

УДК 616 -005:504.75.05

Т.Я. Николаева, А.А. Семёнов

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ В ИЗУЧЕНИИ ЭПИДЕМИОЛОГИИ ИНСУЛЬТА

Аннотация. В статье представлены данные литературы по проблеме взаимосвязи влияния техногенных загрязнителей среды (поллютантов) и развития инсульта в различных странах. В последние годы существенно улучшилась профилактика, диагностика и лечение инсульта, но имеется ощутимая разница эпидемиологических показателей в различных странах и регионах России. Существующая разница в заболеваемости и смертности от цереброваскулярных заболеваний может быть объяснена экологической ситуацией в изучаемых регионах. В экологически неблагоприятных районах наблюдалась высокая заболеваемость и смертность от цереброваскулярных заболеваний и инсульта. Даже кратковременное повышение уровня поллютантов в воздухе увеличивает число госпитализаций по поводу инсульта. В России исследования взаимосвязи экологии и инсульта проводились в промышленных городах Ярославль и Уфа. Исследования демонстрируют чёткую связь между уровнем загрязнения воздуха разными поллютантами с тяжестью течения инсульта. Полученные данные свидетельствуют о влиянии загрязнений окружающей среды на рост заболеваемости и смертности от ишемического инсульта, но не геморрагического. Негативный эффект поллютантов был несколько более выражен в холодное время года. Изучение влияния загрязнения воздуха на эпидемиологические показатели инсульта позволит выработать эффективные методы первичной профилактики.

Ключевые слова: инсульт, цереброваскулярные заболевания, эпидемиология, экология поллютанты, загрязнение воздуха, профилактика, заболеваемость, смертность.

Т.Я. Николаева, А.А. Семёнов

Environmental aspects in studying the epidemiology of stroke

Abstract. The article presents literature data on the interaction between the influence of technogenic pollution of the environment (pollutants) and development of stroke in different countries. In recent years, prevention, diagnosis and treatment of the stroke has significantly improved, but there is a significant difference in epidemiological indicators in different countries and regions of Russia. The difference in morbidity and mortality from cerebrovascular diseases can be explained by the environmental situation in the studied regions. In the polluted areas, there is a high morbidity and mortality from cerebrovascular diseases and stroke. Even a short-term increase in the level of pollutants in the air increases the number of hospitalizations for stroke. Russian studies of the relationship between the ecological situation and stroke was conducted in the industrial cities of Yaroslavl and Ufa. The studies show a clear link between air pollution and different pollutants with the severity of stroke. The obtained data testify to the impact of environmental pollution on the growth of morbidity and mortality from ischemic stroke but not hemorrhagic. The negative effect of pollutants was somewhat more pronounced in the cold season. The study of the influence of air pollution on epidemiological indicators of stroke will allow us to develop effective methods of primary prevention in polluted regions.

Keywords: stroke, cerebrovascular disease, epidemiology, ecology, pollutants, air pollution, prevention, morbidity, mortality.

НИКОЛАЕВА Татьяна Яковлевна – д.м.н., заведующий кафедрой неврологии и психиатрии медицинского института ФГАОУ ВО СВФУ им. М.К. Аммосова. Адрес: 677007, г. Якутск, ул. Ярославского, 30, кв. 26. Контактный телефон: +79142661114. E-mail: tyanic@mail.ru

NIKOLAEVA Tat'ana Iakovlevna – Doctor of Medical Sciences, Head of Department of Neurology and Psychiatry, Institute of Medicine, M.K. Ammosov North-Eastern Federal University.

СЕМЕНОВ Артем Аркадьевич – врач-невролог первичного сосудистого отделения ГБУ РС (Я) «Мирнинская ЦРБ». Контактный телефон: +79241685118. Адрес: г. Мирный, ул. Павлова, 1. E-mail: semartark@gmail.com

SEMENOV Artem Arkadievich, neurologist, Primary Vascular Department, Mirny Central Regional Hospital.

Инсульт стоит на первом месте по причинам инвалидизации среди населения и на втором месте по смертности в мире [1]. Несмотря на существенные улучшения в профилактике, диагностике и лечении инсульта в последние годы, имеется ощутимая разница эпидемиологических показателей в различных регионах России. Так, в Татарстане заболеваемость инсультом за период 2009-2010 гг. составила 6,1 на 1000 населения, тогда как в Алтайском крае лишь 1,4. В Республике Саха (Якутия) данный показатель равнялся 4,1 на 1000 населения, что выше на 0,83, чем в среднем по стране [2]. Существующая разница в заболеваемости и смертности от цереброваскулярных заболеваний (ЦВЗ) может быть объяснена экологической ситуацией в изучаемых регионах. В последние годы в научной литературе накапливается все больше фактов, указывающих на связь между воздействием поллютантов и развитием атеросклероза и ассоциированных с ним заболеваний, как ИБС и инсульт.

Поллютанты – это различные химические вещества, которые при накоплении в атмосфере в высоких концентрациях могут вызывать ухудшение здоровья человека и животных. Химическими ингредиентами смога являются двуокись серы, диоксид азота, окись углерода, озон, кислоты, твердые частицы и другие.

Было проведено множество исследований по изучению влияния загрязненности воздуха теми или иными поллютантами на эпидемиологические показатели кардиоваскулярных и цереброваскулярных заболеваний [3, 4, 5, 6]. Обширная география этих изысканий позволяет наиболее объективно оценить ситуацию по этому вопросу.

В исследовании, проведенном в северо-западном районе штата Флорида, была обнаружена связь между общим уровнем загрязнения воздуха и смертностью от инсульта [6]. Так, в регионах Флориды, характеризующихся высоким уровнем загрязнения воздуха, а также низким содержанием зеленых насаждений, наблюдался высокий уровень заболеваемости и смертности от инсульта. Также была установлена положительная корреляция между эпидемиологическими показателями инсульта и социальноэкономической ситуацией в исследуемом регионе. В неблагополучных районах города наблюдалась высокая заболеваемость и смертность от ЦВЗ.

Было установлено, что даже кратковременное повышение уровня поллютантов в воздухе увеличивает число госпитализаций по поводу инсульта. В исследовании, проведенном Роуе и соавт., повышение среднего уровня мелких частиц размером менее 2,5 мкм в течение 24 часов повышает смертность от кардиоваскулярных заболеваний в среднем на 0,4-1,0 % в день [4]. Кратковременное повышение концентрации мелких частиц этого рода вызывает преждевременную смерть около 10 тыс. чел. в год в США [5, 6]. В мире же, по подсчётам ВОЗ, из-за данных частиц преждевременно умирают около 800 тыс. чел. в год, и они занимают 13 место среди причин смертности [7].

В другом исследовании изучалось влияние шума автомагистралей и уровня загрязнения воздуха на заболеваемость ЦВЗ [6]. Было установлено, что шум был ассоциирован с повышенным риском развития ишемического инсульта, тогда как высокое содержание окиси азота было связано с повышенной смертностью от инсульта.

Исследование влияния загрязнения воздуха в г. Ярославле продемонстрировало чёткую связь между уровнем загрязнения воздуха разными поллютантами с тяжестью течения инсульта. В период наибольшей концентрации оксида азота и серы во вдыхаемом воздухе, неврологический дефицит, оцененный по шкале Рэнкина, изменялся соответственно. Так, при превышении предельно допустимой концентрации (ПДК) в 4,3 % проб, оценка по шкале Рэнкина составляла 3,92 балла, при 6,1 % – 4,11 балла. Более того, превышение ПДК оксида азота, оксида углерода и оксида серы в воздухе положительно коррелировали с числом госпитализаций ($r=0.62-0.84$, $p<0.05$) [8]. Исследование, проведенное в г. Уфе, показало, что приближенность территории проживания к промышленной зоне приводит к повышению заболеваемости и смертности при ишемическом инсульте, но не влияет на уровни заболеваемости и смертности при геморрагическом инсульте [9].

Интересные результаты были продемонстрированы Tong и соавт. в исследовании, проведенном в городе Тяньцзинь, Китай, где негативный эффект поллютантов был несколько более выражен в холодное время года, нежели в тёплое. Разница между кардиоваскулярной заболеваемостью в тёплое и холодное времена года составила по уровню загрязненности оксидом серы в 0,5 % ($p=0.001$) и мелкими частицами, размерами менее 10 мкм 0,2 % ($p<0.001$) [10].

До сих пор достоверно неизвестно, как именно загрязненность воздуха влияет на распространенность и смертность от инсульта, несмотря на то, что установлена прочная связь между этими двумя явлениями. Предложено несколько механизмов, которые, возможно, объясняют суть данной связи. Так, загрязнение воздуха мелкими частицами вызывает воспаление в альвеолах лёгких, что ведет к высвобождению потенциально опасных цитокинов, что, возможно, определенным образом влияет на показатели свёртываемости крови [11]. Более того, было показано на животных, что частицы размером менее 10 мкм интенсифицируют развитие атеросклероза и повышают риск развития атеросклеротической бляшки. Это достигалось путем повышения циркулирующих в крови полиморфоядерных лейкоцитов и увеличения размера митотического пула этих клеток в костном мозге [12]. Этим можно объяснить то, что, по результатам нескольких исследований, наиболее подвержены влиянию загрязненности воздуха уровни заболеваемости и смертности от ишемического инсульта, нежели геморрагического [13, 14, 4]. Было экспериментально подтверждено, что быстрое проникновение сверхмелких частиц (размерами менее 100 нм) в системный кровоток может обуславливать непосредственное влияние этих частиц на реологические и другие свойства крови и функционирования организма в целом [15].

Заключение. Существует острая необходимость изучения влияния загрязнения воздуха на эпидемиологические показатели инсульта для выработки методов первичной профилактики. В этом плане особый интерес представляет изучение эпидемиологии и факторов риска цереброваскулярной патологии и инсульта в экологически неблагоприятных районах. Улучшение экологической обстановки – это верный путь в первичной профилактике цереброваскулярных заболеваний и инсульта. Только сочетание первичной и вторичной профилактики среди населения и общей национальной стратегии профилактики цереброваскулярной патологии позволит уменьшить заболеваемость и смертность от инсультов.

Литература

1. Truelsen, T., Bonita, R. The worldwide burden of stroke: current status and future projections / T. Truelsen, R. Bonita // *Handbook of Clinical Neurology*. – Elsevier, 2009. – Vol 92. – P. 327-336.
2. Стаховская, Л.В. Эпидемиология инсульта в России по результатам территориально-популяционно-го регистра (2009-2010) / Л.В. Стаховская, О.А. Клочихина М.Д., Богатырева, В.В. Коваленко // *Журнал неврологии и психиатрии имени С.С. Корсакова*. – 2013. – № 5. – С. 4-10.
3. Hu Z. Linking stroke mortality with air pollution, income, and greenness in northwest Florida: an ecological geographical study / Z. Hu, J. Liebens, R.K. Rao // *International Journal of Health Geographics*. – 2008. – Vol. 7. – No. 20. May.
4. Maheswaran, R. Outdoor air pollution and incidence of ischemic and hemorrhagic stroke: A small-area level ecological study / R. Maheswaran, T. Pearson, N.C. Smeeton, S.D. Beevers, M.J. Campbell, C.D. Wolfe // *Stroke*. – 2012. – Vol. 43. – P. 22-27.
5. Pope, C.A., Dockery, D.W. Heath effects of fine particulate air pollution: lines that connect / C.A. Pope, D.W. Dockery // *Journal of Air Waste Management Association*. – 2006. – Vol. 56. – P. 709-742.
6. Sørensen, M. Combined effects of road traffic noise and ambient air pollution in relation to risk for stroke? / M. Sørensen, Lühndorf P. Lühndorf, Ketznel M. Ketznel, Andersen Z.J. Andersen, Tjønneland A. Tjønneland, Overvad K. Overvad, and Raaschou-Nielsen O. Raaschou-Nielsen // *Environmental Research*. – 2014. – Vol. 133, May. – P. 49-55.
7. Brook, R.D. Cardiovascular effects of air pollution / R.D. Brook // *Clinical Science (London)*. – 2008. – Vol. 115. – P. 175-187.
8. Пизова, Н.В. Зависимость смертности от ишемического инсульта и загрязненности атмосферного воздуха в Ярославле / Н.В. Пизова, А.В. Пизов, С.Д. Прозоровская, Д.С. Дружинин // *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова*. – 2012. – Т. 12. – № 2. – С. 49-55.
9. Качемаева, О.В. Влияние окружающей среды на эпидемиологические характеристики инсульта / О.В. Качемаева, Н.А. Борисова, Е.Р. Абдрахманова // *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова*. Инсульт: приложение. – 2007. – Спецвыпуск. – С. 206.
10. Tong, L. Promoted relationship of cardiovascular morbidity with air pollutants in a typical Chinese urban area / L. Tong, K. Li, Q. Zhou. // *PLOS One*. – 2014. – Vol. 9. – No. 9.

11. Seaton, A. Particulate air pollution and acute health effects / A. Seaton, W. MacNee, K. Donaldson, D., Godden // *The Lancet*. – 1995. – Vol. 346. – No. 45. – P. 176-178.
12. Suwa, T. Particulate air pollution induces progression of atherosclerosis / T. Suwa, J. Hogg, K. Quinlan, A. Ohgami, R. Vincent, S.F. van Eeden // *Journal of American College of Cardiology*. – 2002. – Vol. 39. – No. 6. – P. 935-942.
13. Hong, Y.C. Air pollution: a new risk factor in ischemic stroke mortality / Y.C. Hong, J.T. Lee, H. Kim, H.J. Kwon // *Stroke*. – 2002. – Vol. 33. – P. 2165-2169.
14. Wellenius, G.A. Air pollution and hospital admissions for ischemic and hemorrhagic stroke among medicare beneficiaries / G.A. Wellenius, J. Schwartz, M.A. Mittleman // *Stroke*. – 2005. – Vol. 36. – P. 2549-2553.
15. Nemmar, A. Passage of inhaled particles into the blood circulation in humans / A. Nemmar, B. Vanquickenborne, D. Dinsdale, M. Thomeer // *Circulation*. – 2002. – Vol. 105. – P. 411-414.

References

1. Truelsen, T., Bonita, R. The worldwide burden of stroke: current status and future projections / T. Truelsen, R. Bonita // *Handbook of Clinical Neurology*. – Elsevier, 2009. – Vol 92. – P. 327-336.
2. Stakhovskaia, L.V., Klochikhina O.A., Bogatyreva M.D., Kovalenko V.V., *Epidemiologia i insul'ta v Rossii po rezul'tatam territorial'no-populatsionnogo registra (2009-2010)* / L.V. Stakhovskaia, O.A. Klochikhina, M.D., Bogatyreva, V.V. Kovalenko // *Zhurnal nevrologii i psikiatrii imeni S.S. Korsakova*. – 2013. – № 5. – S. 4-10.
3. Hu, Z., Liebens, J., Rao, R.K. Linking stroke mortality with air pollution, income, and greenness in northwest Florida: an ecological geographical study / Z. Hu, J. Liebens, R.K. Rao // *International Journal of Health Geographics*. – 2008. – Vol. 7. – No. 20, May. 2008.
4. Maheswaran, R. at all. Outdoor air pollution and incidence of ischemic and hemorrhagic stroke: A small-area level ecological study / R. Maheswaran, T. Pearson, N.C. Smeeton, S.D. Beevers, M.J. Campbell, C.D. Wolfe // *Stroke*. – 2012. – Vol. 43, – 2012. – P. 22-27.
5. Pope, C.A., Dockery, D.W. Heath effects of fine particulate air pollution: lines that connect / C.A. Pope, D.W. Dockery // *Journal of Air Waste Management Association*,. – 2006. – Vol. 56. – P. 709-742.
6. Sørensen, M. at all. Combined effects of road traffic noise and ambient air pollution in relation to risk for stroke? / M. Sørensen, P. Lühdorf, M. Ketzel, Z.J. Andersen, A. Tjønneland, K. Overvad, O. Raaschou-Nielse // *Environmental Research*. – 2014. – Vol. 133. – P. 49-55.
7. Brook, R.D. Cardiovascular effects of air pollution / R.D. Brook // *Clinical Science (London)*. – 2008. – Vol. 115. – P. 175-187.
8. Pizova, N.V. at all. Zavisimost' smertnosti ot ishemicheskogo insul'ta i zagriaznennosti atmosfernogo vozdukh v Iaroslavle / N.V. Pizova, A.V. Pizov, S.D. Prozorovskaia, D.S. Druzhinin // *Zhurnal nevrologii i psikiatrii im. S.S. Korsakova*. – 2012. – T. 12. – № 2. – 2012. – S. 49-55.
9. Kachemaeva, O.V., Borisova N.A., Abdrakhmanova E.R. Vliianie okruzhaiushchei sredy na epidemiologicheskie kharakteristiki insul'ta / O.V. Kachemaeva, N.A., Borisova, E.R. Abdrakhmanova // *Zhurnal nevrologii i psikiatrii im S.S Korsakova. Insul't: prilozhenie*. – 2007. – Spetsvypusk. – S. 206.
10. Tong, L., Li, K., Zhou, Q. Promoted relationship of cardiovascular morbidity with air pollutants in a typical Chinese urban area / L. Tong, K. Li, Q. Zhou // *PLOS One*. – 2014. – Vol. 9. – No. 9.
11. Seaton, A. at all. Particulate air pollution and acute health effects / A. Seaton, W. MacNee, K. Donaldson, D., Godden // *The Lancet*. – 1995. – Vol. 346. – No. 45. – P. 176-178.
12. Suwa, T. at all. Particulate air pollution induces progression of atherosclerosis / T. Suwa, J. Hogg, K. Quinlan, A. Ohgami, R. Vincent, S.F. van Eeden // *Journal of American College of Cardiology*. – 2002. – Vol. 39. – No. 6. – P. 935-942.
13. Hong, Y.C. at all. Air pollution: a new risk factor in ischemic stroke mortality / Y.C. Hong, J.T. Lee, H. Kim, H.J. Kwon // *Stroke*. – 2002. – Vol. 33. – P. 2165-2169.
14. Wellenius, G.A., Schwartz, J., Mittleman, M.A. Air pollution and hospital admissions for ischemic and hemorrhagic stroke among medicare beneficiaries / G.A. Wellenius, J. Schwartz, M.A. Mittleman // *Stroke*. – 2005. – Vol. 36. – 2005. – P. 2549-2553.
15. Nemmar, A. at all. Passage of inhaled particles into the blood circulation in humans / A. Nemmar, B. Vanquickenborne, D. Dinsdale, M. Thomeer // *Circulation*. – 2002. – Vol. 105. – P. 411-414.