

ФОРМИРОВАНИЕ РЕАКЦИЙ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ И ВЕГЕТАТИВНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМ У БАСКЕТБОЛИСТОВ НА ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ КРАЙНЕ ВЫСОКОЙ ЧАСТОТЫ

Томский государственный педагогический университет

Современный спорт предъявляет высокие требования к организму спортсмена, что связано с непрерывным ростом рекордов, высокой интенсивностью тренировочного процесса, а также с проведением многих соревнований порой в экстремальных условиях. Нагрузки, которым подвергается организм спортсменов, как правило, достаточно молодого возраста, ведут к перенапряжению различных систем организма, снижению резистентности и в конечном счете развитию пограничных состояний.

Современными научными исследованиями убедительно доказано, что большие физические нагрузки оказывают повреждающее действие на большинство систем организма, в том числе и на сердечно-сосудистую и вегетативную нервную системы, приводя к истощению их адаптационных возможностей.

Быстро развивающаяся фармацевтическая промышленность предлагает огромное число лекарственных средств, позволяющих быстро достичь вы-

раженных фармакологических эффектов, обеспечивающих интенсивный обмен веществ и быстрое восстановление утраченных сил спортсменов. Поэтому проблема допингов превратилась в настоящий бич спорта высших достижений.

В доступной нам литературе практически отсутствуют рекомендации по применению медицинских немедикаментозных технологий как для стимулирования функциональных резервов спортсменов, так и для их адаптации в постсоревновательном периоде.

Электромагнитные излучения крайне высокочастотного диапазона (ЭМИ КВЧ, КВЧ-терапия, ММ-волны) являются уникальным с этой точки зрения средством.

ЭМИ КВЧ имеет диапазон частот от 30 до 300 ГГц, что соответствует диапазону длин волн от 10 до 1 мм. Энергия кванта в диапазоне КВЧ меньше электронных переходов, колебательной энергии молекул и энергии водородных связей, т.е. не влияет на хими-

ческую связь, поэтому относится к неионизированному излучению. Поглощается ЭМИ КВЧ поверхностным слоем кожи и относится к нетепловым воздействиям (в зоне терапевтического действия температура повышается в среднем не более чем на 0.1 °С).

Первичный акцептор в коже при КВЧ-терапии до конца не установлен, и на этот счет существует несколько гипотез механизма физиотерапевтического действия на организм.

Согласно гипотезе «Истою», обоснованной Н.Д. Деятковым и М.Б. Голант [1], связь между клетками тканей организма человека осуществляется путем генерации ими электромагнитных волн, параметры которых нарушаются при патологических состояниях. Внешняя КВЧ-терапия индуцирует в организме «здоровую» биологическую ритмику, корректируя, таким образом, собственную управляющую информационную систему.

Н.Д. Колбун [2] предложил гипотезу «электромагнитной гомеопатии» (ЭГМ), по которой любой биологический объект неотделим от внутренних и внешних электромагнитных полей. Первые составляют информационную основу жизнедеятельности, а вторые выступают в роли регуляторов внутренних информационных потоков. В организме человека большое число источников ЭМИ, которые быстро затухают с увеличением расстояния. Внешние поля синхронизируют в организме информационно-волновые процессы в диапазоне излучения, что возможно при сверхнизких уровнях.

В соответствии с «физиологической» концепцией И.В. Роздгат [3], первичную мишень видит в коже, связанной с белковыми структурами коллагена кожи. Под действием ММ-излучения изменяется электрическое состояние коллагена, его пьезоэлектрические свойства. Это ведет к возбуждению чувствительных нервных рецепторов кожи – телу Руффини, возбуждению предганглионарных симпатических нейронов боковых рогов спинного мозга и в вегетативных ганглиях МИФ-нейронов, обуславливающих повышенную продукцию катехоламинов.

Согласно концепции Чернавского–Хижняка, указанной в [4], лечебный эффект ЭМИ КВЧ связан со своеобразным электронным микромассажем структур кожи (в т.ч. рецепторов), посредством которых стимулируется ЦНС, гуморальная система, иммунная система защиты и регуляции организма. При этом роль ММ-волн сводится к обнаружению отклонений организма от нормы, а когда организм фиксирует эти отклонения, он начинает вырабатывать биологически активные субстраты организма (в частности гормоны, тканевые медиаторы и др.), корригирующие нарушенный тканевый транскпиллярный обмен.

Несмотря на неизученность до конца механизмов действия КВЧ-терапии, совершенно четко прослеживается рефлекторный характер ЭМИ КВЧ. При этом, по мнению И.В. Роздгат [3], в результате биохими-

ческой рецепции и рефлекторных влияний на функционирование многих систем организма ММ-терапия дает явный положительный эффект.

ЭМИ КВЧ обладает антистрессовым, иммуномодулирующим и обезболивающим действием, повышает содержание кислорода в крови, улучшает периферическую гемодинамику, оказывая при этом благоприятное влияние на сердечно-сосудистую и вегетативную нервную системы, а также на мозговую кровоток. Эффекты КВЧ-терапии зависят от длины волны электромагнитного излучения, зоны лечебного воздействия, сочетания с другими физическими факторами. Результаты курсовой физиотерапии позволяют получать достаточно длительный и выраженный эффект.

Все вышеизложенные эффекты ЭМИ КВЧ приводят к повышению физической работоспособности и стабилизации различных систем организма. Именно это и послужило одним из ведущих критериев в выборе КВЧ-терапии для разработки новых медицинских немедикаментозных технологий в спорте и физической культуре, проводимых на кафедре анатомии и физиологии спорта факультета физической культуры ТГПУ.

Анализ современных данных литературы убедительно свидетельствует о том, что изучению проблемы применения ЭМИ КВЧ в спорте посвящено небольшое число работ. В них данное излучение проецировано на биологически активные точки, что требует высокой профессиональной квалификации и дополнительной подготовки специалистов, занимающихся спортивной медициной. Поэтому использование ЭМИ КВЧ на биологически активные зоны, несомненно, упростит и сделает более доступным данный метод для применения в практике спорта и физического воспитания.

Исследование проводится с использованием аппарата «СТЕЛЛА-2», разрешенным к применению Минздравом России (пр. № 8 от 12.09.94, № 6 от 28.06.95 комиссии по аппаратам и приборам, применяемым в физиотерапии), сертификат соответствия РОСС RU.МЕ24В00426.427. Лицензия на производство, реализацию и техническое обслуживание медицинской техники МЗ РФ № 42/99-1437-1532 от 08.11.99. Используется частота излучения 59–63 ГГц с длиной волны 5.1–4.7 см. Питание от сети 220 В, 50 Гц.

Цель исследования: изучить влияние электромагнитного излучения крайне высокой частоты на сердечно-сосудистую и вегетативную нервную системы баскетболистов.

В исследовании приняло участие 30 студентов ФФК ТГПУ обоего пола, которые были условно разделены на две группы. В первую группу вошли члены баскетбольной команды ТГПУ, во вторую – студенты, занимающиеся другими видами спорта. Интенсивность тренировочного процесса в обеих группах была практически идентична. Средний возраст

первой группы составил (20.67 ± 0.21) лет, во второй группе – (20.71 ± 0.02) лет. Исследуемые лица первой группы прошли курс воздействия ЭМИ-КВЧ на биологически активные зоны в количестве 10 процедур (ежедневно).

Реакции сердечно-сосудистой системы оценивались: по тесту PWC_{170} с использованием стандартных нагрузок (80 и 160 Вт для девушек, 100 и 200 Вт для юношей) [5]; по анализу электрокардиографического исследования (ЭКГ) [6]. На всех этапах исследования измерялось артериальное давление (систолическое и диастолическое), подсчитывались частота сердечных сокращений (ЧСС) и дыхания (ЧД), по значениям которых проводилась экспресс-оценка саморегуляции кровообращения и взаимоотношений сердечно-сосудистой и дыхательной систем по коэффициенту Хильдебранта (КХ), рассчитывался вегетативный индекс Кердо [7].

Оценка вегетативной нервной деятельности осуществлялась с помощью следующих методов, которые проводились также в начале исследования и по окончании курса КВЧ-терапии: тест Люшера, психомоторные компьютерные тесты (PSF-2, любезно предоставленные С.В. Яхонтовым) – реакция на движущийся объект, простая сенсомоторная зрительная реакция, теплинг-тест, а также самооценка уровня тревожности по Спилбергу–Ханину [8].

Электрокардиография в покое проведена у 40 % в первой группе до и после курса КВЧ-терапии. До коррекции у небольшого количества баскетболистов (11 %) выявлена синусовая брадикардия, синусовая аритмия определялась у половины обследуемых. Нарушение процесса проводимости зарегистрировано у половины спортсменов в виде частичной блокады правой ножки пучка Гисса и у одного – в виде замедления внутрижелудочковой проводимости. Существенных изменений показателей электрокардиографии покоя после процедур не выявлено.

Показатель физической работоспособности определен при помощи теста PWC_{170} , где ЧСС при мы-

шечной работе используется в качестве надежного критерия физической работоспособности человека. После определения значений PWC_{170} были рассчитаны: должная величина объема сердца (HV), относительный объем сердца (RHV), максимальный ударный объем крови ($\max Q_s$) (табл. 1).

Показатели физической работоспособности (табл. 1) убедительно доказывают положительное влияние ЭМИ КВЧ на сердечно-сосудистую деятельность баскетболистов. Значение PWC_{170} после использования КВЧ-терапии в комплексе со спортивными тренировками превысило исходные на 28.3 %, а при сравнении показателями второй группы – на 37.7 %. Выявленные улучшения физической работоспособности испытуемых указывают на быструю перестройку кардиодинамики (табл. 1) и восстановление фазовой структуры сердечного цикла после физических нагрузок.

Коэффициент Хильдебранта, указывающий на сопряженность работы сердечно-сосудистой и дыхательной систем у спортсменов до и после курса КВЧ-терапии, не имел статистически достоверных различий (разброс значений КХ – 3.1–4.0 отн. ед., КХ = 3.6–4.6 отн. ед. соответственно). Взаимоотношения сердечно-сосудистой и дыхательной систем укладывались в границы нормальных величин по КХ. Среднее значение КХ во второй группе составило (3.14 ± 0.40) отн. ед., что также соответствует норме.

Экспресс-диагностика саморегуляции кровообращения показала, что практически все испытуемые первой группы имеют смешанный тип регуляции кровообращения, за исключением одной девушки (се тип регуляции – сосудистый). Во второй группе большая часть лиц (74.7 %) имеют смешанный тип регуляции кровообращения, 10 % – сосудистый тип, а 15.3 % – сердечный тип кровообращения.

Анализ результатов, полученных при проведении теста Люшера, выявил достоверные различия между первой и второй группами испытуемых (табл. 2).

Фактор нестабильности выбора у баскетболистов снизился на 59 % по сравнению со второй группой и

Таблица 1

Динамика физической работоспособности и некоторых показателей кардиодинамики у баскетболистов, $X \pm t$

Группа	Показатель				
	ЧСС	PWC_{170}	HV	RHV	$\max Q_s$
Первая (до ЭМИ КВЧ)	80.33 ± 2.85	1052.13 ± 38.04	761.08 ± 22.89	54.32 ± 1.33	109.17 ± 3.04
Первая (после ЭМИ КВЧ)	70.33 ± 2.39	1466.64 ± 175.59	943.11 ± 63.00	68.83 ± 6.15	142.33 ± 14.05
Вторая	80.40 ± 4.31	913.76 ± 72.03	662.36 ± 50.54	49.48 ± 2.52	98.10 ± 5.76
P	$P_1 < 0.05$ $P_2 < 0.05$	$P_1 < 0.05$ $P_2 < 0.05$ $P_3 < 0.01$	$P_1 < 0.05$ $P_3 < 0.01$	$P_1 < 0.05$ $P_2 < 0.05$ $P_3 < 0.01$	$P_1 < 0.05$ $P_2 < 0.05$ $P_3 < 0.01$

Примечание. P₁ – достоверность различий показателей обследуемых первой группы студентов до и после применения ЭМИ КВЧ, P₂ – достоверность различий показателей обследуемых первой группы до применения ЭМИ КВЧ и второй, P₃ – достоверность различий показателей обследуемых первой группы после применения ЭМИ КВЧ и второй.

Динамика некоторых показателей тестов Люшера и Спилберга-Ханина. X - t

Группа	Показатель			
	Фактор			Реактивная тревожность
	нестабильности выбора	активности	работоспособности	
Первая (до ЭМИ КВЧ)	22.92 ± 4.17	54.17 ± 3.57	32.70 ± 7.14	31.67 ± 7.90
Первая (после ЭМИ КВЧ)	13.25 ± 0.81	63.07 ± 4.44	53.58 ± 3.92	24.67 ± 5.15
Вторая	32.29 ± 7.11	48.61 ± 3.98	53.46 ± 8.30	23.46 ± 3.18
P	P ₁ < 0.05 P ₂ < 0.05	P ₁ < 0.05	P ₁ < 0.05	P ₁ < 0.05 P ₂ < 0.05

на 42,2 % по сравнению с этим же показателем у спортсменов до начала применения КВЧ-терапии.

Психомоторные тесты, используемые в исследовании, имеют большую практическую значимость: результаты, полученные при их проведении, стабильны во времени. Эти тесты используются в совокупности с психологическим тестированием, с оценкой функционального резерва и вегетативной типологии, хотя и имеют самостоятельную ценность. Тесты определяют параметры нейрофизиологических процессов, скорость и эффективность нервно-мышечной передачи.

Разброс «попаданий» относительно линии при исследовании простой психомоторной двигательной реакции в первой группе после проведения курса ЭМИ КВЧ составил (1.46 ± 0.16) усл. ед., достоверно при этом отличаясь от аналогичных показателей до начала курса, и во второй группе [(2.41 ± 0.55), (2.14 ± 0.28) усл. ед. при P₁ < 0.05 соответственно]. «Смещение попаданий» относительно вертикальной линии у спортсменов после КВЧ терапии снизилось в 1.75 раза [(0.35 ± 0.06) и (0.20 ± 0.04) усл. ед. при P₁ < 0.05].

Большой разброс «попаданий» и их смещение свидетельствуют о большей неустойчивости психомоторных функций, о психоэмоциональной нестабильности и тревожности, которые в результате КВЧ-терапии приблизились к среднестатистической норме, что, вероятно, связано с благоприятным воздействием ЭМИ КВЧ как на вегетативную, так и центральную нервную системы.

Интересно отметить, что такие же изменения выявлены путем самоанализа реактивной тревожности по Спилбергу-Ханину (табл. 2). Данный тест явля-

ется надежным информативным способом самооценки уровня тревожности в данный момент (реактивная тревожность как состояние) и личностной тревожности (как устойчивая характеристика человека).

Результаты теппинг-теста оказались достаточно противоречивыми и требуют дальнейшего исследования. Однако значения дисперсии теппинг-теста, отражающей равномерность нанесения ударов, к окончанию курса ЭМИ КВЧ в 1.6 раза снизились по сравнению с исходным уровнем первой группы и в 5.1 раза – относительно значений во второй группе, что может быть связано с указанными выше эффектами ЭМИ КВЧ.

При исследовании тонууса вегетативной нервной системы по тесту Люшера и вегетативному индексу Кердо, значения которых практически совпадали, во второй группе студентов выявлено значительное преобладание парасимпатического тонууса – 80 %. У баскетболистов 50 % имеют парасимпатический тонуус, 16 % – симпатический, у оставшихся наблюдается эйфония. После КВЧ-терапии соотношение парасимпатической и симпатической регуляции вегетативной нервной системы стало одинаковым.

Таким образом, результаты предварительного исследования по применению ЭМИ КВЧ у членов баскетбольной команды ТГПУ показали, что КВЧ-терапия благоприятно воздействует на сердечно-сосудистую и вегетативную нервную системы, что подтверждено рядом статистически достоверных изменений исследуемых показателей. Однако при этом некоторые полученные результаты не соответствуют общим тенденциям влияния ЭМИ КВЧ на организм, что требует дальнейших исследований.

Литература

1. Деятков Н.Д. и др. Миллиметровые волны и их роль в процессах жизнедеятельности. М., 1991.
2. Колбун Н.Д. и др. Информационно-волновая терапия. Киев, 1993.
3. Родштат И.В. Физиологические аспекты проблемы взаимодействия миллиметровых радиоволн с организмом человека при КВЧ-терапии // Избранные вопросы КВЧ-терапии в клинической практике. Информ. сб. № 4. Вып. 61. М., 1991.
4. Чернавский Д.С., Хургин Ю.И. Физические механизмы взаимодействия белковых макромолекул с КВЧ излучением // Миллиметровые волны в медицине и биологии. М., 1989.
5. Карпман В.Л. Белоцерковский Э.Б., Гудков И.А. Тестирование в спортивной медицине. М., 1988.
6. Мурашко В.В., Струтинский А.В. Электрокардиография: Учеб. пос. 3-е изд., перераб. и доп. М.: Элиста, 1998.
7. Вегетативные расстройства: клиника, лечение, диагностика / Под ред. А.М. Вейна. М., 2000.
8. Здоровье и стиль жизни: оценочные тесты для практических занятий: Учеб.-метод. пос. / Сост. Н.В. Куликова, О.В. Куделина, О.Н. Чуфистова. Томск, 2002.