

УДК 615.84:534.7

О механизме преобразования вибраций в организме

Я.З. Гринберг

Закрытое акционерное общество «ОКБ «РИТМ»

Аннотация: Рассмотрены вопросы воздействия звука, музыки, вибраций на организм. Учитывая, что многие ткани живого организма находятся в электретьном состоянии, показана возможность прямого преобразования акустической волны и вибраций в электрический ток. Отмечены особые возможности СКЭНАРа, связанные с высокой интенсивностью и широким спектральным составом вибраций СКЭНАР-воздействия.

Ключевые слова: электретьные микрофоны, электретьный эффект, биоэлектреты, звук, музыка, вибрации, акустическая волна, СКЭНАР-воздействие.

В работах [1-4] описан эффект вибрации (звучания) кожи при воздействии аппаратом СКЭНАР. Показано, что вибрация и звучание определяются непосредственным влиянием высокого переменного электрического поля на кожу человека - притяжением (отталкиванием) рогового слоя кожи. Однако, каким образом вибрации, вызываемые СКЭНАР-воздействием, оказывают влияние на организм? В работе [5] рассмотрена гипотеза о дополнительной передаче информации по жидкостным каналам, включая информационные изменения, происходящие в жидкостных структурах. Каким образом вибрации передаются в клеточные структуры?

Цель настоящей работы показать возможность прямого преобразования организмом воздействия вибрации, звука, музыки в электрические сигналы.

Принцип работы конденсаторного и электретьного микрофонов.

Конденсаторный микрофон предназначен для преобразования акустической волны в электрический ток. Он представляет собой плоский конденсатор, у которого одна из обкладок (мембрана) подвижная. Мембрана под воздействием звукового давления совершает колебательные движения относительно электрода. Конденсатор включен в электрическую цепь последовательно с источником напряжения постоянного тока и активным

нагрузочным сопротивлением. При колебаниях мембраны ёмкость конденсатора меняется с частотой действующего на мембрану звукового давления. В электрической цепи появляется переменный ток той же частоты и на нагрузочном сопротивлении возникает переменное напряжение, являющееся выходным сигналом микрофона. **Электретные микрофоны** по принципу работы являются теми же конденсаторными, но постоянное напряжение в них обеспечивается зарядом электрета - тонким слоем заряда, нанесённого на мембрану и сохраняющим этот заряд продолжительное время (свыше 30 лет).

Электретный эффект. Электреты - электрические аналоги постоянных магнитов, физика работы которых основана на достаточно сложных явлениях, лежащих в основе так называемого электретного состояния диэлектриков. Электретом называется диэлектрик, длительное время сохраняющий поляризованное состояние после снятия внешнего воздействия, которое привело к поляризации (или заряджению) этого диэлектрика, и создающий в окружающем пространстве квазипостоянное электрическое поле. Идея о том, что подобно постоянным магнитам, в природе должны существовать постоянно заполяризованные диэлектрики была высказана английским физиком О. Хевисайд ещё в 1896 году. Он же и ввёл термин «электрет». Впервые экспериментально обнаружил этот эффект японский физик Мототоро Егучи в 1920 году. Он прикладывал постоянное электрическое поле к расплавленному карнаубскому воску (смола пальмы Карнауба, растущей в Южной Америки) и охлаждал его, не снимая электрического поля вплоть до затвердевания. Почему для изготовления первого электрета был выбран именно карнаубский воск, остается загадкой. По-видимому, это явилось делом случая. Однако выбор Егучи оказался очень удачным. В дальнейшем карнаубский воск зарекомендовал себя как отличный материал для изготовления электретов.

При изготовлении электретов из современных, специально синтезируемых материалов под действием электрического поля и, как правило, при наличии способствующего фактора (нагрева до высокой температуры, освещения, воздействия радиации и т.д.) в диэлектрике происходят преимущественная ориентация полярных структурных элементов - диполей по полю и, кроме того, пространственное разделение и последующий захват носителей зарядов обоих знаков на глубоких ловушках. После снятия электрического поля и действия способствующих факторов поляризованный или/и заряженный таким образом диэлектрик **оказывается в метастабильном состоянии**. Для того чтобы перейти в равновесное состояние (неполяризованное, электронейтральное), носителям заряда - диполям в диэлектрике необходимо преодолеть некоторый потенциальный барьер, а значит, время релаксации поляризованного (заряженного) состояния может оказаться весьма длительными (как отмечалось выше - десятки лет). Обратим внимание на то, что длительное существование внешнего электрического поля электрета обусловлено не стабильностью, а именно **нестабильностью электрета**.

Биоэлектреты. Изучение тканей живого организма показали, что многие из них находятся в электретном состоянии [6,7]. Одной из причин длительного существования электрического поля в органической ткани является способность живых тканей находиться в состоянии неравновесной (нестабильной) электрической поляризации. Благодаря обмену веществ (метаболизму) электрические диполи (полярные и ионизированные молекулы), образующие поляризацию биоструктур, непрерывно разрушаются и восстанавливаются. Это и определяет неравновесность поляризации. В свою очередь неравновесная электрическая поляризация свойственна и электретам.

Систематическое изучение электретного эффекта по сути было начато в 1848г. немецким физиологом Э. Дюбуа-Реймоном, который обнаружил, что между внутренним содержимым клетки и контактирующей с клеткой наружной жидкостью существует стационарная разность потенциалов (мембранный потенциал). Согласно мембранно-ионной теории этого эффекта биоэлектрические потенциалы обусловлены различием в концентрациях ионов калия, натрия и хлора внутри клетки и вне ее, а также различной проницаемостью мембраны, покрывающей живые клетки, для указанных ионов. Через поры, имеющиеся в мембране, в клетку и из нее проникают молекулы воды и других веществ, а также ионы, имеющие размеры, сопоставимые с размерами пор. Ионы фиксируются на структурных элементах мембраны и стенки пор оказываются электрически заряженными. В зависимости от знака заряда стенок пор прохождение через них ионов затрудняется или облегчается. Наличие в мембране фосфатных и карбоксильных групп является причиной того, что её проницаемость значительно меньше для анионов, чем для катионов. Для различных катионов проницаемость мембраны также неодинакова и закономерно изменяется при изменении функционального состояния ткани. Основным признаком биоэлектретного эффекта является генерация квазипостоянного биоэлектрического поля.

Воздействие звука, музыки, вибраций на организм. Итак, установлено, что признаки электретного состояния вещества присущи живой ткани. Относительно сильное электрическое поле человека и животных обусловлено неравновесной электрической поляризацией биоструктур эпидермиса и создается источником электрических напряжений негальванического типа. Физическая основа генерации этого поля и его основные параметры аналогичны физической основе генерации и параметрам поля электрета. Следовательно, можно констатировать подобие электри-

ческого состояния вещества биоструктур и электретов, а зависимость этого состояния в биоструктурах от процессов метаболизма позволяет определить его термином «биологическое электретное состояние», или «биологический электрет» (биоэлектрет).

Принятая концепция воздействия звука, музыки, вибраций на организм основанна на том, что внутренние органы человека имеют собственные частоты колебаний. При действии механических волн может возникнуть резонанс, что вызывает изменения функционального состояния ЦНС, сердечно-сосудистой, дыхательной системы и изменения слухового и вестибулярного анализаторов.

Также рассматриваются варианты воздействия акустической энергии (волны) непосредственно на механорецепторы кожи. В ответ на раздражение в механорецепторах возникают нервные импульсы поступающие в соответствующие центры коры головного мозга, прежде всего таламического его отдела.

Биологическое электретное состояние позволяет увидеть и другой, возможно основной, канал воздействия при слабой акустической волне, не связанный с механическим резонансом и специфическими кожными рецепторами. Исследованное у человека и животных относительно сильное электрическое поле в основном образовано биоструктурами кожи. Согласно исследованиям основной вклад вносят базальные клетки. Мембраной же принимающей на себя звуковое давление является роговой слой эпидермиса. Акустическая волна приводит к колебаниям этой мембраны. Как и в электретном микрофоне в клетках появляется электрический ток той же частоты, что и внешние колебания. Обратим внимание, что колебания, вызванные акустической волной или вибрациями, передаются по жидкостным каналам, которые составляют основу организма. Соответственно, благодаря колебаниям жидкости, они оказывают

воздействие фактически на любые мембранные (электретные) структуры организма.

Рассмотрим некоторые примеры.

Воздействие инфразвука на человека. Инфразвук представляет собой упругие волны, аналогичные звуковым, но с частотами ниже области слышимых человеком частот. Обычно за верхнюю границу инфразвуковой области принимают частоты 16-25 Гц. Источниками инфразвуковых волн являются природные явления (шум воды, леса, гром, землетрясение, торнадо) и техногенно-антропогенные факторы (заводы, транспорт, бытовые приборы). Человеческий организм высокочувствителен к инфразвуку. Инфразвук может вселить в человека такие чувства как тоска, панический страх, ощущение холода, беспокойство, дрожь в позвоночнике. Согласно существующей концепции (как отмечалось выше) действие инфразвука объясняется механическим резонансом инфразвука с процессами в организме, которые лежат в инфразвуковом диапазоне. Однако, исследования это зачастую не подтверждают. Так резонанс брюшной полости имеет место при колебаниях с частотой 4-8 герц. При стягивании области живота ремнями частота резонанса несколько повысилась, однако физиологическое воздействие инфразвука не ослабилось.

Другой подход (также отмечался выше) – воздействие через механорецепторы кожи. Однако, как и воздействие инфразвука через слуховой аппарат, это требует достаточно мощной акустической волны.

Привлечение **биоэлектретной концепции** позволит ожидать влияние инфразвука на организм человека и животных и при низкой энергии акустической волны, и в зависимости от функционального состояния организма.

Музыка- и звукотерапия. Всё, что ранее сказано о воздействии инфразвука относится и к воздействию музыки и звука. Известно, что музыка

как физическое явление представляет собой в каждом конкретном случае определённую совокупность звуковых сигналов, восприятие которых условно разделяют на слуховой и вибротактильной компоненты. Акустические волны, организованные в музыкальную структуру, оказывают влияние на психоэмоциональную, духовную сферу человека и непосредственно на поверхность тела и внутренние органы. В этом смысле «музыкотерапия - это система психосоматической регуляции функций организма человека»[8]. Мы в этом определении выделим утверждение о непосредственном воздействии музыки на поверхность тела и внутренние органы (как часто пишут в литературных источниках по звуко- и музыкотерапии – прямое, минуя слух, воздействие звука и музыки на тело человека). Или как в тренинге - упражнении для развития восприятия музыки («Музыкальное тело») пациенту предлагается воспринимать музыку различными частями тела, начиная от ступней. Все эти утверждения основаны на интуиции. Привлечение **биоэлектрической концепции** позволяет придать им реальное обоснование.

СКЭНАР-терапия. Как отмечено в [9] вибрации кожи при воздействии аппаратом СКЭНАР можно рассматривать как новый класс минуя слух звукотерапии. Высокая интенсивность, широкий спектр вибраций, локализация воздействия определяют особые возможности СКЭНАРа. Уникальность СКЭНАРа состоит в том, что с одной стороны это воздействие импульсов высокой амплитуды, а с другой стороны в клетках, за счёт эффекта преобразования вибраций, возникают микротоки. Учитывая высокую интенсивность вибраций и передачу их по жидкостным каналам, следует ожидать дистанционные воздействия. Такое воздействие (лечил одно, вылечил другое) неоднократно описывалось практикующими СКЭНАР-терапевтами, и ранее было объяснено дистанционными эффектами

пептидов [10]. Теперь можно говорить ещё об одной причине дистанционных эффектов при СКЭНАР-терапии.

Выводы

1. В организме существуют механизмы прямого преобразования звука, музыки, вибраций в электрический ток, базирующиеся на биоэлектретном состоянии его тканей.

2. Предложенная концепция позволяет объяснить эффекты непосредственного воздействия минующей слух акустической волны на поверхность тела и внутренние органы.

3. Высокая интенсивность, широкий спектр вибраций, локализация воздействия определяют уникальные возможности СКЭНАРа и объясняют дистанционные эффекты при СКЭНАР-терапии.

Литература:

1. Гринберг Я.З. Об одном эффекте СКЭНАР–воздействия// Известия ТРТУ. Тематический выпуск. Материалы научно-технической конференции Медицинские информационные системы – МИС -2004». – Таганрог: изд-во ТРТУ, – 2004. – № 6(41). – С.100-105.

2. Гринберг Я.З. СКЭНАР–терапия и СКЭНАР–экспертиза. Некоторые аспекты // «Рефлексология, –2005. – №3 (7). –С. 5-10.

3. Гринберг Я.З. СКЭНАР: построение, физические механизмы, основы эффективности// Журнал «Нелекарственная медицина». –2006. – №3(4). –С. 37-42.

4. Гринберг Я.З. Ещё раз об особенностях СКЭНАР – воздействия// Известия ТРТУ. Тематический выпуск. Материалы научно – технической конференции Медицинские информационные системы – МИС -2006». – Таганрог: изд-во ТРТУ. –2006. –№ 11(46). –С.144-147.

5. Гринберг Я.З. СКЭНАР: новые результаты, новые гипотезы// Известия ЮФУ. Тематический выпуск. Медицинские информационные системы – Таганрог: изд-во ТТИ ЮФУ. –2008. –№ 5(82). –С.127-130.
6. Кулин Е.Т. Электромагнитное поле человека и его роль в жизнедеятельности организма // Медицинские новости. –1996. – №10. –С. 34-43.
7. Цветкова Е.А., Гольдаде В.А. Взаимодействие электромагнитных полей биополем человека// Проблемы физики, математики и техники. –2012. –№ 1 (10). –С. 51-58.
8. Шушарджан С. В. Музыкотерапия: история и перспективы// Клиническая медицина. –2000. –№3.
9. Гринберг Я.З. СКЭНАР: новые результаты, новые возможности// Рефлексология. –2008. –№ 3-4. –С 19-22.
10. Гринберг Я.З. Чрескожная электростимуляция: подход с позиции функционального континуума регуляторных пептидов// Рефлексотерапия. – 2002. –№1(1). –С.29-32.

References:

1. Grinberg Ja.Z. Ob odnom jeffekte SKJeNAR–vozdejstvija// Izvestija TRTU. Tematiceskij vypusk. Materialy nauchno-tehnicheskij konferencii Medicinskie informacionnye sistemy – MIS -2004». – Таганрог: изд-во TRTU, – 2004. – № 6(41). – S.100-105.
 2. Grinberg Ja.Z. SKJeNAR–terapija i SKJeNAR–jekspertiza. Nekotorye aspekty // «Refleksologija, –2005. – №3 (7). –S. 5-10.
 3. Grinberg Ja.Z. SKJeNAR: postroenie, fizicheskie mehanizmy, osnovy jeffektivnosti// Zhurnal «Nelekarstvennaja medicina». –2006. –№3(4). –S. 37-42.
 4. Grinberg Ja.Z. Eshhjo raz ob osobennostjah SKJeNAR – vozdejstvija// Izvestija TRTU. Tematiceskij vypusk. Materialy nauchno –
-



tehniceskoy konferencii Medicinskie informacionnye sistemy – MIS -2006». – Taganrog: izd-vo TRTU. –2006. –№ 11(46). –S.144-147.

5. Grinberg Ja.Z. SKJeNAR: novye rezul'taty, novye gipotezy// Izvestija JuFU. Tematicheskij vypusk. Medicinskie informacionnye sistemy – Taganrog: izd-vo TTI JuFU. –2008. –№ 5(82). –S.127-130.

6. Kulin E.T. Jelektromagnitnoe pole cheloveka i ego rol' v zhiznedejatel'nosti organizma // Medicinskie novosti. –1996. – №10. –S. 34-43.

7. Cvetkova E.A., Gol'dade V.A. Vzaimodejstvie jelektromagnitnyh polej biopolem cheloveka// Problemy fiziki, matematiki i tehniki. –2012. –№ 1 (10). –S. 51-58.

8. Shushardzhan S. V. Muzykoterapija: istorija i perspektivy// Klinicheskaja medicina. –2000. –№3.

9. Grinberg Ja.Z. SKJeNAR: novye rezul'taty, novye vozmozhnosti// Refleksologija. –2008. –№ 3-4. –S 19-22.

10. Grinberg Ja.Z. Chreskozhnaja jelektrostimuljacija: podhod s pozicii funkcional'nogo kontinuumu reguljatornyh peptidov// Refleksoterapija. –2002. – №1(1). –S.29-32.