

КОГНИТИВНАЯ НАУКА

В МОСКВЕ



НОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

МАТЕРИАЛЫ
КОНФЕРЕНЦИИ
2023

Под ред. Е.В. Печенковой, М.В. Фаликман, А.Я. Койфман

УДК 159.9
ББК 88.25
К57

Когнитивная наука в Москве: новые исследования. Материалы конференции 21 – 22 июня 2023 г. Под ред. Е.В. Печенковой, М.В. Фаликман, А.Я. Койфман. – М.: ООО «Буки Веди», Московский институт психоанализа. 2023 г. – 604 стр.

© Авторы статей, 2023

ISBN 978-5-4465-3880-5

УДК 159.9
ББК 88.25

ISBN 978-5-4465-3880-5

© Авторы статей, 2023

ЭФФЕКТ АУДИАЛЬНОГО РИТМИЧЕСКОГО ПРАЙМИНГА НА ПРОЦЕСС СЛУХОВОГО И ЗРИТЕЛЬНОГО ВНИМАНИЯ. КРОСС-МОДАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

А. В. Терехова* (1), С. В. Анфалова (2), Е. Е. Нефельд (3), М. В. Чиркеева (4),
Е. А. Шушкова (2), М. О. Маркевич (5)

avterekhova_2@edu.hse.ru

1 – НИУ ВШЭ, Москва;

2 – ЯрГУ им. П. Г. Демидова, Ярославль;

3 – МГУ им. М. В. Ломоносова, Москва;

4 – РГПУ им. А. И. Герцена, Санкт-Петербург;

5 – Университет «Сириус», Сочи

Аннотация. Особенности музыки и речи/языка, сходные по ритмической и иерархической структуре, стали предметом изучения в большом объеме литературы, предполагающей связи между этими двумя областями человеческого опыта на основе теории динамического внимания (Jones, Boltz, 1989). Нейронная активность синхронизируется с частотой предъявляемого ритма. Предыдущие исследования показали, что существует эффект регулярного ритмического прайминга в отношении речевых процессов у детей с дислексией и другими специфическими нарушениями речи (Fiveash et al., 2021; Huss et al., 2011), а также у нормотипичной выборки, причем как на поведенческом уровне, так и на психофизиологическом. Целью проводимого исследования является изучение воздействия ритмического прайминга на процессы внимания в контексте аудиальных и визуальных задач. Участники прослушивали регулярные или нерегулярные ритмические последовательности, за которыми следовали аудиальные и визуальные задания на внимание. При этом учитывались количество ошибок и время реакции. Результаты исследования могут быть использованы в качестве основы научных разработок для улучшения качества внимания в сфере как общего, так и специального образования; а также в рабочей деятельности, требующей особой концентрации внимания, например водители, архитекторы, конструкторы и другие.

Ключевые слова: ритмический прайминг, теория динамического внимания, кросс-модальный дизайн исследования, слуховое внимание, зрительное внимание, синхронизация нейронных колебаний с внешним стимулом

Исследование проведено в рамках программы дополнительного профессионального образования «Современные методы когнитивных исследований» Научно-технологического университета «Сириус».

Введение

Эффект аудиального ритмического прайминга является сложным и многогранным феноменом в области нейронауки и психолингвистики, который оказывает значительное влияние на процессы слухового восприятия, а также на соответствующие ему нейрофизиологические механизмы. Аудиальная ритмическая стимуляция способствует организации совместной работы мозговых структур посредством общей для них ритмической активности, что в свою очередь повышает эффективность обработки аудиоинформации и улучшает функцию выполнения когнитивных задач. Регулярные ритмические стимулы создают условия для более эффективного восприятия заданий. С другой стороны, влияние синхронизации ритмических структур на функцию зрительного восприятия в рамках когнитивных задач, связанных с вниманием, является малоизученной областью. Так как между аудиальной и зрительной когнитивными системами имеется тесная связь, можно предположить, что синхронизация ритмических структур на уровне слуховой системы улучшает когнитивные механизмы зрительного восприятия, что в свою очередь способствует более точной и эффективной обработке визуальных заданий. Если опираться на динамическую теорию внимания, эндогенные нервные колебания синхронизируются с внешними ритмическими колебаниями, что позволяет направить внимание и улучшить обработку информации как в зрительной, так и в слуховой модальности (Fiveash, 2021). При этом существует мало экспериментов, опирающихся на динамическую теорию внимания и направленных на изучение эффективности выполнения зрительных и слуховых задач.

Регулярный ритмический прайминг обычно осуществляется путем ритмической стимуляции, происходящей с определенной частотой и длительностью. Цель проводимого исследования — изучить, как воздействует ритмический прайминг на процессы внимания при решении когнитивных задач в зрительной и слуховой модальности.

Методика

Экспериментальная серия состоит из двух частей, каждая из которых содержит тренировку и 6 блоков (6 предъявлений прайма с последующим заданием). Каждый блок начинается с предъявления звукового прайма, ритмического (120 ВРМ, размер 4/4) или аритмического (120 ВРМ, четкий метр отсутствует), продолжительностью 34 секунды, за которым следует основное задание длительностью 30 секунд, направленное на поиск целевого стимула. Перед каждой частью эксперимента предусмотрена тренировка длительностью 15 секунд. Для визуальной задачи использовались фигуры разного цвета, формы и размера, среди которых в нужной части экрана надо было найти синий круг, показанный ранее в тренировке. Для слуховой задачи использовался шум города, звуки животных и птиц, среди которых надо было обнаружить звук кряканья утки, представленный в соответствующей тренировке. При обнаружении нужного стимула участники должны были нажать на клавишу «пробел». Порядок предъявления стимулов, как и разных видов прайма, в каждой части эксперимента рандомизирован. Длительность предъявления визуально-

го стимула составляет 0.7 секунды, аудиального – 1 секунду. Ритмы были взяты из предыдущего исследования (Canette et al., 2020). Предыдущие исследования показали, что регулярный ритмический прайм оказывает благоприятный эффект на обработку синтаксической информации у детей с дислексией и специфическими нарушениями речи (Canette et al., 2020; Ladányi et al., 2021).

Для проведения исследования была выбрана нормотипичная группа обучающихся образовательной программы Университета «Сириус» в количестве 22 человек, средний возраст которых составил 23.5 года. Описательная статистика выборки и условий эксперимента представлена в табл. 1. Эксперимент был реализован с помощью программы PsychoPy-2022.2.5 и наушников закрытого типа, уровень громкости устанавливался одинаково для всех участников.

Таблица 1. Описательная статистика по количеству правильных ответов в различных условиях эксперимента

Тип прайминга	<i>n</i>	Визуальная модальность		Аудиальная модальность	
		<i>N</i>	<i>M / SD</i>	<i>N</i>	<i>M / SD</i>
Ритмичный прайминг	22	63	52.14 / 4.04	9	1.98 / 0.54
Аритмичный прайминг	22	63	56.27 / 2.88	9	2.10 / 0.49

Примечание. *n* – количество испытуемых; *N* – количество воспроизведенных стимулов; *M* – среднее количество правильных ответов; *SD* – стандартное отклонение.

Результаты

Статистический анализ был выполнен при помощи метода дисперсионного анализа с повторными измерениями (rmANOVA). Анализ результатов эксперимента выявил статистически значимый эффект аудиального прайма (ритмичного или аритмичного) на точность ответов в условиях выполнения заданий на внимание в визуальной модальности ($F(1, 21) = 11.22, p = .003, \eta_p^2 = .348$). Среднее количество правильных ответов при аритмичном прайминге оказалось больше, чем при регулярном ритмическом.

Тот же анализ не выявил статистически значимых различий как для количества правильных ответов в зависимости от типа прайминга ($F(1, 21) = 1.023, p = .323, \eta_p^2 = .047$), так и для времени реакции в зависимости от типа прайминга для аудиальных заданий на внимание ($F(1, 21) = 3.01, p = .0974, \eta_p^2 = .125$).

Обсуждение и выводы

В данном исследовании впервые на носителях русского языка был проверен эффект аудиального регулярного и нерегулярного ритмического прайминга при решении задач на внимание на примере заданий визуальной и аудиальной модальности.

Существенным ограничением эксперимента является небольшая выборка. В дальнейших исследованиях планируется расширение выборки и доработка дизайна исследования, в частности, устранение дисбаланса меж-

ду количеством целевых стимулов в слуховой и зрительной модальности. Кроме того, в разработке последующих экспериментов по исследуемой теме можно использовать увеличение длительности предъявлений прайма, так как в представленном выше исследовании количество предъявлений было ограничено шестью в каждой части.

Таким образом, ритмические стимулы могут синхронизировать и модулировать динамику внимания, что может быть использовано для дальнейшего изучения механизмов этого процесса.

Литература

Canette L.-H., Fiveash A., Krzonowski J., Corneyllie A., Lalitte P., Thompson D., Trainor L., Bedoin N., Tillmann B. Regular rhythmic primes boost P600 in grammatical error processing in dyslexic adults and matched controls // *Neuropsychologia*. 2020. Vol. 138. P. 107324. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2019.107324>

Fiveash A., Bedoin N., Gordon R.L., Tillmann B. Processing rhythm in speech and music: Shared mechanisms and implications for developmental speech and language disorders // *Neuropsychology*. 2021. Vol. 35. No. 8. P. 771 – 791. <https://doi.org/10.1037/neu0000766>

Huss M., Verney J.P., Fosker T., Mead N., Goswami U. Music, rhythm, rise time perception and developmental dyslexia: Perception of musical meter predicts reading and phonology // *Cortex*. 2011. Vol. 47. No. 6. P. 674 – 689. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2010.07.010>

Jones M.R., Boltz M. Dynamic attending and responses to time // *Psychological Review*. 1989. Vol. 96. No. 3. P. 459 – 491. <https://doi.org/10.1037/0033-295x.96.3.459>

Ladányi E., Lukács Á., Gervain J. Does rhythmic priming improve grammatical processing in Hungarian-speaking children with and without developmental language disorder? // *Developmental Science*. 2021. Vol. 24. No. 6. P. e13112. <https://doi.org/10.1111/desc.13112>

THE EFFECT OF AUDITORY RHYTHMIC PRIMING ON AUDITORY AND VISUAL ATTENTION PROCESSES: A CROSS-MODAL STUDY

A. V. Terekhova* (1), S. V. Anfalova (2), E. E. Nefeld (3), M. V. Chirkeeva(4), E. A. Shushkova(2), M. O. Markevich (5)

avterekhova_2@edu.hse.ru

1 – National Research University Higher School of Economics,

Moscow; 2 – YarGU named after P. G. Demidov, Yaroslavl;

3 – Lomonosov Moscow State University, Moscow; 4 – RGPU named after A. I. Herzen, St. Petersburg; 5 – Sirius University, Sochi

Abstract. The similarity of music to speech/language in terms of their auditory features, rhythmic structure and hierarchical structure has resulted in a large body of literature suggesting connections between these two domains based on the Dynamic Attending Theory (Jones, Boltz, 1989). The neural activity of brain rhythms is synchronized with the frequency of the presented rhythm. Previous research has shown that there is an effect of regular rhythmic priming on language processes in children with dyslexia and other specific speech disorders (Fiveash et al., 2021; Huss et al., 2011), as well as in a typically-developing population, at both behavioral and psycho-physiological levels. The purpose of this study is to examine the impact of rhythmic priming on the processes of attention and reaction times to stimuli in the context of auditory and visual tasks. Participants listened to regular or

irregular rhythmic sequences followed by auditory and visual attention tasks. Accuracy and reaction times were taken into account. The results of the study can be used as the basis for scientifically-based improvements in the quality of attention in both general and vocational education, and in occupations requiring a special concentration of attention, such as drivers, architects, and designers.

Keywords: rhythmic priming, Dynamic Attending Theory, cross-modal study design, auditory attention, visual attention, synchronization of neural oscillations with an external stimulus

The study was conducted within the framework of the program of additional professional education "Modern Methods of Cognitive Research" in the Scientific and Technological University "Sirius".