногда – одиночные, а иногда – многочисленные. Вполне очевидно, что необходимая для спортсмена степень внимания (или концентрации) зависит от вида спорта. Тренировка внимания позволяет предотвратить или свести к минимуму влияние этих факторов на уровень концентрации во время выполнения спортсменом соревновательных нагрузок, обеспечить спортсмена теми необходимыми сигналами, которые помогают сфокусировать внимание и сконцентрироваться для успешного выполнения поставленной задачи [3, 5]. Тренировка такого рода должна носить специфический для конкретного вида спорта характер.

Большинство современных исследований внимания проводятся в рамках когнитивной психологии. За последние сто лет было создано множество теорий, объясняющих природу внимания, законы его функционирования. Наиболее важными свойствами произвольного внимания большинство психологов считают устойчивость и концентрацию [2. С. 559–576, 629–671]. Важный шаг в исследовании механизмов внимания и реакции на стимулы был сделан с появлением метода регистрации вызванных потенциалов нервной системы (ВП). Первые исследования внимания методом ВП использовали простые поведенческие модели, например счет стимулов [6].

Электрофизиологические исследования позволили определить роль различных отделов головного мозга в процессах внимания и концентрации [3]. Было доказано, что ретикулярная формация ствола мозга и неспецифический таламус тесно связаны с корой больших полушарий. Особое место в системе этих связей занимают фронтальные зоны коры. Предполагается, что возбуждение ретикулярной формации ствола мозга и неспецифического таламуса по прямым восходящим путям распространяется на передние отделы коры. При

достижении определенного уровня возбуждения фронтальных зон по нисходящим путям, идущим в ретикулярную формацию и таламус, осуществляется тормозное влияние. Фактически здесь имеет место контур саморегуляции: ретикулярная формация изначально активизирует фронтальную кору, а та в свою очередь тормозит (снижает) активность ретикулярной формации. Поскольку все эти влияния носят градуальный характер, т.е. изменяются постепенно, то с помощью двухсторонних связей фронтальные зоны коры могут обеспечивать именно тот уровень возбуждения, который требуется в каждом конкретном случае [4]. Таким образом, фронтальная кора – важнейший регулятор состояния бодрствования в целом и внимания как избирательного процесса. Она модулирует в нужном направлении активность стволовой и таламической систем. Благодаря этому можно говорить о таком явлении, как управляемая корковая активация. Именно фронтальные зоны коры, по мнению М. Познера [7], отвечают за формирование произвольного внимания, которое у спортсменов отвечает за подготовку моторного ответа на предъявляемый стимул.

Однако изложенная выше схема не исчерпывает всех представлений о мозговом обеспечении внимания. В частности, М. Познер [7] также выделяет «заднюю» систему внимания, локализованную в затылочно-теменной области. Эта система является непроизвольной и осуществляет качественное распознавание стимула.

Целью работы было исследование электрофизиологических характеристик внимания у спортсменов-тяжелоатлетов и единоборцев различной квалификации.

Объект и методы исследования

Обследованы 60 спортсменов-мужчин в возрасте 18–23 лет, которые по характеру тренировочного процесса были разделены на две группы – тяжелая атлетика (30 человек) и каратэ (30 человек). В каждой группе были выделены две подгруппы (по 15 человек) по уровню спортивной квалификации. В первую подгруппу включены спортсмены, тренирующиеся по данной специализации свыше 3 лет и имеющие спортивную квалификацию мастера спорта или кандидата в мастера

спорта; вторая подгруппа сформирована из занимающихся по данной специализации не более года и не имеющих спортивных разрядов.

Было проведено исследование особенностей соматосенсорных вызванных потенциалов (СВВП) головного мозга на нейромиографе Нейрософт-МВП-2. В качестве стимула использовались электрические импульсы длительностью 200 мкс прямоугольной формы, силой тока 6 мА и частотой стимуляции 3 Гц. Регистрировались амплитуда и латентный период СВВП. Полученные результаты обрабатывались методами вариационной статистики, оценка достоверности различий производилась с применением критерия Манна-Уитни, достоверным считался уровень $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение

При исследовании характеристик СВВП во фронтальной области у спортсменов различной квалификации было обнаружено, что у тяжелоатлетов высокой квалификации латентный период СВВП ниже, чем у начинающих (рис. 1). Амплитуда СВВП в процессе спортивного совершенствования у тяжелоатлетов не изменялась. У спортсменов, занимающихся каратэ, мы отметили значительное снижение как латентного периода, так и амплитуды СВВП при формировании мастерства. При сравнении характеристик СВВП у каратистов и тяжелоатлетов высокой квалификации (рис. 2)

было установлено, что у занимающихся спортивным каратэ величина латентного периода и амплитуды СВВП на 30% ниже, чем у мастеров-тяжелоатлетов.

По мнению М. Познера [7], передняя (лобная) система внимания является произвольной и связана с подготовкой моторного ответа на стимул. Полученные результаты свидетельствуют, что функция данной системы совершенствуется с ростом спортивного мастерства у спортсменов обеих групп, однако у занимающихся спортивным каратэ ее развитие происходит в большей степени. Видимо, формирование стереотипных моторных реакций важно как в каратэ (где такие реакции обеспечивают точно-целевые характеристики ударных движений), так и в тяжелой атлетике – в этом случае они обеспечивают технические параметры подъема спортивных снарядов.

Иная картина была обнаружена при изучении СВВП у спортсменов в затылочных областях. Как видно из представленных результатов (рис. 1), у занимающихся спортивным каратэ с ростом спортивного мастерства снижается как амплитуда, так и латентный период СВВП. В то же время у тяжелоатлетов амплитуда СВВП у начинающих спортсменов и мастеров практически не различается, а латентный период у спортсменов высокой квалификации даже несколько увеличивается. В результате величины амплитуды и латентного периода СВВП в затылочной области у мастеров спортивного каратэ в два раза ниже, чем у тяжелоатлетов высокой квалификации (рис. 2).

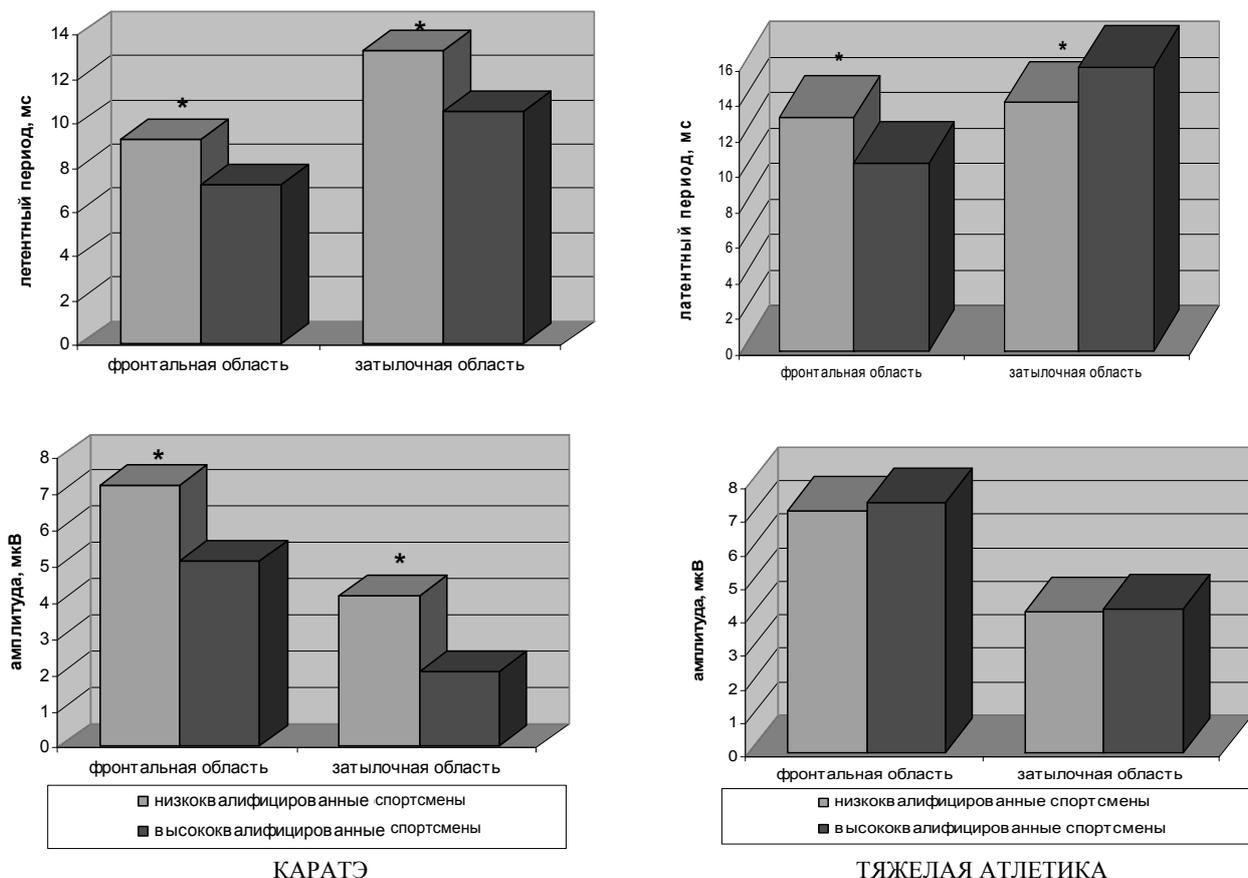


Рис. 1. Характеристики соматосенсорных вызванных потенциалов головного мозга у спортсменов в зависимости от квалификации и специализации. * Достоверность различий между группами спортсменов высокой и низкой квалификации, $p < 0,05$

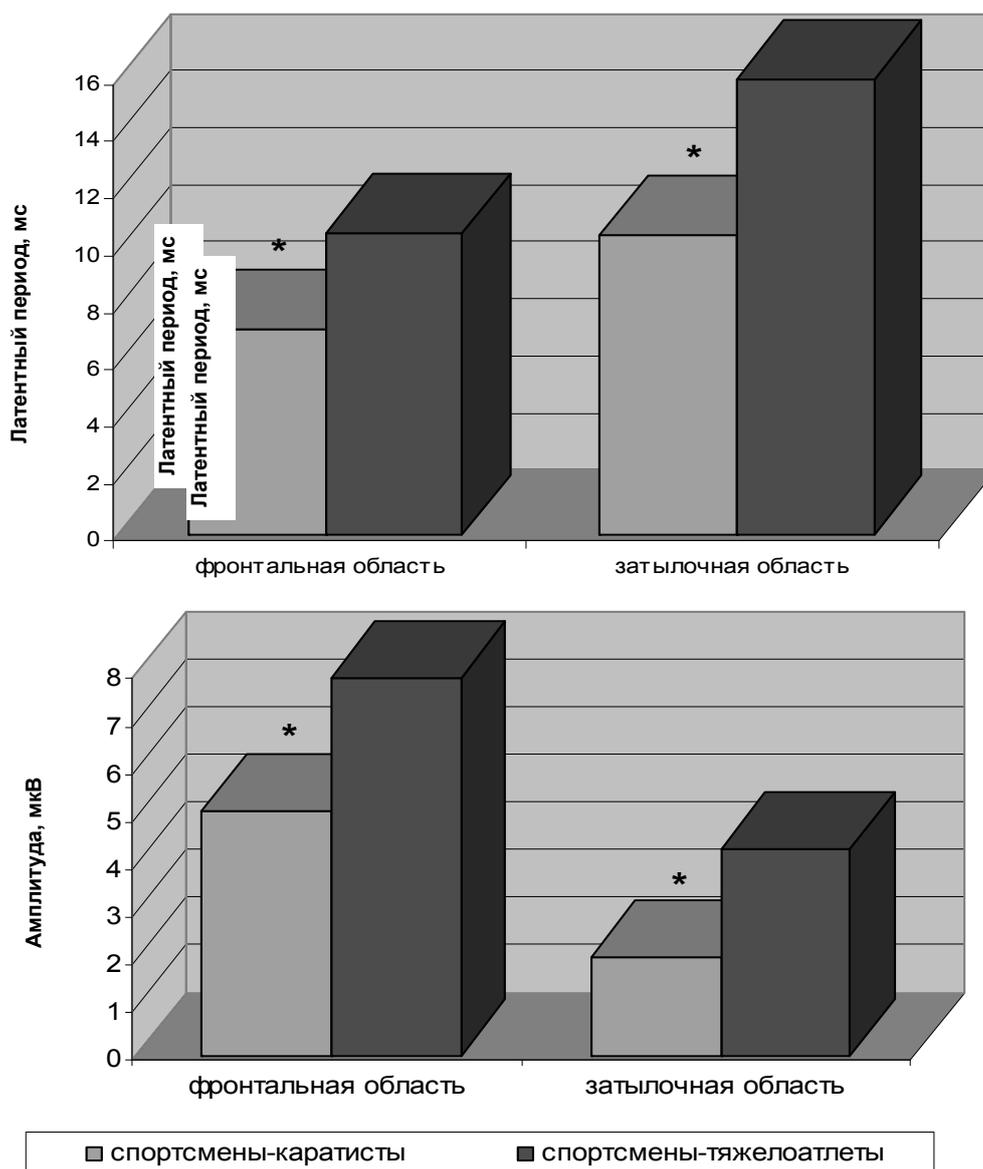


Рис. 2. Характеристики соматосенсорных вызванных потенциалов головного мозга у высококвалифицированных спортсменов в зависимости от специализации. * Достоверность различий между группами каратэ и тяжелой атлетики, $p < 0,05$

Функцию задней (затылочной) системы внимания М. Познер [7] связывает с оценкой качества стимула, с распознаванием его параметров. Эту систему он считает произвольной. По-видимому, данная система распознавания активируется у занимающихся спортивным каратэ, обеспечивая им способность изменять характер двигательных ответов в зависимости от параметров стимула. У тяжелоатлетов эта система, напротив, угнетается, т.к. для них важна стереотипность двигательных актов, характер которых не должен подвергаться влиянию внешних факторов.

Во второй части работы мы проанализировали особенности ранних компонентов ССВП у квалифицированных спортсменов. По литературным данным, ранняя фаза реакции на стимул – так называемая стадия ожидания – позволяет оценить готовность к восприятию стимула и генерации адекватного ответа [4, 8]. У спортсменов-каратистов высокой квалификации была выражена ранняя негативная волна во фронтальной области (рис. 3, А), которая отражает высокую готовность к восприятию стиму-

ла. У тяжелоатлетов стадия ожидания проявляется в виде позитивной волны (рис. 3, Б), что можно трактовать как игнорирование стимула. Вероятно, полученные результаты также связаны с особенностями спортивной деятельности. Для каратистов важно воспринять и проанализировать внешние стимулы и в соответствии с ними построить двигательное действие, и ранняя негативная волна отражает готовность к такому восприятию и анализу. Для тяжелоатлетов, напротив, важно осуществлять двигательные акты наиболее стереотипно, не допуская искажения их внешними факторами, поэтому нервная система настроена на игнорирование поступающих стимулов.

В заключение можно отметить, физиологические механизмы, обеспечивающие формирование двигательных реакций в ответ на внешние стимулы у спортсменов, связаны с ориентировочной реакцией и избирательным вниманием. С ростом спортивного мастерства изменяется степень произвольности в использовании этих механизмов и соответственно меняется удельный вес опоры на каждый из них в ходе спортивной деятельности.

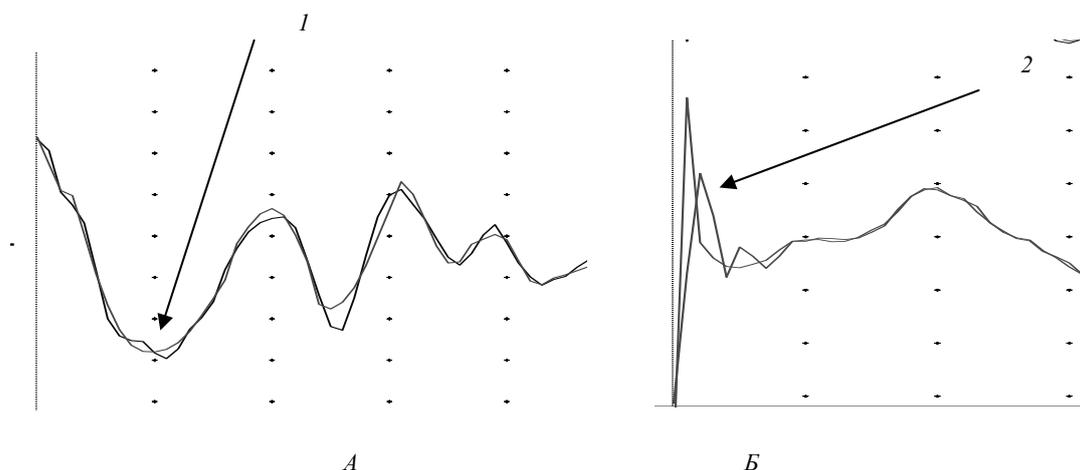


Рис. 3. Соматосенсорные вызванные потенциалы головного мозга у спортсменов высокой квалификации (фронтальная область). А – каратэ; Б – тяжелая атлетика. Стрелками отмечены: 1 – ранняя негативная волна, 2 – ранняя позитивная волна

У спортсменов, характер деятельности которых связан с распознаванием внешних стимулов и построением двигательных актов в соответствии с ними (в частности, спортивное каратэ), происходит развитие обеих систем – как произвольной системы формирования моторной реакции на стимул, так и непроизвольной системы распознавания качества стимула, о чем свидетельствует уменьшение латентного периода и амплитуды ССВП у спортсменов высокой квалификации как во фронтальной, так и в затылочной области. У тяжелоатлетов, спортивная деятельность которых связана в большей степени со стереотипными двигательными актами, развивается только система непроизвольного

внимания и формирования двигательных актов, произвольная же система распознавания качества стимулов при этом несколько угнетается. Одновременно у каратистов происходит повышение готовности к восприятию и анализу стимулов, о чем свидетельствует появление ранней негативной волны ССВП, тогда как у тяжелоатлетов, напротив, усиливается игнорирование поступающих стимулов, о чем свидетельствует появление ранней позитивной волны.

Полученные результаты свидетельствуют, что анализ ССВП позволяет оценить динамику и характер совершенствования внимания у спортсменов и может служить объективным критерием оценки тренированности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андерсон Дж. Когнитивная психология. СПб.: Питер, 2002. С. 80–110.
2. Психология внимания / Под ред. Ю.Б. Гиппенрейтер, В.Я. Романова. М.: ЧеРо, 2001.
3. Данилова Н.Н., Крылова А.Л. Физиология высшей нервной деятельности. М.: МГУ, 1989. 285 с.
4. Наатанен Р., Алхо К., Сомс М. Мозговые механизмы селективного внимания // Когнитивная психология. М.: Наука, 1986. 260 с.
5. Kanwisher N. Neural events and perceptual awareness // Cognition. 2001. Vol. 79, № 1–2. P. 89–113.
6. Posner M.J., Presti D.E. Selective attention and cognitive control // Trends in neuro-sciences. 1987. Vol. 10, № 1. P. 13–16.
7. Posner M.J. et al. Isolating attentional systems: A cognitive-anatomical analysis // Psychology. 1987. № 15(2). P. 107–121.
8. The limits of attention: Temporal constraints on human information processing / К. Shapiro (Ed.) Oxford: Oxford University Press, 2001. P. 98–215.

Статья представлена научной редакцией «Психология и педагогика» 10 октября 2010 г.