

МЕХАНИЗМ ВОЗДЕЙСТВИЯ МАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ СВЕРХНИЗКОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ БОЛЬНЫХ С СЕПСИСОМ

Владиминова Е.С., Волошина Т.Г.¹, Горбунов А. М.²

НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского, Москва, Россия,

¹ФГОУ ИПК Федерального медико-биологического агентства, Москва, Россия;

²Институт физической химии и электрохимии им. А. Н. Фрумкина РАН, Россия, 119071,
Ленинский проспект, 31, корп. 4, **E-mail:** socolova@phycha.ac.ru

Традиционное лечение больных сепсисом является проблемным, в связи с тем, что микроорганизмы, вызывающие сепсис, преимущественно являются резистентными к современным антибиотикам. Для эффективной терапии проводятся поиски новых физических методов воздействия на организм.

Одним из методов физического воздействия в последнее время является применение слабых электромагнитных полей. В практической медицине применяют несколько видов магнитных полей: постоянное, переменное и бегущее магнитные поля. Наиболее выраженные биологические эффекты наблюдаются при воздействии низкоинтенсивными постоянными и переменными магнитными полями низких (1-1000 Гц), высоких (3-30 МГц), ультравысоких (300 МГц-3 ГГц) и сверхвысоких (3-300 ГГц) частот. Поля с такими характеристиками применяются для лечения различных заболеваний. По мнению авторов [1,2] под действием непрерывных и импульсных электромагнитных полей (ЭМП) высоких и ультравысоких частот растворенные в крови частицы, эритроциты и лейкоциты выстраиваются в цепочки, расположенные параллельно силовым линиям магнитного поля. Для каждого типа частиц и клеток имеется свой оптимальный диапазон частот, при котором наступает подобный эффект. При воздействии магнитных полей на крупные молекулы (белки, липопротеиды) происходит их переориентация, может изменяться их внутренняя структура вплоть до разрушения самой молекулы. Улучшается растворимость веществ, повышается проницаемость мембран клеток.

Наибольший интерес представляют эффекты резонансного (избирательного) поглощения электромагнитного поля [3] различных частотных диапазонов в различных органах и тканях организма. Этот эффект позволяет воздействовать определенными частотами на один орган или ткань, при этом не затрагивая другие органы.

В лечебных целях величина напряженности ЭМП поля при этом варьировалась в пределах 10^{-2} – $5 \cdot 10^{-2}$ Тл. Следует отметить, что чем больше физико-технические параметры ЭМП отличаются от естественных для живого организма, тем значительнее риск развития у пациента при его назначении с терапевтической целью разного рода нежелательных, побочных эффектов.

Целью исследования явилось изучение механизма воздействия электромагнитного поля сверхнизкой интенсивности у больных с сепсисом.

В качестве объектов исследования использовали плазму крови пациентов до и после наложения магнитной карты. Изменение структуры контролировали на Фурье-ИК-спектрометре Перкин-Элмер 2000 в области $4000 - 400 \text{ см}^{-1}$, а биохимический анализ и КОС (кислотно-основное состояние) осуществлялся по стандартной методике. Кровь отражает в той или иной степени как сдвиги в функциях отдельных органов и систем, так и патологические процессы, развивающиеся в организме, а плазма крови содержит промежуточные и конечные продукты обмена веществ.

Для лечения пациентов с сепсисом (наряду с проводимой комплексной терапией) в качестве сверхслабого источника излучения (10^{-11} - 10^{-9} Тл, соизмеримой с излучением биосистем) использовалась магнитная карта, намагничивание которой проводили с помощью специальной технологии. Лечение проводили путем наложения магнитной карты на проекцию крупных сосудов (подвздошные сосуды, бедренная артерия).

Применение для лечения выше указанного способа было связано с безысходностью течения патологического процесса на фоне крайне тяжелого состояния.

Из литературных источников [3-7] известно, что по мере жизнедеятельности плазменные белки, циркулирующие в организме, стареют, становятся объектом

окислительного стресса, подвергаются денатурационным превращениям, связанным с модификацией вторичной, третичной или четвертичной структур белковой молекулы, либо с конформационными изменениями макромолекул, приводящими к обратимой или необратимой утрате ею способности к выполнению определенной биологической функции, затем покидают кровяное русло. Процесс нарушения структуры белков имеет место также при действии различных химических и физических факторов, таких как сдвиги pH, действие ионов металлов, пестицидов, спиртов, детергентов, некоторых ферментов, тепло и холод, высокое давление, механическая обработка [8,9].

И если выше перечисленные раздражители превышают возможности физиологической защиты, то это приводит к повреждению структуры белковых молекул, что ведет к тяжелым нарушениям жизнедеятельности организма.

Оценка функциональной органно-системной состоятельности сепсиса проводилась по шкале SOFA, что отражало тяжесть органно системных нарушений, проводилось микробиологическое исследование гемокультуры. С учетом выделенного из крови микроорганизмов и флоры выделенной из первичного очага проводилась комбинированная этиотропная терапия с использованием тиама, меронема, ванкомицина, амиоцина, линезолида, цефатоксима, а в случаях выявления грибов использовали флуконазол, вориконазол, амфотерицин В.

Проведено лечение 35 больных с сепсисом и полиорганной недостаточностью. Причиной развившего септического состояния и полиорганной недостаточности больных послужили: тяжелая двухсторонняя пневмония у больных на фоне сочетанной травмой (3), двухсторонняя постгриппозная абсцедирующая пневмония с развитием двухсторонней эмпиемы плевры и множественных бронхиальных свищей (1), травматический медиастинит (2), идиопатический медиастинит (1), грибковые пневмонии у больных с ожогом дыхательных путей и множественными ожогами тела 30-40% П-Шст.(3), нагноившаяся забрюшинная гематомы в полости малого таза на фоне множественной сочетанной тяжелой травмы костей таза и разрыва мочевого пузыря, множественного перелома ребер (1), один больной после трансплантации почки на фоне развившейся клостридиальной негазообразующей флегмоны в условиях иммуносупрессии.

Посевы крови у всех больных были положительны: в 7 случаях был выделен Гр+ флора *Staphylococcus aureus*, неферментирующие Гр- бактерии (*Acinetobacter* spp.) и в 5 случаях выявлен *Candida albic*.

Использование магнитных карт было связано с отсутствием ответа организма на проводимую комплексную терапию на фоне тяжелого состояния.

Уже через час у больных, находившихся на ИВЛ после прикладывания магнитной карты удалось синхронизировать дыхание, не используя дополнительных препаратов. Менялся характер пульса, из высокого и частого, наблюдалось его снижение по высоте и урежение. Через сутки имело место снижение температурной реакции на 0,5-1гр., а далее наблюдалось адекватная реакция на проводимое лечение с компенсацией состояния и усиление репаративных процессов в области ран, заживления бронхиальных свищей.

По данным биохимического анализа у больных с сепсисом и полиорганной недостаточностью в венозной крови наблюдается падение парциального давления кислорода (менее 30 мм. рт. ст.) и резкий скачок лактата до 3 и более единиц. После магнитной терапии несмотря на дальнейшее падение парциального давления кислорода (менее 20 мм. рт. ст.) наблюдается уменьшение лактата до нормы и состояние пациентов при этом улучшается; нормализуется температура, Ph крови. Наблюдается адекватная реакция организма на проводимое лечение.

Известно, что основные физиологические процессы в организме человека в норме и при патологии происходят с участием свободных радикалов, как результат окислительно-восстановительных реакций, необходимых биологических продуктов нормального клеточного метаболизма. Для того, чтобы O_2 использовался эффективно, его необходимо активировать. В организме есть целый ряд механизмов, которые это делают. Но и их в свою очередь необходимо поддерживать в активном состоянии, что и выполняют активные формы кислорода (АФК) - это ионизированный кислород (супероксидный радикал); синглетный кислород $1O_2$ и перекись водорода (H_2O_2), свободно-радикальные частицы, содержащие остатки кислорода. Если АФК в организме недостаточно, то собственные системы активации кислорода затухают, и эффективность его использования резко снижается, начинают накапливаться токсичные продукты неполного окисления (шлаки),

избавиться от которых можно путем повышения окислительной активности кислорода [10].

Недостаток АФК в нашем случае компенсируется перекисью водорода, которая образуется в крови под действием магнитного поля карты в результате взаимодействия газообразного кислорода и воды. Подтверждением этого является падение парциального давления кислорода в крови и усилением обменных процессов после действия магнитной карты.

Изменение структуры плазмы крови пациентов со средней и тяжелой формой течения патологического процесса до лечения и после применения магнитной терапии приведены на рисунках 1 и 2. Из рис.1 видно, что при переходе патологии от средней в острую фазу на кривых 2-7 ИК- полос поглощения

(кривая 1 относится к пациенту без патологии) наблюдается резкое увеличение интенсивности полос поглощения при 1505, 1450, 1380 см^{-1} по отношению к полосе поглощения при 1545 см^{-1} , и смещение полосы амид 1 при 1655 к 1630 см^{-1} . Все это свидетельствует о переходе упорядоченной (нативная α -спираль) к разупорядоченной (β -форма) структуре белка [11-13]. Можно сказать, что патологические процессы в организме приводят к дополнительному образованию белков как с обратимой денатурацией так и с необратимой денатурацией.

После действия магнитной карты интенсивность полосы поглощения при 1505 см^{-1} (рис. 2, кривые 2-7) относящейся к разупорядоченной структуре уменьшается, а интенсивность полосы поглощения при 1545 см^{-1} относящейся к упорядоченной (нативной структуре) белка увеличивается. Полоса поглощения 1630 см^{-1} смещается к 1655 см^{-1} . Кроме того наблюдается появление полос поглощения в области 1600 - 1700 см^{-1} (ионизированная COO - группа), 1740 см^{-1} (неионизированная COOH - группа). Появление неионизированных и ионизированных карбоксильных групп можно объяснить разрушением пептидных связей. То есть действие магнитной карты приводит как к фрагментации до пептидов и аминокислот так и восстановлению поврежденных белков. Следует отметить, что фрагментации подвергались в основном дефектные белки и белки с необратимой денатурацией.

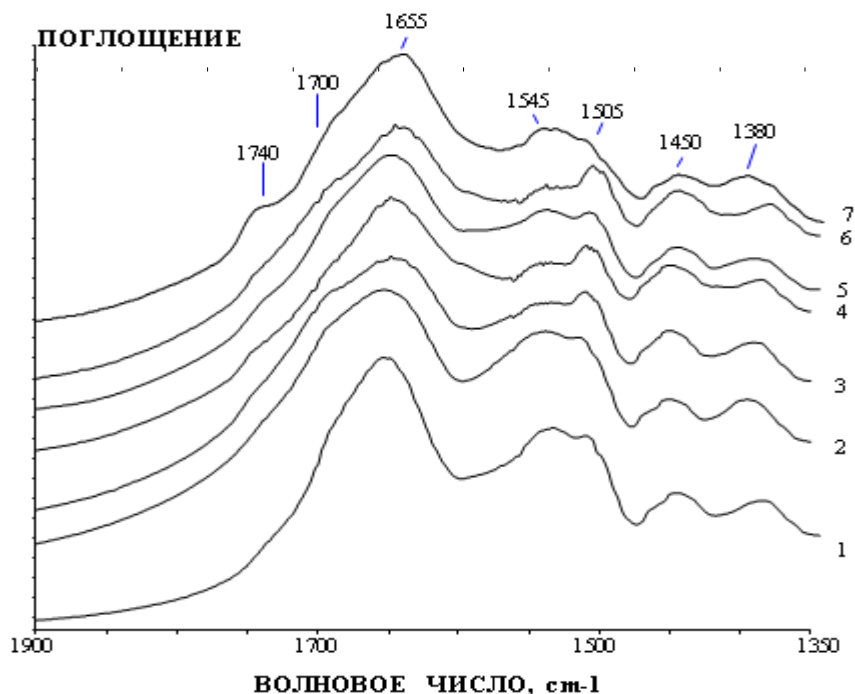
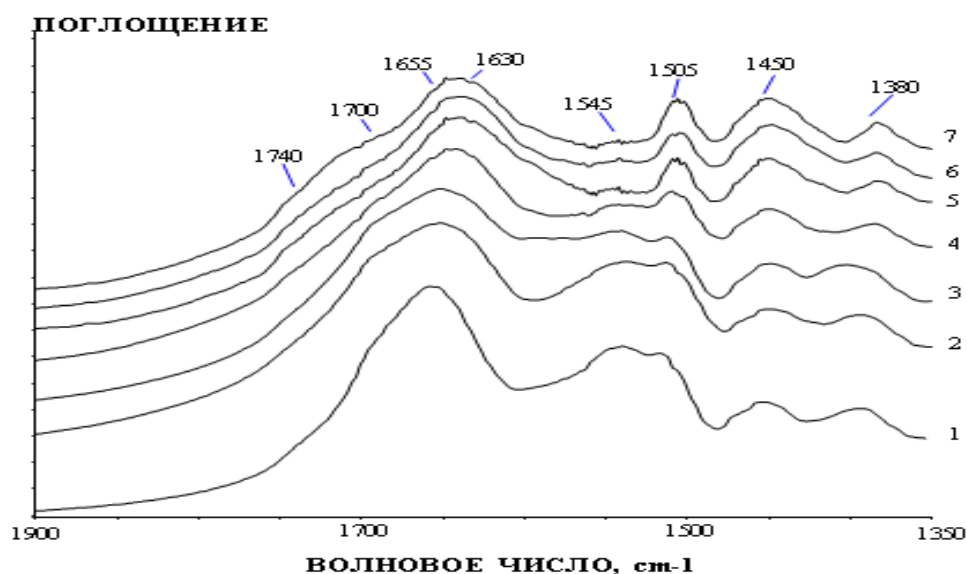


Рис. 2 ИК спектры плазмы крови после применения лечения магнитной картой:

1 – норма, 2-4 – средней, 5-7 - тяжелой формой течения патологического процесса



**Рис. 1 ИК спектры плазмы крови до применения лечения магнитной картой:
1 – норма, 2-4 – средней, 5-7 - тяжелой формой течения патологического
процесса**

Таким образом на основании выше изложенного можно сказать, что лечебный эффект действия магнитной карты заключается в дополнительном образовании активных форм кислорода, что приводит к деструкции дефектных белков (токсинов, вирусов, бактерий, и т. д.) с последующей их утилизацией и восстановлением поврежденных белков.

ULTRALOW INTENSITY MAGNETIC FIELDS EXPOSURE MECHANISM FOR THE SEPSIS PATIENTS TREATMENT

Vladimirova E.S., Voloshina T.G.¹, Gorbunov A.M.²

SRI Emergency Care. N.V Sklifosovsky, Russia, Moscow; ¹FSEI APE Federal medical-biological agency Russia, Moscow; ²Institute of Physical Chemistry and Electrochemistry, Russian Academy of Sciences ,

E-mail: socolova@phyche.ac.ru

Литература

1. Клингер Г.Г. Сверхвысокие частоты: основы и применения техники СВЧ. М: Наука. 1969. 272 С.
2. Безкий О.В., Голант М.Б., Лебедева Н.Н. Миллиметровые волны и живые системы.- М.: САЙНС-ПРЕСС, 2004, - 272 с.
3. Готовский М.Ю., Перов Ю.Ф., Чернецова Л.В.. Традиционная медицина. // 2007. №4. С.34
4. Жоли М. Физическая химия денатурации белков / Пер. с англ., М., 1968, 364 с.
5. Agarwal S., Sohal R.S. Aging and protein oxidative damage // Mech. Aging. Dev. 1994, V.75, N 1, P.11-19.
6. Cao G., Cutler R.G. Protein oxidation and aging. I. Difficulties in measuring reactive protein carbonyls in tissues using 2,4-dinitrophenylhydrazine // Arch. Biochem. Biophys. 1995, V.320, N 1, P.106-114.
7. Албертс Б., Брей Д., Льюс Дж. и др. Молекулярная биология клетки, тт. 1-3. М., 1994
8. Мецлер Д. Биохимия. Т. 1, 2, 3. "Мир 2000
9. Александров В.Я. Реактивность клеток и белки, Л., 1985, 318 с.
10. Воейков В. Л. Регуляторные функции активных форм кислорода в модельных водных системах и в крови диссертация. д.б.н., М. 2003. 269 с.
11. Беллами Л. Инфракрасные спектры сложных молекул. Из-во Иностр. лит., Москва, 1963, 590 с.
12. Эллиот А. Инфракрасные спектры и структура полимеров Изд-во, Мир, Москва, 1972, 158 с.
13. Дехант И., Данц Р., Киммер В., Шмольке Р. Инфракрасная спектроскопия полимеров. Москва, Из-во Химия 1976, 470 с.