

МИКРОВИБРАЦИОННАЯ ЭНЕРГЕТИКА И КАЧЕСТВО ЖИЗНИ

В. Радченко¹, доктор медицинских наук, профессор,

Ф. Рябчук¹, кандидат медицинских наук,

З. Пирогова¹, кандидат медицинских наук,

А. Куртов², кандидат медицинских наук,

В. Федоров³,

Д. Цурцумия⁴, кандидат медицинских наук

¹Северо-западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова, Санкт-Петербург

²Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова, Санкт-Петербург

³ООО «Витафон», Санкт-Петербург

⁴Больница Петра Великого, Санкт-Петербург

E-mail: fedorov@vitafon.ru

Биологические микровибрации непосредственно влияют на все иммунные, регенеративные и обменные процессы. Компенсация дефицита биологических микровибраций методом фонирувания значимо улучшает результаты лечения и качество жизни при различных заболеваниях.

Ключевые слова: биологические микровибрации, фонирувание, виброакустическое воздействие, виброакустическая терапия.

РОЛЬ БИОЛОГИЧЕСКИХ МИКРОВИБРАЦИЙ В ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ

Сокращаясь, мышечная клетка меняет форму и вызывает микровибрацию ткани. Мышечные клетки сокращаются все время, даже в полном покое, меняется лишь частота и синхронизация этих сокращений. Синхронное и асинхронное сокращение всей массы мышечных клеток создает в тканях микровибрационный фон.

Медицинская наука во второй половине XX века изучала микровибрации, возникающие при мышечном напряжении [1]. Русский физиолог Н.И. Аринчин писал об этом явлении: «Скелетные мышцы звучат вследствие сокращения мышечных волокон. ...Звук мышцы есть проявление механических колебаний мышечных волокон, совершаемых с большой частотой. Их можно зарегистрировать приборами в виде фономиограммы» [2].

В начале XXI века с помощью специально разработанного прибора миотремографа (патент РФ № 2260374) было выявлено, что мышечные клетки сокращаются все 24 ч в сутки, даже при полном расслаблении и во сне [3]. Мощность микровибрационного фона характеризуется нормой для различных областей тела и коррелирует с физическим утомлением, стрессом и наличием патологии (рис. 1) [3, 10].

Мощность микровибрационного фона в покое примерно в 10 раз меньше, чем при максимальном физическом напряжении. Однако микровибрация в покое продолжается 24 ч в сутки, а максимальное напряжение организм может выдержать не более 2 ч. Из этого следует, что расходы энергетических ресурсов за 1 сут на обеспечение микровибрационного фона покоя сравнимы с затратами на максимальную физическую работу в течение 2 ч. Мышечные клетки составляют >60% массы тела и >80% всех функциональных клеток, расходующих энергию. Таким образом, почти 50% всех энергетических трат организма приходится на создание микровибрационного

фона. Это — колоссальные затраты, с пониманием их роли открываются новые возможности в улучшении здоровья и качества жизни (КЖ).

Анализируя особенности анатомического строения сосудов, тканей и органов, мы пришли к убеждению, что микровибрация в организме обеспечивает перемещение веществ и клеток по тканям и капиллярам, а также непосредственно влияет на все иммунные, регенеративные и обменные процессы, в том числе на:

- лимфодренаж тканей и венозный отток;
- питание клеток, удаленных от артериальных капилляров;
- продвижение клеток иммунной системы по интерстицию;
- обеспечение частоты контактов клеток в иммунных взаимодействиях;
- пространственную перестройку клеточного массива в регенеративных процессах;
- выход родоначальных стволовых клеток из костного мозга в циркуляцию;
- улучшение фильтрационных процессов, например, в почечных канальцах.

Снижение интенсивности микровибрации тканей приводит к замедлению этих процессов и, как следствие, к той или иной функциональной недостаточности, что, в конечном счете, снижает иммунитет и способность организма к возобновлению клеточных ресурсов. Поскольку суточное воспроизводство ресурсов мышечных клеток ограничено, организм почти всегда испытывает больший или меньший дефицит микровибраций. Дефицит увеличивается при утомлении, хронической усталости, с возрастом, а также в области патологических изменений вследствие возрастания потребности в транспорте веществ и клеток. Дефицит микровибрации увеличивается и в областях, функционально связанных с патологическим очагом (например, вследствие нарушения иннервации). Анализ состояния микровибрационной энергетики организма пациента способствует более правильному выбору методов лечения больного.

При физическом напряжении микровибрационный фон увеличивается, но при этом возрастает расход мышечных ресурсов, потребность в транспорте веществ и, соответственно, потребность в микровибрации. Кроме того, физические нагрузки приводят к утомлению, после них микровибрационный фон снижается. Для повышения иммунитета и КЖ важно поднять микровибрационный фон покоя. Добиться компен-

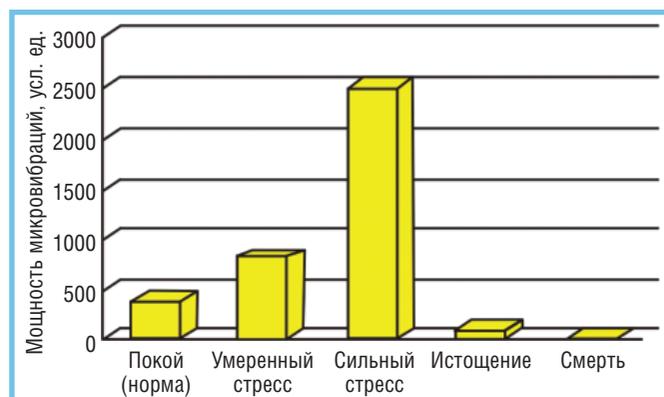


Рис. 1. Зависимость микровибрационного фона от состояния организма

сации дефицита микровибрации можно с помощью фонирования определенных областей.

Фонирование области почек улучшает их функцию по поддержанию кислотно-основного состояния крови и ее очистке от продуктов активности мышечных клеток. В результате фонирования время восстановления после максимальной физической нагрузки сокращается в 1,5 раза [5]. В отсутствие физических нагрузок через 40 мин после фонирования области почек микровибрационный фон покоя увеличивается [6].

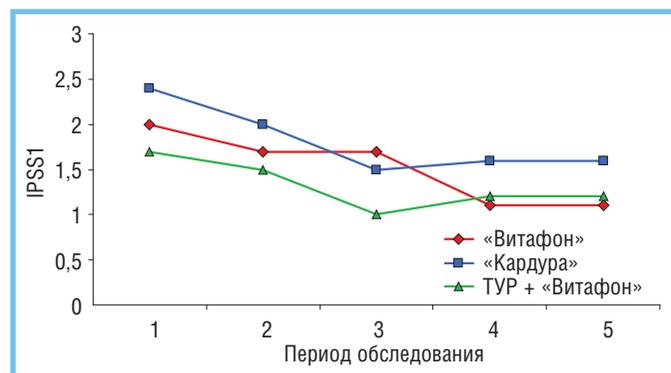


Рис. 2. Изменения средних значений оценки полноты опорожнения мочевого пузыря (признак №1 шкалы IPSS). По оси абсцисс – контрольные точки 1–5: соответственно до лечения, через 2 и 4 нед, через 3 и 6 мес (здесь и на рис. 3, 4)

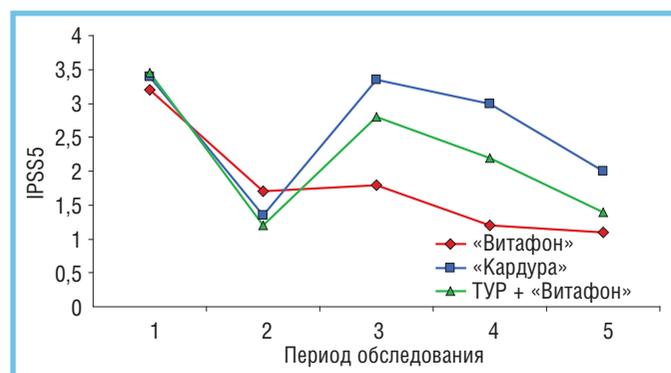


Рис. 3. Изменения средних значений оценки напора струи мочи (признак №5 шкалы IPSS)

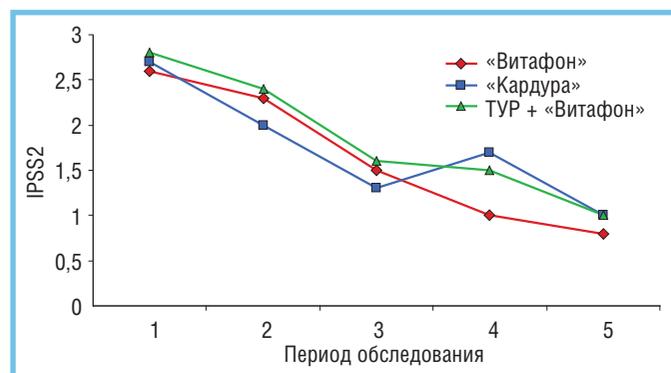


Рис. 4. Изменения средних значений оценки частоты мочеиспусканий (признак №2 шкалы IPSS)

Фонирование области печени способствует улучшению ее функции, препятствуя накоплению в крови токсичных и других веществ, подлежащих разложению в печени.

Фонирование области позвоночника снимает отек, ускоряет восстановление энергетического потенциала мышечных и нервных клеток, способствует костномозговому кровотоку и обогащению крови зрелыми стволовыми клетками (патент России №2166924).

Компенсация дефицита микровибрации в области почек, печени и позвоночника применяется, даже если нет никакой патологии, в целях общего укрепления организма, профилактики заболеваний, повышения работоспособности и КЖ. За универсальный системный характер такой комплекс получил название «общая ресурсная поддержка организма» (ОРПО).

Фонирование области патологии с учетом его кратности и продолжительности позволяет полностью компенсировать дефицит микровибраций в заданной области, существенно ускорить восстановительные процессы и в сочетании с ОРПО повысить КЖ больного.

ВЛИЯНИЕ ФОНИРОВАНИЯ НА КЖ ПАЦИЕНТОВ С ДОБРОКАЧЕСТВЕННОЙ ГИПЕРПЛАЗИЕЙ ПРЕДСТАТЕЛЬНОЙ ЖЕЛЕЗЫ (ДГПЖ)

«Золотым стандартом» в лечении ДГПЖ остается трансуретральная резекция (ТУР) аденоматозных тканей, однако у многих прооперированных больных сохраняется ирритативная симптоматика. Как дополнение и альтернатива хирургическому лечению для улучшения КЖ обосновано применение виброакустического воздействия (ВАВ). При данном методе лечения осуществляется компенсация дефицита микровибрации тканей в локальной области организма с помощью процедуры фонирования. Механизм действия последнего заключается в усилении кровообращения, лимфооттока и обменных процессов, стимуляции нервнотрофической функции, снижении отека и онкотического давления в тканях.

Клинические исследования [7] и длительные клинические наблюдения за больными, выполняющими фонирование в домашних условиях, демонстрируют снижение ирритативной симптоматики (рис. 2–4), что существенно улучшает КЖ. Для оценки клинических проявлений ДГПЖ была использована международная шкала IPSS. В течение 14 дней фонирование проводилось под контролем медицинского персонала с помощью аппарата «Витафон-2». Поддерживающая терапия осуществлялась пациентами самостоятельно аппаратом «Витафон» или «Витафон-Т» в течение 1,5 мес. Кроме исходного (до лечения) обследования проводили контрольные – через 2, 4 нед, 3 и 6 мес.

Отдаленные результаты. Амбулаторно за последние 10 лет обследованы >2400 больных с ДГПЖ (аденомой), применявших в качестве лечения фонирование. У больных, обратившихся повторно, отмечен положительный эффект, выраженный в разной степени, ухудшения состояния не отмечалось. Уменьшились число ночных мочеиспусканий и снизился объем остаточной мочи, улучшилась струя мочи, существенно повысилось КЖ. Увеличения объема предстательной железы не выявлено. Эффект оставался в последующие 3–6 мес, поэтому для сохранения достигнутого КЖ курсы фонирования рекомендуется повторять или проводить постоянное поддерживающее лечение.

ВЛИЯНИЕ ФОНИРОВАНИЯ НА КЖ ПАЦИЕНТОВ С БОЛЯМИ В ПОЗВОНОЧНИКЕ

По данным иранских исследователей [8], болями в пояснице страдают более 50% офисных работников, что влияет на

“МИКРОВИБРАЦИОННАЯ ЭНЕРГЕТИКА”

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕМЫ ДИССЕРТАЦИЙ

с ожидаемым хорошим практическим результатом

Биологические микровибрации в организме обеспечивают перемещение веществ и клеток по тканям и капиллярам, и непосредственно влияют на все иммунные, регенеративные и обменные процессы. Биологические микровибрации образуются за счет сокращения мышечных клеток. От состояния микровибрационной энергетики организма больного зависит его иммунитет, способность к восстановлению и эффективность лечебных мероприятий.

Поскольку ресурсы мышечных клеток ограничены, то организм всегда испытывает больший или меньший дефицит биологических микровибраций, что сопровождается пропорциональным ограничением функции органов, снижением иммунитета, ухудшением регенеративных процессов и состояния клеточных ресурсов. Компенсация этого дефицита методом локального фонирования определенных областей позволяет уменьшить или даже снять эти ограничения и существенно улучшить результаты лечения, уменьшить риск осложнений. Многое уже исследовано, но еще больше предстоит изучить. Ниже приведена группа тем научных работ с ожидаемым хорошим практическим результатом.



Аппарат для фонирования “Витафон-2”

Дооперационная подготовка тканей и послеоперационное восстановление организма с применением метода фонирования. Фонирование области почек, печени и позвоночника улучшает общее физическое состояние организма и иммунитет. Фонирование области операции улучшает насыщенность клеток энергоресурсами, повышает их устойчивость к травмирующим

реклама



Аппарат для фонирования “Витафон-5”

воздействиям и временному нарушению кровоснабжения. С учетом ранее проведенных исследований ожидается сокращение числа осложнений в 1.5-3 раза, сокращение среднего времени выхода из наркоза на 30 %, сокращение периода реабилитации в 2 и более раза, улучшение заживления послеоперационного шва и области хирургического вмешательства. Высокая эффективность ожидается при трансплантации эндопротезов, пластических и косметических операциях, при удалении фрагментов тканей и органов, а также в хирургии травм.

Другие перспективные направления исследования. Высокая эффективность применения метода фонирования по объективным критериям ожидается в реанимации (снижение смертности и сокращение срока реанимации), у женщин в процессе беременности и родов (уменьшение токсикоза, улучшение переносимости беременности и самих родов, улучшение общего здоровья ребенка и матери), при лечении больных ишемической болезнью сердца (урежение приступов стенокардии, увеличение работоспособности), в лечении больных хронической почечной недостаточностью на ранних стадиях в качестве альтернативы гемодиализу.

Подробнее о перспективных темах научных исследований можно ознакомиться на странице сайта www.vitafon.ru/docs/id40.html Справки по телефону +7 921 969-32-78.

снижение удовлетворенности работой и КЖ пациентов. Для оценки эффективности фонирувания в лечении боли в области пояснично-крестцового отдела позвоночника в Польше проведено исследование [9] у 52 офисных работников в возрасте 34–58 лет, страдающих хроническим болевым синдромом указанной области. Пациентам было проведено 10-дневное фонирувание с помощью виброакустического аппарата «Витафон-Т». Эффект терапии оценивали с использованием визуальной аналоговой шкалы боли (ВАШ) и анкеты боли по Laitinen.

Получены статистически значимые различия в средних значениях оценки боли по шкале ВАШ до и после лечения (соответственно 5,81 и 3,38; $p < 0,05$). Сумма баллов, набранных по анкете Laitinen, до лечения составила 316, после него – 194. У всех пациентов были статистически значимые различия ($p > 0,05$) в снижении ограничения подвижности; общее количество баллов после лечения сократилось почти вдвое (с 61 до 32). Исследователи отмечают эффективность ВАВ в достижении обезболивания в области пояснично-крестцового отдела позвоночника у офисных работников, что значительно улучшает у них КЖ.

ВЛИЯНИЕ ФОНИРОВАНИЯ НА КЖ БОЛЬНЫХ ГИПЕРТОНИЕЙ

С помощью антигипертензивных препаратов в большинстве случаев удается снизить АД, но при этом работоспособность, самочувствие и КЖ зачастую пациентов не удовлетворяют. Для определения возможности улучшения результатов лечения и повышения КЖ больных гипертонической болезнью (ГБ) с помощью фонирувания области почек на кафедре внутренних болезней №2 СЗГМУ им. И.И. Мечникова проведено научное исследование [10], в котором участвовал 71 пациент с ГБ (29 мужчин и 42 женщины в возрасте от 23 до 74 лет). В исследовании не включали больных с симптоматической АГ и с нарушениями ритма. I стадия ГБ определена у 21 пациента, II – у 53, III – у 17, изолированная систолическая гипертензия (ИСГ) – у 9 пациентов.

Лечение больных проводили методом фонирувания области почек 2 раза в сутки с постепенным увеличением времени

фонирувания с 10–20 до 35–40 мин. Фонирувание больных с I стадией ГБ осуществляли без применения антигипертензивных препаратов, остальных – в комплексе с лекарственной терапией. Группу сравнения составили 29 больных (12 мужчин и 17 женщин) в возрасте от 25 до 70 лет, которым проводилась только лекарственная терапия.

У всех больных до лечения, через 1 и 2 мес и после окончания терапии контролировали систолическое (САД) и диастолическое артериальное давление (ДАД), АД, оценивали частоту сердечных сокращений (ЧСС), профиль АД и сердечный ритм. Проводились лабораторные исследования крови, анализ работоспособности, утомляемости (проба с физической нагрузкой), оценка самочувствия. Сроки лечения больных ГБ аппаратом «Витафон» составили ≥ 6 мес – у 51 больного, 3–6 мес – у 20 больных.

Изменения АД представлены в табл. 1.

Улучшение самочувствия и работоспособности (5–7 баллов по шкале самооценки) в основной группе отмечены через 1 мес у 35 (49%) пациентов, через 2 мес – уже у 65 (91%).

Показатели теста с лестничной пробой через 1 мес улучшились у 39 (55%) пациентов, через 2 мес – еще у 22 (31%). Нагрузочный тест у 4 (5,6%) пациентов был без изменений. У 6 (8,4%) обследованных, которым проводилась сочетанная терапия, показатели лестничной пробы ухудшились в связи с чрезмерным снижением АД. Для поддержания его на оптимальном уровне понадобилось адекватное снижение доз лекарственных препаратов.

В контрольной группе улучшение самочувствия и работоспособности произошло лишь у 60% пациентов, причем только через 2 мес. Улучшение показателей теста с лестничной пробой отмечено лишь у 25% больных, у остальных положительной динамики не наблюдалось.

По результатам лабораторных тестов в основной группе установлено достоверное снижение концентрации холестерина крови с $6,50 \pm 0,29$ до $5,50 \pm 0,21$ ммоль/л (норма 3,1–5,6 ммоль/л; $p < 0,05$), в то время как в контрольной группе этот показатель после лечения изменялся недостоверно ($p > 0,05$) $6,65 \pm 0,30$ до $6,1 \pm 0,20$ ммоль/л. Уровень калия и креатинина существенно не изменился.

Таблица 1

Динамика АД и ЧСС у больных ГБ на фоне терапии с применением аппарата «Витафон» (M \pm m)

Показатель	С «Витафоном»			Без «Витафона»		
	до лечения	через 1 мес	после лечения	до лечения	через 1 мес	после лечения
I стадия ГБ:	(n=13)			(n=8)		
САД	148,0 \pm 2,9	133,0 \pm 2,1*	120 \pm 3,8*	144,0 \pm 1,8	137,0 \pm 2,6	131,0 \pm 2,0
ДАД	86,4 \pm 1,8	80,0 \pm 1,4*	74,4 \pm 3,1*	86,0 \pm 3,4	79,0 \pm 1,4	77,0 \pm 1,5
ЧСС	88,2 \pm 0,7	76,8 \pm 1,2*	67,0 \pm 1,9*	82,0 \pm 1,2	78,0 \pm 2,4	76,0 \pm 1,8
II стадия ГБ:	(n=41)			(n=12)		
САД	164,0 \pm 2,2	152,0 \pm 1,5*	139,0 \pm 1,9*	165,0 \pm 1,8	157,0 \pm 1,6	144,0 \pm 1,3
ДАД	102,3 \pm 1,96	86,0 \pm 2,1*	79,0 \pm 1,4*	100,0 \pm 3,6	96,5 \pm 2,2	94,5 \pm 3,7
ЧСС	85,3 \pm 1,2	78,1 \pm 0,6*	70,0 \pm 1,3*	81,0 \pm 0,8	79,0 \pm 1,7	77,0 \pm 1,6
III стадия ГБ:	(n=11)			(n=6)		
САД	188,0 \pm 3,4	169,0 \pm 3,0*	146,0 \pm 2,1*	177,0 \pm 2,8	172,0 \pm 1,6	169,0 \pm 2,7
ДАД	110,0 \pm 2,5	91,3 \pm 2,6*	88,0 \pm 1,4*	118,0 \pm 1,7	102,0 \pm 2,5	98,0 \pm 2,2
ЧСС	72,0 \pm 1,7	71,0 \pm 2,2	69,0 \pm 1,4	71,0 \pm 1,8	70,1 \pm 2,0	69,0 \pm 1,4
ИСГ:	(n=6)			(n=3)		
САД	186,0 \pm 3,5	136,4 \pm 2,8*	130,0 \pm 0,8	189,0 \pm 2,4	169,0 \pm 1,5	152,0 \pm 1,8
ДАД	89,0 \pm 2,6	80,0 \pm 1,7*	82,0 \pm 1,1	90,0 \pm 2,5	89,3 \pm 2,1	86,0 \pm 2,1
ЧСС	72,0 \pm 1,3	70,2 \pm 1,1	66,8 \pm 0,2	71,0 \pm 1,2	70,0 \pm 2,2	68,1 \pm 0,6

Примечание. * – $p < 0,05$.

Применение аппарата «Витафон» показано в комплексном лечении больных с АГ. Использование фонирования области почек у данной категории больных позволяет быстрее добиться целевого уровня АД, уменьшить частоту максимальных подъемов АД, снизить дозу антигипертензивных препаратов на 30–50%. На фоне применения аппарата «Витафон» происходят повышение работоспособности, улучшение самочувствия, уменьшение концентрации холестерина, замедление ЧСС.

ВЛИЯНИЕ ФОНИРОВАНИЯ НА КЖ БОЛЬНЫХ АТОПИЧЕСКИМ ДЕРМАТИТОМ (АтД)

Под наблюдением находились 36 детей в возрасте от 3 до 11 лет. Критерии включения: большие АтД первично иницированным аллергией к пищевым аллергенам.

В ходе обследования оценивали клинико-anamnestические данные, результаты анализа крови, мочи, копрограммы, исследовали микробиоценоз толстой кишки, проводили УЗИ органов брюшной полости, по показаниям – ректороманоскопию, ирригографию; оценивали индекс Scogad.

АтД у детей был в фазе распространенных экссудативных высыпаний на коже лица, головы, туловища и конечностей с участками гиперемии, отека, лихенификации, пигментации или сухости. Кожная симптоматика сочеталась с признаками функциональной кишечной диспепсии (неустойчивый стул, реже – склонность к запору).

В комплекс лечения были включены: фонирование (в области проекции почек на спину, области печени – на живот и позвоночник; время фонирования увеличивали постепенно), диета, короткие курсы антигистаминных препаратов.

У всех наблюдаемых детей на фоне ВАВ отмечены улучшение самочувствия, повышение эмоционального тонуса, исчезновение зуда, нормализация ночного сна, купирование синдрома кишечной диспепсии (метеоризма и флатуленции). Нормализация неоформленного стула наступала на 4–5-е сутки фонирования. Уменьшение гиперемии и отека кожи с исчезновением зуда происходило на 4-й день фонирования у 23 детей из 36, что составило 63%.

Степень тяжести АтД оценивали с помощью индекса Scogad: легкая – <20 баллов, среднетяжелая – 20–40 баллов, тяжелая – >40 баллов. После 4-й недели фонирования отмечено резкое снижение значения индекса Scogad (табл. 2).

При завершении курса фонирования к концу 3-го месяца наблюдения у всех пациентов отмечена стойкая ремиссия АтД. Уже к концу курса фонирования у детей отпадала необходимость в использовании поддерживающих доз антигистаминных препаратов, в то время как у пациентов, не получавших ВАВ, она сохранялась, у них чаще возникали новые элементы сыпи.

Применение фонирования в комплексной терапии больных АтД повышает эффективность лечения и улучшает отдаленные результаты, а также КЖ не только больного, но и всей семьи.

Таблица 2

Оценка степени тяжести АтД (индекс Scogad) до и после курса фонирования

Степень тяжести АтД	Число детей	Индекс Scogad, баллы		
		исходно	на фоне ВАВ	p
Легкая	10	18,2±1,3	0,90±0,06	<0,001
Среднетяжелая	20	35,1±2,1	3,2±0,8	<0,001
Тяжелая	6	60,5±4,2	7,4±0,1	<0,001

Литература

1. Аринчин Н.И., Борисевич Г.Ф. Микронасосная деятельность скелетных мышц при их растяжении / Минск: Наука и техника, 1986; с. 78.
2. Аринчин Н.И. Периферические «сердца» человека / Минск: Наука и техника, 1988; с. 65–9.
3. Федоров В.А., Ковеленов А.Ю., Логинов Г.Н. и др. Ресурсы организма – новый подход к выявлению причин возникновения заболеваний и методам их лечения / СПб: СпецЛит, 2012; с. 64.
4. Виброакустика в медицине: Труды IV Международной конференции / СПб: Вита-Нова, 2006; с. 113–43.
5. Виброакустика в медицине. Сборник докладов по виброакустической терапии. Под ред. проф. О.И. Ефанова / СПб: Вита-Нова, 2002; с. 231–60.
6. Виброакустическая терапия. Сборник материалов 2003–2004 гг. / СПб: Вита-Нова, 2005; с. 192–5.
7. Левковский Н.С., Левковский С.Н., Ковалишин И.М. и др. Исследование эффективности виброакустического метода лечения в комплексной терапии больных гиперплазией предстательной железы. Отчет о научно-исследовательской работе / СПб: ВМедА, 2004.
8. Loghmani A., Golshiri P., Zamani A. et al. Musculoskeletal symptoms and job satisfaction among office-workers: A Cross-sectional study from Iran // Acta Med. Acad. – 2013; 42 (1): 46–54.
9. Marlena Drężewska, Aleksander Sieroń, Zbigniew Śliwiński. Оценка обезболивающего воздействия виброакустической терапии в лечении офисных работников с болями пояснично-крестцового отдела позвоночника // Fizjoterapia Polska. – 2013; 13 (3): 130–8.
10. Радченко В.Г. Отчет о применении аппарата «Витафон» при лечении гипертонической болезни / СПб: СПб ГМА им. И.И. Мечникова, 2003.

MICROVIBRATION ENERGY AND QUALITY OF LIFE

Professor **V. Radchenko**¹, MD; **F. Ryabchuk**¹, Candidate of Medical Sciences; **Z. Pirogova**¹, Candidate of Medical Sciences; **A. Kurtov**², Candidate of Medical Sciences; **V. Fedorov**³; **D. Tsursumia**⁴, Candidate of Medical Sciences
¹I.I. Mechnikov North-Western State Medical University, Saint Petersburg
²S.M. Kirov Military Medical Academy, Saint Petersburg
³ООО «Vitaфон», Saint Petersburg
⁴Peter the Great Hospital, Saint Petersburg

Biological microvibrations directly affect all immune, regenerative, and metabolic processes. Phonation compensation for the deficit of biological microvibrations considerably improves the results of treatment and the quality of life in different diseases.

Key words: biological microvibrations, phonation, vibroacoustic exposure, vibroacoustic therapy.