

ПОВЫШЕНИЕ ПСИХОФУНКЦИОНАЛЬНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ОРГАНИЗМА СПОРТСМЕНОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ

Ю.П. Денисенко, Ю.В. Высочин, Л.Г. Яценко

Камская государственная академия физической культуры, спорта и туризма,

Набережные Челны, yprof@yandex.ru

Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, visochin@mail.ru

Введение. Научный интерес к проблеме биологического действия электромагнитного поля (ЭМП) часто связывают с наступлением космической эры. Наибольшее число публикаций по электромагнитобиологии (разделу биофизики, изучающему влияние внешних искусственных и естественных ЭМП на живые системы) принадлежит отечественным исследователям и ученым США.

Именно магнитотерапия, связанная с воздействием магнитных полей (МП) на центральную нервную систему (ЦНС), в свое время породила интерес к биологическому действию МП. Первый этап

совпадает с появлением искусственных постоянных магнитов и использованием их для лечения зубной боли. Комиссия Королевского медицинского общества Франции в 1780 г. подтвердила, что МП годится для лечения сильных болей. Этот год можно считать годом зарождения магнитонейробиологии (Холодов Ю.А., 1982). Оживление интереса к магнитотерапии возникло примерно через 100 лет уже в связи с модной тогда металлотерапией. Итальянские медики во главе с Мажжюрони и французские психиатры школы Шарко отмечали, что МП действует на нервную систему как слабый электрический ток, производя постоянное периферическое раздражение [6].

Физиологов обычно интересует, как различные системы организма человека реагируют на МП при общем или локальном воздействии. Можно считать, что все системы могут реагировать на МП, даже если воздействие производится на изолированные органы. Отсюда следует, что любая живая клетка может реагировать на МП, при этом наиболее чувствительны к этому фактору клеточные мембраны и ядра [8].

Конечный биологический эффект ЭМП во многом зависит и от особенностей биообъекта. Здесь важен возраст (дети и старики реагируют сильнее), пол (мужчины более чувствительны к МП), исходное функциональное состояние, а также индивидуально-типологические особенности.

Для исследования действия ЭМП на живые организмы используется большое количество методических приемов (биофизические, биохимические, поведенческие и т. д.). Однако физиологические механизмы действия МП на организм наиболее детально изучены при использовании электрофизиологических и гистологических методов.

Многие исследователи отмечали сноподобное действие ЭМП [6]. Сюда можно отнести повышение порогов на сенсорные и болевые раздражители, торможение условных рефлексов и преобладание в ЭЭГ тех картин, которые характеризуют стадию медленно волнового сна. Вероятно, это связано с тем, что центр сна обычно локализуется в гипоталамусе, который по многочисленным сообщениям наиболее чувствителен к ЭМП [7]. Интерес к воздействию на организм человека слабыми и сверхслабыми полями и излучениями в биологии и медицине в последние годы возрастает. Последнее связано с открывшимися возможностями снижения последствий воздействия стресс-факторов на центральную нервную систему человека, лечения депрессий, улучшения общего функционального состояния организма и повышения физической работоспособности.

Учитывая выраженное влияние ЭМП на активизацию альфа-ритмов ЭЭГ, которые в свою очередь связаны с активизацией тормозных систем ЦНС и повышением адаптируемости организма [5], логично было предположить, что под воздействием ЭМП должна изменяться мощность ранее описанной нами тормозно-релаксационной функциональной системы защиты организма от экстремальных воздействий [2, 3, 4].

Методы исследования. Для проверки этой гипотезы была проведена серия экспериментов с использованием физиотерапевтического аппарата "ИНФИТА", генерирующего импульсное низкочастотное электромагнитное поле (ЭМП). Аппарат "ИНФИТА" применялся в затемненной комнате дистанционно (1,5 метра от испытуемых) в течение 10 минут в режиме импульсного низкочастотного (50 Гц) ЭМП. В исследованиях участвовало 17 спортсменов. До- и после воздействий у испытуемых регистрировались полимиографические характеристики центральной нервной и нервно-мышечной систем, психофункциональное состояние и гипоксическая устойчивость (проба Штанге).

Для контроля за функциональным состоянием центральной нервной и нервно-мышечной систем нами использовался метод компьютерной полимиографии, разработанный Ю.В. Высочиным [1].

Для оценки психофункционального состояния у спортсменов часто применяется метод определения точности реакций на движущийся объект (РДО). В условиях тренировки определение РДО проводится с помощью специального секундомера, стрелка которого и выступает в роли движущегося объекта. Если испытуемый останавливает стрелку до отметки «0», то это свидетельствует о преждевременной реакции и указывает на преобладание процессов возбуждения. В том случае, если стрелка останавливается после указанной отметки, то говорят о реакции запаздывания, свидетельствующей о преобладании процессов торможения в моторных зонах ЦНС. В наших исследованиях использовался компьютеризированный вариант методики РДО.

Критическая частота светомельканий (КЧСМ) является показателем лабильности нервной системы. Измеряется следующим образом: испытуемому предъявляют ритмические световые стимулы определенной интенсивности. При определенной частоте световых импульсов испытуемый воспринимает стимул без пульсации (произошло их субъективное слияние). У каждого испытуемого имеется свой индивидуальный уровень КЧСМ (число импульсов в секунду). Величина КЧСМ снижается, по сравнению с исходным уровнем, на фоне утомления.

Теплинг-тест используется для определения максимальной частоты движений. Он характеризует функциональное состояние двигательного аппарата и силу нервной системы. Снижение частоты движений, свидетельствует о недостаточной выносливости и подвижности нервных процессов.

Результаты исследования и их обсуждение. При анализе результатов исследований (табл.) наблюдалось достоверное улучшение всех психофизиологических параметров. Существенно повысилась (на 65,6%; $P < 0,01$) точность реакций на движущийся объект (РДОт) и уменьшилась (на 49,0%; $P < 0,01$) их вариативность (РДОВ). Увеличилась (3,2%; $P < 0,05$) частота движений (ТТ) и повысился (на 55,8%; $P < 0,01$) коэффициент скоростной выносливости по теплинг-тесту (КСВтт). Достоверно повысилась (на 6,5%; $P < 0,01$) критическая частота световых мельканий (КЧСМ). Кроме того, отмечено существенное (на 26,2%; $P < 0,01$) улучшение гипоксической устойчивости организма.

Таблица – Влияние импульсного низкочастотного магнитного поля на психофункциональное состояние и гипоксическую устойчивость

Параметры	До воздействия		После воздействия		Различия	
	М	$\pm m$	М	$\pm m$	%	P
РДОт	4.33	0.64	7.17	0.77	65.6	0.01
РДОВ	0.51	0.11	0.26	0.07	-49.0	0.01
КЧСМ	36.70	1.14	39.09	1.38	6.5	0.01
ТТ	353.7	10.9	364.9	12.2	3.2	0.05
КСВтт	12.42	1.82	19.35	1.89	55.8	0.01
ГУ	63.58	5.76	80.25	7.42	26.2	0.01

При анализе реакций центральной нервной и нервно-мышечной систем обнаружено некоторое (недостоверно) понижение скорости двигательной реакции напряжения, скорости развития возбудительных процессов и достоверное ($P < 0,05$) ухудшение скорости произвольного напряжения мышц, свидетельствующее о понижении возбудимости ЦНС.

Все остальные характеристики существенно улучшились. Достоверно повысилась скорость двигательной реакции расслабления, скорость развития тормозных процессов, функциональная активность тормозных систем (АТС) и общее функциональное состояние ЦНС.

Зарегистрирован достоверный ($P < 0,01$) сдвиг баланса нервных процессов в сторону торможения. Существенные позитивные перестройки в ЦНС привели к достоверному ($P < 0,05$) увеличению скорости произвольного расслабления мышц.

Выводы. Таким образом, под воздействием импульсного низкочастотного ЭМП происходит активизация тормозных систем ЦНС, снижение возбудимости ЦНС и нормализация баланса основных нервных процессов "возбуждение-торможение" в ЦНС. Всё это, в свою очередь, приводит к нормализации процесса произвольного расслабления скелетных мышц, повышению его скорости и, соответственно, к увеличению мощности тормозно-релаксационной функциональной системы срочной адаптации и защиты организма от экстремальных воздействий.

Литература:

1. Высочин, Ю.В. Полимиография в диагностике функционального состояния нервно-мышечной системы и изучение этиопатогенеза некоторых специфических травм и заболеваний у спортсменов / Ю.В.Высочин: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Тарту, 1974. – 21 с.
2. Высочин, Ю.В. Влияние сократительных и релаксационных характеристик скелетных мышц на физическую работоспособность футболистов / Ю.В. Высочин, Ю.П. Денисенко.- Теория и практика физической культуры.- 2004.- № 6.- С. 47-49.82.
3. Высочин, Ю.В. Повышение адаптационных возможностей организма спортсменов с помощью биологической обратной связи / Ю.В. Высочин, Ю.П. Денисенко, Ю.В. Гордеев.- Физиология человека.- 2005.- № 3.- С. 1-7.
4. Денисенко, Ю.П. Механизмы срочной адаптации спортсменов к воздействиям физических нагрузок / Ю.П. Денисенко.- Теория и практика физической культуры.- 2005.- № 3.- С. 14-18.
5. Сороко, Г.И. Статистическая структура взаимодействия ритмов ЭЭГ и индивидуальные свойства механизмов саморегуляции мозга / Г.И. Сороко, С.С. Бекшаев. - Физиологический журнал им. И.М. Сеченова, 1981. - Т. 67. - № 12. - С. 1765-1773.
6. Холодов, Ю.А. Мозг в электромагнитных полях / Ю.А. Холодов. - М.: Наука, 1982. - 123 с.
7. Laforge, H. et al. General adaptation syndrome and magnetic field: Effect on sleep and reinforcement of low rate / H. Laforge, et al.- J. Psychol.- 1978.- V. 98.- N 1.- P. 49-55.

8. Persinger, M.A. EFL electromagnetic field effects / M.A. Persinger.- N. J.: Plenum press. – 1974. – 316 p.