

Виброакустическая терапия: основные положения и методики

Виброакустическая терапия — это сравнительно новое направление, использующее звук слышимого диапазона как источник механических вибраций, напрямую передающихся телу человека. В ней используются звуковые динамики или специальные виброакустические излучатели, вмонтированные в маты, подстилки, кресла, кушетки или мягкую мебель с целью вызвать у слушателя определённый физиологический и психологический отклик. Потенциальная область применения включает в себя обезболивание, уменьшение тревожности, физиотерапию, стрессоредуктивное и общеукрепляющее воздействие.

В последние 30 лет были разработаны три основных направления виброакустической технологии, со своими особыми целями и достоинствами. Отличаются они по типу используемых звукогенерирующих устройств, по используемым частотам стимуляции, по виду обработки, измерения и регулирования звукового сигнала, а также качеством и резонансными свойствами вибрирующих поверхностей.

Интерес к использованию виброакустики в клиентской практике можно объяснить нефармакологической и бесконтактной природой этой технологии. Некоторые виды виброакустической технологии легко применять в уходе за больными, что может также способствовать широкому использованию её в медицинской и оздоровительной практике.

Исследование и/или развитие применений виброакустики включает в себя её болеутоляющее воздействие, уменьшение побочных эффектов химиотерапии, снятие стресса, снятие напряжения при проведении процедур биопсии, аспирации и др., увеличение диапазона подвижности (ROM)¹, физиотерапия, реабилитационная терапия после операций на коленных суставах, подготовка пациентов к операции и восстановление после неё, а также сенсорная стимуляция для людей с ослабленным слухом и отклонениями в развитии.

Виброакустика может также повысить качество жизни и использоваться для коррекции поведения в психиатрии, гериатрической практике, в центрах по уходу за детьми и для паллиативной помощи.

Исторический очерк

Колебания слышимого диапазона использовались для гармонизации умственного, телесного и эмоционального состояния человека во многих культурах. [1,2] В наше время в медицине используются колебания различной степени интенсивности и разных частотных диапазонов. Например, при постановке диагноза широко применяется ультразвук. Высококачественный его диапазон используется для дробления почечных камней и лечения ограниченной подвижности суставов (контрактур). В парамедицине используется также инфразвуковые колебания диапазона ниже 20 гц, например, в хиропрактике для уменьшения болей в мышцах и суставах.

Оборудование для ВАТ разрабатывалось в период между 1970 и концом 1980-х годов, когда отдельные новаторы оценили пользу от дополнительного к слышимому тактильного канала воздействия звука или музыки. Один из них, норвежский педагог и терапевт Олав Скилле проводил эксперименты с низкочастотными звуками в диапазоне между 20 и 120 гц для массажа детей с тяжелыми физическими и умственными отклонениями. Он в конце 1980-х впервые разработал виброакустическое кресло, использующее в качестве источника звука пульсирующую синусоидальную частоту в комбинации с музыкой. В 1970-х Петри Лейконен, клинический психолог из университета Хельсинки, создал физиоакустическую методику, основанную на сканировании тела синусоидальным звуком частотой между 27 и 113 гц и

¹Range of motion

прослушивании специально подобранной музыки.

В 1985 американский изобретатель Байрон Эйкин² выпустил в качестве релаксационного средства свою виброакустическую систему. Она была произведена компанией Somatron Corporation из Тампа, Флорида; вначале называвшейся Somasonics. Somatron выпускался во множестве модификаций, в виде столов, матрасов, матов, кресел, надувных подушек или даже вибрирующих стен и полов для комнат сенсорной стимуляции. Исследования показали, что эти устройства действительно способны уменьшить тревожность, напряжение, снять усталость, равно как и боль, и другие симптомы.

В конце 1980-х Kris Chesky, зав. отделением образования и исследований Техасского центра музыки и медицины при Северо-Техасском Университете, Форт Уорт, создал свое виброакустическое устройство для проведения исследований по виброакустике. Его вибромюзькальный стол (MVT)³ способен воспроизводить частоты эффективного диапазона для естественного механизма подавления боли, вызываемого вибрацией [10]. Это сложное устройство позволяет проводить приборные замеры и управлять механическими колебаниями, воздействующими на испытуемого человека. Оно использует сложную компьютерную обработку звука и возможности компьютерной обратной связи.

Ключевые понятия акустики и физики колебаний

Виброакустическая технология основана на ключевых принципах акустики. Звуковые частоты, подаваемые на виброакустические устройства, преобразуются в механические колебания, ощущаемые телом человека. Важными факторами при создании таких устройств являются способ доведения колебаний до пациента и его ощущения при этом. Они включают в себя резонансные характеристики вибрирующей поверхности или мембраны и пространственное распределение колебаний по ней. [11] На ощущение колебаний пациентом также сильно влияют звукопроводящие свойства материалов, из которых изготовлено оборудование.

На пространственное распределение вибраций по поверхности влияют расположение динамиков или излучателей и резонансные свойства вибрирующей мембраны. Также на него влияют деформация поверхности под действием веса оборудования и пациента. Характер рассеяния колебаний определяет, на какие части тела приходится вибрация, и её амплитуду. Большинство создателей оборудования экспериментировали с этими элементами, и каждая модель имеет свои качества и характер резонанса.

Что касается звукового стимула, то он может состоять из особого набора частот, в сочетании с музыкой или без неё. Для достижения особых переживаний можно манипулировать различными характеристиками звука. В некоторых виброакустических моделях используется синусоидальный звуковой сигнал, показавший своё уникальное целительное воздействие с давних времён. Синусоидальная волна, или чистый тон, подаётся с точно рассчитанным нарастанием и затуханием амплитуды. Визуально это наблюдается как плавное увеличение и уменьшение амплитуды огибающей синусоидального сигнала, точно повторяющееся с каждым циклом. Чистые тоны используются обычно потому, что не дают обертонов и связанных с ними побочных эффектов, что позволяет точно дозировать воздействие.

В некоторых устройствах воздействие сосредоточено в диапазоне частот от 27 до 135 гц, которые показали в эксперименте сильный отклик физиологического состояния пациентов [4,5,13] Эти частоты также необходимо использовать на виброакустическом оборудовании Скилле и других селективно-низкочастотных моделях, использующих динамики, в связи с характером обработки ухом частот выше 135 гц.

В некоторых виброакустических приложениях особое внимание уделялось диапазону

² Byron Eakin

³ Music Vibration Table

60-600 гц, поскольку этот диапазон частот стимулирует Pacinian corpuscles, которые играют ключевую роль в процессе восприятия боли. [11, 14-16] Большинство устройств воспроизводит также музыку полного частотного диапазона, по крайней мере, для прослушивания, ввиду данных о положительных результатах музыкальной терапии [17,18], а также для создания более комфортной атмосферы для пациента.

Технология обработки звука при ВАТ

В некоторых виброакустических устройствах звук проходит специальную обработку для придания ему структуры, максимально подходящей для тактильного восприятия. Виброакустическая технология использует пульсирующий звук (биения), в то время как физиоакустический метод — биения, сканирование и направленное воздействие звука. Эти звуковые структуры могут, как генерироваться устройством, так и использоваться на этапе создания особых музыкальных композиций.

Биения в звуке возникают при наложении двух сравнительно близких тонов (скажем, 70 и 70,5 гц). Музыканты обычно говорят в этом случае, что играют «не в лад».

В виброакустике обычно используют медленные биения. Вообще, считается, что биения в музыке придают ей расслабляющий эффект и приятны для слушателя. [4] В исследованиях Тони Уиграма⁴ (адъюнкт-профессор из института музыки и музыкальной терапии в Аалборге, Дания) использовались биения с периодом (расстоянием между пиками) 6, 10 и 14 секунд, а также чисто синусоидальный тон. Испытуемым субъективно предпочитали звук с более медленными биениями, но результаты измерений не показали, что он даёт более глубокое расслабление.

При биениях амплитуда низкочастотного звука периодически изменяется во времени. Считается, что непрерывный звук может вызвать оцепенение тела, а чередование громких и тихих участков при биениях смягчает у слушателя эффект утомления от стимуляции, или сверхстимуляцию, повышая таким образом эффективность лечения. Эксперименты со звуком низкой частоты показали, что продолжительная стимуляция иногда вызывает мышечные судороги, которых можно избежать, вводя в звук биения, способствующие, кроме того, ещё большему мышечному расслаблению.

Методика сканирования изначально была разработана, чтобы усилить расслабление мышц. В основе её лежит теория, что каждой мышце соответствует своя особая резонансная частота. Для её точного определения производится сканирование вверх и вниз от заранее известного для данной мышцы или группы мышц примерного значения. В физиоакустике эти примерные резонансные значения берутся из физиотерапии, этот принцип был подтверждён исследованиями Королевского института в Стокгольме. [5] Мышцы-мишени в процессе сканирования в определённый момент начинают резонировать с определённой частотой из сканирующего спектра, и эта частота принимается за наиболее благоприятную для них. За одну виброакустическую сессию желаемая частота воспроизводится десятки раз, и считается, что каждый раз, когда мышца на неё резонирует, это усиливает расслабление [13]. Данная теория базируется на физическом принципе ответного резонанса, и считается, что она работает также и для тканей тела.

Принцип направленности заключается в перемещении звуковых колебаний из одного динамика или виброизлучателя в другой. Такое перемещение ощущается как волна вибраций, идущая вверх и вниз по телу, и иногда улучшает восприятие ВАТ.

⁴ Tony Wigram

Использование музыки в ВАТ

Помимо особых частот и технологий обработки звука, на эффективность ВАТ также существенное влияние оказывает музыка. Исследования показали, что как живая музыка, так и её записи могут быть использованы для лечения болезней и для поддержания здоровья.

Chesky, Michel и Kondraske представили концептуальную модель двузубца в своём подходе к виброакустике, подчеркнув мощную синергию от взаимодействия физиологического и психологического влияний звуковых колебаний при прослушивании музыки [11]. Вместе вибрации и музыка, возможно, более эффективны, нежели по отдельности, и в некоторых случаях это особенно полезно.

Важной особенностью музыки с точки зрения виброакустики является её широкий диапазон частот. Результаты, достигаемые с помощью ВАТ, естественным образом могут быть получены от более широкого диапазона частот музыки. Также возможна потенциальная польза (или проблемы) от содержащихся в музыке обертонов, по сравнению с чисто синусоидальными волнами, используемыми в некоторых методиках.

Большинство виброакустических технологий используют музыку либо для прослушивания, в дополнение к низкочастотной вибрации, либо в качестве главного стимула. Удовольствие пациента от прослушивания музыки может сыграть ключевую роль в создании у него мотивации использования ВАТ. Большинство пациентов интересуются виброакустикой благодаря её приятным и комфортным процедурам, в отличие от многих агрессивных и потенциально болезненных медицинских процедур.

Для улучшения воздействия ВАТ были созданы специальные музыкальные записи; также, хорошо работают и некоторые обычные записи, предназначенные для широкой аудитории. Вибромusикальный стол (MVT) способен обрабатывать, с выделением нужного диапазона частот, любые музыкальные фрагменты, давая таким образом возможность неограниченного выбора музыки, в том числе, с учётом музыкальных предпочтений пациента.

Виброакустическая технология

На данный момент разработаны три основных вида виброакустических устройств:

1. Воспроизводящие музыку полного частотного диапазона (ПЧД)⁵
2. Выделяющие диапазон низких частот (НЧ)
3. Устройства дозированных механических вибраций (ДМВ)

ПЧД-системы продемонстрировали свою эффективность для расслабления, уменьшения тревожности, болевых симптомов. В них используют несколько динамиков или виброизлучателей для передачи телу человека звуковых колебаний от одного источника, в качестве которого используются стандартные устройства воспроизведения звука, в т.ч. компьютер. Обычно в таких устройствах звуковой сигнал подвергается минимальной обработке, т.е. используется уже готовая запись с надлежащими свойствами и длительностью.

Для ПЧД-систем также была создана специальная музыка, максимально способствующая передаче эффекта и пользы от вибраций телу человека. В ней используются низкие частоты, биения, сканирование и направленное воздействие звука. Хотя ПЧД-устройства могут воспроизводить любую музыку с широким диапазоном частот и обертонов, эффект виброакустического воздействия от обычной коммерческой музыки предсказать сложно.

ПЧД-устройства — наименее дорогие по сравнению со всеми остальными, а также просты в использовании, поэтому они используются в самых разных медицинских и оздоровительных приложениях. Но при всей пользе, приносимой организму человека мышечным расслаблением, диапазон лечебного применения их всё же ограничен.

⁵ К подобным устройствам относится виброакустический стол, предлагаемый компанией «Mindmachine.ru»

НЧ-системы предназначены для расслабления тела и лечения болевых симптомов и расстройств с помощью вибраций, порождаемых звуком выделенных низких частот. К ним относятся как виброакустический прибор Скилле, так и физиоакустические модели Лейконе-на. Они воспроизводят синусоидальные звуковые волны в диапазоне от 20 до 135 гц, которые задаются компьютерной программой в процессе лечения или заранее записаны на какой-либо носителе.

Обработанные вибрации подаются пациенту в сопровождении музыки или без неё. В случае использования музыки она обычно медленная, мелодичная и расслабляющая. НЧ-системы используют пульсирующий звук или биения, в сочетании со сканированием и направленным воздействием.

Некоторые НЧ-системы способны измерять параметры вибрации у источника звука, но нет ни одной, делающей это непосредственно на вибрирующей поверхности. Скилле и его последователи собрали большое количество данных об эффективности НЧ-систем для снятия напряжения, физиотерапии, снятия боли, а также лечения других расстройств [4]. Также ими были установлены некоторые противопоказания применению низких частот [5], [13], которые не встречались ни в ПЧД, ни в ДМВ-системах.

Наиболее сложная технология, ДМВ, представленная вибромusикальным столом Chesky [10,21], предназначена для лечения боли и других расстройств. Это единственная технология, позволяющая передавать пациенту чётко дозированные количества вибрации. Измерение и дозирование воздействия происходит непосредственно на вибрирующей поверхности.

ДМВ имеет три важные особенности: 1) способность определять количество и контролировать параметры вибрации в точке приложения вибрации, а не у её источника (эти параметры базируются на неких стандартах [11]); 2) технология позволяет управлять частотными характеристиками вибрации, т.е. выбирать нужные частоты и изменять соотношение их амплитуд. Это минимизирует вероятность получения пациентом одной или более частот на более высоком уровне, чем остальные, и обеспечивает измерение и приложение вибрационных доз нужного спектра, особенно в диапазоне от 60 до 600 гц [3]. Эта система использует улучшенный мембранный резонанс и более равномерное распределение мощности по вибрирующей поверхности, что повышает точность дозирования. Тем не менее, для выяснения медицинских приложений этой концептуальной модели необходимы дополнительные исследования.

Виброакустические приложения в медицине

Расслабление

Расслабление и связанное с ним снижение тревожности постоянно упоминаются в качестве значимых достижений виброакустической терапии её исследователями и создателями. В 1994 году на конференции Национальной ассоциация музыкальной терапии в Лос-Анджелесе была представлена теория, согласно которой виброакустическая терапия включает у человека некий релаксационный отклик [6], и что это состояние ответственно за многие медицинские приложения виброакустики, связанные со стрессом.

Автор теории в 1992 году разработал программу по релаксации, включавшую в себя работу с ПЧД -устройством Somatron. По этой программе лечились более 15000 пациентов, и данные 267 из них, с самыми разными расстройствами — рак, заболевания сердца, легких и крови, инфекционные и психические заболевания - были взяты для исследования. В этой группе виброакустическая терапия увеличила воспринимаемый пациентом уровень расслабления на 33%, а также на 54% снизилась воспринимаемая комбинированная интенсивность симптомов боли, напряжения, утомляемости, тошноты, головной боли и депрессии.

Дополнительное исследование показало аналогичные результаты. Медсёстры химио-

терапевтического отделения Jupiter Medical Center во Флориде подтвердили снижение тревожности на 62,8% в 41 виброакустической сессии с 27 пациентами, проходившими курс химиотерапии рака [7]. Утомляемость снизилась на 61,6%.

В исследовании с 33 пациентами, перенесшими операцию на колене и получавшими физиоакустические процедуры на НЧ-устройстве в предоперационный период, было отмечено снижение напряжения на 21%. у 23 пациентов с синдромом Ретта повысилась степень релаксации, снижение тревожности и гипервентиляции.

Положительный эмоциональный отклик после виброакустического лечения был отмечен также среди пациентов с психологическими расстройствами [27,28]. В исследовании, проведенном в психиатрической клинике в Хельсинки, физиоакустическое лечение успешно применялось для снижения тревожности, напряжения и психосоматических болей.

Физическая терапия

В физической терапии у виброакустики долгая история экспериментов. Результаты лечения включают в себя снижение мышечного тонуса, увеличение диапазона подвижности, снижение спастичности мышц и сенсорную стимуляцию у пациентов с серьезными физическими недостатками.

Скилле начинал свои исследования с детьми, имевшими тяжёлые умственные и физические расстройства. К 2001 году он, наряду с другими терапевтами, собрал данные более чем 40000 лечебных часов, и многие из достигнутых результатов были положительным следствием снижения мышечного напряжения.

Эксперименты с лечением мышечной спастичности на пациентах с церебральным параличом показали, что НЧ-терапия способна уменьшить высокий мышечный тонус и связанное с ним снижение подвижности.

Считается, что НЧ-устройства могут сдерживать развитие уродств у некоторых пациентов с церебральным параличом [3]. Больные синдромом Ретта также показали снижение мышечного тонуса и улучшение мышечного контроля благодаря виброакустическому лечению.

Способность виброакустики увеличивать суставную подвижность нашла применение и в других областях медицины. Например, в исследовании с НЧ-физиоакустикой 6 из 9 пациентов во время восстановления после операции на колене смогли добиться 90-градусного сгибания, против 4 из 9 в контрольной группе.

Хирургия и другие медицинские процедуры

Эксперименты с использованием виброакустики в этих областях проводились с НЧ и ПЧД-системами. Исследование на 33 пациентах, перенесших операцию на коленном суставе, показало, что после НЧ-физиоакустического лечения в период восстановления напряжение снизилось на 21%. Пациенты из экспериментальной группы в среднем выписывались домой на полтора дня раньше, использовали меньшие дозировки обезболивающих средств и в целом выражали большее удовлетворение качеством лечения по сравнению с контрольной группой.

НЧ-физиоакустику в послеоперационный период использовали также и кардиохирурги. Во время проведенного ими исследования использование пациентами, получавшими этот вид восстановительной терапии, седативных и обезболивающих препаратов снизилось, а среднее время искусственной вентиляции лёгких снизилось с 17 до 7 часов. Также, снизилось среднее время, проводимое в хирургическом отделении, с 36 до 18 часов, а среднее общее время пребывания в больнице — с 9 до 5 дней.

Виброакустика также снижает уровень тревожности пациентов перед болезненными медицинскими процедурами, такими как биопсия, откачка жидкости из полостей, введение катетера и др., в т.ч. у детей [32].

В настоящее время продолжаются исследования по выяснению эффективности этого

метода по сравнению с другими методами снижения тревожности во время процедур.

Лечение боли

В лечении боли виброакустическая терапия добилась серьёзных успехов. Упомянутая выше программа д-ра Патрика выявила снижение воспринимаемой боли на 63%, что было им отнесено к последствиям расслабления [6]. Пациенты, получавшие ПЧД-виброакустические процедуры во время курса химиотерапии, показали снижение боли на 61%, по всей вероятности, по тому же механизму.

Для пациентов, страдающих ревматоидным артритом, для снижения боли использовалась ДМВ-технология. Пациенты, слушавшие музыку одновременно с воздействием её виброакустической составляющей, показали снижение боли на 64%, по сравнению с 21% снижения у пациентов, просто слушавших музыку. Что касается плацебо-группы, то в ней восприятие боли увеличилось на 2%.

Исследование по воздействию виброакустики на боль у 25 пациентов хосписа было также проведено с НЧ-технологией. Пациенты, получавшие виброакустическую терапию, в течение 48 часов употребляли значительно меньше препаратов, испытывали меньший дискомфорт и сообщали о меньшей интенсивности боли, чем контрольная группа.

Также, 20 женщин, перенесших операцию по удалению злокачественных опухолей различной природы в медицинском центре при Duke University⁶, показали в результате этой процедуры значимое снижение боли.

Нефармакологическая природа воздействия виброакустики делает её важным средством борьбы с болью. Это многообещающий комплиментарный метод, способный снизить потребность в обезболивающих препаратах и создать положительное отношение к лечению у пациента, хотя, возможно, он работает и не в каждом случае. Простота использования и применения — его главные достоинства в практике ухода за больными.

Дополнительные приложения и комментарии

Уиграм и другие исследователи при составлении расширенного литературного обзора выяснили также и другие способы применения данной технологии, а именно:

- Усиление кровотока, что ускоряет заживление язв и ран
- Уменьшение скопления жидкости в тканях
- Снижение мышечных болей, облегчение боли в верхней и нижней части спины, снижение закреплённости суставов и улучшение их подвижности [1].

Есть также неопубликованная информация о пользе ВАТ при дыхательных расстройствах, включая астму, эмфизему легких, метахроматическую лейкоцистифиброз. Некоторые исследования некорректны — используют информацию из устных источников, единичные случаи или оценочные эксперименты, проведенные без использования контрольных групп. Кроме того, не все использованные методики опирались на стандартизованные параметры вибрации и не все пользовались оборудованием, позволяющим дозировать вибрационное воздействие [11]. Конечно, необходимы дополнительные исследования, особенно с применением стандартизованных методик измерения и статистического анализа.

Некоторые исследования показывают, что при некоторых обстоятельствах ВАТ не работает или работает не для всех пациентов. И хотя они не повторены в других местах, и возможно, изменения в методиках лечения привели бы к успеху, на них тоже стоит обратить внимание.

Так, у больных идиопатической болезнью Паркинсона не наблюдалось никакого улучшения симптоматики, наряду с умеренным прогрессом в моторных навыках и способности повседневного самообслуживания [41]. У больных фибромиалгией не наблюдалось никаких

⁶ Durham, North Carolina

значимых изменений в восприятии боли после ВАТ, хотя они были способны выдерживать большее давление на болезненные суставы.

В единичном случае [43] два ученика, страдающие дефицитом внимания, показали значительно отличающиеся уровни тревожности.

Виброакустическая терапия является важным дополнительным средством лечения многих расстройств, симптомов и болевых проявлений, но есть факторы, приводящие в некоторых случаях и в некоторых ситуациях к снижению её эффективности. Дело в том, что виброакустика — пассивный метод, требующий изоляции пациента на время процедуры. В случае если важна активность или взаимодействие с пациентом, виброакустика, возможно, будет иметь меньшую эффективность или полезной как вторичный метод лечения.

Заключение

Итак, виброакустическая технология является эффективным средством для расслабления, снижения тревожности, мышечного напряжения и обезболивания. Она имеет потенциал в лечении некоторых расстройств и в использовании при медицинских процедурах, эффективна для широкого круга медицинских и оздоровительных приложений. Развитие этой технологии привело к лучшему пониманию механизмов её воздействия, но для раскрытия её полного потенциала необходимы дальнейшие исследования, которые позволят усовершенствовать процедуры и выяснить количественные меры воздействия.

Ссылки

1. Campbell, D. Music: Physician for Times to Come. London: Quest Books, 1991.
2. Pratt, R., Jones R. Music and medicine: A partnership in history. In *J Arts Med*, 1988; 6: 377-389.
3. Hooper J. An introduction to vibroacoustic therapy and an examination of its place in music therapy practice. *Br J Music Ther* 2001;5: 69-77.
4. Skille O. Manual of vibroacoustic therapy. Levanger, Norway: ISVA Publications, 1991. Online document at: quadrillo.tripod.com/~quadrillo/ndex-4.html.
5. Lehtikoinen, Petri. The physioacoustic method. In: Wigram T, Dileo C, eds. *Music Vibration and Health*, Cherry Hill, NJ: Jeffrey Books, 1997; 209-216.
6. Patrick G. The effects of vibroacoustic music on symptom reduction: inducing the relaxation response through good vibrations. *IEE Eng Med Biol Mag* 1999;18: 97-100.
7. Brewer C. Boyd, Coope V. Effectiveness of vibroacoustic music for pain and symptom management in outpatient chemotherapy treatment. First International Institute on Arts in Healing, May 16-17, 2003. Christine E. Lynn College of Nursing, Florida Atlantic University, Boynton Beach, FL
8. Walters C. The psychological and physiological effects of vibrotactile stimulation via a Somatron, on patients awaiting scheduled gynecological surgery. *J Music Ther* 1996;33: 261-287.
9. Brewer C. The Somatron Pain and Anxiety Management Program. The Somatron Corporation, 2000.
10. Chesky KS, Michel DE. The Music Vibration Table (MVT): Developing a technology and conceptual model for pain relief. *Music Ther Perspect* 1991;9: 32-37.
11. Chesky KS, Michel DE, & Kondraske G. Developing methods and techniques for scientific and medical application of music vibration. In: Spintge R, Dron R eds. *Music Medicine*, vol 2. St. Louis, MO: MMB Music. 1996;2: 227-241.
12. Wigram, T. The effects of vibroacoustic therapy on clinical and non-clinical populations [doctoral dissertation, St. George's Medical School, London University 1996]. Online document at: quadrillo.tripod.com/~quadrillo/index-4.html

13. Wigram T. The development of vibroacoustic therapy. In: Wigram T, Dileo C, eds. *Music Vibration and Health*, Cherry Hill, NJ: Jeffrey Books, 1997: 11-26.
14. Lundenberg T, Nordemarr R, Ottoson D. Pain alleviation by vibratory stimulation. *Pain* 1984;20: 2-44.
15. Quillian TA, Sato M. The distribution of myelin and nerve fibres from Pacinian Corpuscles. *J Physiol*, 1955;129: 167-176.
16. Hubbard SJ. A study of rapid mechanical events in a mechanoreceptor. *J Physiol* 1958;141: 198-218.
17. Dileo C. The context of music and medicine. In: Wigram T, Dileo C, eds. *Music Vibration and Health*. Cherry Hill, NJ: Jeffrey Books, 1997: 37-48.
18. Weldin C, Eagle C. An historical overview of music medicine, In: *Applications of Music Medicine*, Washington, DC: National Association for Music Therapy 1991: 7-27.
19. Wigram T. The effect of amplitude modulation of the pulsed sinusoidal low frequency tone used as a stimulus in Vibroacoustic (VA) therapy: In: Wigram T, Dileo C, eds, *Music Vibration and Health*. Cherry Hill, NJ: Jeffrey Books, 1997; 133-42.
20. Wigram T. The effect of VA therapy on multiply handicapped adults with high muscle tone and spasticity. In: Wigram T, Dileo C, eds. *Music Vibration and Health*, Cherry Hill, NJ: Jeffrey Books, 1997: 143-48.
21. Chesky KS. The effects of music and music vibration using the MVT ä on the relief of rheumatoid arthritis pain. [Dissertation] In: *Abstracts International*, 1992;53(8), 2725B. [University Microfilms No. AAC9300593].
22. Benson H, Klipper M. *The Relaxation Response*. New York: Avon Books, 1976.
23. Burke M, Phillips-Bute B, Parker-Vail t. Positive effects of music therapy and vibration on satisfaction in TKA patients. Alexandria, VA: Dept. of Veterans Affairs: Second Annual Leadership Conference: Pain Management and End of Life Care, 2001.
24. Cass H, Slonims V, Weekes L, Wigram T, Wisbeach A. Therapy services for Rett Syndrome: How well does provision match specific needs? Paper presented to the Royal Society of Medicine, London, 1995.
25. Wigram T, Cass, H. The role of music therapy in a clinic for children and adults with Rett Syndrome. Paper presented to the BSMT Conference, London, 1995.
26. Wigram, T. Vibroacoustic therapy in the treatment of Rett Syndrome. In: Wigram T, Dileo C. (eds.) *Music Vibration and Health*, Cherry Hill, NJ: Jeffrey Books, 1997: 149-155.
27. Madsen CK, Standley JM, Gregory D. The effect of a vibrotactile device, Somatron, in physiological and psychological responses: musicians versus nonmusicians. *J Music Ther* 1991;28: 14-22.
28. Walters C. The psychological and physiological effects of vibrotactile stimulation via a Somatron, on patients awaiting scheduled gynecological surgery. *J Music Ther* 1996: 33: 261-287.
29. Skille O, Wigram T, Weekes L. Vibroacoustic therapy: The therapeutic effect of low frequency sound on specific physical disorders and disabilities. *J Br Music Ther* 1989;3: 610.
30. Burke M, Thomas K. Use of physioacoustic therapy to reduce pain during physical therapy for total knee replacement patients over age 55, In: Wigram T, Dileo C, eds. *Music Vibration and Health*. Cherry Hill, NJ: Jeffrey Books, 1997: 99-106.
31. Butler C, Butler P. Physioacoustic therapy with cardiac surgery patients. In: Wigram T, Dileo C, eds. *Music Vibration and Health*. Cherry Hill NJ: Jeffrey Books, 1997: 197-204.
32. Burke M, Walsh J, Oehler J, Gingras JA. Music therapy following suction: Four case studies. *Neonatal Network* 1995: 14: 41-49.
33. Jones, L. Vibroacoustics with hospitalized children. In: Wigram T, Dileo C, eds. *Music Vibration and Health*. Cherry Hill, NJ: Jeffrey Books, 1997; 189-196.
34. Michel DE, Chesky K. Music and music vibration for pain relief: Standards in research. In: Spintge R, Dron R, eds. *Music Medicine*, vol 2. St. Louis: MMB

Music, 1996: 218-226.

35. Burke, MA. Feasibility of Physioacoustic Therapy in Cancer Care. Report for NIH Grant #1 R43 CA 75899-01. A1, 1999.

36. Burke M. Effects of physioacoustic intervention on pain management of postoperative gynecological patients. In: Wigram T, Dileo C, eds. Music Vibration and Health. Cherry Hill, NH: Jeffrey Books, 1997: 107-123.

37. Boakes M. Vibr tactile stimulator [internal document]. London: British Association Occupational Therapists, 1990.

38. Skille O. Vibroacoustic therapy: Music therapy. Am Assoc Music Ther 1989;8; 61-77.

39. Vincente P, Manchola I, Serna E. The use of vibroacoustics in idiopathic Parkinsons disease. In: Wigram T, Dileo C, eds. Music Vibration and Health. Cherry Hill, NJ: Jeffrey Books, 1997; 125-131.

40. Chesky KS, Russell IJ, Lopez Y, Kondraske G. Fibromyalgia tender point pain: A double-blind, placebo-controlled pilot study of music vibration using the Music Vibration Table. J Musculoskeletal Pain 1997; 5: 33-52.

41. Hooper J, Lindsay B. The use of the Somatron in the treatment of anxiety problems with clients who have learning disabilities. In Wigram T, Dileo C, eds. Music Vibration and Health. Cherry Hill, NJ: Jeffrey Books, 1997; 169-176.

42. Wigram T. The effect of vibroacoustic therapy compared with music and movement based physiotherapy on multiply handicapped patients with high muscle tone and spasticity. In: Wigram T, Dileo C, eds. Music Vibration and Health. Cherry Hill, NJ: Jeffrey Books, 1997, 69-85.

Материал составлен Дмитрием Е. Шумовым (dmitry-shumov@yandex.ru) на основе статьи *Chris Boyd-Brewer, MA. FAMI, Vibroacoustic Therapy: Sound Vibrations in Medicine //Alternative and Complementary Therapies, October 2003*