ВЕГЕТАТИВНЫЕ И ЦЕНТРАЛЬНЫЕ МЕХАНИЗМЫ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ НА СЛУХО-МОТОРНУЮ СИНХРОНИЗАЦИЮ У ДЕТЕЙ (ПИЛОТНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ)

Ковалева А.В.

**ФГБНУ «НИИ Нормальной физиологии им. П.К. Анохина», Москва, Россия
a.kovaleva@nphys.ru**

Цель исследования заключалась в изучении физиологических процессов, обеспечивающих выполнение различных заданий на слухо-моторную синхронизацию у здоровых детей, и детей с поражением области мозжечка и ствола.

Опухоли задней черепной ямки (ЗЧЯ) затрагивают преимущественно структуры мозжечка, IV желудочка и частично ствола мозга. Лечение состоит из хирургического удаления опухоли, радиотерапии и химиотерапии. Все эти воздействия не только поражают перечисленные структуры, но и приводят к большому набору осложнений (моторных, эндокринных, сердечно-сосудистых, когнитивных). Известно, что мозжечок помимо координации и регуляции движений оказывает влияние на работу внутренних органов, принимает непосредственное участие в осуществлении когнитивных процессов, в том числе сенсомоторной интеграции, тайминга. Кроме того, ствол содержит центры регуляции движений, а также работы сердца и дыхательные центры.

Таким образом, можно предположить, что у детей с поражением ЦНС на уровне мозжечка и ствола будут нарушены как вегетативные процессы, так и слухо-моторная синхронизация, и будет наблюдаться более выраженное вовлечение вегетативных процессов в выполнение ритмического действия по сравнению со здоровыми детьми.

В исследовании приняли участие 17 здоровых детей в возрасте от 7 до 15 лет (средний возраст 10.6 лет) и 17 детей, перенесших опухоль задней черепной ямки (ЗЧЯ, медуллобластома) в возрасте от 7 до 17 лет (средний возраст 11.4 лет). Дети выполняли задание на слухо-моторную синхронизацию на программно-аппаратном комплексе «Сенсомоторный ритмограф». Задача заключалась в выполнении ударов ладонью ведущей руки по сенсорной поверхности синхронно со звуками метронома, подаваемыми через наушники (40, 60, 90 и 120 ударов в минуту). Кроме того, дети выполняли задание на воспроизведение ритма по памяти и задание на помехоустойчивость при включении дополнительного (интерферирующего) ритма. Одновременно с выполнением заданий, а также до и после регистрировались физиологические показатели на полиграфе ThoughtTechnology: фотоплетизмограмма, периферическая температура, пневмограмма, кожная проводимость, один канал ЭЭГ (Cz монополярно), электромиограмма лба.

По фоновым физиологическим показателям здоровые дети и дети с ЗЧЯ достоверно не различались между собой. Однако при разделении каждой группы на подгруппы по возрасту (7-12 и 13-17 лет) наиболее неблагоприятное состояние наблюдается в младшей группе детей с ЗЧЯ. Их фоновые показатели свидетельствуют о функциональном напряжении и симпатикотонии.

Устойчивость удержания ритма 60 и 90 уд/мин у детей с ЗЧЯ была значимо ниже, чем у детей из группы контроля. По показателю точности у

детей с ЗЧЯ ошибка воспроизведения всех ритмов была выше и отсутствовала способность к антиципации звуковых стимулов.

В процессе выполнения заданий на слухо-моторную синхронизацию с ритмами различной частоты значимые различия были выявлены между параметрами ЭЭГ при синхронизации с ритмами 40 и 120, а также 60 и 120 ударов в минуту (при более частых ритмах мощность альфа- и бета-ритмов выше). При увеличении частоты подачи звуковых стимулов у всех групп детей происходит рост ЧСС. Минимальное стандартное отклонение ЧСС также у всех наблюдалось при синхронизации с ритмом 120 уд/мин. Дети из контрольной группы имели более низкую ЧСС и более высокую амплитуду абдоминального дыхания по сравнению с пациентами с ЗЧЯ.

Таким образом, выполнение заданий на слухо-моторную синхронизацию с ритмами разной частоты приводит к перестройкам биоэлектрической активности мозга и параметров работы сердца, причем дети, перенесшие опухоль ЗЧЯ, демонстрируют более выраженные отклонения как в показателях ритмического праксиса, так и в вегетативных показателях, однако не во всех заданиях.

AUTONOMIC AND CENTRAL MECHANISMS OF THE AUDIO-MOTOR SYNCHRONIZATION TASKS PERFORMANCE IN CHILDREN

Kovaleva A.V.

**P.K. Anokhin Research Institute of Normal Physiology, Moscow, Russia
a.kovaleva@nphys.ru**

The aim of the study was to investigate some physiological processes associated with rhythm reproduction tasks' performance in healthy children and patients with cerebellum and brain stem lesions.

Posterior fossa tumors (PFT) (medulloblastoma in current experiment) affect predominantly cerebellum, IV ventricle area and brain stem structures. Conventional treatment includes surgery, radio- and chemotherapy. Such procedures lead to severe adverse effects (motor, cognitive, endocrine and cardiovascular problems). It is well-known that cerebellum influences significantly not only on motor functions (coordination and correction of movements) but also plays an important role in visceral and cognitive functions, including timing mechanism. Besides, brain stem regulates motor functions, heart and breathing rate. Thus it can be assumed that children with CNS lesions at the cerebellum and brain stem level will have autonomic disturbances and difficulties in audio-motor synchronization tasks compared with healthy controls.

Seventeen children with a diagnosed medulloblastoma (7 to 15 years old) and 17 control children (7 to 17 years old) were given audio-motor synchronization tasks: 1) tapping according to the metronome sounds at 40, 60, 90 and 120 beats per minute; 2) rhythm memory task (synchronization phase – tap with 60 bpm metronome sound, continuation phase – continue to tap 60 bpm without metronome sound); 3) interfering rhythm task (first phase – to tap with 60 bpm metronome sound, second phase – to tap with 60 bpm metronome sound in the presence of additional rhythm 90 bpm with different sound). For autonomic and brain activity

parameters recording a ThoughtTechnology polygraph was used. Photoplethysmogram, skin conductance, finger temperature, forehead muscles EMG, abdominal breathing and one-channel EEG (Cz) were measured before and during audio-motor synchronization tasks performance.

PFT and the control group had no significant differences in background physiological parameters. But when divided into two age subgroups (7-12 and 13-17 years old), children of the youngest PFT subgroup demonstrated higher sympathetic activation.

Children with PFT showed significantly lower rhythm maintenance (inter-tap-intervals variance) for 60 and 90 bpm than controls. As to rhythm accuracy, PFT group demonstrated poor accuracy and no ability to anticipate signal.

During audio-motor synchronization tasks performance we noticed alpha and beta power and heart rate increase in faster rhythms (120 bpm). Children from the control group showed lower heart rate and higher abdominal breathing amplitude during task performance compared to PFT group.

The preliminary results of the pilot study revealed that the audio-motor synchronization tasks performance leads to reorganization of brain activity and visceral functions, wherein children with PFT demonstrated rhythm maintenance and accuracy impairment and stress according to autonomic indices.