

УДК: 616.831-073.756.8:004

Е.И. Луцкий¹, Е.А. Статинова¹, Е.И. Луцкая², И.С. Луцкий¹

ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЛЕКСНОЙ ШКАЛЫ НЕЙРОВИЗУАЛИЗАЦИОННОЙ ОЦЕНКИ В ХАРАКТЕРИСТИКЕ СТРУКТУРНОГО СОСТОЯНИЯ ГОЛОВНОГО МОЗГА ПО ДАННЫМ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ТОМОГРАФИИ

*Донецкий национальный медицинский университет им. М. Горького¹,
Республиканский травматологический центр МЗ ДНР²*

Резюме. В работе рассматривается комплексная оценка состояния структур головного мозга у лиц, подверженных воздействию хронического психоэмоционального стресса. Обследовали 101 машиниста магистральных локомотивов и 100 добровольцев. Оценка состояния структур головного мозга проводилась при помощи магнитно-резонансной томографии. С целью комплексной оценки морфологического состояния мозга нами разработана и применена комплексная шкала нейровизуализационной оценки. Выявлено увеличение числа и выраженности структурных изменений головного мозга в зависимости от длительности воздействия стрессорных факторов.

Ключевые слова: хронический психоэмоциональный стресс, головной мозг, магнитно-резонансная томография, комплексная шкала нейровизуализационной оценки

Введение. В условиях высоких темпов индустриализации, информатизации общества и повышенных требований к человеку, стресс становится неотъемлемой частью современного общества [4]. В связи с этим, человеческий организм вынужден постоянно приспосабливаться к изменяющимся условиям окружающего мира. Одной из причин, приводящей к перенапряжению регуляторных механизмов и снижению адаптационных возможностей является психоэмоциональный стресс [8]. В настоящее время вопрос влияния стресса, кроме значимой медико-биологической составляющей, приобретает важное социально-экономическое значение. ВОЗ прогнозирует, что психические заболевания, в том числе стресс-индуцированные, займут второе место среди причин нетрудоспособности в 2020 году [6].

Структурные изменения в мозге происходят регулярно в ответ на воздействие

острого и хронического стресса. Наиболее выраженные изменения выявляются в гиппокампе и префронтальной коре [5]. Механизмы, определяющие данный процесс, заключаются в негативном воздействии высокого уровня глюкокортикостероидов на нейрогенез [3].

Магнитно-резонансная томография (МРТ) являются одним из наиболее информативных методов нейровизуализации, который позволяет получить изображение головного мозга и его сосудов с высокой контрастностью и разрешающей способностью.

Цель работы. Комплексная оценка состояния структур головного мозга по данным магнитно-резонансной томографии (МРТ) у лиц подверженных воздействию хронического психоэмоционального стресса (ХПЭС). Определение динамики морфологических изменений вещества головного мозга в зависимости от возраста и длительности воздействия ХПЭС.

Материалы и методы исследования. Исследование проведено на базе неврологического отделения дорожной клинической больницы станции Донецк и диагностического отделения областной травматологической больницы города Донецка. Обследован 101 машинист магистральных локомотивов (ММЛ) и помощники машиниста магистральных локомотивов (ПМ), которые составили основную группу (ОГ). ОГ была представлена мужчинами в возрасте от 18 до 58 лет, стаж работы которых составил от 0,5 года до 34 лет. С учетом возраста и стажа работы ММЛ и ПММЛ были разделены на 5 групп. Первую группу составили 20 ММЛ и ПММЛ со стажем работы до 1 года, воз-

раст находился в пределах от 18 до 20 лет (средний возраст (СВ) — $19,56 \pm 0,16$). Во вторую группу вошло 21 человека со стажем работы 5–7 лет, возраст которых составил от 24 до 28 лет (СВ $26,5 \pm 0,21$). Третья группа — 20 ММЛ и ПММЛ, которые имели стаж работы от 14 до 17 лет, возраст обследуемых находился в интервале от 35 до 38 лет (СВ $36,2 \pm 0,22$). Четвертую группу составили 20 человек со стажем работы 21–24 года в возрасте от 44 до 48 лет (СВ $45,86 \pm 0,23$). В 5 группу вошло 20 человек, стаж работы которых превышал 30 лет, возраст находился в пределах от 53 до 58 лет (СВ $55,43 \pm 0,29$).

В качестве контроля обследовано 100 практически здоровых мужчин добровольцев в возрасте от 20 до 60 лет (средний возраст 37,8 лет). Критерии включения: мужской пол, профессиональная деятельность не связана с движением поездов, отсутствие значимых стрессорных воздействий в быту. Они были распределены на 5 групп по 20 человек в зависимости от возраста, аналогичные распределению ОГ.

Для оценки состояния структур мозга пациентам выполнялись МРТ головного мозга и магнитно-резонансная ангиография (МРА) экстра- и интракраниальных артерий и венозной системы головы. Исследование осуществляли на аппарате GESignaExcite 1.5 T, производства США. Использовали режимы T1- и T2-взвешенного изображения, FLAIR (fluidattenuatedinversionrecovery — аттенуированными по жидкости изображениями в режиме инверсия-восстановление) в сагиттальной и аксиальной плоскостях. МРА магистральных артерий головы и шеи выполняли на этом же томографе фазо-контрастными и времяпролетными методами. Оценка МРА проводили на реконструированных изображениях с последующим подтверждением правильности оценки при помощи анализа исходных срезов.

На магнитно-резонансных томограммах оценивали структурные изменения головного мозга: перивентрикулярные полосовидные изменения; число очагов в каждой из 13 анатомических зон (очаги в подкорковых структурах, таламусе, стволе учитывались как лакунарные инфаркты); размеры супратенториальных очагов, размеры субтенториальных очагов; число от-

дельных корковых инфарктов. На МРА оценивали наличие или отсутствие сужения просвета артерий и/или их окклюзии.

Для комплексной оценки структурного состояния головного мозга на основании качественных и количественных нейровизуализационных шкал нами была разработана комплексная шкала нейровизуализационной оценки (КШНО). Данная шкала базируется на оценке состояния субарахноидальных пространств, желудочковой системы, ширины субарахноидального пространства, размеров и количества очагового поражения головного мозга, а также лейкоареозиса. Субарахноидальные пространства изучали при помощи методики, предложенной Scheltens P. (2005 г.) для шкалы медиальной височной атрофии (МВА) [2, 7], а состояние желудочковой системы с использованием схем аналогичных шкале расширения боковых желудочков [1]. На основании КШНО выделяются легкие, умеренные, выраженные изменения головного мозга, а также нормальные нейровизуализационные данные. Выраженность изменений определялась следующими параметрами:

1. Легкие:

- незначительное и легкое расширение субарахноидального пространства по данным МВА;
- незначительное расширение элементов желудочковой системы;
- ширина корковых борозд 3,0–3,2 мм;
- одиночные и множественные очаги до 4 мм.

2. Умеренные:

- умеренное расширение субарахноидального пространства по данным МВА;
- умеренное расширение желудочковой системы;
- ширина корковых борозд 3,3–3,5 мм;
- легкий лейкоареоз;
- одиночные и множественные очаги 4–10 мм;
- комбинация изменений, вошедших в легкую степень КШНО.

3. Выраженные:

- выраженное расширение субарахноидального пространства по данным МВА;
- значительное расширение желудочковой системы;
- ширина корковых борозд более 3,5 мм;
- умеренный и выраженный лейкоареозис;

- очаги более 10 мм, сливные очаги;
- атрофические изменения;
- комбинация изменений, вошедших в умеренную степень КШНО.

Статистическую обработку полученной в ходе исследования информации проводили с помощью пакета прикладных программ «Statistica-7.0» компании StatSoft.

Результаты и обсуждение. По данным КШНО патологические изменения были выявлены у 2/3 ММЛ и ПМ (68 человек, 67,3%; ДИ: 57,8–76,2; $p = 0,05$) (рис. 1), из них доля легких и умеренных изменений составляла 29,7% (30 человек, ДИ: 21,1–39,1; $p = 0,05$) и 34,7% (35 человек, ДИ: 25,6–44,3; $p = 0,05$) соответственно. Выраженные изменения обнаружены у 3 человек (3,0%, ДИ: 0,6–7,2; $p = 0,05$). Следует отметить, что в 97,1% случаев умеренные и в 100,0% выраженные изменения головного мозга у ММЛ и ПМ обусловлены комбинированными поражениями мозга. Патологические изменения отсутствовали у 33 человек (32,7%; ДИ: 23,8–42,2; $p = 0,05$).

В КГ изменения по данным КШНО выявлены у 1/3 добровольцев (37 человека — 37,0%, ДИ: 27,7–46,8; $p = 0,05$), при этом легкие нарушения регистрировались у 18 (18%, ДИ: 11,1–26,2; $p = 0,05$) человек, умеренные у 19 (19%, ДИ: 11,9–27,3; $p = 0,05$) обследованных (см. рис. 1). Признаки поражения головного мозга отсутствовали у 63 добровольцев (63,0%, ДИ: 53,2–72,3; $p = 0,05$). Распространенность легких изменений головного мозга статистически не отличались в ОГ и КГ ($p = 0,075$), однако умерен-

ные изменения чаще регистрировались у ММЛ и ПМ ($p = 0,019$). Следует подчеркнуть, что структурные изменения согласно КШНО встречались статистически значимо чаще у ММЛ и ПМ, чем в контроле ($p < 0,001$).

Количество ММЛ и ПМ с изменениями при оценке по КШНО находилось в зависимости от стажа работы (рис. 2). Так, в группе 1 лишь у 5 человек были зафиксированы легкие и умеренные изменения (25%, ДИ: 8,2–47,2; $p = 0,05$), в то время как в группе 5 изменения присутствовали у 18 машинистов (90,0%, ДИ: 72,2–99,2; $p = 0,05$), при этом эти отличия являются статистически значимыми ($p = 0,001$). Так же статистически значимые отличия выявлены между показателями группы 1 и групп 2, 3 и 4 ($p = 0,007$, $p = 0,0016$ и $p = 0,0005$ соответственно). В группах 2, 3, 4 и 5 отсутствуют статистические отличия между различными типами структурных нарушений ($p > 0,05$). В КГ, также, как и в ОГ, отмечается постепенное увеличение распространенности структурных изменений по КШНО с возрастом (см. рис. 2), что отражалось в статистически значимых отличиях между группой 1 и группой 5 ($p = 0,0012$), группой 2 и группой 5 ($p = 0,01$).

Проведенное сравнение между ОГ и КГ по КШНО показало, что между первыми группами отсутствовали статистически значимые различия ($p = 0,429$). При этом в группах 2, 3 и 4 в ОГ признаки структурного поражения головного встречались статистически значимо чаще, чем в КГ ($p = 0,007$, $p = 0,025$ и $p = 0,009$ соответственно). Следует отметить, что в группе 4 отличия у ММЛ и ПМ обусловлены, в первую очередь, вследствие увеличения количества умеренных изменений, что статистически значимо отличается от показателей контроля ($p = 0,033$). Между пятью группами ОГ и КГ разница в количестве обследованных со структурными изменениями в головном мозге также находилась на грани статистической значимости: $p = 0,058$.

Следует отметить, что в группе 4 отличия у ММЛ и ПМ обусловлены, в первую очередь, вследствие увеличения количества умеренных изменений, что статистически значимо отличается от показателей контроля ($p = 0,033$). Между пятью группами ОГ и КГ разница в количестве обследованных со структурными изменениями в головном мозге также находилась на грани статистической значимости: $p = 0,058$.

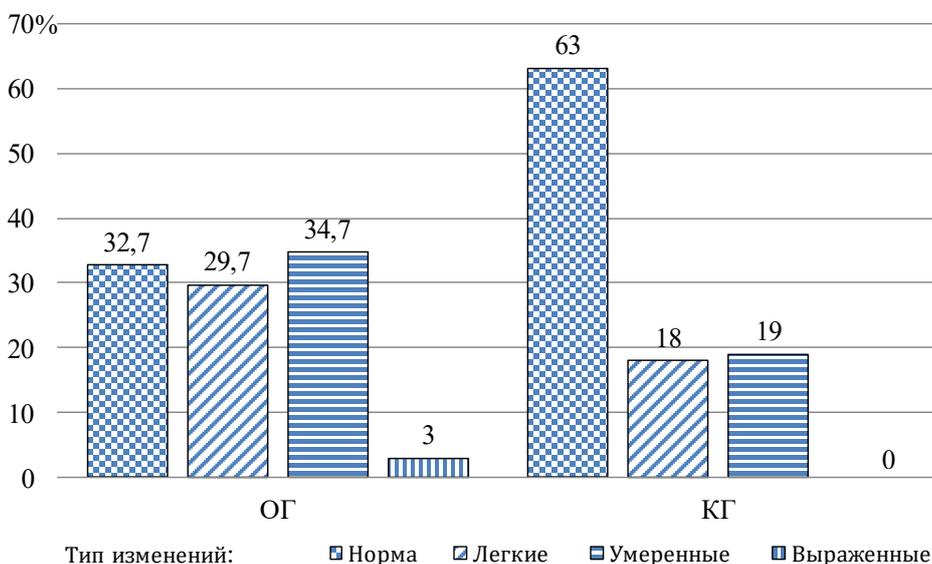


Рис. 1. Частота обнаружения структурных изменений в головном мозге по данным КШНО в ОГ и КГ

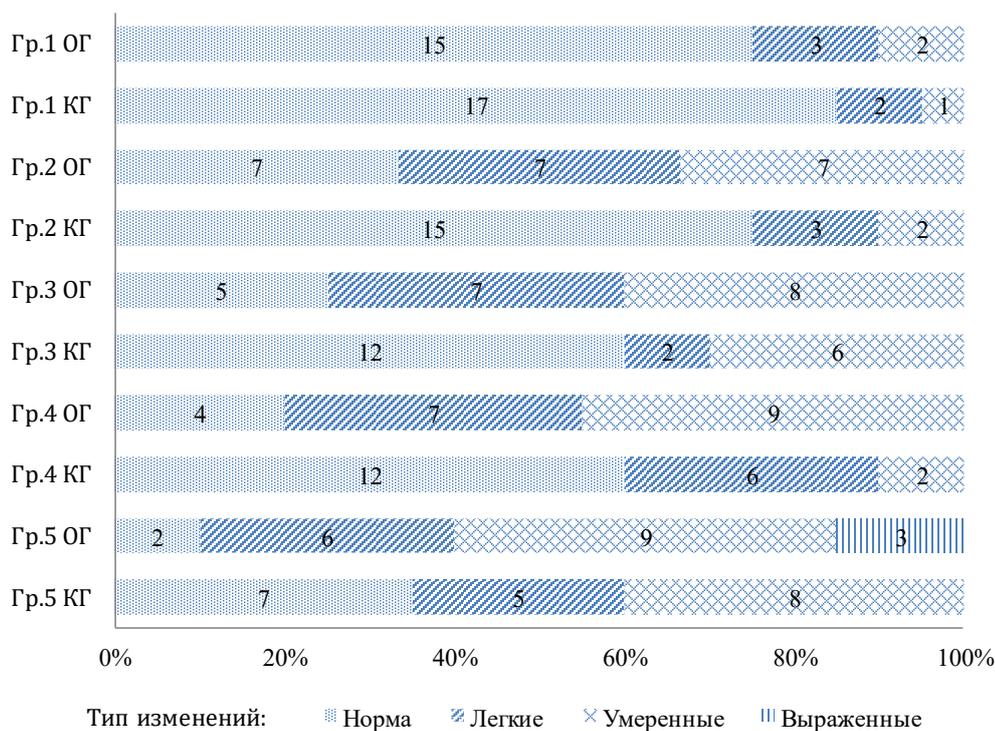


Рис. 2. Распределение типов изменения головного мозга по данным МРТ в ОГ и КГ при оценке по КШНО

Полученные данные указывают на неблагоприятное влияние ХПЭС на состояние структур головного мозга, что соответствует характерным структурным изменениям в мозге происходящих регулярно в ответ на воздействие стрессорных факторов [5], обусловленных уменьшением количества дендритов и дендритных шипиков в результате воздействия высокого содержания глюкокортикостероидов. [3] Выявлено увеличение количества структурных изменений вещества головного с увеличением длительности воздействия ХПЭС, при этом спустя 5–7 лет воздействия стрессорных факторов отличия между ММЛ и ПМ и контролем становились статистически значимыми. В первую очередь, это обусловлено увеличением легким и умеренных изменений по КШНО, а также за счет комбинированных изменений головного мозга. Следует отметить, что в условиях воздействия ХПЭС отмечаются более высокие темпы формирования морфологических изменений в веществе мозга, чем в контроле.

Заключение. Полученные данные свидетельствуют о том, что воздействие хронического психоэмоционального стресса приводит к формированию структурных изменений головного мозга, выраженность которых зависит от длительности

действия факторов стресса. У ММЛ и ПМ структурные изменения вещества головного мозга формируются в более молодом возрасте, чем в контроле. При этом данные изменения носят более выраженный характер. Выявлена связь между длительностью воздействия ХПЭС и выраженностью структурных изменений вещества головного мозга у ММЛ и ПМ.

Таким образом, КШНО является эффективным методом, позволяющим произвести комплексную

оценку структурного состояния вещества головного мозга.

Проведенное исследование отчетливо продемонстрировало наглядность КШНО в комплексной оценке состояния структур головного мозга.

E.I. Lutskiy, E.A. Statinova, E.I. Lutskaya, I.S. Lutskiy
THE COMPLEX SCALE OF NEUROIMAGING EVALUATIONS IN CHARACTERISTICS OF STRUCTURAL STATE OF THE BRAIN BY MAGNETIC RESONANCE IMAGING

Summary. *The complex assessment of condition of brain structure among people affected by chronic psycho-emotional stress was explored. 101 railroad engineers and 100 healthy volunteers were examined. The condition of the brain structure was assessed by magnetic resonance imaging. We developed and put into practice the complex scale of neuroimaging evaluations for the complex assessment of the morphological status of the brain. The increase of the number and severity of the structural changes in the brain, depending on the duration of exposure to stress factors were found out.*

Key words: *chronic psycho-emotional stress, brain, magnetic resonance imaging, the complex scale of neuroimaging evaluations*

ЛИТЕРАТУРА

1. Amodio P., Pellegrini A., Amistá P., et al. Neuropsychological-neurophysiological alterations and brain atrophy in cirrhotic patients. // *Metabolic Brain Disease* – 2003. – Vol. 28. – P. 63 – 78.
2. Bresciani L. Visual assessment of medial temporal atrophy on MR films in Alzheimer's disease: com-

- parison with volumetry / L. Bresciani, R. Rossi, C. Testa [et al.] // *Aging Clinical and Experimental Research*. – 2005. – Vol. 17. – P. 8 – 13.
3. Bruce S. McEwen, Jason D. Gray, Carla Nasca Recognizing resilience: Learning from the effects of stress on the brain // *Review Article Neurobiology of Stress* – 2014. – P. 1-11.
 4. City living and urban upbringing affect neural social stress processing in humans / [F. Lederbogen, P. Kirsch, L. Haddad, F. Streit, H. Tost, P. Schuch, S. Wüst, J.C. Pruessner, M. Rietschel, M. Deuschle, A. Meyer-Lindenberg] // *Nature*. – 2011. – Vol. 474. – P. 498–501.
 5. McEwen B.S. and Gianaros, P.J. Annu. Stress- and allostasis-induced brain plasticity. // *Rev. Med.* – 2011. – Vol. 62. – P. 431–445.
 6. Paul J Lucassen, Jens Pruessner, Nuno Sousa, et al. Neuropathology of stress. // *Acta Neuropathologica*. – Vol. 127, №1, 01.2014. – P. 109 – 135.
 7. Atrophy of medial temporal lobes on MRI in “probable” Alzheimer’s disease and normal ageing: diagnostic value and neuropsychological correlates / [P. Scheltens, D. Leys, F. Barkhof, D. Huglo, H.C. Weinstein, P. Vermersch, M. Kuiper, M. Steinling, E.C. Wolters, J. Valk]. // *J. Neurol. Neurosurg. Psychiatry*. – 1992. – Vol. 55. – P.967–972.
 8. Акарачкова Е.С. Хронический стресс и нарушение профессиональной адаптации // *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова*. 2011. №.5. С. 56–59.