

Влияние электромагнитных КСВЧ-излучений нетепловой интенсивности на функцию дыхательной и сердечно-сосудистой систем и некоторые показатели клеточного иммунитета при патологии органов дыхания

Исследовано влияние электромагнитных излучений миллиметрового диапазона плотностью потока энергии до 3 мВт/см² на функцию респираторно-гемодинамической системы, некоторые показатели клеточного иммунитета и сенсорную сферу больных хроническими обструктивными заболеваниями легких (ХОЗЛ). Лечебное воздействие проводили по методу каскадной КСВЧ-рефлексотерапии. Выявлено, что эти волны у больных ХОЗЛ способствуют стабилизации хронического бронхообструктивного процесса, восстановлению эволюционно сформированных механизмов взаимосвязи и функционального равновесия в сложной иерархии систем и подсистем, обеспечивающих газовый гомеостаз человека. Выявленные особенности воздействия позволяют рекомендовать каскадную КСВЧ-рефлексотерапию к обязательному применению в комплексной реабилитации больных ХОЗЛ.

Введение

Экспериментальными работами установлено, что электромагнитные излучения миллиметрового диапазона (крайне сверхвысокая частота — ЭМИ КСВЧ) информационной (нетепловой) интенсивности, плотностью потока энергии не выше 10 мВт/см² могут приводить к биомолекулярным превращениям [1, 14].

Появление в последние 5 лет сообщений о положительном влиянии ЭМИ КСВЧ-диапазона плотностью потока энергии до 3 мВт/см² на клиническое течение ряда заболеваний [4, 5 и др.] обуславливает актуальность изучения характера их воздействия на клеточном, органном, системном и организменном уровнях. Предполагают, что эти волны, полностью поглощаясь кожными покровами на глубине нескольких десятых миллиметра, могут приводить к модуляции практически всех сформированных в эволюционном процессе механизмов регуляции [11].

Цель нашей работы — изучение некоторых физиологических реакций организма человека на воздействие ЭМИ КСВЧ-диапазона интегральной плотности потока энергии до 3 мВт/см² на биологически активные точки при заболеваниях органов дыхания.

Методика

Лечебный курс ЭМИ КСВЧ-диапазона проводили по разработанному нами методу каскадной КСВЧ-рефлексотерапии [3] 96 больным ХОЗЛ в возрасте 24—58 лет, у которых комплексная традиционная терапия оказалась малоэффективной. Параметры респираторно-гемодинамической системы и клеточного иммунитета регистрировали до начала курса лечения и по его окончании.

Показатели внешнего дыхания и газового обмена определяли по методу Дуглас—Холдена с использованием волюметра VEB MLW (ГДР), масс-спектрометра MX 62-02 и регистрацией минутного объема дыхания ($\dot{V}_E$), частоты дыхания, дыхательного объема (V_T), концентрации кислорода и углекислого газа в выдыхаемом (F_{EO_2} и F_{ECO_2}) и альвеолярном (F_{AO_2} и F_{ACO_2}) воздухе. На основании результатов этих

© М. И. ДЗЕМАН, 1991

определений рассчитывали интенсивность потребления кислорода ($\dot{V}O_2$) и выделения углекислого газа ($\dot{V}CO_2$), минутный объем альвеолярной вентиляции ($\dot{V}_A$), физиологическое мертвое пространство (V_D) и показатель эффективности вентиляции легких ($\dot{V}_A / \dot{V}_E$). Показатели системной гемодинамики регистрировали по методу импедансной трансторакальной тетраполярной реоплетизмографии на полианализаторе ПА9-01 (ПО им. С. П. Королева г. Киева) [7]. Определяли ударный объем сердца (Q_s), частоту сердечных сокращений (n), минутный объем кровообращения ($\dot{Q}$). Систолическое и диастолическое давление (p_s и p_d соответственно) крови измеряли по методу Короткова. Рассчитывали отношение минутной альвеолярной вентиляции к минутному объему кровообращения в легких ($\dot{V}_A / \dot{Q}$). Общую спирографию проводили на спирографе «Metatest». Определяли минутную вентиляцию в покое ($\dot{V}_E$), частоту (f) и объем дыхания (V_T), жизненную емкость легких (V_c), объем форсированного выдоха за 1 с (VFE_1), индекс Тиффно (VFE_1/V_c) и максимальную вентиляцию легких (МВС). Индивидуальную чувствительность к гипоксии и гиперкапнии определяли с помощью метода дыхания в замкнутое пространство с постепенным либо увеличением концентрации CO_2 , либо уменьшением концентрации O_2 во вдыхаемом воздухе [13]. Оценку проводили на основании сравнительного анализа зависимости $\dot{V}_E$ от $p_A CO_2$ и $p_A O_2$.

О системной микрогемодициркуляции судили по данным бульбарной ангиоскопии с последующим микрофотографированием и расчетом конъюнктивальных индексов периваскулярных (KI_1), сосудистых (KI_2) и суммарных (KI_0) изменений по балльной системе Малой и соавт. [9].

Т-клеточное звено иммунитета изучали по результатам розеткообразования (Е-РОК), чувствительности лимфоцитов к теofilлину, коэффициенту соотношения Т-хелперов (T_x) и Т-супрессоров (T_c) в динамике [6].

Во время каждого сеанса, исходя из субъективных ощущений больных, проводили сенсорную индикацию воздействия ЭМИ КСВЧ информационного уровня [8]. Контрольную группу составили 25 здоровых людей в возрасте от 21 до 45 лет.

Результаты и их обсуждение

В результате проведенного курса каскадной КСВЧ-рефлексотерапии у больных ХОЗЛ наряду с положительной клинической динамикой и стабилизацией течения хронического бронхообструктивного процесса наблюдалось статистически достоверное улучшение ряда показателей (таблица), таких как эффективность вентиляции легких, объем форсированного выдоха за 1 с, индекс Тиффно, максимальная вентиляция легких, параметры газообмена. Достоверной была динамика конъюнктивальных индексов, количественно выражающих меру периваскулярных, сосудистых, внутрисосудистых и суммарных нарушений системной микрогемодициркуляции, которые являются патоморфологическим эквивалентом нейрогуморальных сдвигов. Статистически достоверными были и изменения коэффициента соотношения субпопуляций T_x и T_c . Следует отметить, что нормализация бронхиальной проходимости у больных ХОЗЛ осуществлялась на фоне статистически недостоверных и зачастую разнонаправленных изменений конкретных функций респираторно-гемодинамической системы и Т-клеточного звена иммунитета.

При анализе динамики вентиляционно-перфузионных отношений выделено две подгруппы больных ХОЗЛ. В первой (16 больных) $\dot{V}_A / \dot{Q}$ составил $0,78 \pm 0,06$, а во второй (34 больных) $1,39 \pm 0,08$. В ре-

Изменение показателей функции респираторно-гемодинамической системы и Т-клеточного звена иммунитета у больных хроническими обструктивными заболеваниями легких при каскадной КСВЧ-рефлексотерапии ($M \pm m$)

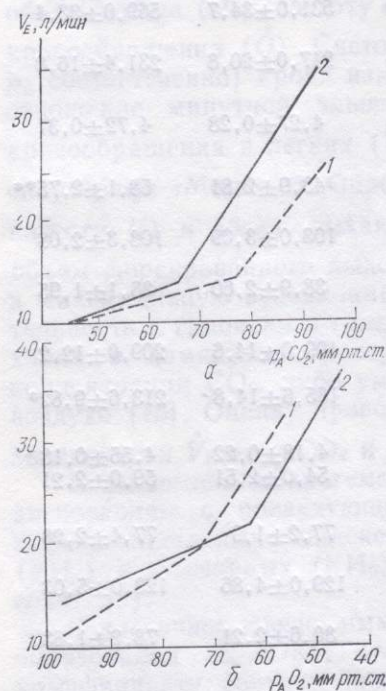
Показатель	Контрольная группа	До лечения	После лечения
Минутный объем дыхания, ($\dot{V}_E$), л/мин	6,92±0,53	8,56±0,52	8,53±0,47
Частота дыхания, (f), мин ⁻¹	14,0±1,2	15,8±0,7	15,3±0,9
Дыхательный объем (V_T), мл	508,8±28,0	531,0±34,7	569,0±33,4
Физиологическое мертвое пространство (V_D), мл	218,4±12,4	247,0±20,8	231,4±16,8
Минутный объем альвеолярной вентиляции ($\dot{V}_A$), л/мин	4,28±0,25	4,27±0,28	4,72±0,31
Относительная эффективность вентиляции легких ($\dot{V}_A/\dot{V}_E$), %	64,2±1,12	48,9±2,81	58,1±2,75**
Давление кислорода альвеолярной крови (p_{AO_2}), мм рт.ст.	108,4±4,80	103,0±3,69	108,3±2,08
Давление углекислого газа альвеолярной крови (p_{ACO_2}), мм рт.ст.	37,2±1,21	38,9±2,60	38,1±1,95
Интенсивность потребления кислорода ($\dot{V}O_2$), мл/мин	250,0±14,9	199,0±14,6	209,0±12,2
Интенсивность выделения углекислого газа ($\dot{V}CO_2$), мл/мин	236,0±13,4	185,6±14,8	213,6±9,82*
Минутный объем кровообращения ($\dot{Q}$), л/мин	4,30±0,28	4,18±0,22	4,55±0,18
Ударный объем сердца, (Q_S), мл	60,3±2,80	54,0±2,51	59,0±2,21
Частота сердечных сокращений (n), мин ⁻¹	74,8±2,31	77,2±1,9	77,4±2,28
Систолическое давление крови (p_c), мм рт.ст.	120,8±2,15	129,0±4,86	123,0±5,03
Диастолическое давление крови (p_g), мм рт.ст.	80,2±2,02	80,6±2,21	78,2±1,63
Отношение альвеолярной вентиляции легких к минутному объему кровообращения ($\dot{V}_A/\dot{Q}$)	1,0±0,05	1,02±0,09	1,04±0,08
Жизненная емкость легких (V_C), мл	3198,5±150,9	2579,1±139,7	2755,4±142,5
Отношение объема форсированного выдоха к объему форсированного вдоха за 1 с (VFE/VFE_1), мл	2401,4±120,3	1663,6±137,4	1961,5±120,8*
Индекс Тиффно, %	75,1±2,5	63,7±1,9	71,2±2,1**
Максимальная вентиляция легких (МВС), л/мин	72,51±2,8	49,05±2,78	65,69±2,29**
Конъюнктивный индекс перераскуляризации нарушений (KI_1)	0,24±0,03	2,16±0,08	0,76±0,06***
Конъюнктивный индекс сосудистых нарушений (KI_2)	2,08±0,15	9,32±0,21	5,13±0,25***
Конъюнктивный индекс внутрисосудистых нарушений (KI_3)	0,16±0,02	4,13±0,15	2,43±0,09***
Конъюнктивный индекс суммарных нарушений (KI_0)	2,48±0,15	15,61±0,62	8,32±0,28***
Относительное содержание Т-РОК, %	47,5±0,8	42,5±0,9	49,2±1,2
Относительное число Т-хелперов (T_H), %	41,5±0,6	32,4±0,6	37,8±0,5
Относительное число Т-супрессоров (T_C), %	17,5±0,3	21,8±0,4	17,6±0,6
Отношение субпопуляции (T_H и T_C)	23,5±0,4	1,42±0,2	2,29±0,8***

* $P < 0,05$; ** $P < 0,01$; *** $P < 0,001$ по сравнению со значениями показателей до лечения.

в результате проведенного курса каскадной КСВЧ-рефлексотерапии, несмотря на разнонаправленные нарушения $\dot{V}_A/\dot{Q}$, в двух подгруппах произошла их нормализация ($1,01 \pm 0,06$; $P < 0,01$ и $1,03 \pm 0,05$, $P < 0,01$ соответственно). Наблюдалась также нормализация интегральных

спирографических показателей в целом по группе: несмотря на незначительное увеличение VFE_1 и статистически недостоверное улучшение V_c , произошла нормализация индекса Тиффно и МВС. Аналогичные замечания можно сделать относительно показателей системы иммунитета. При отсутствии достоверности изменений числа Т-лимфоцитов, субпопуляций хелперов и супрессоров соотношение T_x/T_c нормализовалось.

Изучение сенсорных реакций у больных ХОЗЛ на воздействие ЭМИ КСВЧ информационного уровня позволило выявить их локализованные и генерализованные формы. Локализованные в месте поглощения



электромагнитных излучений ощущения наблюдались в 28 % случаев (27 больных) и выражались кратковременными парестезиями в виде «теплоты» и «покалывания», реже «вдавливания» и «наливания тяжести». Как правило, через 5—10 мин после начала воздействия в области locus morbi появлялись «пульсация», «ползание мурашек», «теплота», «першение в горле», «облегчение дыхания» на фоне генерализованного «расслабления» и «сонливости». У длительно болеющих возникали ощущения, сходные с таковыми при введении бронхолитиков. По мере улучшения состояния больных выраженность сенсорных реакций имела тенденцию к уменьшению.

При определении индивидуальной чувствительности больных ХОЗЛ к гиперкапническому и гипоксическому сти-

Чувствительность к гиперкапническому (а) и гипоксическому (б) стимулам больного до (1) и после (2) лечения.

мулам (рисунок) выявлено, что в результате лечения ответная максимально развивающаяся вентиляция и точка перехода фазы медленного нарастания вентиляции в быструю увеличивались в 1,5—2 раза ($P < 0,05$).

В научно-поисковых работах [2, 10, 12] установлено положительное влияние ЭМИ-миллиметрового диапазона нетепловой интенсивности на клинико-функциональное состояние больных бронхиальной астмой по методике микроволновой резонансной терапии, а также при сочетании с традиционной акупунктурой. Результаты проведенных нами исследований дали возможность установить, что лечебный эффект воздействия ЭМИ КСВЧ информационной интенсивности заключается в восстановлении эволюционно сформированных механизмов взаимосвязи и функционального равновесия в сложной иерархии систем и подсистем, подвергшихся воздействию повреждающим фактором.

Таким образом, применение ЭМИ КСВЧ-диапазона плотностью потока энергии до 3 мВт/см² методом каскадной КСВЧ-рефлексотерапии в лечении больных хроническими обструктивными заболеваниями, легких, у которых комплексная традиционная терапия оказалась малоэффективной, дает возможность стабилизировать клиническое течение хронического бронхообструктивного процесса, нормализовать межсистемные и внутрисистемные отношения респираторно-гемодинамической системы, клеточного звена иммунитета и сенсорной сферы.

Выявленные особенности воздействия ЭМИ-миллиметрового диапазона информационной интенсивности каскадной КСВЧ-рефлексотерапии позволяют рекомендовать последнюю к применению в комплексной реабилитации больных ХОЗЛ.

1. Бецкий В. И. Физиология дыхания. М.: Медицина, 1988.
2. Бойко В. П. Физиология дыхания. М.: Медицина, 1988.
3. Дземан В. И. Физиология дыхания. М.: Медицина, 1988.
4. Жуков В. И. Физиология дыхания. М.: Медицина, 1988.
5. Коляда В. И. Физиология дыхания. М.: Медицина, 1988.
6. Информационная интенсивность электромагнитного излучения. М.: Медицина, 1988.
7. Исследования по физиологии дыхания. М.: Медицина, 1988.
8. Лебедев В. И. Физиология дыхания. М.: Медицина, 1988.
9. Малая В. И. Физиология дыхания. М.: Медицина, 1988.
10. Применение ЭМИ КСВЧ в лечении хронического бронхообструктивного процесса. М.: Медицина, 1988.
11. Родина В. И. Физиология дыхания. М.: Медицина, 1988.
12. Сеников В. И. Физиология дыхания. М.: Медицина, 1988.
13. Серебряков В. И. Физиология дыхания. М.: Медицина, 1988.
14. Сериков В. И. Физиология дыхания. М.: Медицина, 1988.

М. I. Dzeman

EFFECT OF THE ELECTROMAGNETIC EUHF-RADIATION OF NON-THERMAL INTENSITY ON THE FUNCTION OF THE RESPIRATORY AND CARDIOVASCULAR SYSTEM AND SOME PARAMETERS OF THE CELL IMMUNITY IN PATIENTS WITH THE RESPIRATORY ORGAN PATHOLOGY

The electromagnetic radiation of mm-range and $3\text{mW}/\text{cm}^2$ -flow density has been studied for its effect on the function of the respiratory-hemodynamic system in some parameters of the cell immunity and on the sensory sphere of patients with chronic obstructive diseases of the lungs. The therapeutic exposure was performed by the method of cascade EUHF-reflexotherapy. It is shown that such a radiation promotes stabilization of the chronic broncho-obstructive process. The exposure features revealed allow recommending the cascade EUHF-reflexotherapy for a routine use in the complex rehabilitation of patients with chronic obstructive diseases of the lungs.

A. A. Bogomoletz Medical Institute,
Ministry of Public Health
of the Ukrainian SSR, Kiev

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бецкий О. В., Кислов В. В. Волны и клетки. — М.: Знание, 1990. — 64 с.
2. Бойко Н. П., Зайцев А. Е., Нудьга Л. Н. Некоторые аспекты МРТ в лечении бронхоспастического синдрома в условиях больницы скорой помощи // Тез. 1-го Всесоюз. симп. с международным участием «Фундаментальные и прикладные аспекты применения миллиметрового излучения в медицине» (Киев, 10—13 мая 1989 г.): Тез. докл. — Киев: Б. и., 1989. — С. 287—288.
3. Дзема М. И. Лечение бронхообструктивного синдрома у больных неспецифическими заболеваниями легких электромагнитными излучениями КВЧ-диапазона // VIII Укр. респ. конф. «Бионика-89» (Кременчуг, 14—16 ноября, 1989 г.): Тез. докл. — Киев: Б. и., 1989. — С. 86.
4. Жуковский В. Д., Биняшевский Э. В. Микроволновая резонансная терапия (МРТ) — принципиально новый подход к восстановлению функций организма // Тез. 1-го Всесоюз. симп. с международным участием «Фундаментальные и прикладные аспекты применения миллиметрового излучения в медицине» (Киев, 10—13 мая 1989 г.): Тез. докл. — Киев: Б. и., 1989. — С. 178—180.
5. Коляденко В. Г., Королева Ж. В. Микроволновая резонансная терапия акантолитической пузырчатки // Там же. — С. 317—318.
6. Информативность тестов оценки иммунного статуса при инфекционных аллергических заболеваниях / Н. Д. Беклемишев, И. Г. Цой, Д. С. Нугмановский и др.: Метод. рекомендации. — Алма-Ата, 1984. — 16 с.
7. Исследование центральной и периферического кровообращения методами реоплетизмографии, электромиоплетизмографии и полярографии // Клиренс водорода / Ю. Т. Пушкар, Н. А. Елизарова, И. И. Алмазов и др.: Метод. рекомендации. — М.: 1984. — 18 с.
8. Лебедева Н. Н., Сулимов А. В. Сенсорная индикация электромагнитных полей (ЭМП) миллиметрового диапазона // Миллиметровые волны в медицине и биологии: Сб. ст. / Под ред. акад. Н. Д. Девяткова. — М., 1989. — С. 176—182.
9. Малая Л. Т., Микляев И. Ю., Кравчук П. Г. Микроциркуляция в кардиологии. — Харьков: Вища шк., 1977. — С. 53—55.
10. Применение микроволновой резонансной терапии у больных хроническими неспецифическими заболеваниями легких / А. А. Дзюблик, А. А. Мухин, Б. Н. Угаров, Л. В. Чечель // Врачеб. дело. — 1989. — № 3. — С. 55—56.
11. Родитат И. В. Физиологически обоснованные варианты лечебного воздействия миллиметровых радиоволн на кожу человека // Миллиметровые волны в медицине и биологии / Под ред. акад. Н. Д. Девяткова. — М., 1989. — С. 72—82.
12. Сенюкова С. М., Гапонюк П. Я., Боярская Н. Н. Изменение клиникофункционального состояния больных бронхиальной астмой под влиянием сочетанного воздействия электромагнитного излучения миллиметрового диапазона и акупунктуры // VII Всесоюз. семинар «Применение КВЧ-излучения низкой интенсивности в биологии и медицине» (Звенигород, 13—15 ноября): Тез. докл. — М.: Б. и., 1989.
13. Серебровская Т. В. Чувствительность к гипоксическому и гиперкапническому стимулу как отражение индивидуальной реактивности организма человека // Патол. физиология и эксперим. терапия. — 1985. — № 5. — С. 65—69.
14. Сериков А. А. О влиянии низкоинтенсивного электромагнитного излучения на биомолекулярные превращения // Тез. 1-го Всесоюз. симп. с международным участием «Фундаментальные и прикладные аспекты применения миллиметрового электромагнитного излучения в медицине» (Киев, 10—13 мая 1989 г.): Тез. докл. — Киев: Б. и., 1989. — С. 23—25.

Киев. мед. ин-т им. акад. А. А. Богомольца
М-ва здравоохранения УССР

Материал поступил
в редакцию 11.03.91