

УДК 616-053.9

DOI: <https://doi.org/10.17816/rmmar111855>

Обзорная статья



Мультисенсорные нарушения при нейродегенеративных заболеваниях, связанных с возрастом

И.В. Литвиненко, К.М. Наумов

Военно-медицинская академия, Санкт-Петербург, Россия

Нарушения в работе сенсорных систем (зрение, слух и др.) у лиц пожилого возраста зачастую рассматриваются как естественный процесс изменений организма во времени (пресбиопия, возрастное снижение слуха, пресбиатаксия и пр.) и остаются без коррекции. Однако в настоящее время появляется все больше достоверных данных о связи нарушений в работе сенсорных систем с развитием когнитивных нарушений. С другой стороны, есть данные и о том, что жалобы на работу отдельных сенсорных систем могут быть первыми симптомами развивающегося нейродегенеративного заболевания, которые опережают его клиническую манифестацию на несколько лет. Это позволяет предполагать, что раннее выявление и разработка мероприятий по компенсации и лечению процессов и заболеваний, вызывающих нарушения в работе сенсорных систем позволит как улучшить качество ранней диагностики нейродегенеративных заболеваний, так и отсрочить клиническую манифестацию нейродегенеративных заболеваний. Все это определяет необходимость комплексного подхода к вопросам диагностики у пациентов с жалобами на нарушения зрения, слуха, нарушения равновесия и ходьбы с целью разработки комплекса мероприятий по коррекции и лечению выявленных нарушений и заболеваний.

Ключевые слова: болезнь Альцгеймера; болезнь Паркинсона; когнитивные нарушения; нарушения зрения; нарушения слуха; нарушения стояния и ходьбы; нейродегенеративные заболевания; сенсорные системы.

Как цитировать:

Литвиненко И.В., Наумов К.М. Мультисенсорные нарушения при нейродегенеративных заболеваниях, связанных с возрастом // Известия Российской Военно-медицинской академии. 2022. Т. 41. № 4. С. 415–420. DOI: <https://doi.org/10.17816/rmmar111855>

DOI: <https://doi.org/10.17816/rmmar111855>

Review Article

Multisensory disorders in neurodegenerative diseases related to aging

Igor V. Litvinenko, Konstantin M. Naumov

Russian Military Medical Academy, Saint Petersburg, Russia

Disorders of the sensory systems (vision, hearing, etc.) in the elderly are often considered as a natural process of body changes over time (presbyopia, age-related hearing loss, presbiataxia, etc.) and remain untreated. However, nowadays reliable data show the connection of sensory system disorders with the onset of cognitive impairment. On the other hand there is the evidence that complaints about the functioning of individual sensory systems may be the first symptoms of the developing neurodegenerative disease ahead of its manifestation by several years. This suggests that early detection and development of measures for compensation and treatment of processes and diseases that cause disturbances in the work of sensory systems will both improve the quality of early diagnosis of neurodegenerative diseases and delay the clinical manifestation of neurodegenerative diseases. The data show the necessity of an integrated approach to diagnosis in patients with complaints of visual, hearing, balance and walking disorders in order to develop the set of measures for the correction and treatment of the identified disorders and diseases.

Keywords: Alzheimer's disease; cognitive disorders; hearing impairment; neurodegenerative diseases; Parkinson's disease; sensory systems; standing and walking disorders; visual impairment.

To cite this article:

Litvinenko IV, Naumov KM. Multisensory disorders in neurodegenerative diseases related to aging. *Russian Military Medical Academy Reports*. 2022;41(4):415–420. DOI: <https://doi.org/10.17816/rmmar111855>

Received: 12.10.2022

Accepted: 19.10.2022

Published: 17.11.2022

По мере старения человека возрастает риск развития нейродегенеративных заболеваний, связанных с возрастом. Причем эти заболевания являются весьма распространенными и социально значимыми. Речь идет в первую очередь о болезни Альцгеймера и болезни Паркинсона.

Но часто сами пациенты и их родственники, а порой и врачи, не считают появляющиеся отдельные жалобы и симптомы какими-то знаками или предвестниками развития серьезного заболевания. К сожалению, когда количество переходит в качество и симптомы заболевания становятся явными, эффективность лечения на этой стадии уже низкая. При этом возникающие в организме изменения ускоряют развитие патологических процессов, поскольку резко снижают функциональный резерв головного мозга.

О чем могут свидетельствовать эти симптомы и расстройства, как их выявлять и, самое главное, что мы можем сделать для обеспечения сохранности функционального резерва головного мозга с целью снижения риска и замедления прогрессирования нейродегенеративного заболевания?

В первую очередь речь идет о системах восприятия и поступления информации в центральную нервную систему, или афферентации.

Для эффективного существования мозгу необходимо генерировать единое, связанное восприятие окружающей действительности из электромагнитных волн, колебаний давления, химических молекул, которые формируют физическую основу окружающего нас мира. Для этого в организме имеются рецепторные системы различной модальности — зрительной, слуховой, обонятельной, вкусовой, вестибулярной, поверхностной и глубокой чувствительности, интероцептивной. Эти системы обеспечивают восприятие информации, ее перекодирование и доставку в аналитические центры, в которых проводится их синтез, получивший определение «мультисенсорная интеграция». Именно на основании результатов, получаемых по итогам мультисенсорной интеграции, мозг строит модель внешнего мира и осуществляет свое взаимодействие с ним. Сложность этих интеграционных процессов определяет высокую значимость для конечного результата ошибок, которые могут возникать на любом уровне получения, передачи и обработки информации. Защитные и компенсаторные системы, отвечающие за выявление и коррекцию этих ошибок, еще не до конца выделены, и механизмы их работы не расшифрованы.

Давайте сначала рассмотрим, что меняется в сенсорных системах человека по мере увеличения возраста.

Нарушение зрительно-пространственного восприятия. Зрительный анализатор является сложно организованной системой, несущей основную нагрузку при получении информации об окружающем мире. Первичным уровнем здесь можно считать глаз как орган, воспринимающий электромагнитные волны из окружающего пространства, перекодирующий их посредством химических реакций

в электрические сигналы, направляемые дальше в различные отделы головного мозга. Заболевания и повреждения преломляющих сред глаза (роговица, хрусталик, стекловидное тело), сетчатки и проводящих путей искажают получаемую информацию, повышают нагрузку на центры обработки зрительной информации, способствуя таким образом формированию неправильного восприятия окружающего мира, что отражается на когнитивных функциях [1]. В самых простых вариантах это проявляется ограничением социальной активности пациента из-за возникающих у него проблем с ориентацией в пространстве (особенно в условиях плохой освещенности), получением информации из книг, газет и других источников письменной информации, обучением, выполнением работ, связанных с мелкой моторикой.

С другой стороны, сам патологический процесс может проявляться нарушениями зрения. Так, зрительно-пространственные нарушения при болезни Паркинсона представляют собой одно из частых проявлений заболевания, достигая 57 % встречаемости на развернутых стадиях. Наиболее часто это лицезагагнозия, иллюзорные и галлюцинаторные оптико-пространственные феномены. Данные нарушения в первую очередь связаны с поражением сетчатки, атрофией теменно-затылочной, передней и нижней затылочных извилин. Свой вклад вносит и медикаментозная терапия (холинолитики, агонисты дофаминовых рецепторов) [2]. Помимо этого, само наличие зрительной дисфункции у пациентов с болезнью Паркинсона является фактором, повышающим риск развития деменции [3].

Ряд заболеваний органа зрения, например глаукома, которую в настоящее время ряд исследователей рассматривают как нейродегенеративное заболевание, имеет ряд общих механизмов с болезнью Альцгеймера [4]. Это позволяет предполагать более высокий риск развития этой болезни у пациентов, страдающих глаукомой.

По мере развития зрительных нарушений присоединяются нарушения определения дистанции, работы зрительного, окулоцефалического и других рефлексов, отвечающих за ориентацию в пространстве и оценку положения тела, а также глазодвигательные нарушения. Поражение высших центров обработки зрительной информации приводит к нарушениям узнавания объектов и их качеств (агнозии), что в настоящее время широко используется в диагностике нейродегенеративных заболеваний [5].

Таким образом, несвоевременное выявление нарушений зрения различного генеза может быть как непосредственной причиной ухудшения когнитивных функций, так и первым клиническим симптомом имеющегося нейродегенеративного заболевания. Это показывает важность своевременного обращения к врачу при возникновении жалоб на нарушения зрения.

За функционирование зрительной системы отвечает в том числе и система глазодвигательных мышц, обеспечивающая сопоставление зрительных осей и реализацию

окулоцефалических рефлексов. Глазодвигательные нарушения приводят не только к нарушению зрительного восприятия, но и к нарушению определения положения тела в пространстве, особенно в вертикальном положении и в движении, что проявляется жалобами на нарушения равновесия и ходьбы, например, у пациентов с болезнью Паркинсона [6]. Глазодвигательная система является сложной анатомо-функциональной системой с обратной связью, что определяет ее высокую чувствительность к различным патологическим процессам, в первую очередь нейродегенеративным. Поэтому ранняя диагностика нарушений точных следящих движений глаз (окулография, айтрекинг) перспективна для пациентов с нарушениями ходьбы с учетом риска развития нейродегенеративных заболеваний [7].

Другой сенсорной системой, важной для формирования когнитивных функций, является слух. Получение информации об окружающем мире через колебания воздуха, передача информации посредством речи определяются данной сенсорной системой. Нарушения слуха с развитием слуховых агнозий, пространственно-слуховых нарушений, нарушений слухового восприятия, тиннитуса резко ограничивают уровень социального благополучия человека. Как и при нарушениях зрения, нарушения слуха могут развиваться вследствие нейродегенеративного заболевания (болезни Альцгеймера, деменции с тельцами Леви) и быть его клиническим проявлением, коррелируя с имеющимися когнитивными нарушениями [8]. С другой стороны, возрастные нарушения слуха, не связанные с нейродегенеративными процессами, можно рассматривать как биомаркер и поддающийся модификации фактор риска развития когнитивных нарушений и деменции [9, 10].

Сочетание нарушений в работе сенсорных систем взаимно отягощает друг друга, способствует скорейшему развитию или утяжелению имеющегося нейродегенеративного процесса. Так, у лиц в возрасте 65 лет и старше без каких-либо сенсорных нарушений, у пожилых людей только с нарушениями слуха или зрения вероятность развития когнитивных нарушений была выше более чем в 2 и 3 раза соответственно. Среди пожилых людей с двойным нарушением чувствительности вероятность когнитивных нарушений увеличилась в 8 раз. Применительно к гендерным различиям у пожилых мужчин с изолированными нарушениями слуха или зрения вероятность развития когнитивных нарушений была выше в 2,8 и 3,9 раза соответственно. Среди пожилых женщин с нарушением слуха или зрения вероятность развития когнитивных нарушений была выше в 2,6 и 3,5 раза соответственно. При поражении двух сенсорных систем вероятность когнитивных нарушений увеличилась в 9 раз среди мужчин и более чем в 7 раз среди женщин [11].

Как упоминалось ранее, одной из первых жалоб у пациентов с нарушениями в работе различных сенсорных систем являются жалобы на нарушения постурального контроля и ходьбы.

Система поддержания равновесия очень сложна и включает в себя многоуровневую систему рефлекторных статических адаптационных механизмов, планирования, реализации и контроля за движениями. Ее работа осуществляется на основании анализа информации, поступающей от проприцептивной, зрительной и вестибулярной систем. Как и в предыдущих случаях, нарушения в ее работе могут возникать как при поражении собственно сенсорных систем, так и высших регуляторных центров, вследствие чего нарушается как планирование движений, так и контроль сверху вниз. Контроль ходьбы осуществляется с помощью множества центров головного мозга, участвующих в когнитивных функциях. В первую очередь это локализуемые в префронтальной коре отделы головного мозга, участвующие в функционировании рабочей памяти, избирательном поддержании внимания, анализа и когнитивной интеграции. Эти исполнительные функции связаны с такими параметрами ходьбы, как скорость, длина шага, время движения ног во время цикла ходьбы.

Когнитивные нарушения различного генеза имеют свои паттерны нарушений ходьбы. Так, у пациентов с болезнью Альцгеймера ее нарушения имеют количественный характер, а у пациентов с другими формами деменции часто проявляются более явные качественные изменения в ходьбе [12]. У пациентов, имеющих когнитивные нарушения в отсутствие нейродегенеративных заболеваний, показана связь снижения скорости обработки информации, вербальных способностей и кратковременной памяти со снижением скорости ходьбы [13]. Ориентировочный срок развития деменции с момента появления нарушений ходьбы составляет около пяти лет [14]. По мере прогрессирования патологического процесса, преимущественно у пациентов с нейродегенеративными заболеваниями, развиваются такие неблагоприятные симптомы, как «застывания» и падения, являющиеся неблагоприятным прогностическим фактором.

Таким образом, развитие симптомов нарушения работы сенсорных систем (снижение зрения, слуха, тиннитус, нарушения системы постурального контроля и ходьбы) является неблагоприятным фактором, способствующим развитию когнитивных нарушений и нейродегенеративных заболеваний. С другой стороны, наличие этих же жалоб в отсутствие заболеваний соответствующих органов и систем может быть ранним признаком начинающегося нейродегенеративного процесса. Поскольку нарушения функционирования сенсорных систем являются в большинстве своем модифицируемыми факторами, важное значение имеют их ранняя диагностика, коррекция и лечение.

В плане диагностики классическим является подход «от простого к сложному». При осмотрах врачами-специалистами (неврологом, офтальмологом, отоларингологом) клиническая оценка дополняется рутинными методами исследования (когнитивное тестирование, оценка остроты зрения, осмотр глазного дна, аудиометрия и т. д.).

Оценка состояния головного мозга осуществляется по данным нейровизуализации (компьютерной и магнитно-резонансной томографии). Для оценки глазного дна используется оптическая когерентная томография. Возможно применение расширенного перечня нейрофизиологических методик — вызванных зрительных и слуховых потенциалов. Большие надежды возлагаются на метод оценки точных следящих движений глаз (айтрекинг), нарушений темпо-ритмовых характеристик ходьбы, постурометрию с помощью специальных аппаратно-программных комплексов.

По результатам проведенного обследования необходимо составить план коррекционных и лечебных мероприятий, который должен включать коррекцию двигательного режима, контроль имеющихся заболеваний (например, сахарного диабета как причины постуральных нарушений и пролиферативной витриоретинопатии, глаукомы как причины нарушений зрения), доступные методы коррекции нарушений зрения и слуха (очковая коррекция, слуховые аппараты). При необходимости возможно протезирование утраченных функций — замена хрусталика при катаракте, ликворное шунтирование при нормотензивной

гидроцефалии, протезирование суставов при артрозах и пр. Параллельно с этим по мере необходимости проводится таргетная терапия для улучшения функций головного мозга (антихолинэстеразные препараты, NMDA-антагонисты, препараты леводопы и пр.) [15, 16].

На настоящее время только комплексный подход к проблеме когнитивных нарушений и нейродегенеративных заболеваний, учитывающий состояние сенсорных систем, может улучшить качество диагностики и лечения, а также способствовать сохранению функциональных резервов головного мозга.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Источник финансирования. Финансирование данной работы не проводилось.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Вклад авторов. Все авторы внесли существенный вклад в проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Наумов К.М., Дынин П.С., Симарев А.Н., и др. Роль нарушений зрительного восприятия в развитии когнитивных расстройств // Вестник Российской Военно-медицинской академии. 2020. № S3. С. 140.
2. Dynin P.S., Naumov K.M., Litvinenko I.V., Alizade M.R. Identification of visual and spatial disorders in Parkinson's disease. In: Neural Networks and Neurotechnologies. Санкт-Петербург: Издательство BBM; 2019. P. 221–225.
3. Zarkali A., McColgan P., Leyland L.A., et al. Visual Dysfunction Predicts Cognitive Impairment and White Matter Degeneration in Parkinson's Disease // *Mov. Disord.* 2021. Vol. 36, No. 5. P. 1191–1202. DOI: 10.1002/mds.28477
4. Mancino R., Martucci A., Cesareo M., et al. Glaucoma and Alzheimer Disease: One Age-Related Neurodegenerative Disease of the Brain // *Curr. Neuropharmacol.* 2018. Vol. 16, No. 7. P. 971–977. DOI: 10.2174/1570159X16666171206144045
5. Shenal B.V., Jackson M.D., Crucian G.P., et al. Finger agnosia in Alzheimer disease // *Cogn. Behav. Neurol.* 2006. Vol. 19, No. 4. P. 202–203. DOI: 10.1097/01.wnn.0000213921.02891.1b
6. Vanegas-Arroyave N., Chen D.F., Lauro P.M., et al. Where Do Parkinson's Disease Patients Look While Walking? // *Mov. Disord.* 2022. Vol. 37, No. 4. P. 864–869. DOI: 10.1002/mds.28917
7. Liu Z., Yang Z., Gu Y., et al. The effectiveness of eye tracking in the diagnosis of cognitive disorders: A systematic review and meta-analysis // *PLoS One.* 2021. Vol. 16, No. 7. Art. E0254059. DOI: 10.1371/journal.pone.0254059
8. Jung J., Bae S.H., Han J.H., et al. Relationship between Hearing Loss and Dementia Differs According to the Underlying Mechanism // *J. Clin. Neurol.* 2021. Vol. 17, No. 2. P. 290–299. DOI: 10.3988/jcn.2021.17.2.290
9. Loughrey D.G., Kelly M.E., Kelley G.A., et al. Association of Age-Related Hearing Loss with Cognitive Function, Cognitive Impairment, and Dementia: A Systematic Review and Meta-analysis // *JAMA Otolaryngol. Head Neck Surg.* 2018. Vol. 144, No. 2. P. 115–126. DOI: 10.1001/jamaoto.2017.2513
10. Johnson J.C.S., Marshall C.R., Weil R.S. Hearing and dementia: from ears to brain. // *Brain.* 2021. Vol. 144, No. 2. P. 391–401. DOI: 10.1093/brain/awaa429
11. Mulrow C.D., Aguilar C., Endicott J.E., et al. Association between hearing impairment and the quality of life of elderly individuals // *J. Am. Geriatr. Soc.* 1990. Vol. 38, No. 1. P. 45–50. DOI: 10.1111/j.1532-5415.1990.tb01595.x
12. Cohen J.A., Verghese J. Gait and dementia // *Handb. Clin. Neurol.* 2019. Vol. 167. P. 419–427. DOI: 10.1016/b978-0-12-804766-8.00022-4
13. Beauchet O., Launay C.P., Fantino B., Annweiler C., Allali G. Episodic memory and executive function impairments in non-demented older adults: which are the respective and combined effects on gait performances? // *Age (Dordr).* 2015. Vol. 37, No. 4. Art. 9812. DOI: 10.1007/s11357-015-9812-y
14. Morley J.E. Gait, Falls, and Dementia // *J. Am. Med. Dir. Assoc.* 2016. Vol. 17, No. 6. P. 467–470. DOI: 10.1016/j.jamda.2016.03.024
15. Литвиненко И.В., Красаков И.В., Бисага Г.Н., и др. Современная концепция патогенеза нейродегенеративных заболеваний и стратегия терапии // Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. 2017. Т. 117, № 6–2. С. 3–10. DOI: 10.17116/jnevro2017117623-10
16. Литвиненко И.В., Одинак М.М., Хлыстов Ю.В., и др. Эффективность и безопасность ривастигмина (экселона) при синдроме спутанности сознания в остром периоде ишемического инсульта // Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. 2010. Т. 110, № 11–2. С. 36–41.

REFERENCES

1. Naumov KM, Dynin PS, Simarev AN, et al. The role of visual perception disorders in the development of cognitive disorders. *Bulletin of the Russian Military Medical Academy*. 2020;(S3):140. (In Russ.)
2. Dynin PS, Naumov KM, Litvinenko IV, Alizade MR. Identification of visual and spatial disorders in Parkinson's disease. In: *Neural Networks and Neurotechnologies*. Saint Petersburg: BBM Publishing House; 2019. P. 221–225.
3. Zarkali A, McColgan P, Leyland LA, et al. Visual Dysfunction Predicts Cognitive Impairment and White Matter Degeneration in Parkinson's Disease. *Mov Disord*. 2021;36(5):1191–1202. DOI: 10.1002/mds.28477
4. Mancino R, Martucci A, Cesareo M, et al. Glaucoma and Alzheimer Disease: One Age-Related Neurodegenerative Disease of the Brain. *Curr Neuropharmacol*. 2018;16(7):971–977. DOI: 10.2174/1570159X16666171206144045
5. Shenal BV, Jackson MD, Crucian GP, et al. Finger agnosia in Alzheimer disease. *Cogn Behav Neurol*. 2006;19(4):202–203. DOI: 10.1097/01.wnn.0000213921.02891.1b
6. Vanegas-Arroyave N, Chen DF, Lauro PM, et al. Where Do Parkinson's Disease Patients Look While Walking? *Mov Disord*. 2022;37(4):864–869. DOI: 10.1002/mds.28917
7. Liu Z, Yang Z, Gu Y, et al. The effectiveness of eye tracking in the diagnosis of cognitive disorders: A systematic review and meta-analysis. *PLoS One*. 2021;16(7): e0254059. DOI: 10.1371/journal.pone.0254059
8. Jung J, Bae SH, Han JH, et al. Relationship between Hearing Loss and Dementia Differs According to the Underlying Mechanism. *J Clin Neurol*. 2021;17(2):290–299. DOI: 10.3988/jcn.2021.17.2.290
9. Loughrey DG, Kelly ME, Kelley GA, et al. Association of Age-Related Hearing Loss with Cognitive Function, Cognitive Impairment, and Dementia: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg*. 2018;144(2):115–126. DOI: 10.1001/jamaoto.2017.2513
10. Johnson JCS, Marshall CR, Weil RS. Hearing and dementia: from ears to brain. *Brain*. 2021;144(2):391–401. DOI: 10.1093/brain/awaa429
11. Mulrow CD, Aguilar C, Endicott JE, et al. Association between hearing impairment and the quality of life of elderly individuals. *J Am Geriatr Soc*. 1990;38(1):45–50. DOI: 10.1111/j.1532-5415.1990.tb01595.x
12. Cohen JA, Verghese J. Gait and dementia. *Handb Clin Neurol*. 2019;167:419–427. DOI: 10.1016/b978-0-12-804766-8.00022-4
13. Beauchet O, Launay CP, Fantino B, Annweiler C, Allali G. Episodic memory and executive function impairments in non-demented older adults: which are the respective and combined effects on gait performances? *Age (Dordr)*. 2015;37(4):9812. DOI: 10.1007/s11357-015-9812-y
14. Morley JE. Gait, Falls, and Dementia. *J Am Med Dir Assoc*. 2016;17(6):467–470. DOI: 10.1016/j.jamda.2016.03.024
15. Litvinenko IV, Krasakov IV, Bisaga GN, et al. Modern conception of the pathogenesis of neurodegenerative diseases and therapeutic strategy. *The Korsakov's Journal of Neurology and Psychiatry*. 2017;117(6 Pt 2):3–10. (In Russ.) DOI: 10.17116/jnevro2017117623-10
16. Litvinenko IV, Odinak M.M., Khlystov YuV, et al. Efficacy and safety of rivastigmine (exelon) in the confusion syndrome in the acute phase of ischemic stroke. *The Korsakov's Journal of Neurology and Psychiatry*. 2010;110(11 Pt 2):36–41. (In Russ.)

ОБ АВТОРАХ

Игорь Вячеславович Литвиненко, докт. мед. наук, профессор;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8988-3011>;
eLibrary SPIN: 6112-2792; Researcher ID: F-9120-2013;
Scopus Author ID: 35734354000; e-mail: litvinenkoiv@rambler.ru

***Константин Михайлович Наумов**, канд. мед. наук;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7039-2423>;
eLibrary SPIN: 3996-2007; Researcher ID: I-8567-2016;
Scopus Author ID: 8390739200; naumov_k@list.ru

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

AUTHORS' INFO

Igor V. Litvinenko, M.D., D.Sc. (Medicine), Professor;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8988-3011>;
eLibrary SPIN: 6112-2792; Researcher ID: F-9120-2013;
Scopus Author ID: 35734354000; e-mail: litvinenkoiv@rambler.ru

***Konstantin M. Naumov**, M.D., Ph.D. (Medicine);
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7039-2423>;
eLibrary SPIN: 3996-2007; Researcher ID: I-8567-2016;
Scopus Author ID: 8390739200; naumov_k@list.ru