

Влияние гармонической структуры музыки на ритм сердца

Научный руководитель – Полевая Софья Александровна

Данилова Анна Александровна

Студент (магистр)

Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, Нижний
Новгород, Россия

E-mail: efremenko.no@yandex.ru

Введение. Музыка обладает значительным реабилитационным потенциалом [4,6]. Однако механизмы её воздействия на психофизиологические процессы требуют дальнейшего изучения. Ранее изучались жанр [2], ритм и темп [5], но остается не исследованным один из фундаментальных аспектов в музыке – гармоническая структура. В данном исследовании показано влияние гармонической структуры музыки на сердечный ритм. Наш подход к изучению музыки в рамках психофизиологии основан на исследовании восприятия ориентации в тональном пространстве Марины Корсаковой-Крейн [1].

Методы. В исследовании приняли участие 18 добровольцев (5 мужчин и 13 женщин в возрасте от 18 до 35 лет, медианный возраст – 23,5 года). Для регистрации физиологических сигналов использовалась технология событийно-связанной телеметрии ритма сердца [3]. Стимулы делились на 2 группы: музыкальные фрагменты и аккордовые последовательности, отражающие гармоническую структуру музыки из первой группы. В первую группу вошли три произведения с четко организованной гармонической структурой (композиторы: В. А. Моцарт, Й. Гайдн, Д. Скарлатти), три произведения с расширенной гармонией (композиторы: Р. Шуман, И. Брамс, Ф. Шопен) и три атональных произведения (композиторы: А. Шёнберг, А. Берг, А. Веберн). Из всех 9 музыкальных произведений были выбраны отрывки длительностью в 3 минуты. Выделение отрывков обусловлено логическим и гармоническим началом и завершением музыкальной фразы. Вторая группа стимулов была создана специально для данного исследования – гармонические последовательности, основанные на произведениях из первой группы из которых намеренно были убраны иные средства музыкальной выразительности (мелодия, ритм, темп). Музыкальные стимулы воспроизводились по несколько раз для каждого участника (от 2 до 6 воспроизведений) с помощью полноразмерных наушников HyperX Cloud Silver HX-HSCL-SR, частотный диапазон 15 - 25000 Гц, с комфортной громкостью для каждого участника. Участники имели возможность установить громкость самостоятельно в пределах 65–80 дБ. Перерыв между прослушиваниями составлял не менее трех минут.

Для статистического анализа применялось программное обеспечение Statistica 12, Microsoft Excel. Статистический анализ включал методы описательной статистики, оценку связи между показателями с помощью коэффициента корреляции Пирсона, а также проверку значимости различий между условиями с использованием критерия знаковых рангов Вилкоксона.

Результаты и обсуждения. При прослушивании музыкальных композиций и соответствующих им гармонических последовательностей выявлены достоверные различия: в шести парах они значимы, в трех – отсутствуют. RR-интервалы были ниже при прослушивании музыкальных композиций В. А. Моцарта, Д. Скарлатти, А. Веберна, Ф. Шопена, И. Брамса и А. Берга по сравнению с аккордовыми последовательностями, и выше при прослушивании композиции Р. Шумана (Рис. 1). Выявлена сильная положительная корреляция между RR-интервалами при прослушивании музыкальных фрагментов и соответствующих им гармонических последовательностей (Pearson correlation coefficient =

0,96). Построена линейная регрессионная модель (Рис. 2.), связывающая RR-интервалы при прослушивании музыки (RR_м) и RR-интервалы при прослушивании соответствующей последовательности аккордов (RR_а): $RR_m = 0,9112 RR_a + 62,406$.

Выводы. Полученные результаты подтверждают значимость гармонической структуры в музыке. Перспективы дальнейших исследований связаны с углубленным анализом влияния закономерностей гармонической организации на реакции вегетативной нервной системы, а также специфических эффектов отдельных гармонических паттернов.

Источники и литература

- 1) Корсакова М. Мозг и музыка: Как чувства проявляют себя в музыке и почему ее понимание доступно всем. – М.: Классика-XXI, 2023.
- 2) Леер Е.И., Зверева С.В. Особенности влияния музыки разных направлений на физиологические характеристики активности сердца юношей и девушек 14-16 лет // Молодой ученый. –2013. — № 1 (48). — С. 310-318.
- 3) Полевая С.А., Парин С.Б., Еремин Е.В., Буланов Н.А., Чернова М.А. Разработка технологии событийно-связанной телеметрии для исследования когнитивных функций // XVIII Международная научно-техническая конференция «Нейроинформатика - 2016». Сборник научных трудов. М., 2016.
- 4) Altenmüller E., Schlaug G. Apollo's gift: New aspects of neurologic music therapy // Progress in Brain Research. 2015.
- 5) Bernardi L., Porta C., Sleight P. Cardiovascular, cerebrovascular, and respiratory changes induced by different types of music in musicians and non-musicians: The importance of silence // Heart (British Cardiac Society). 2006.
- 6) Braun Janzen T., Koshimori Y., Richard N.M., Thaut M.H. Rhythm and Music-Based Interventions in Motor Rehabilitation: Current Evidence and Future Perspectives // Frontiers in Human Neuroscience. 2022.

Иллюстрации

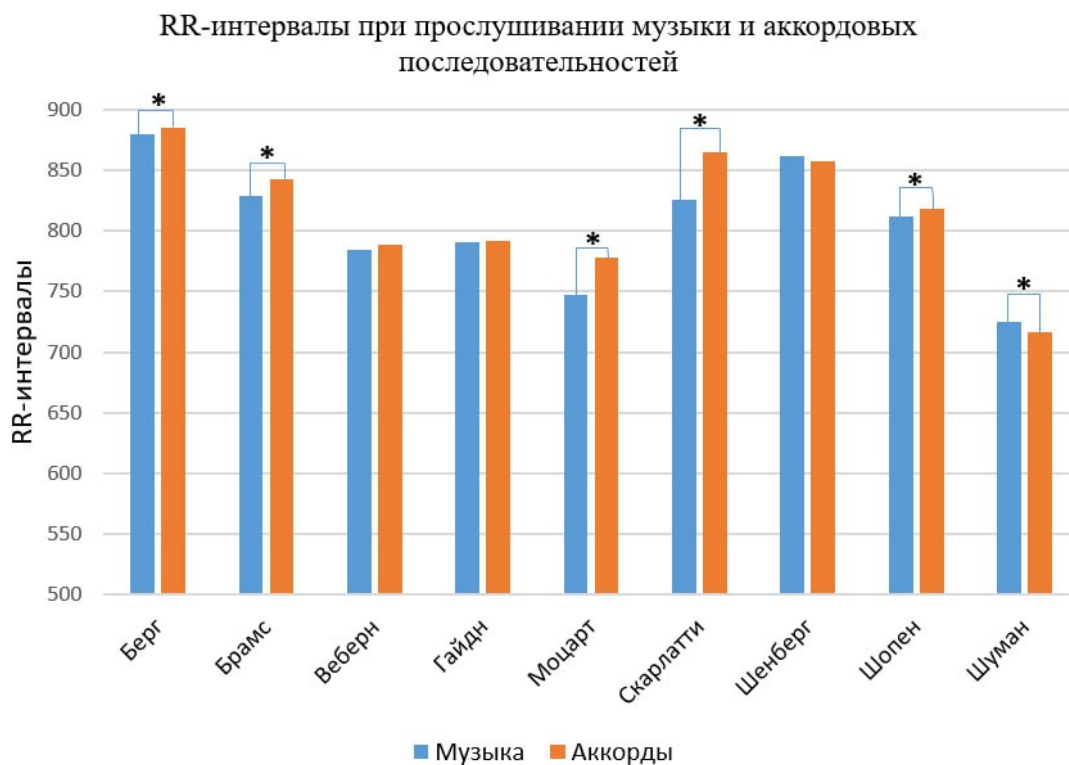


Рис. : Рис. 1. RR-интервалы при прослушивании музыкальных фрагментов и соответствующих им гармонических последовательностей. * $p\text{-value} < 0,05$

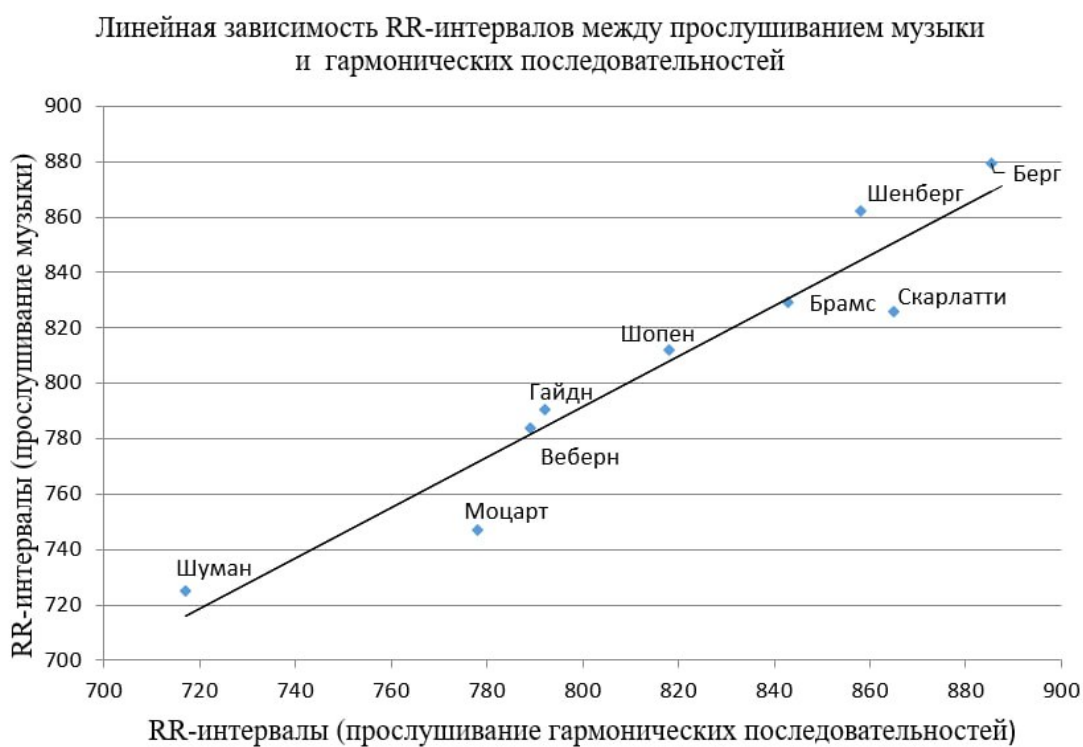


Рис. : Рис. 2. Связь RR-интервалов при прослушивании музыки и гармонических последовательностей. $R^2 = 0,9126$.