

УДК 615.851.82

DOI 10.29039/2413-1725-2024-10-2-174-184

ВЛИЯНИЕ МУЗЫКИ НА СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТУЮ СИСТЕМУ (ОБЗОР)

Суботялова А. М.¹, Суботялов М. А.^{1,2}

¹*ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный педагогический университет», Новосибирск, Россия*

²*ФГАОУ ВО «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет», Новосибирск, Россия*

E-mail: subotyalov@yandex.ru

Исследования показывают, что музыка способна оказывать влияние не только на нашу эмоциональную сферу, но и на различные системы организма, в том числе на сердечно-сосудистую систему. Сердечно-сосудистая система реагирует на ритм, громкость, частоту композиции. Меняются такие показатели, как вариабельность сердечного ритма, артериальное давление, частота сердечных сокращений. Анализ исследований по теме подтверждает, что применение музыки в терапевтических целях (музыкотерапия) оказывает положительное воздействие на различные показатели сердечно-сосудистой системы, помогает поддерживать экономичность ее работы. Использование правильно подобранной музыки также дает положительные результаты при работе с пациентами с сердечно-сосудистыми заболеваниями.

Ключевые слова: влияние музыки, музыкотерапия, сердечно-сосудистая система, вариабельность сердечного ритма, артериальное давление, пульс, частота сердечных сокращений.

ВВЕДЕНИЕ

Исследования показывают, что музыка может воздействовать не только на нашу эмоциональную сферу, но также оказывать влияние на различные системы организма, в том числе на сердечно-сосудистую.

Состояние сердечно-сосудистой системы (ССС) характеризуется следующими показателями: частота сердечных сокращений (ЧСС), которая определяет способность системы кровообращения адаптироваться к потребностям организма; артериальное давление (АД), имеющее систолическое (максимальное) и диастолическое (минимальное) величины; вариабельность сердечного ритма (ВСР), основанная на изменчивости длительности кардиоинтервалов [1].

С физической точки зрения, музыка представляет собой сложный комплекс звуковых волн разной амплитуды и частоты. Вибрация звуковых волн через слуховые рецепторы воздействует на ЦНС и автономную нервную систему, изменяется активность в таких структурах мозга, как миндалевидное тело, гипоталамус, островковая и орбитофронтальная кора, которые модулируют функции сердца. Поэтому изменения в данных структурах способствуют сбалансированию вегетативной регуляции сердечного ритма, нормализации АД, более экономичной работе ССС в целом [2–6].

Не любая музыка способна оказывать положительное влияние на работу организма. Человеческий слух воспринимает звуки в диапазон от 16 до 20 000 Гц. Резонансные частоты сердца человека – 20 Гц, сокращения сердца – 1–2 Гц. Даже если человек не слышит какой-либо звук, он будет влиять на него. Так, инфразвук вреден во всех случаях, при длительном воздействии он может заставить внутренние органы вибрировать, вызывает их повреждение и даже остановку сердца (при частоте 7 Гц). Под влиянием ультразвуковых колебаний происходит расширение кровеносных сосудов и усиливается кровоток. При непосредственном контакте со средой распространения ультразвука происходит нарушение капиллярного кровообращения в кистях рук, разрушаются эритроциты и лейкоциты, может произойти кровоизлияние [7, 8]. В связи с вышесказанным, исследование аудиального воздействия на организм в целом и на сердечно-сосудистую систему в частности является актуальным.

Цель исследования – изучить влияние музыки на показатели сердечно-сосудистой системы на основе обзора научных статей.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В качестве материалов исследования были использованы научные статьи по теме, представленные на ресурсах Elibrary и PubMed. Глубина поиска статей составила 20 лет.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Влияние музыки на работу ССС было замечено еще в древности. Подобные наблюдения можно встретить в античной литературе. Так, Гомер в «Одиссее» описывает, как музыкальные звуки помогли остановить кровь из раны Одиссея [9]. Персидский врач Ибн Сина (980–1037) в своем труде «Канон врачебной науки» выявил закономерность реакции ССС на музыку: быстрый темп мелодии увеличивает ЧСС, медленный – понижает [10].

Русский физиолог Догель Иван Михайлович (1830–1916) установил, что прослушивание классической музыки меняет ЧСС, артериальное давление, глубину и ритм дыхания. При этом подобные изменения наблюдались как у человека, так и у животных. Позднее положительное влияние классических произведений на кровообращение подчеркивал и советский врач и физиолог Бехтерев Владимир Михайлович (1857–1927) [11].

В 1918 году Хайд И. М. (Hyde I.M.) и Скалапино В. (Scalapino W.) провели первый эксперимент с помощью записи электрокардиограммы (ЭКГ) и сфигмоманометрии и продемонстрировали, что минорные гаммы увеличивают частоту сердечных сокращений и снижают артериальное давление, а мажорная, подвижная музыка увеличивает как частоту сердечных сокращений, так и артериальное давление [12].

Американский физиолог Ида Г. Хайд (Ida Henrietta Hyde, 1857–1945) изучала частоту пульса, величину систолического и диастолического давления, относительную скорость кровотока и показатели ЭКГ при воздействии музыки. Она выяснила, что те фрагменты музыки (исполняемые как вокально, так и

инструментально), которые оказывают благоприятное воздействие на ССС, также оказывают положительное влияние на мышечный тонус, пищеварение, секрецию и другие функции организма [13].

В другом эксперименте участвовал австрийский дирижёр Герберт фон Караян (Herbert von Karajan, 1908–1989). Во время записи увертюры «Леонора № 3» частота его сердечных сокращений почти удваивалась во время наиболее эмоционально напряженных отрывков, независимо от приложенных физических усилий. Такие же реакции были зафиксированы, когда фон Караян, удобно устроившись, прослушивал только что сделанную им запись [12].

Интерес представляют исследования, проведенные итальянской группой кардиологов под руководством Bernardi L. [12]. Они сравнили реакцию профессиональных музыкантов и контрольной группы, предложив им в случайном порядке шесть музыкальных произведений, соответствующих шести совершенно различным жанрам: индийская рага; «Adagio molto e cantabile» из Симфонии № 9 Людвига ван Бетховена; двенадцатитоновая песня Антона Веберна; рэп-песня группы Red Hot Chili Peppers; техно-пьеса диджея Gigi D'Agostino; «Престо» из концерта «L'estate» Антонио Вивальди с вкраплениями двухминутной молчаливой паузы, вставленной случайно.

При прослушивании более быстрого темпа и более простых ритмических структур наблюдалось увеличение АД и ЧСС, а также снижение скорости кровотока в средней мозговой артерии (по оценке с помощью транскраниальной доплерографии) и барорефлекса. Пауза в тишине снижала ЧСС, АД и вентиляцию легких до уровня даже ниже исходного, демонстрируя таким образом максимальный расслабляющий эффект, которое оказывает вставленная в музыку тишина.

Обе исследованные группы продемонстрировали схожие реакции, но у музыкантов наблюдалась большая чувствительность параметров дыхания к изменениям во времени по сравнению с контрольной группой. Авторы также заметили, что любое крещендо (постепенное увеличение силы звука) или музыкальная акцентация вызывали кожную вазоконстрикцию одновременно с увеличением АД и ЧСС.

Электрофизиологические исследования установили, что повышение темпа музыки стимулирует активность симпатической нервной системы, в связи с чем у слушателей учащается ритм сердца и повышается тонус сосудов. Поскольку такие гемодинамические изменения обязательно сопровождаются ростом минутного объема кровотока, повышается и АД (как систолическое, так и диастолическое). Спокойная музыка с медленным темпом, напротив, повышает тонус парасимпатического отдела вегетативной нервной системы, что приводит к замедлению ритма сердца и снижению АД [10].

В одном из исследований 150 испытуемых (студенты медицинского университета в возрасте 19–20 лет) в течение месяца ежедневно выполняли утреннюю зарядку, а перед сном слушали классическую музыку или природные звуки в течение 7–10 минут. Результаты показали сдвиг в системе регуляции сердечного ритма в сторону преобладающего влияния парасимпатической нервной

системы [14]. Было отмечено снижение влияния стрессовых факторов не только на психоэмоциональное состояние студентов, но и на состояние их ССС.

Сердечный ритм человека приспосабливается к звучащему ритму. Это подтверждается различными исследованиями, в которых ЧСС у испытуемых, не имеющих сердечно-сосудистых заболеваний, синхронизируется с темпом прослушиваемой композиции [7, 15]. Некоторые исследователи подчеркивают, что именно ритм композиции играет ключевую роль в реакции вегетативной нервной системы на музыку [5]. При этом у мужчин средняя частота сердечных сокращений значительно увеличивается при прослушивании музыки в быстром темпе в сравнении с показателями женщин.

Исследование влияния музыки на СР, АД и эмоциональное состояние, проведенное Darki C., показало, что музыка, в первую очередь классическая, оказывает положительное влияние на сердечно-сосудистую систему посредством влияния на вегетативную нервную систему. Оно подтвердило повышение ЧСС, систолического и диастолического АД во время прослушивания быстрых композиций и снижение данных показателей при включении медленной спокойной музыки [16].

В исследовании Parizek D. и др. изучали влияние музыки различных частот – 1) от 20 до 1000 Гц, 2) от 250 до 2000 Гц, 3) от 1000 до 16 000 Гц – чередуемой периодами тишины. Оно продемонстрировало значительное увеличение активности блуждающего нерва при прослушивании музыки 250–2000 Гц и увеличение R–R интервалов (длительности сердечного цикла) и брадикардическую реакцию во время музыки 1000–16000 Гц [17]. Музыка данных частот оказывала седативное влияние на вегетативную регуляцию сердца. Исследование подтвердило расслабляющий и успокаивающий эффект, который оказывает музыка высоких частот.

В связи с вышесказанным подчеркивается положительное влияние классической музыки на ССС, в том числе на нормализацию ЧСС. Особенно это касается произведений В. А. Моцарта, И. С. Баха, А. Вивальди и др., в которых преобладают высокие частоты и которые имеют ритм 60 четвертей в минуту, что соответствует спокойному, расслабленному состоянию организма. Было проведено исследование среди студенток с различным типом реагирования на учебную нагрузку (симпатическим и парасимпатическим). У всех учебные нагрузки приводили к повышению напряжения регуляторных механизмов ритма сердца. При прослушивании классических композиций наблюдалось стремление показателей ритма сердца к исходному уровню, возвращалась сбалансированность вегетативных механизмов регуляции ритма сердца [18]. Другой эксперимент, проведенный среди работников педагогической сферы, занятых в научно-исследовательских институтах и менеджеров на предприятиях, показал, что 30-минутное прослушивание отрывков классических произведений снижает значение ЧСС в среднем на 5 уд/мин [19].

Исследования показывают, что классические произведения оказывают влияние и на состав крови (через влияние на такие структуры мозга, как миндалевидное тело, гиппокамп, парагиппокампальная извилина и височные доли): значительно уменьшается количество гормонов, вызывающих перенапряжение нервной системы,

что, в свою очередь, повышает иммунную защиту организма [20, 21]. Исследования влияния музыки В. А. Моцарта, И. Штрауса и песен группы «АВВА» выявило достоверное снижение содержания кортизола при воздействии всех перечисленных произведений [10].

Изменение частоты сердечных сокращений и артериального давления под влиянием прослушивания музыки также зависит от выбранного жанра [22]. Так, классические произведения обычно нормализуют давление человека, действуют расслабляюще, успокаивают, несколько повышая пульс, либо он остается неизменным. Популярная музыка способна повышать ЧСС. Прослушивание такой музыки полезно (особенно если она соответствует вкусам человека), когда необходимо взбодриться и поднять себе настроение. Если же говорить о рок-музыке, она значительно повышает пульс, и если человек чувствителен к таким изменениям, то это может привести к головной боли и ухудшению самочувствия.

Исследование, проведенное среди юношей и девушек 14–16 лет, показало более высокие показатели R–R интервала у юношей при прослушивании рок-музыки, что свидетельствует о более высоких функциональных ресурсах организма. Среди девушек выявили обратную закономерность: более высокие показатели были у тех, кто слушал классическую музыку [23].

Изменение показателей АД и ЧСС зависит не только от жанра прослушиваемой музыки, но и от таких факторов как пол слушающего, его уровень нейротизма и экстраверсии. В одном эксперименте принимали участие работники разных предприятий, слушавшие музыку в течение 20 минут (классическое произведение и композицию в стиле дэт-металл) [24]. У женщин с высоким уровнем нейротизма классическая музыка вызывала повышение АД (в особенности систолического), у мужчин же с высоким уровнем нейротизма наблюдалось снижение данных показателей. Тяжелая музыка активировала у женщин показатели ССС (кроме диастолического давления, у имеющих низкий уровень нейротизма). У мужчин же подобная музыка снижала показатели ССС. Однако необходимо отметить, что указанные испытуемые находились в спокойном состоянии при проведении исследования. Если на человека, находящегося в состоянии покоя, тяжелая музыка будет оказывать негативное воздействие, возбуждая его симпатoadреналовую систему, то на человека с уже перевозбужденной системой такая музыка будет действовать как успокаивающее, снижая ЧСС и нормализуя АД [10].

Прослушивание темпо-ритмического музыкального ряда способно оптимизировать показатели ВСР, способствуя увеличению резервов парасимпатической регуляции ритма сердца и снижению напряжения регуляторных систем [25]. В процессе адаптации организма к сложно координированной мышечной деятельности с прослушиванием музыки будет наблюдаться экономичность и эффективность выполняемых двигательных действий. Одно из исследований показало, что при музыкальном сопровождении с ритмом в 115–125 уд/мин усиливается влияние центрального контура регуляции сердечного ритма; при 135–140 уд/мин увеличивается влияние автономного контура регуляции, а при ритме выше 140 уд/мин происходит включение дополнительных звеньев регуляции сердечного ритма занимающихся [26].

Было выяснено, что выбор музыкального инструмента также будет оказывать различное влияние на организм человека. Так, звуки флейты-пикколо и кларнета положительно влияют на кровообращение, улучшают работу кровеносных сосудов, а медленное, тихое звучание струнных инструментов снижает кровяное давление и помогает улучшить работу сердца [7, 9].

Исследования также показывают, что в развитии сердечно-сосудистых заболеваний (аритмии, ишемической болезни сердца, гипертонии, ишемии и инфаркта миокарда) не последнюю роль играют такие эмоции, как гнев, враждебность, депрессия и тревога [5]. В формировании эмоций участвуют гипоталамус, миндалевидное тело, островковая кора и орбитофронтальная кора, а их активность можно модулировать с помощью эмоций, которые вызывает музыка.

Было проведено исследование среди пациентов, проходящих реабилитацию после ишемического инсульта. Музыкалотерапия экспериментальных групп включала не только пассивную часть (прослушивание нескольких классических произведений), но и активную (пропевание гласных и согласных под композицию Ф. Шуберта Ave Maria), а также выполнение упражнений под музыку разного темпа. Результаты подтвердили, что музыкалотерапия в разы ускоряет процесс реабилитации. Кардиореспираторные упражнения с музыкальным сопровождением приносили лучшие результаты, чем в группах, занимавшихся без музыки [27].

Исследование Burrà F. и др. показало благотворное влияние регулярного прослушивания классической музыки не только на работу сердечно-сосудистой системы у пациентов с сердечной недостаточностью (СН), но и улучшение их качества жизни. Проявления тревоги и депрессии и нарушения сна, характерные для пациентов с СН, значительно снизились. Оказывая влияние на психическую, нервную, иммунную и эндокринную системы, музыка помогала контролировать сердечный ритм и артериальное давление, снижала риск аритмии [21]. Это подтверждает, что музыкалотерапия может выступать как дополнительный инструмент к основному лечению, улучшая показатели пациентов и ускоряя процесс реабилитации.

Таким образом, музыкалотерапия как вид арт-терапии оказывает значительное влияние на ЧСС, ВСР и АД, оптимизируя вегетативный баланс и экономичность работы ССС, и данное воздействие можно использовать в качестве немедикаментозного метода при работе с пациентами, имеющими сердечно-сосудистые заболевания или проходящими кардиореабилитацию [10, 27–29].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ исследований показал, что музыка, в виде вибраций звуковых волн, оказывает влияние на вегетативную нервную систему, изменяя активность в таких структурах мозга, как миндалевидное тело, гипоталамус, островковая и орбитофронтальная кора, которые, в свою очередь, регулируют работу сердечно-сосудистой системы, меняя показатели ВСР, АД и ЧСС.

Различное влияние оказывает музыка разного темпа. Ритмичные композиции с повышенным темпом повышают тонус симпатической нервной системы, что

приведет к повышению тонуса сосудов и увеличению ЧСС. Спокойная музыка, наоборот, повышает тонус парасимпатической нервной системы.

Сердцебиение приспосабливается к звучащему ритму, и классические произведения, имеющие темп в 60 ударов в минуту, помогают привести ритм сердца в нормальное, спокойное состояние. В то же время классические композиции меняют состав крови, уменьшая количество гормонов, вызывающих нервное перенапряжение. Поэтому регулярное прослушивание спокойных, расслабляющих композиций способствует не только снятию психоэмоционального напряжения, но и гармонизации работы ССС.

Выбор жанра прослушиваемой композиции должен соответствовать поставленным задачам. Для нормализации давления больше подойдет спокойная, мелодичная музыка. Если человеку необходимо взбодриться и повысить тонус симпатической нервной системы, с этим лучше справится позитивная, ритмичная музыка. Особенно это полезно при выполнении физических упражнений. Но необходимо помнить, что оказываемое воздействие зависит от психотипа человека, его состояния на данный момент, а также музыкальных предпочтений.

Музыкотерапия является эффективным немедикаментозным методом при работе с людьми, имеющими сердечно-сосудистые заболевания, а также ускоряет процесс кардиореабилитации.

Список литературы

1. Баевский Р. М. Анализ вариабельности сердечного ритма при использовании различных электрокардиографических систем. Ч. 1 / Р. М. Баевский, Г. Г. Иванов, Л. В. Чирейкин [и др.] // Вестник аритмологии. – 2002. – № 24. – С. 65–87.
2. Бойко А. В. Влияние музыки на функциональное состояние организма женщин, занимающихся оздоровительной аэробикой / А. В. Бойко, Е. В. Коваленко // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 10–14. – С. 3071–3075.
3. Музыка и ее целебные свойства / К. Д. Трубникова, А. А. Мокрова, Е. А. Клокова, В. Н. Черезонова // Современные научные исследования и инновации. – 2018. – № 1(81). – С. 96.
4. Шоназаров П. М. Анализ спектральных характеристик музыкальных произведений и их влияние на гомеостаз человека / П. М. Шоназаров, Ф. Т. Холов // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение. – 2019. – Т. 9, № 4(33). – С. 139–152.
5. Koelsch S. Music and the heart / S. Koelsch, L. Jäncke // European Heart Journal. – 2015. – Vol. 36, No 44. – P. 3043–3049. – doi: 10.1093/eurheartj/ehv430
6. Montinari M. R. History of Music Therapy and Its Contemporary Applications in Cardiovascular Diseases / M. R. Montinari, S. Giardina, P. Minelli, S. Minelli // Southern Medical Journal. – 2018. – Vol. 111, No 2. – P. 98–102. – doi: 10.14423/SMJ.0000000000000765
7. Белоруссова Е. О. Звук как регулятор сердечного ритма человека / Е. О. Белоруссова // Дни науки студентов Владимирского государственного университета имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых: Сборник материалов научно-практических конференций. – Владимир, 2019. – С. 140–145.
8. Бозиева А. М. Действие электроакустических сигналов на организм человека / А. М. Бозиева // Colloquium-Journal. – 2018. – № 9-2(20). – С. 8–7.
9. Ермакова С. С. О некоторых оздоровительных эффектах музыкотерапии / С. С. Ермакова, Р. Ф. Шрша // Музыкальное и художественное образование: опыт, традиции, инновации: сборник научных статей III Международной научно-практической конференций, Чебоксары, 26 ноября 2021 года. Выпуск III. – Чебоксары: Чувашский государственный педагогический университет им. И. Я. Яковлева, 2021. – С. 146–151.

10. Березуцкий В. И. Возможности музыкальной терапии в лечении артериальной гипертензии / В. И. Березуцкий, М. С. Березуцкая // Украинский кардиологический журнал. – 2017. – № 5. – С. 105–111.
11. Куликовский А. Д. Влияние классической музыки на организм человека / А. Д. Куликовский // Беларусь в современном мире: Материалы XV международной научной конференции студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых, Гомель, 19–20 мая 2022 года. – Гомель: Гомельский государственный технический университет им. П. О. Сухого, 2022. – С. 192–194.
12. Cervellin G. In viaggio con Euterpe. Sinfonia concertante per musica, cuore e cervello [A journey with Euterpe. Sinfonia concertante for music, heart and brain] / G. Cervellin, G. Lippi // *Recenti Progressi in Medicina*. – 2011. – V. 102, No 9. – P. 352–358. Italian. doi: 10.1701/948.10377
13. Taylor D. B. Music in general hospital treatment from 1900 to 1950 / D. B. Taylor // *Journal of music therapy*. – 1981. – Vol. 18, No 2. – P. 62–73. – doi: 10.1093/jmt/18.2.62
14. Влияние немедикаментозных методов коррекции на адаптационные возможности студентов / А. А. Антонова, Г. А. Яманова, Н. В. Сибирякова [и др.] // *Международный научно-исследовательский журнал*. – 2021. – № 6-2(108). – С. 69–72. – doi: 10.23670/IRJ.2021.108.6.047
15. Исследование влияния музыки на пульс человека с разработкой рекомендательной системы по подбору плейлиста / Л. И. Аушева, А. П. Матиенко, А. А. Молева, А. М. Кемерова // *Евразийское Научное Объединение*. – 2021. – № 6-2(76). – С. 87–93.
16. Darki C. The Effect of Classical Music on Heart Rate, Blood Pressure, and Mood / C. Darki, J. Riley, D. P. Dadabhoy, A. Darki, J. Garetto // *Cureus*. – 2022. – Vol. 14, No 7. – P. e27348. – doi: 10.7759/cureus.27348
17. Parizek D. Effect of Selected Music Soundtracks on Cardiac Vagal Control and Complexity Assessed by Heart Rate Variability / D. Parizek, N. Visnovcova, K. Hamza Sladicekova, M. Veternik, J. Jakus, J. Jakusova, Z. Visnovcova, N. Ferencova, I. Tonhajzerova // *Physiological Reviews*. – 2023. – Vol. 72, No 5. – P. 587–596. – doi: 10.33549/physiolres.935114
18. Геворкян Э. С. Влияние музыки на функциональное состояние студентов / Э. С. Геворкян, С. М. Минасян, Э. Т. Абрамян, Ц. И. Адамян // *Гигиена и санитария*. – 2013. – № 3. – С. 85–89.
19. Матохина А. А. Исследование влияния классической музыки на функциональное состояние людей различных профессий / А. А. Матохина // *Грани познания*. – 2013. – № 2(22). – С. 69–72.
20. Зубова М. М. Физические механизмы влияния музыки на организм человека / М. М. Зубова // *Коротковские чтения: Материалы VIII научной конференции, Нижний Новгород, 21 апреля 2022 года*. – Нижний Новгород: Издательство Приволжского исследовательского медицинского университета, 2023. – С. 140–143.
21. Burrai F. Beneficial Effects of Listening to Classical Music in Patients With Heart Failure: A Randomized Controlled Trial / F. Burrai, G. D. Sanna, E. Moccia, F. Morlando, E. R. Cosentino, V. Bui, V. Micheluzzi, C. Borghi, G. Parodi // *Journal of Cardiac Failure*. – 2020. – Vol. 26, No 7. – P. 541–549. – doi: 10.1016/j.cardfail.2019
22. Сторожук И. Е. Влияние музыки на пульс и давление человека / И. Е. Сторожук // *Юный ученый*. – 2021. – № 11(52). – С. 82–87.
23. Леер Е. И. Особенности влияния музыки разных направлений на физиологические характеристики активности сердца юношей и девушек 14–16 лет / Е. И. Леер, С. В. Зверева // *Молодой ученый*. – 2013. – № 1. – С. 310–318.
24. Пиун А. А. Анализ влияния звукового воздействия на деятельность сердечно-сосудистой системы / А. А. Пиун, Л. Ф. Добро // *Инновации в науке и практике: Сборник статей по материалам IX международной научно-практической конференции. В 3-х частях, Барнаул, 23 июня 2018 года. Том Часть 1*. – Барнаул: Общество с ограниченной ответственностью Дендра, 2018. – С. 33–39.
25. Першина Л. Ю. Влияние музыки на сердечный ритм / Л. Ю. Першина // *WORLD SCIENCE: PROBLEMS AND INNOVATIONS: сборник статей XXIX Международной научно-практической конференции, Пенза, 28 февраля 2019 года*. – Пенза: "Наука и Просвещение" (ИП Гуляев Г.Ю.), 2019. – С. 246–248.
26. Влияние ритмо-темповой структуры занятия по аэробике на показатели variability сердечного ритма и электрофизиологические характеристики нервно-мышечной системы студенток / Е. С. Иноземцева, Ю. Г. Калининкова, Л. В. Капилевич, Т. С. Матросова // *Вестник Томского государственного университета*. – 2012. – № 362. – С. 153–155.

27. Эффективность музыкотерапии в реабилитации больных с инсультом / Э. З. Якупов, А. В. Налбат, М. В. Семенова, К. А. Тлегенова // Журнал неврологии и психиатрии им. С. С. Корсакова. – 2017. – Т. 117, № 5. – С. 14–21. – doi: 10.17116/jnevro20171175114-21
28. Савельева-Кулик Н. А. Влияние комплексного лечения с применением рецептивной музыкотерапии и селективной коррекции микроэлементного статуса на клиническое течение вегетативно-сосудистых дисфункций у потомков ликвидаторов последствий аварии на ЧАЭС / Н. А. Савельева-Кулик, Л. Н. Волгина // Современная педиатрия. – 2011. – № 4(38). – С. 63.
29. Шушарджан Р. С. Современные аспекты применения музыкотерапии в лечении больных гипертонической болезнью / Р. С. Шушарджан, Н. Б. Корчажкина // Физиотерапевт. – 2014. – № 4. – С. 24–33.

INFLUENCE OF MUSIC ON THE CARDIOVASCULAR SYSTEM (REVIEW)

Subotyalova A. M.¹, Subotyalov M. A.^{1,2}

¹*Novosibirsk State Pedagogical University, Novosibirsk, Russian Federation*

²*Novosibirsk State University, Novosibirsk, Russian Federation*

E-mail: subotyalov@yandex.ru

Research shows that music can influence not only our emotional sphere, but also various systems of the body, including the cardiovascular system (CVS). The CVS reacts to the rhythm, volume, and frequency of the composition. Indicators such as heart rate variability (HRV), blood pressure (BP) and heart rate (HR) change. The *purpose of the study*: to examine the effect of music on cardiovascular parameters based on a review of scientific articles. The *research materials* included scientific articles on the topic presented on the Elibrary and PubMed resources. The search depth for articles was 20 years. *Results*. An analysis of studies has shown that music really has a strong effect on the human CVS. Music of different tempos has different effects. Rhythmic compositions with a fast tempo will increase the tone of the sympathetic nervous system, which will lead to an increase in vascular tone and an increase in HR. Calm music, on the contrary, will increase the tone of the parasympathetic nervous system. The heartbeat adapts to the sounding rhythm, and classical pieces with a tempo of 60 beats per minute help bring the heart rhythm to a normal, calm state. At the same time, classical works change the composition of the blood, reducing the number of hormones that cause nervous tension. Therefore, regular listening to calm, relaxing compositions helps not only to relieve psycho-emotional stress, but also to harmonize the work of the CVS. The choice of musical genre should correspond to the objectives. To normalize blood pressure, calm, melodic music is more suitable. If a person needs to cheer up and increase the tone of the sympathetic nervous system, positive, rhythmic music can do this better. This is especially useful when doing physical exercise. But it must be remembered that the effect depends on the type of person, his current condition, as well as musical preferences. Music therapy, as an effective non-drug treatment, helps when working with people with cardiovascular diseases, and also speeds up the process of cardiac rehabilitation.

Keywords: influence of music, music therapy, cardiovascular system, heart rate variability, blood pressure, pulse, heart rate.

References

1. Baevskii R. M., Ivanov G. G., Chireikin L. V. [et al.]. Analysis of heart rate variability using various electrocardiographic systems. Part 1, *Journal of arrhythmology*, **24**, 65 (2002).
2. Boyko A. V., Kovalenko E. V. The influence of music on the functional condition of organism of women in health-improving aerobics, *Fundamental research*, **10–14**, 3071 (2013).
3. Trubnikova K. D., Mokrova A. A., Klokova E. A., Cherezhonova V. N. Music and its healing properties, *Modern scientific researches and innovations*, **1(81)**, 96 (2018).
4. Shonazarov P. M., Kholov F. T. Analysis of spectral characteristics of musical works and their effect on homeostasis of human, *Proceedings of the Southwest State University. Series: Control, Computer Engineering, Information Science. Medical Instruments Engineering*, **4(33)**, 139 (2019).
5. Koelsch S., Jäncke L. Music and the heart, *European Heart Journal*, **36(44)**, 3043 (2015). doi: 10.1093/eurheartj/ehv430
6. Montinari M. R., Giardina S., Minelli P., Minelli S. History of Music Therapy and Its Contemporary Applications in Cardiovascular Diseases, *Southern Medical Journal*, **111(2)**, 98 (2018). doi: 10.14423/SMJ.0000000000000765
7. Belorussova E. O. Sound as a regulator of the human heart rate, *Science days of students of Vladimir State University named after Alexander Grigorievich and Nikolai Grigorievich Stoletovs: Collection of materials of scientific and practical conferences*, 140 (2019).
8. Bozieva A. M. The effect of electro-acoustic signals on the human body, *Colloquium-Journal*, **9-2(20)**, 8 (2018).
9. Ermakova S. S., Shrsha R. F. About some health effects of music therapy, *Music and art education: experience, traditions, innovations: collection of scientific articles of the III International Scientific and Practical Conference. Issue III. Cheboksary: Chuvash State Pedagogical University named after I. Ya. Yakovleva*, 146 (2021).
10. Berezutsky V. I., Berezutskaya M. S. The possibilities of musical therapy in treatment of arterial hypertension, *Ukrainian Journal of Cardiology*, **5**, 105 (2017).
11. Kulikovskii A. D. The influence of classical music on the human body, *Belarus in the modern world: Materials of the XV international scientific conference of students, undergraduates, graduate students and young scientists, Gomel State Technical University named after. P.O. Sukhoi*, 192 (2022).
12. Cervellini G., Lippi G. In viaggio con Euterpe. Sinfonia concertante per musica, cuore e cervello [A journey with Euterpe. Sinfonia concertante for music, heart and brain], *Recenti Progressi in Medicina*, **102(9)**, 352 (2011). Italian. doi: 10.1701/948.10377
13. Taylor D. B. Music in general hospital treatment from 1900 to 1950, *Journal of music therapy*, **18(2)**, 62 (1981). doi: 10.1093/jmt/18.2.62
14. Antonova A. A., Yamanova G. A., Sibiryakova N. V., Kopyeva P. Yu., Merzhoeva K. B. On the influence of non-drug correction methods on the adaptive capability management in university students, *International research journal*, **6-2(108)**, 69 (2021). doi: 10.23670/IRJ.2021.108.6.047
15. Ausheva L. I., Matienko A. P., Moleva A. A., Kemerova A. M. Study of the influence of music on a person's pulse with the development of a recommendation system for selecting a playlist, *Eurasian scientific association*, **6-2(76)**, 87 (2021).
16. Darki C., Riley J., Dadabhoy D. P., Darki A., Garetto J. The Effect of Classical Music on Heart Rate, Blood Pressure, and Mood, *Cureus*, **14(7)**, e27348 (2022). doi: 10.7759/cureus.27348
17. Parizek D., Visnovcova N., Hamza Sladicekova K., Veternik M., Jakus J., Jakusova J., Visnovcova Z., Ferencova N., Tonhajzerova I. Effect of Selected Music Soundtracks on Cardiac Vagal Control and Complexity Assessed by Heart Rate Variability, *Physiological Reviews*, **72(5)**, 587 (2023). doi: 10.33549/physiolres.935114
18. Gevorkyan E. S., Minasyan S. M., Abraamyan E. T., Adamyan Ts. I. Correcting influence of music on the students' functional state, *Hygiene and sanitation*, **3**, 85 (2013).
19. Matokhina A. A. Study of the influence of classical music on the functional state of people of various professions, *Grani poznaniya*, **2(22)**, 69 (2013).
20. Zubova M. M. Physical mechanisms of music's influence on the human body, *Korotkov Readings: Proceedings of the VIII Scientific Conference, Nizhny Novgorod: Publishing House of the Volga Research Medical University*, 140 (2023).

21. Burrai F., Sanna G. D., Moccia E., Morlando F., Cosentino E. R., Bui V., Micheluzzi V., Borghi C., Parodi G. Beneficial Effects of Listening to Classical Music in Patients With Heart Failure: A Randomized Controlled Trial, *Journal of Cardiac Failure*, **26(7)**, 541 (2020). doi: 10.1016/j.cardfail.2019
22. Storozhuk I. E. The influence of music on a person's pulse and blood pressure, *Yunyi uchenyi*, **11(52)**, 82 (2021).
23. Leer E. I., Zvereva S. V. Features of the music influence of different styles on the physiological characteristics of heart activity in boys and girls aged 14–16 years, *Molodoi Uchenyi*, **1**, 310 (2013).
24. Piun A. A., Dobro L. F. Analysis of the influence of sound exposure on the activity of the cardiovascular system, *Innovations in science and practice: Collection of articles based on the materials of the IX International Scientific and Practical Conference. Part 1. Barnaul: Limited Liability Company Dendra*, 33 (2018).
25. Pershina L. Yu. Influence of blue gene music on the success of managing the parameters of the heart rhythm, *WORLD SCIENCE: PROBLEMS AND INNOVATIONS: collection of articles of the XXIX International Scientific and Practical Conference, Penza: "Science and Enlightenment"*, 246 (2019).
26. Inozemtseva Ye.S., Kalinnikova Yu.G., Kapilevich L.V., Matrosova T.S. Influence of rhythm-tempo structure of aerobics classes on parameters of heart rate variability and electro-physiological characteristics of student's neuromuscular system, *Tomsk state university journal*, **362**, 153 (2012).
27. Yakupov E. Z., Nalbat A. V., Semenova M. V., Tlegenova K. A. Music therapy as an effective method of neurorehabilitation, *S.S. Korsakov journal of neurology and psychiatry*, **117(5)**, 14 (2017). doi: 10.17116/jnevro20171175114-21
28. Savelyeva-Kulyk N. O., Volgina L. M. Effect of combined treatment with receptive music therapy and selective correction of trace element status on the clinical course of autonomic-vascular dysfunctions in descendants of liquidators of the Chernobyl accident, *Modern pediatrics*, **4(38)**, 63 (2011).
29. Shushardjan R. S., Korchazhkin N. B. Modern aspects of music therapy in the treatment of hypertensive patients, *Physiotherapist*, **4**, 24 (2014).