

СЕРДЕЧНЫЙ РИТМ У ЛИЦ С ДЕПРИВАЦИЕЙ СЛУХА ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ ЗРИТЕЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ

У лиц с депривацией и нормальным слухом изучали изменения variability сердечного ритма (BCP) во время дифференцирования и пререработки зрительной информации. Лица с нормальным слухом характеризовались лучшими результатами выполнения задания по переработке информации и высокой лабильностью BCP. Напротив, у лиц с депривацией слуховой функции, не достигших высоких результатов количества и качества переработки информации, мозговая деятельность сопровождалась менее выраженной динамикой показателей BCP. У них выполнение задания по переработке информации характеризовалось менее выраженным снижением значений стандартного отклонения RRNN-интервалов (SDNN), сравнительно небольшим повышением амплитуды моды (AMo), индекса напряжения регуляции (IN), меньшим снижением суммарной мощности спектра (Total Power – TPмс²), низко- (LFмс²), высокочастотных колебаний (HFмс²), а также менее выраженным влиянием симпатического звена вегетативной регуляции сердечного ритма. Анализ статистических, вариационных и спектральных характеристик сердечного ритма у лиц с нормальной и депривацией слуховой функции, а также корреляционные отношения указывают на недостаточную эффективность механизмов вегетативной регуляции сердечным ритмом у глухих.

Ключевые слова: регуляция сердечного ритма, variability сердечного ритма, депривация слуха, переработка зрительной информации.

Постановка проблемы. Особенности приспособления организма к разным условиям существования наиболее точно отображают показатели variability сердечного ритма (BCP) [1]. Известно, что мониторинг работы сердца позволяет оценить функциональные возможности организма и степень напряженности вегетативной нервной системы во время текущей деятельности [2]. Variability ритма сердца, или variability сердечного ритма, отражает работу сердечно-сосудистой системы и работу механизмов регуляции целостного организма. Значения BCP отражают жизненно важные показатели управления физиологическими функциями организма — вегетативный баланс и функциональные резервы механизмов его управления [1, 3]. Доказано, что процессы переработки информации, которые охватывают стадии восприятия, фиксации, осмысления и выдачи команды на эффектор, а также являющиеся неотъемлемой частью любого вида деятельности, вызывают напряжение в вегетативной регуляции сердечного ритма (CP) [4, 5].

Анализ последних публикаций. Существует большое количество экспериментальных данных относительно особенностей работы сердечно-сосудистой системы здорового человека, отслеженных в разных возрастных категориях, а также в различных условиях выполнения предложенной работы, в том числе и во время переработки зрительной информации [6, 7, 8, 9, 10, 11, 12]. Вместе с тем, практический интерес вызывает наименее разработанное направление по изучению BCP у людей с депривацией слуха, представительство которых в мировом сообществе постоянно увеличивается [13, 14].

Цель статьи. Изучить особенности variability сердечного ритма у лиц с депривацией слуха во время переработки сложной зрительной информации.

Материалы и методы

У обследуемых 33 мужчин, в возрасте 18-26 лет, которые не имели проблем со слухом и 31 их сверстника с депривацией слуха в условиях покоя и во время переработки зрительной информации изучали: статистические, вариационные и спектральные характеристики CP.

Исследования проводили с соблюдением норм биоэтики и положений Хельсинской декларации 1975 г. после добровольного письменного соглашения каждого обследуемого.

Переработку информации проводили с помощью компьютерного комплекса «Диагност 1М» по методике Н.В. Макаренко [15]. В качестве зрительной нагрузки для дифференцирования информации применяли геометрические фигуры. Выявляли количество ошибочных реакций, и общее число переработанных зрительных стимулов за 5 минут дифференцирования положительных (круги, квадраты) и тормозных (треугольники) раздражителей в режиме «обратная связь».

Регистрацию статистических, вариационных и спектральных характеристик СР проводили на приборе «Cardiolab+» в состоянии покоя и во время переработки информации. Анализировали стандартное отклонение всех NN-интервалов (SDNN), амплитуду моды (АМо), индекс напряжения регуляции (IN). Для оценки влияния регуляторных процессов проводили спектральный анализ СР по показателям суммарной мощности спектра (Total Power – ТРмс²), а также мощности спектра на очень низких частотах (VLFмс²), низких частотах (LFмс²) и высоких частотах (HFмс²). Для характеристики вегетативного баланса (симпатический/парасимпатический тонус) учитывали соотношение LF к HF [16]. Результаты обработаны методами непараметрической статистики пакетом программ Excel-2010.

Результаты и их обсуждение

Выявлено, что количество переработанной зрительной информации у лиц с депривацией было достоверно меньшим, чем у их сверстников с нормальным слухом, соответственно 634±62,1 и 745±42,5 раздражителей за 5 минут прохождения теста (p<0,05). При этом дифференцирование зрительной информации глухими лицами сопровождалось большим количеством ошибок. Так, лица с депривацией слуховой функции во время дифференцирования положительных и тормозных раздражителей допустили не меньше 65% ошибок, тогда как у лиц с нормальным слухом их было не больше 18% (p<0,05).

Анализ параметров СР не выявил между фоновыми показателями ВСР здоровых людей и с депривацией слуховой функции достоверных отличий (p>0,05), а также все они находились в границах клинической нормы [2]. Статистический анализ СР во время дифференцирования зрительной информации установил ряд достоверных отличий ВСР относительно фоновых показателей в каждой группе обследованных, что указывало на активизацию механизмов регуляции работы сердца во время выполнения теста (табл. 1).

Таблица 1.

Динамика статистических и вариационных показателей сердечного ритма во время дифференцирования зрительных раздражителей относительно фона у лиц с разным состоянием слуховой функции (медианы, первый и третий квартили)

Обследуемые группы	Изучаемые показатели (фон / работа)		
	SDNN, мс	АМо, %	IN, у.о.
Глухие	46,1 (36,1;54,8) / 38,9 (35,2;42,3)*	39,1 (34,8;41,2) / 45,4 (39,8;54,0)*##	92,3 (63,1;133,5) / 108,5 (96,7;182,4)*
Здоровые	44,9 (35,8;55,1) / 34,2 (30,1; 44,8)*#	38,8 (35,1;40,9) / 53,7 (42,5; 60,1)*	91,1 (61,0;131,2) / 149,2 (99,3; 184,6)*##

Примечание: * – достоверность отличий p<0,05 относительно показателей фона; # – p<0,05, ## – p<0,01 показателей глухих относительно показателей здоровых во время работы.

Выявлено, что показатель SDNN достоверно снижался во время дифференцирования зрительной информации относительно фоновых значений, как у здоровых, так и у глухих людей. Наибольшее снижение этого показателя наблюдалось у здоровых обследованных (на 25%), тогда как у лиц с депривацией слуха такое снижение произошло на 15% (p<0,05).

Установлено, что во время дифференцирования зрительной информации относительно фона у обследованных обеих групп повышались как показатели АМо, так и ІN. Известно, что АМо отражает состояние активности симпатического отдела ВНС, характеризуя нервный канал регуляции. Выявлено, что наибольшие количественные показатели АМо были в группе здоровых лиц по сравнению с их глухими сверстниками. Так, повышение показателей АМо у лиц с нормальным слухом составило около 41,3%, тогда как их прирост у лиц с депривацией слуха не превышал 19,4%. Доказано, что сердечный ритм регулируется в большей степени автономным контуром, который представляет собой низший уровень регуляции СР. Когда участия только автономного контура недостаточно, и происходит дальнейшее усиление повреждающих факторов, в регуляцию СР включается центральный контур, представляющий собой высший уровень регуляции. Такая централизация управления отражается на показателях СР.

Анализ индекса напряжения, как показателя степени напряжения компенсаторно-адаптивных механизмов организма, активности механизмов симпатической регуляции, состояния центрального контура регулирования (кора головного мозга, гипоталамо-гипофизарные и подкорковые вегетативные центры), а также степени его преобладания над автономным контуром регулирования (легкие, синусовый узел, ядра блуждающего нерва) указал на особенности его динамики у здоровых и глухих. В норме ІN колеблется в пределах 80–150 условных единиц [1]. Выявлено, что ІN у глухих обследованных во время переработки информации в среднем повысился не более чем на 17,4%, а у здоровых – на 64,8% ($p < 0,01$). Установленная динамика показателей свидетельствует, что дифференцирование зрительных раздражителей сопровождалось снижением вариативности СР, повышением напряжения и централизации механизмов вегетативной регуляции работы сердца, а фактор депривации слуха, вероятно, дополнительно усложняя сердечно-сосудистую деятельность, повышал «физиологическую цену» дифференцирования информации. Анализ фоновых показателей спектральных характеристик СР не выявил достоверных отличий между показателями обследуемых групп ($p > 0,05$). Вместе с тем, у лиц с депривацией слуха относительно их здоровых сверстников количественные значения VLF и LF были более высокими, что могло указывать на существование тенденции к менее экономному использованию резервных возможностей сердца глухих людей [9].

Оценка спектральных характеристик СР во время переработки информации позволила выявить доминирующие влияния вегетативного обеспечения зрительной переработки информации у лиц с различным состоянием слуховой функции. Как у глухих, так и у лиц с нормальным слухом во время дифференцирования раздражителей зафиксировано достоверное снижение количественных значений LF, HF и TP ($p < 0,05-0,01$). Вместе с тем, у здоровых людей такое снижение было более существенным, чем у лиц с депривацией слуховой функции ($p < 0,01$). Снижение показателей LF, HF и TP у здоровых составило соответственно 63%, 79% и 80%, тогда как у глухих оно было в пределах соответственно 31%, 42% и 40%. У лиц с нормальной функцией слуха установлено выраженное участие гуморально-метаболического канала в регуляции СР во время переработки зрительной информации, в отличие от глухих, у которых его влияние на регуляцию работы сердца достоверно снижалось ($p < 0,05$). Известно, что рост напряженности оказывает активирующее воздействие на гуморальную систему. Возможно, что более высокий уровень активности VLF во время переработки информации и соответственно его участие в регуляторных процессах у здоровых людей способствовал достижению оптимальных результатов адаптации к изменяющимся условиям внутренней и внешней среды [17]. Кроме того, согласно данным [8], повышение скорости и результативности сенсомоторного реагирования у людей с нормальным слухом сопровождается усилением вегетативной регуляции СР за счет уменьшения парасимпатического тонуса. В литературе встречаются работы, в которых

подчеркивается, что перегрузка зрительного анализатора способна вызывать значительную церебральную иррадиацию тормозных процессов и приводит к снижению уровня работоспособности головного мозга [7, 14]. Также известно, что показатели зрительно-моторной реакции связаны с психомоторным напряжением вегетативной регуляции СР и балансом нервных процессов [18]. Проведенное нами сопоставление спектральных показателей СР во время дифференцирования положительных и тормозных раздражителей глухими и здоровыми лицами выявило у людей с депривацией слуха более высокое напряжение механизмов вегетативного обеспечения, особенно за счет большей ригидности синусового ритма во время работы и выраженного тонуса симпатической иннервации ($p < 0,5$), которое наблюдалось на фоне снижения качества дифференцирования сложной зрительной информации. В обеих группах обследованных переработка информации сопровождалась ростом показателя вегетативного равновесия LF/HF в сторону превалирования относительного вклада низкочастотных волн в регуляции работы сердца (рис. 1).

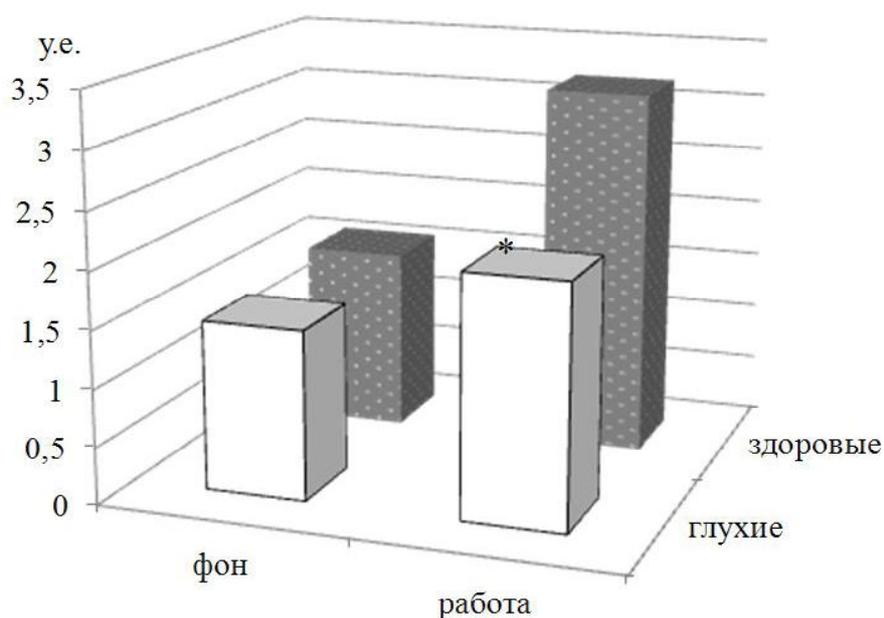


Рис. 1. Динамика вегетативного баланса LF/HF во время дифференцирования зрительных раздражителей относительно фона у лиц с разным состоянием слуховой функции.

Примітка: * – достоверность отличий $p < 0,05$ относительно показателей здоровых во время работы.

Вместе с тем, у глухих во время дифференцирования информации выявлено менее выраженное участие симпатического звена вегетативной нервной системы в регуляции СР, что указывало на недостаточность регуляторных механизмов и существенный дефицит приспособительных возможностей организма.

Для проверки полученных результатов был использован корреляционный анализ между показателями количества переработанной зрительной информации и характеристиками СР во время выполнения теста. Между количеством переработанной информации и характеристиками сердечной деятельности у глухих установлены достоверные связи с LF, HF, TP, IN (соответственно $r = 0,35, 0,33, -0,36, 0,31, p < 0,05$) а у людей с нормальным слухом с VLF, HF, TP и IN (соответственно $r = 0,43, -0,33, -0,41, 0,35, p < 0,05$).

Выявленные корреляции свидетельствовали, что чаще всего у глухих большее количество переработанной информации соответствовало более высоким показателям LF и HF, а у лиц с нормальной слуховой функцией - более высоким показателям VLF и меньшим

значениям HF. Как у обследуемых людей с депривацией, так и с нормальным слухом, переработка информации сопровождалась снижением суммарной мощности спектра сердечного ритма и повышением активности механизмов симпатической регуляции.

Таким образом, статистически значимые различия между количеством переработанной информации, спектральными характеристиками СР во время дифференцирования зрительной информации, а также неоднозначность установленных корреляций между количеством переработки информации и показателями регуляции сердечного ритма людей с разным статусом слуховой функции указывают на отличия в регуляторных процессах управления сердечным ритмом. Также не оставляет сомнений, что слуховая депривация, существенно ограничивая возможности пространственно-временной организации мозговой деятельности у глухих, опосредованно влияет на регуляторные функции различных звеньев вегетативных механизмов управления сердечной деятельностью.

Выводы

1. Лица с нормальным слухом характеризовались лучшими результатами выполнения задания по переработке информации и высокой лабильностью регуляторных процессов сердечного ритма.

2. У лиц с депривацией слуховой функции дифференцирование и переработка зрительной информации характеризуется меньшими количественными и худшими качественными значениями, а также сопровождается недостаточной активацией механизмов вегетативной регуляции сердечного ритма.

3. Анализ статистических, вариационных и спектральных характеристик сердечного ритма у лиц с нормальной и депривацией слуховой функции, а также корреляционные отношения указывают на низкую эффективность механизмов регуляции сердечным ритмом у глухих.

4. Результаты исследований вегетативных механизмов регуляции сердца и переработки информации у глухих могут быть полезными для физиологии труда и в системе профессионального отбора людей с ограниченными возможностями.

Литература

1. Баевский Р.М. Анализ вариабельности сердечного ритма при использовании различных электрокардиографических систем (часть 1) / Р.М. Баевский, Г.Г. Иванов, Л.В. Чирейкин и др. // Вестник аритмологии. – 2002. – № 24. – С. 9-42.
2. Ардашев А.В. Практические аспекты современных методов анализа вариабельности сердечного ритма / А.В. Ардашев, А. Ю. Лоскутов. – М.: МЕДПРАКТИКА – М, 2010. – 126 с.
3. Houle M.S., Billman G.E. Low-frequency component of the heart rate variability spectrum: a poor marker of sympathetic activity // Am. J. Physiol. – 1999. – 276. – H215-H223.
4. Яблучанский Н.И. Вариабельность сердечного ритма в помощь практическому врачу / Н.И. Яблучанский, А.В. Мартыненко. – Харьков: КНУ. – 2010. – 131 с.
5. Akselrod S. Components of heart rate variability / S. Akselrod // Heart rate variability. – N.Y.: Armonk., 1995. – P. 146-164.
7. Бондар Ю.В. Адаптаційні можливості серцево-судинної системи глухих підлітків / Ю.В. Бондар // Світ медицини та біології. – 2009. – № 4. – С. 84-88.
8. Комиссарова С.М. Вариабельность сердечного ритма при психоэмоциональном напряжении / С.М. Комиссарова, М.А. Петровская // Вариабельность сердечного ритма: Теоретические аспекты и практическое применение: Материалы V всеросс. симп. (26–28 окт. 2011 г., г. Ижевск). – Ижевск: Изд-во Удмурт. ун-та, 2011. – С. 74–76.
9. Коробейніков Г.В. Особливості вегетативної регуляції у людей з різним рівнем розумової працездатності / Г.В. Коробейніков, Н.В. Харковлюк // Фізіол. журн. – 2010. – Т. 46, №1. – С. 82–86.
10. Макаренко М.В. Серцевий ритм при переробці зорової інформації з різним темпом її пред'явлення / М.В. Макаренко, В.С. Лизогуб, Т.В. Кожемяко, Н.П. Черненко, Л.І. Юхименко // Вісник Черкаського університету. Серія «Біологічні науки». 2010. - Вип. 184. – С. 74-80.
11. Медведева О.А. Типологические особенности сердечно-сосудистой системы детей периода второго детства со слуховой депривацией / О.А. Медведева, Г.Д. Александянц, А.А. Тарасенко // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – No1. – С. 335.

12. Karemaker J.M. Analysis of blood pressure and heart rate variability: theoretical consideration and clinical applicability / J.M. Karemaker // *Clinical autonomic disorders. Evaluation and management* / Ed. P.A. Low. – Boston etc.: Little Brown and Co., 1993. – P. 315-330.
13. Richter D.W. Cardiorespiratory control / D.W. Richter, K.M. Spyer // *Central regulation of autonomic functions*. – N.Y.: Oxford Univ. Press, 1990. – P. 189-207.
14. Бадалян Л.О. Невропатология / Л.О. Бадалян. – М.: Академия, 2012. – 400 с.
15. Колобова Г.Д. Невропатология / Г.Д. Колобова. – Ростов на Дону.: Феникс, 2008. – 319 с.
16. Макаренко М.В. Методика проведення обстежень та оцінка індивідуальних нейродинамічних властивостей вищої нервової діяльності людини / М.В. Макаренко // *Фізіол. журн.* – 1999. – Т.45. – №4. – С. 123-134.
17. Heart rate variability: Standards of measurement, physiological interpretation and clinical use. Task Force of European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology // *Circulation*. – 1996. – Vol. 93, N5. – P. 1043–1065.
18. Зайцев В.К. Методика вариационной пульсометрии / В.К. Зайцев, В.А. Киселев // *Медицинские новости*. – 2010. – № 7. – С. 12-17.
19. Коробейников Г.В. Особливості вегетативної регуляції ритму серця у спортсменів з різним рівнем сенсомоторного реагування / Г.В.Коробейников, Л.Г. Коробейнікова, М.Ю. Макаручук // *Вчені записки Таврійського національного університету ім. В.І. Вернадського. Серія «Біологія, хімія»*. – 2013. – Т. 26 (65), No1. – С. 89-97.

References

1. Baievsky R.M., Ivanov G.G., Chireikin L.V. (2002). The analysis of heart rate variability using different electrocardiographic systems (part 1). *Bulletin of arrhythmology*. 24, 9-42 (in Rus.)
2. Ardashev A.V., Loskutov A. Y. (2010). Practical aspects of modern analysis methods of heart rate variability. M.: Medpraktika. 126 (in Rus.)
3. Houle M.S., Billman G.E. (1999). Low-frequency component of the heart rate variability spectrum: a poor marker of sympathetic activity. *Am. J. Physiol.* 276, H215-H223
4. Yabluchansky N.I., Martynenko A.V. (2010). Heart rate variability helping a practitioner. Kharkiv: KNU. 131 (in Rus.)
5. Akselrod S. (1995). Components of heart rate variability. *Heart rate variability*. N.Y.: Armonk. 146-164 (in Rus.)
6. Bondar Y. V. (2009). Adaptive opportunities of the cardiovascular system of deaf teenagers. *The world of medicine and biology*. 4, 84-88 (in Ukr.)
7. Komissarova S.M., Petrovskaia M.A. (2011). Heart rate variability with psycho-emotional stress. *Heart rate variability: theoretical aspects and practical applications. Proceedings of the V All-Russian symposium*. Izhevsk: Publishing House of Udmurtia University Press, 74-76 (in Rus.)
8. Korobeinikov H.V., Harkovliuk N.V. (2010). Features of autonomic regulation in people with different levels of mental capacity. *Physiology Journal*. 46, 1, 82-86 (in Ukr.)
9. Makarenko M.V., Lyzogub V.S., Kozhemiako T.V., Chernenko N.P., Yukhymenko L.I. (2010). Heart rate while processing visual information with different pace of presentation. *Bulletin of the Cherkasy University*. 184, 74-80 (in Ukr.)
10. Medvedeva O.A., Aleksaniants G.D., Tarasenko A.A. (2013). Typological features of the cardiovascular system of children with auditory deprivation in the second period of childhood. *Modern problems of science and education*, 1, 335 (in Rus.)
11. Karemaker J.M. (1993). Analysis of blood pressure and heart rate variability: theoretical consideration and clinical applicability. *Clinical autonomic disorders. Evaluation and management*. Ed. P.A. Low. Boston etc.: Little Brown and Co., 315-330
12. Richter D.W., Spyer K.M. (1990). Cardiorespiratory control. *Central regulation of autonomic functions*. N.Y.: Oxford Univ. Press, 189-207
13. Badalian L.O. (2012). *Neuropathology*. M.: Academy, 400 (in Rus.)
14. Kolobov G.D. *Neuropathology*. (2008). Rostov-on-Don. Phoenix, 319 (in Rus.)
15. Makarenko M.V. (1999). The methodology of the examination and evaluation of individual neurodynamic properties of higher nervous activity. *Physiology Journal*. 45, 4, 123-134 (in Ukr.)
16. Heart rate variability (1996). Standards of measurement, physiological interpretation and clinical use. Task Force of European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology. *Circulation*. 93, 5, 1043—1065.
17. Zaitsev V.K., Kiselev V.A. (2010). Method of variation pulsometry. *Medical News*. 7, 12-17 (in Rus.)
18. Korobeinikov H.V., Korobeinikov L.G, Makarchuk M.Y. (2013). Features of the autonomic regulation of heart rate in athletes with different levels of sensorimotor response. *Scientific notes of Taurida V.I. Vernadsky National University*. 26 (65), 1, 89-97 (in Ukr.)

Summary. Yukhymenko L., Lyzogub V., Khomenko Si. Heart rate in the persons with auditory deprivation while processing visual information

Introduction. Heart rate variability (HRV) reflects the work of cardio-vascular system and the mechanisms of the whole organism regulation. HRV values show vital indicators of controlling the physiological functions of an organism, vegetative balance and functional reserves of control mechanisms. The processes of information processing are an integral part of all activities, cause tension in the autonomic regulation of the heart rate (HR). The less developed direction today is the study of HR in the individuals with auditory deprivation. The continuous growth of this category in the world causes the increase of practical interest to the development of this problem.

Purpose. To study the heart rate variability in the individuals with auditory deprivation while processing visual information.

Methods. 33 men aged 18-26 who have not hearing problems and 32 peers with auditory deprivation were examined at rest and while processing visual information according to the norms of bioethics and the regulations of 1975 Helsinki Declaration. We studied the statistical, variational and spectral characteristics of HR. The information was processed using "Diagnost 1M" computer complex according to N.V. Makarenko's method. The statistical, variational and spectral characteristics of HR were registered with the device of "Cardiolab+" at rest and during information processing. The results were processed with the methods of non-parameter statistics with Excel-2010 program.

Results. The quantity of the processed visual information in the persons with auditory deprivation was found to be reliably less than in the individuals with normal hearing. The differentiation of visual information by the deaf individuals was accompanied by the significant number of mistakes. The analysis of the various parameters of heart work found no reliable differences between the background indicators of healthy people and the individuals with auditory deprivation. The assessment of cardiac activity while differentiating visual information found a number of reliable differences relatively to background indicators in each group of the examined persons.

SDNN indicator was found to decrease relatively background values in both healthy and deaf persons. AMo and IN indicators were found to increase in the examined persons of both groups. The highest quantitative indicators of AMo were in the group of the healthy individuals if compared with their deaf peers. The indicators of IN increased by 17.4% in the deaf persons, and by 64.8% in the healthy individuals during information processing. There was reliable decrease of quantitative indicators of LF, HF and TP in the individuals with normal hearing and in the deaf, but this decrease was more significant in the healthy persons. In both groups of the examined, the differentiation of information was accompanied by the growth of vegetative balance LF/HF indicator in the direction of the prevalence of the relative contribution of low-frequency waves in the regulation of the heart. At the same time, less expressed participation of sympathetic part of autonomous nervous system in HR regulation was found in the deaf. The reliable correlation with LF, HF, TP, IN was found between the quantity of the processed information and the characteristics of heart activity in the deaf, and with VLF, HF, TP and IN in the individuals with normal hearing ($p < 0.05$).

Originality. New data have been obtained regarding the fact that auditory deprivation significantly limits the opportunities of space-time organization of the brain activity of the deaf, and indirectly affects the regulatory functions of various parts of the autonomic mechanisms of the heart work.

Conclusion. Higher lability of regulatory processes of the heart rate was found in the individuals with normal hearing. Differentiating and processing visual information in the deaf were found to be accompanied by low activation of regulatory autonomic mechanisms that shows the lack of their efficiency. The obtained data do not claim the full disclosure of the discussed problem, but they can be useful in the sphere of professional orientation and for preventing vegetative and vascular disorders in the people with special needs.

Keywords: mechanisms of the heart rate regulation, the heart rate variability, auditory deprivation, processing of visual information.

¹Київський національний університет імені Тараса Шевченка
²Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького

Одержано редакцією 12.06.2015
Прийнято до публікації 05.10.2016