

DOI: <https://doi.org/10.36425/rehab112424>

# Гомонимная гемианопсия и зрительный неглект. Часть I — феноменология, диагностика

М.А. Шурупова<sup>1, 2, 3</sup>, А.Д. Айзенштейн<sup>1</sup>, Г.Е. Иванова<sup>1, 4, 5</sup><sup>1</sup> Федеральный центр мозга и нейротехнологий, Москва, Российская Федерация<sup>2</sup> Национальный медицинский исследовательский центр детской гематологии, онкологии и иммунологии имени Дмитрия Рогачева, Лечебно-реабилитационный научный центр «Русское поле», Чехов, Российская Федерация<sup>3</sup> Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Российская Федерация<sup>4</sup> Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова, Москва, Российская Федерация<sup>5</sup> Федеральный научно-клинический центр реаниматологии и реабилитологии, Москва, Российская Федерация

## АННОТАЦИЯ

Гемианопсия и одностороннее пространственное игнорирование (синдром неглекта) являются наиболее распространёнными зрительно-пространственными нарушениями, возникающими после правополушарного инсульта. Медицинским специалистам зачастую требуется устанавливать дифференциальный диагноз между этими двумя расстройствами в связи со схожестью проявления их симптомов.

Настоящая статья является первой частью литературного обзора и посвящена обсуждению феноменологии и способам диагностики гомонимной гемианопсии и неглекта. Впервые в отечественной литературе освещено применение метода айтрекинга у пациентов с гомонимной гемианопсией и неглектотом. Приведены отличительные критерии обоих расстройств.

Статья содержит полезную информацию для медицинских специалистов по постановке соответствующего диагноза и назначению коррекционных процедур (методы коррекции будут подробно изложены во второй части литературного обзора).

**Ключевые слова:** неглект; гемианопсия; одностороннее пространственное игнорирование; гомонимная гемианопсия; диагностика; айтрекинг.

## Как цитировать

Шурупова М.А., Айзенштейн А.Д., Иванова Г.Е. Гомонимная гемианопсия и зрительный неглект. Часть I — феноменология, диагностика // Физическая и реабилитационная медицина, медицинская реабилитация. 2022. Т. 4, № 4. С. 244–258. DOI: <https://doi.org/10.36425/rehab112424>

DOI: <https://doi.org/10.36425/rehab112424>

# Homonymous hemianopia and visual neglect: I — phenomenology, diagnosis

Marina A. Shurupova<sup>1, 2, 3</sup>, Alina D. Aizenshtein<sup>1</sup>, Galina E. Ivanova<sup>1, 4, 5</sup>

<sup>1</sup> Federal center of brain research and neurotechnologies, Moscow, Russian Federation

<sup>2</sup> Dmitry Rogachev National Medical Research Center of Pediatric Hematology, Oncology and Immunology, Medical and Rehabilitation Scientific Center "Russkoe pole", Chekhov, Russian Federation

<sup>3</sup> Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russian Federation

<sup>4</sup> The Russian National Research Medical University named after N.I. Pirogov, Moscow, Russian Federation

<sup>5</sup> Federal Research and Clinical Center of Intensive Care Medicine and Rehabilitology, Moscow, Russian Federation

## ABSTRACT

Hemianopia and unilateral spatial neglect are the most common visual-spatial disorders that occur after a right hemisphere stroke. Due to the similarity of their symptoms, health care professionals often need to establish a differential diagnosis between these two disorders.

This article is the first part of the literature review and is devoted to the discussion of the phenomenology and diagnostic methods of homonymous hemianopia and neglect. For the first time in the Russian literature, the use of the eyetracking method in patients with homonymous hemianopia and neglect is highlighted. The article also provides criteria for the differences between the two disorders.

The article contains useful information for health care professionals to make an appropriate diagnosis, which implies subsequent rehabilitation procedures. Rehabilitation methods will be described in detail in the second part of the literature review.

**Keywords:** homonymous hemianopia; hemispatial neglect; diagnosis; eye tracking.

## To cite this article

Shurupova MA, Aizenshtein AD, Ivanova GE. Homonymous hemianopia and visual neglect: I — phenomenology, diagnosis. *Physical and rehabilitation medicine, medical rehabilitation*. 2022;4(4):244–258. DOI: <https://doi.org/10.36425/rehab112424>

Received: 08.10.2022

Accepted: 15.11.2022

Published: 21.11.2022

### Список сокращений

ГГ — гомонимная гемианопсия	SPL (superior parietal lobule) — верхняя теменная доля
FEF (frontal eye field) — фронтальное поле зрения	TPJ (temporoparietal junction) — височно-теменной узел
IPS (intraparietal sulcus) — внутривисочная борозда	

## ВВЕДЕНИЕ

Нарушение зрительных функций и зрительного восприятия, по разным оценкам, развивается в 25–80% случаев правополушарного инсульта [1–3]. Гемианопсия и одностороннее пространственное игнорирование (синдром неглекта) являются наиболее распространёнными постинсультными зрительно-пространственными нарушениями [4]. Гемианопсия — частичная потеря полей зрения в обоих глазах, которая возникает при повреждении зрительных путей в постхиазмальной области. Синдром неглекта — нарушение осознания пространства, при котором пациенты не воспринимают стимулы, находящиеся в контралатеральном поражению мозга полушарии пространства. В связи со схожестью проявления их симптомов медицинскими специалистами часто требуется установить дифференциальный диагноз между этими двумя расстройствами. Так, по результатам опроса, проведённого в Дании в 2018 г. среди клинических специалистов, оценивающих наличие неглекта у постинсультных больных, 92% респондентов заявили о необходимости постановки дифференциального диагноза именно между неглектом и гемианопсией [5].

В данной статье, которая является первой частью литературного обзора, посвящённого гомонимной гемианопсии и неглекту, мы рассмотрим феноменологию данных нарушений, основные различия, которые их характеризуют, их влияние на повседневную активность пациента, а также способы их диагностики.

### Критерии поиска и включения литературных источников

Для отбора литературных источников был использован поиск по следующим ключевым словам и их комбинациям на русском и английском языках: «гомонимная гемианопсия» (hemianopia), «неглект» (hemispatial neglect), «инсульт» (stroke), «диагностика» (diagnostic), «айтрекинг» (eye tracking) в базах данных PubMed, Google Scholar, Cochrane. В результате было отобрано 89 источников. Глубина поиска составила 20 лет. Кроме того, были использованы 6 источников, датированные более ранним периодом (1979–1997), поскольку они содержат концептуальную информацию в рамках настоящего обзора.

Критерии включения: обзоры литературы, оригинальные статьи, метаанализы, клинические руководства и рекомендации; публикации с полным текстом на английском и русском языках. Критерии исключения: публикации низкого методологического качества, материалы конференций.

## ФЕНОМЕНОЛОГИЯ ГОМОНИМНОЙ ГЕМИАНОПСИИ

Гемианопсия является частичной потерей полей зрения в обоих глазах, которая возникает при повреждении зрительных путей в постхиазмальной области (зрительного тракта, наружного коленчатого тела, зрительной лучистости, стриарной коры) и наблюдается у 8–25% пациентов, перенёсших инсульт [6, 7]. Может наблюдаться полное выпадение половин полей зрения (гомонимная, гетеронимная гемианопсия), а также частичное (квадрантная гемианопсия, гемианопическая скотома). Наиболее частой формой гемианопсии после перенесённого инсульта является гомонимная гемианопсия (ГГ) (54%) [7, 8] — дефект поля зрения, который состоит в полной или частичной слепоте в одноимённых полях зрения с левой или правой стороны обоих глаз, обычно вызываемый инфарктом в контралатеральном полушарии головного мозга. Так, у пациентов с левосторонней гемианопсией, развившейся вследствие правополушарного инсульта, выпадает левая половина зрительного поля. Данная симптоматика ГГ наиболее схожа с синдромом неглекта.

## ФЕНОМЕНОЛОГИЯ НЕГЛЕКТА

Одностороннее пространственное игнорирование (неглект, односторонний пространственный неглект, гемипространственный неглект, гемипространственное сенсорное невнимание) — нарушение осознания пространства, при котором пациенты не воспринимают информацию и не реагируют на различные стимулы или условия, возникающие со стороны, контралатеральной стороне поражения головного мозга, даже если нет элементарных нарушений сенсорной или моторной функции [9, 10].

Хотя частота левополушарных инсультов составляет 54%, что больше, чем правополушарных (43%), частота пространственного игнорирования непропорционально выше после правостороннего инсульта [11]. Общее наличие синдрома неглекта составляет до 82% у пациентов после инсульта, при этом в среднем у 50% пациентов остаются проявления игнорирования в одной из модальностей [12, 13]. Развитие неглекта положительно коррелирует с возрастом пациента, в котором произошёл инсульт, и не связано с половыми различиями или ведущей рукой [14].

Синдром неглекта относят к феноменам оптико-пространственной агнозии, которая возникает при одностороннем поражении корковых структур задних отделов больших полушарий [15]. Оптико-пространственная

агнозия — один из типов зрительной агнозии, для которой характерны нарушения зрительного восприятия при относительной сохранности элементарных зрительных функций (остроты зрения, полей зрения, цветоощущения). Помимо зрительной агнозии выделяют слуховую, обонятельную, вкусовую, тактильную.

Неглект представляет собой гетерогенный синдром и может быть определён по нескольким классификациям. Во-первых, выделяют виды: сенсорное (input) и моторное (output) игнорирование. Сенсорное игнорирование может быть зрительным, определяемым как неспособность обнаруживать стимулы, представленные в контралатеральном поле зрения [16], или слуховым, определяемым дефицитом внимания к звукам или словесным стимулам из контралатерального пространства [17], тактильным [18] и даже обонятельным [18]. Важным признаком проявления сенсорного неглекта является феномен угасания — утрата способности реагировать на зрительные, слуховые, тактильные стимулы при одновременной стимуляции обоих полей зрения, обоих слуховых каналов, обеих сторон тела, при этом реакция на одиночный стимул, даже с контралатеральной стороны, может сохраняться [19]. Пространственный дефицит пациентов наиболее очевиден в конкурентных ситуациях, когда информация, направленная в сторону «хорошей» ипсилатеральной стороны, доминирует над информацией, которая в противном случае была бы опознана в контралатеральной стороне.

Моторное игнорирование может быть разделено на два подвида, обозначенные E. Bisiach и соавт. [20]: (1) нарушение спонтанного движения контралатеральной конечности и (2) специфический дефицит направленности с нарушением движения в контралатеральную сторону [20, 22]. Кроме того, выделяют репрезентативное игнорирование [10], которое касается воображаемого пространства, — игнорирование внутренних представлений, потеря или искажение ментальных образов, дефицит пространственной памяти и репрезентации информации [23].

В соответствии с областями пространства можно выделить персональный (пространство тела), периперсональный (пространство в пределах досягаемости рук) и экстраперсональный (дальнее пространство, за пределами досягаемости рук — игнорирование окружающей среды) типы игнорирования [2, 24, 25].

Более того, неглект можно классифицировать как аллоцентрическое игнорирование (объектно-ориентированное), характеризующееся неспособностью воспринимать противоположную сторону отдельного стимула независимо от его местоположения в пространстве, и эгоцентрическое (ориентированное на зрителя) игнорирование, характеризующееся невниманием к любым стимулам, расположенным в пространстве, противоположном поражённому полушарию [26, 27].

## Нарушения в поведении и эмоционально-личностной сфере при неглекте

Проявления синдрома неглекта с большей долей вероятности вызывают анозогнозию (отсутствие критической

оценки больным своего дефекта), проявляющуюся в когнитивной и двигательной сферах [28]. Достаточно часто возникают также специфические нарушения в эмоционально-личностной и поведенческой сферах. Для таких больных характерно снижение критики, приподнятое настроение, сочетающиеся с отсутствием какой-либо спонтанной активности [29]. В.Н. Григорьева и Т.А. Сорокина [28] сообщают о специфической регуляторной дисфункции, сходной с «лобным» синдромом, сочетающейся с синдромом неглекта и анозогнозией. Помимо повреждения коры, синдром неглекта можно рассматривать как синдром разъединения, который создаёт гипофункцию большой сети связанных областей мозга, особенно в правой лобно-теменной сети [30]. Больной самодистанцируется от выполнения каких-либо обязательств (самообслуживание, выполнение коррекционных заданий по поручению психолога и пр.), перекладывает их на окружающих его родственников или медперсонал. Задания, оставляемые психологом или другими специалистами, как правило, не выполняются, хотя при предшествующем общении пациент может выглядеть крайне заинтересованным в их выполнении [31].

## Функциональная анатомия неглекта

Функциональная анатомия синдрома неглекта представляет собой отдельный интерес. На данный момент известно, что за процессы внимания в сети ориентирования у человека отвечают в основном теменная доля и веретеновидная извилина, а также частично лобные доли, верхнее двухолмие и подушка таламуса [32]. В работе M. Corbetta и G.L. Shulman [33] описаны теменные, височные и лобные области мозга, функционирующие в контексте двух систем (дорсальной и вентральной), связанных с ориентацией человека на внешние стимулы. Дорсальная система включает в себя фронтальное глазодвигательное поле (frontal eye field, FEF), интрапариетальную борозду (intraparietal sulcus, IPS) вместе с верхней теменной долькой (superior parietal lobule, SPL) и активна во время перемещения целенаправленного внимания на внешние стимулы; вентральная система — область височно-теменного узла (temporoparietal junction, TPJ) — активна как часть сети, идентифицирующая сенсорные события. Эта сеть асимметрична и имеет правую латерализацию: считается, что между полушариями эта функция неравномерно распределена из-за того, что правое полушарие опосредует внимание как к левой, так и к правой половине пространства и тела [34], а левое — только к правой половине. Это означает, что поражения левой теменной коры, как правило, компенсируются за счёт неповреждённого правого полушария, а поражения правой — не компенсируются. В недавней работе С. Sperber с соавт. [35] конкретизируется, что именно повреждения в корковой пересильвиевой лобно-височно-теменной сети значимо коррелируют со степенью тяжести неглекта. В работе M. Chechlacz с соавт. [36] удалось показать специфичность областей, вовлечённых в разные типы неглекта: аллоцентрический

неглект связан с повреждением задних областей коры головного мозга (задняя верхняя височная борозда, угловая, средняя височная и средняя затылочная извилины), а эгоцентрический — с большим повреждением передней коры головного мозга (средняя лобная, постцентральная, супрамаргинальная и верхняя височная извилины) и повреждением подкорковых структур; повреждения IPS и TPJ связаны с обеими формами неглекта. Таким образом, различные области коры контролируют внимание в пространстве (используя эгоцентрическую систему отсчёта) и внутри объектов (используя аллоцентрическую систему отсчёта), в то время как общие области коры (TPJ, IPS) и общие пути белого вещества поддерживают взаимодействия между различными областями коры. Кроме того, в работе M. Rousseaux с соавт. [37] было показано, что разные области коры связаны с разными подтипами неглекта относительно областей пространства. Периперсональный неглект связан с поражением верхней височной и нижней теменной извилин с вовлечением подкорковых структур. Персональный неглект возникает в основном после поражения соматосенсорной коры и в меньшей степени — верхней височной борозды. Это иллюстрирует неоднородность неглекта как симптома.

## СПОНТАННОЕ ВОССТАНОВЛЕНИЕ ПРИ ГОМОНИМНОЙ ГЕМИАНОПСИИ И НЕГЛЕКТЕ

У части пациентов данные расстройства могут компенсироваться или спонтанно исчезнуть в раннем восстановительном периоде. Спонтанное восстановление полей зрения после ГГ происходит в первые 2–3 мес после инсульта у 50% пациентов [38], а после 6 мес спонтанное восстановление уже крайне маловероятно [39]. Спонтанное восстановление после неглекта происходит в основном в первые 3–4 мес после инсульта у 60–70% пациентов [40], а в хроническом виде неглект остаётся примерно у 15% людей с правым и у 5% с левополушарным инсультом [41]. Может улучшаться в течение первых 3 мес и постинсультное ипсилатеральное отклонение взора, параллельно с более симметричным и широким полем зрения пациента [42]. Имеются также данные, что при наличии наложенного состояния (и неглекта, и ГГ), влияние ГГ со временем ослабевает, и у пациента наблюдаются только симптомы неглекта [43].

## ВЛИЯНИЕ НА ПОВСЕДНЕВНУЮ АКТИВНОСТЬ

И ГГ, и неглект являются негативными прогностическими факторами для успешного постинсультного восстановления [40, 44]. Нарушение зрительного восприятия, если обратиться к Международной классификации функционирования, ограничений жизнедеятельности и здоровья, влияет на функции и структуру тела, что в свою очередь

вызывает ограничения в активности и уровне участия в повседневной жизни [45]. Зрительные расстройства приводят к длительной госпитализации, повышенному риску падений и травм, затруднённому возвращению к самостоятельной жизни и уходу за собой [46, 47], а также к депрессивным симптомам [48, 49]. Кроме того, в реабилитационном процессе данные расстройства создают дополнительную нагрузку на лиц, осуществляющих уход [50], а большинство пациентов не возвращаются к трудовой деятельности, что также создаёт огромное финансовое бремя и составляет значительную долю расходов государства и семьи на лечение инсульта [51]. Таким образом, у неглекта и ГГ имеются значительные физические, социальные, эмоционально-поведенческие, а также экономические последствия.

Исследователи обычно не делают акцента на том, какое из зрительных расстройств сильнее влияет на повседневную жизнь пациентов, однако в одной из работ показано, что наличие неглекта оказывает более серьёзный эффект на недееспособность пациентов спустя год после инсульта [52]. Аллоцентрический неглект сильнее нарушает жизнедеятельность пациента, чем эгоцентрический [53], а сочетание этих форм неглекта приводит к ещё большей дисфункциональности состояния пациента [54].

Кроме того, неглект может быть ассоциирован с левосторонней гемианопсией, что ещё больше затрудняет их дифференциацию [55–57], отражает более обширные повреждения мозга, приводит к хроническому течению неглекта и особенно тяжёлому восстановлению утраченных функций [43, 58, 59].

## РАЗЛИЧИЯ МЕЖДУ ГОМОНИМНОЙ ГЕМИАНОПСИЕЙ И НЕГЛЕКТОМ

Поскольку оба расстройства связаны с неспособностью воспринимать или обрабатывать информацию из контралатерального зрительного поля, дифференциация часто бывает проблематичной, особенно на ранней стадии, однако она является важной как для прогноза состояния пациента, так и для планирования дальнейшего лечения [42]. Главное морфофункциональное различие между ГГ и неглектотом заключается в первичной потере сенсорной информации, приходящей по зрительным путям при ГГ, в то время как при неглекте зрительные пути остаются сохранными, а нарушения возникают в корковых ассоциативных областях, связанных с процессами внимания [35]. Другими словами, неглект характеризуется именно невниманием к контралатеральному полупространству, которое не зависит от направления взора пациента, тогда как ГГ представляет собой фактическое выпадение контралатерального поля зрения, которое может быть *компенсировано* движениями головы и глаз [19]. Пациенты с неглектотом имеют серьёзные затруднения при ориентировании и сканировании зрительной сцены в контралатеральном полупространстве и не могут сознательно компенсировать это,

в то время как ГГ оказывает менее значительное влияние на пространственное внимание и сканирующее поведение, что позволяет использовать зрительно-пространственные функции сохранного полушария при компенсаторных движениях глаз, головы и тела в сторону поражённого поля зрения [19]. Основные различия между этими расстройствами приведены в таблице.

ГГ развивается при инфаркте в бассейне задней мозговой артерии вследствие одностороннего поражения стриарной коры, зрительной лучистости или латерального коленчатого тела [60]. Неглект развивается при инфаркте в бассейне средней мозговой артерии (реже задней и передней хориоидальной артерии) вследствие поражения теменных, теменно-затылочных, иногда височных и лобных областей [2, 19], которые подробно были описаны выше.

Пациенты с ГГ обычно осведомлены о своём дефиците, могут сообщать о конкретных жалобах на выпадение поля зрения, трудности в чтении и т.д., в то время как пациенты с неглектом часто не имеют реального представления о своих нарушениях, их жалобы не имеют отношения к фактическому дефициту, что свидетельствует об анозогнозии. У пациентов с неглектом зрительное игнорирование нередко сочетается с другими модальностями — слуховой, моторной, тактильной [10],

особенно выражена феноменология при сопутствующей гемиплегии [61]. У пациентов с ГГ дефекты поля зрения, по определению, затрагивают только зрительную модальность и не обязательно подразумевают полушарный дефицит в других сенсорных каналах [62]. Феномен угасания характерен именно для пациентов с неглектом [63], у них смещён также субъективный центр пространства на ипсилатеральную пораженную сторону, в то время как у пациентов с ГГ такого не происходит. У пациентов с неглектом нарушается внутреннее пространственное представление, а также возникают моторные нарушения в контралатеральном пространстве (или по направлению к нему): акинезия, направленная гипокинезия, гипометрия [64]. Пациенты с гемианопсией не совершают ипсилатеральной ошибки при выполнении теста на деление линии пополам [65, 66]. Кроме того, у пациентов с гемианопсией, в отличие от пациентов с неглектом, не регистрируются нормальные латентности и амплитуды ранних зрительных вызванных потенциалов на стимулы, предъявленные в повреждённое поле зрения (P1, N1, P2, N2) [67]. Различия выявляются и в глазодвигательной активности у данных групп пациентов. Перспективным методом выявления различий этих двух расстройств представляется окулография (видеоокулография), которая будет рассматриваться ниже.

**Таблица.** Основные критерии, по которым различаются пациенты с гомонимной гемианопсией и зрительным неглектом (по [19], с изменениями)

**Table.** The main criteria by which patients with HH and those with visual neglect differ. According to [19], with modifications

Критерий	Зрительный неглект	Гомонимная гемианопсия
Зрительное поведение	Недостаток внимания к контралатеральному полупространству, не зависящий от направления взгляда	Потеря контралатерального поля зрения, которое зависит от расположения головы и глаз
Осознание дефицита	Обычно не осознают свой дефицит	Обычно осознают свой дефицит
Локализация поражения мозга	Обычно в бассейне средней мозговой артерии	Обычно в бассейне задней мозговой артерии
Уни-/мультимодальность дефицита	Может быть ассоциирован с тактильным, слуховым, моторным игнорированием	Относится только к зрительной модальности
Угасание	Часто ассоциирован	Редко ассоциирован
Рисование по памяти	Обычно пропуск деталей рисунка на поражённой стороне	Нормальное и симметричное
Деление линии пополам	Отклонение, ипсилатеральное поражению (вправо)	Нормальное или отклонение, контралатеральное поражению (влево)
Влияние «подсказки», направленной на поражённую сторону	Снижение симптомов игнорирования (обычно кратковременное)	Не влияет
Проведение периметрии	Трудности в удержании фиксации взгляда на центральной точке	Нормальное удержание фиксации взгляда на центральной точке
Зрительные вызванные потенциалы	Нормальная латентность и амплитуда P1, отклонения в P3 на поражённой стороне	Отклонения в P1 на поражённой стороне
Окулография*	Нет или есть только несколько спонтанных поисковых саккад, которые пересекают среднюю линию	Много спонтанных поисковых саккад, пересекающих среднюю линию

**Примечание.** \* Приведён один из признаков.

**Note:** \* One of the signs is given.

## ДИАГНОСТИКА ГОМОНИМНОЙ ГЕМИАНОПСИИ

Тестирование полей зрения может выполняться различными методами, начиная с конфронтационного тестирования как части неврологического обследования, заканчивая компьютерной периметрией [4]. В конфронтационном тестировании врач просит пациента определить количество пальцев на своей руке, предъявляемой в каждом квадранте зрительного поля пациента при статической фиксации на лице врача: таким образом проводится скрининговая оценка выпадения полей зрения. Автоматизированная компьютерная периметрия является золотым стандартом систематического измерения полей зрения [4]. Пациент фиксирует взор на центральной точке и нажимает на кнопку, если предъявленный на периферии стимул был им замечен: таким образом выявляются дефектные области поля зрения. Пациентам с неглектом при прохождении периметрии тяжело удерживать зрительный контроль на центральной фиксации, они чаще выполняют прослеживающие движения за периферийными стимулами, а кроме того, получаемые результаты при проведении периметрии от центра к периферии и от периферии к центру сильно разнятся («скотома» уменьшается во втором случае) [62]. Существуют также и компьютеризированные тесты на быструю оценку полей зрения [68]. Однако для пациентов с неглектом в сочетании с ГГ такая диагностика сильно затруднена в связи с отягчающими проявлениями игнорирования периферийных стимулов.

## ДИАГНОСТИКА НЕГЛЕКТА

Поскольку неглект является мультимодальным расстройством, а пространственное внимание необходимо для многих перцептивных, когнитивных и двигательных функций, важной задачей диагностики является не только выявление самого синдрома, но и его подтипов для предсказания, на какие повседневные задачи повлияют его проявления. Например, зрительное игнорирование, присутствующее в дальнем экстраперсональном пространстве, повлияет на способность безопасно переходить дорогу, однако на такие задачи, как чтение, бритьё или нанесение макияжа, это не повлияет. Если игнорирование в конкретном подтипе не обнаружено, человек может оставаться в неведении о рисках, связанных с возвращением к своим повседневным занятиям, потенциально подвергая себя и других риску при выполнении определённых действий, таких как приготовление пищи, вождение автомобиля или переход дороги [69, 70]. Кроме того, восстановление после синдрома неглекта также может зависеть от его подтипа. Большинство людей полностью выздоравливают через 6 мес после персонального и экстраперсонального игнорирования по сравнению с периперсональным подтипом, более тяжёлым для восстановления [71]. Отметим, что помимо оценки симптомов неглекта также должны проводиться дополнительные тесты на зрительное, тактильное (проба Тойбера)

и слуховое угасание, особенно в подострой фазе или когда присутствует только остаточное игнорирование.

Существует широкий спектр диагностических бланковых и компьютеризированных тестов, опросников, высокотехнологичных методов (видеоокулография, виртуальная реальность, электроэнцефалография).

### Тесты и опросники

В клинических рекомендациях 2021 года Всемирной федерации нейрореабилитации были выделены основные нейропсихологические тесты для выявления синдрома неглекта [42].

К наиболее используемым тестам относятся бланковые и компьютеризированные тесты на поиск и вычёркивание объектов (cancellation tests) — цифр, линий, колокольчиков (тест Альберта, Bells test, Star cancellation, Apple test) и т.д., которые применяются во множестве исследований [36, 37, 53, 57, 61, 65]. Для них разработаны критерии, по которым результаты выполнения теста свидетельствуют о наличии неглекта: так, в Bells test порог составляет 6 пропущенных колокольчиков с левой или правой стороны страницы. Важным преимуществом этой группы тестов является их оценка в количественном виде, а также высокая конструктивная валидность [19]. Apple test позволяет разделять эго- и аллоцентрический типы неглекта [53].

Тест на деление горизонтальной (дополнительно вертикальной) линии пополам (Line bisection test) направлен на выявление смещения субъективной зрительной средней линии. Пациенты с неглектом совершают ошибку в ипсилатеральную пораженную сторону, т.е. смещают среднюю линию от середины вправо [65, 66]. В качестве порога принимают отклонение 11% от объективного центра линии. Тест обладает чуть меньшей надёжностью, чем тесты на вычёркивание, а его выполнению может мешать вынужденное использование неведущей руки [19].

Тесты на спонтанное рисование и копирование объектов (часов, дома, лица человека и т.д.) направлены на оценку зрительно-конструктивных и пространственных навыков, выявление репрезентативного неглекта [72]. Пациенты с неглектом пропускают левую сторону изображения и/или левые части объектов. Однако недостатком методики можно считать субъективную оценку выполнения теста специалистом, а также влияние других когнитивных нарушений [19]. В отечественной литературе разработаны алгоритмы применения бланковых методик в условиях стационара для выявления признаков синдрома неглекта [31, 72]. По результатам исследования В.И. Лебедева и М.А. Андреева [57], наиболее чувствительными диагностическими бланковыми тестами оказались «Навигация по карте», «Описание фотографии», «Копирование фигур».

К недостаткам ряда бланковых тестов можно отнести оценку внимания только в области периперсонального пространства пациента, а также отсутствие возможности для разграничения между сенсорным и моторным игнорированием (деление линии пополам, вычёркивание объектов, рисование и копирование объектов).

Вербальные тесты (проба на чтение текста, описание сюжетной картинки и фотографии) помогают выявить симптомы игнорирования у пациента, сохранность буквенного гнозиса. После чтения пациенту могут быть заданы вопросы на понимание текста. Как и в предыдущем тесте, оценка выполнения субъективна.

Поведенческий тест на невнимательность (Behavioral inattention test, BIT) [73] — это целая тестовая батарея для выявления зрительного игнорирования при выполнении базовых и функциональных задач, состоящая из 6 субтестов (в традиционной форме) или 9 субтестов (в расширенной форме). В традиционную форму включены следующие субтесты: тест Альберта, вычёркивание букв, вычёркивание звёздочек и букв, деление линии пополам, копирование фигур и форм, копирование рисунка. Порогом для выявления синдрома неглекта является сумма баллов менее 129 из максимальных 146. Методика достаточно оценивает сразу несколько навыков, страдающих при неглекте, и имеет численную оценку, однако не оценивает персональное пространство и занимает больше времени [19].

Шкала Catherine Bergego scale (CBS) направлена на определение симптомов зрительного и моторного игнорирования в повседневной жизни, а также анозогнозии. Состоит из 10 вопросов про рутинные действия пациента в повседневной жизни, с оценкой от 0 до 3 баллов по каждому пункту. Порог выявления неглекта начинается с 10 баллов (0 — полное отсутствие). В тесте оцениваются все три уровня пространства (пери-, экста- и персональное). В работе P. Azouvi [74] продемонстрировано, что данный функциональный тест является самым экологически валидным и чувствительным по сравнению со всеми остальными используемыми тестами. Однако к его недостаткам можно отнести отсутствие дифференциации подтипов игнорирования [19].

## Айтрекинг

Стандартные тесты на неглект (функциональные, нейропсихологические) дают мало информации о том, как именно пациент сканирует левую сторону пространства. Регистрация движений глаз человека с помощью современного метода окулографии (айтрекинг) позволяет оценить модель зрительного сканирования пациента и проанализировать время, затраченное на изучение левой и правой половины пространства, количество фиксации взгляда с каждой стороны, их длительность, распределение по зрительной сцене и другие параметры [75–77]. Получаемые данные позволяют в динамическом режиме извлекать информацию о процессах внимания и восприятия на миллисекундном уровне, представляя собой объективный количественный метод оценки. Поскольку при проведении обследования с помощью айтрекинга не требуется мануального ответа от пациента, то, таким образом, исключаются зрительно-моторная задержка и моторный компонент игнорирования.

Айтрекинг имеет потенциал для детекции эффектов «лёгкого» неглекта во время сканирования пространства,

который может быть не зафиксирован традиционными методиками [54, 76]. С другой стороны, пациенты, которые во время исследования не могут пройти калибровку (процедуру, необходимую для начала работы с устройством, во время которой взор пациента должен зафиксироваться на стимулах, расположенных во всех квадрантах изучаемого зрительного поля) с левосторонними стимулами, представляют собой группу «риска» и требуют дополнительного обследования. В ряде работ было показано, что пациенты с неглектом медленнее инициируют саккады влево, имеют меньше фиксации и меньше сканируют пространство в левой части зрительной сцены, [75, 78, 79], вместо одной большой саккады влево совершают ряд укороченных гипометричных саккад [80], а также имеют нарушенный процесс одновременного программирования саккад [81]. При этом при сканировании правой части пространства у пациентов с неглектом выявляются повторяющиеся «персеверационные» рефиксации [77], а сам процесс сканирования правого полупространства хаотичен, что отражает нарушения в пространственной памяти [75].

В 2020 г. в работе В.С. Kaufmann и соавт. [76] была продемонстрирована не только возможность использования метода айтрекинга для определения пациентов с неглектом среди лиц, перенёсших инсульт и находящихся в подостром состоянии, но и его бóльшая чувствительность в сравнении с традиционными бланковыми методами (любым из методов или их сочетаниями). Исследователи показали, что у пациентов с неглектом при рассматривании зрительной сцены геометрический центр позиции взгляда смещается по горизонтали, в среднем на 4 угловых градуса вправо (у здоровых людей и пациентов без неглекта этот центр приходится ровно на середину изображения), и степень этого смещения зависит от тяжести неглекта. В 2019 г. в работе J.N. Upshaw с соавт. [54] было показано преимущество метода айтрекинга над бланковой и компьютеризированной формой Apple test при определении типов неглекта (эго- и аллоцентрического).

Нашим авторским коллективом в пилотном исследовании было продемонстрировано использование метода айтрекинга в определении неглекта у постинсультных больных [82]. Была разработана окуломоторная поисковая парадигма, ряд критериев которой численно со статистической достоверностью показал нарушения обработки зрительной информации у таких пациентов по сравнению с возрастной нормой и позволил выявить симптомы неглекта у большей части больных по сравнению с Apple test.

В последнее время появляются также исследования, свидетельствующие о возможности применения метода айтрекинга при обследовании пациентов с неглектом и пациентов с гемианопсией [80, 83]. В работе J. Fellrath и R. Ptak [80] показаны различные паттерны фиксации у пациентов с гемианопсией и неглектом при рассматривании зрительной сцены: у пациентов с неглектом фиксации в левом полуполе зрения располагались аномально в зависимости от неоднородности свойств изображения,



пик плотности всех фиксации был смещён вправо, а амплитуда саккад билатерально укорочена, в то время как у пациентов с гемианопсией наблюдались паттерны, характерные для здоровых респондентов. Это отражает представления о том, что пространственный градиент внимания именно у пациентов с неглектом смещён вправо, а также сжат в латеральном направлении.

К недостаткам методики относят отсутствие оценки персонального пространства, ограничение пациентов по остроте зрения (подходят только пациенты, не носящие очки) и недостаточное число исследований для однозначного определения валидности метода.

## Виртуальная реальность и электроэнцефалография

Относительно новым методом диагностики неглекта является виртуальная реальность. Виртуальная реальность создаёт для пациента интерактивную среду для пространственного сканирования, в то время как информация о его движении головы, паттерне рассматривания и ориентировании регистрируется и анализируется [84]. В 2021 г. в работе V.I. Hougaard с соавт. [85] была продемонстрирована возможность интеграции метода айтрекинга в шлем виртуальной реальности и определения критериев количественной оценки движений головы, глаз и фиксации взгляда для выявления симптомов неглекта. К недостаткам метода можно отнести опять-таки изучение только периперсонального пространства, индивидуальную реакцию и зрительно-пространственное восприятие каждого пациента виртуальной среды [19], вестибулярные эффекты, а также малое число работ для подтверждения валидности и надёжности метода.

В 2022 г. Y. Zhang с соавт. [86] продемонстрировали электроэнцефалографические корреляты зрительно-пространственного неглекта: у пациентов с неглектом наблюдалось повышение мощности медленных дельта и тета-ритмов вместе со снижением мощности быстрых альфа- и бета-ритмов, повышенное соотношение мощности дельта к альфе ( $\delta/\alpha$  ratio), а также асимметричное распределение альфа-ритма по сравнению с другими постинсультными больными. К недостаткам метода можно отнести его очевидную высокую трудоёмкость проведения и анализа по сравнению с другими, новизну методики и небольшое количество исследований.

Несмотря на всё разнообразие вышеперечисленных тестов и методик (а возможно, и благодаря им), трудно определить, какой тест обладает большей специфичностью, учитывая, что не существует золотого стандарта для скрининга пространственного игнорирования или методов диагностики [74, 87]. Исследователи-клиницисты настоятельно рекомендуют проводить диагностику более чем одним тестом [47]. Кроме того, в работе 2022 г. C. Stein с соавт. [88] было показано, что различные нейропсихологические тесты, направленные на выявление разных аспектов синдрома неглекта, связаны с определёнными зонами гипоперфузии сосудов в разных областях

коры, что может являться ценным клиническим признаком в острой фазе инсульта. Однако в работе L. Evald с соавт. [5] сообщается, что в Дании в 90% случаев клиницисты выявляли неглект, используя субъективный метод клинического наблюдения, и только в половине случаев — бланковые методики, следовательно, распространённость методов количественной оценки, а тем более использование нескольких методов оценки всё ещё остаётся недостаточно высоким.

В дополнение, многим инструментам оценки может не хватать чувствительности для выявления лёгкого или умеренного игнорирования [89], в результате чего пациенты остаются не до конца диагностированными. Важно также соблюдать использование разных методик диагностики и коррекции пациентов, поскольку на повторном тестировании пациент может продемонстрировать хорошие результаты только из-за уже выученной в процессе коррекции компенсаторной стратегии.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Гомонимная гемианопсия и неглект представляют собой частые зрительно-пространственные постинсультные расстройства, однако вопрос дифференциального диагноза и последующей реабилитации остро стоит перед сотрудниками медицинского учреждения, которые далеко не всегда информированы о методах их диагностики и коррекции. Как видно из настоящего обзора, существует целый ряд диагностических методов, особенно разнообразный в случае выявления признаков неглекта, который широко освещён в отечественной и зарубежной литературе. Применение данных методов поможет специалистам клинической практики в постановке соответствующего диагноза, который подразумевает под собой последующие коррекционные процедуры.

Методы коррекции гомонимной гемианопсии и неглекта будут подробно изложены во второй части литературного обзора.

## ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

**Источник финансирования.** Исследование выполнено при финансовой поддержке гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских учёных — кандидатов наук в научном направлении «биологические науки» МК-3204.2022.1.4.

**Конфликт интересов.** Авторы данной статьи подтвердили отсутствие конфликта интересов, о котором необходимо сообщить.

**Вклад авторов.** М.А. Шурупова, А.Д. Айзенштейн — поисково-аналитическая работа, написание, обсуждение и редактирование текста статьи; Г.Е. Иванова — обсуждение и редактирование текста статьи. Все авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE (все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией).

## ADDITIONAL INFORMATION

**Funding source.** The work was supported by the grant of the President of the Russian Federation for state support of young Russian scientists — candidates of sciences in the biological sciences, GrantNr: MK-3204.2022.1.4.

**Competing interests.** The authors declare no apparent or potential conflicts of interest related to the publication of this article.

**Author contribution.** M.A. Shurupova, A.D. Aizenstein — search and analytical work, writing, discussion and editing the text of the article, G.E. Ivanova — discussion and editing the text of the article. All authors made a substantial contribution to the conception of the work, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the work, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the work.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Rowe F., Brand D., Jackson C.A., et al. Visual impairment following stroke: do stroke patients require vision assessment? // *Age Ageing*. 2009. Vol. 38. P. 188–93. doi: 10.1093/ageing/afn230
- Osawa A., Maeshima S. Unilateral spatial neglect due to stroke. In: Dehkharghani S., editor. *Stroke* [Internet]. Brisbane (AU): Exon Publications, 2021. Chapter 7. doi: 10.36255/exonpublications.stroke.spatialneglect.2021
- Русских О.А., Перевощиков П.В., Бронников В.А. Синдром игнорирования (неглекта) у постинсультных пациентов и возможности нейропсихологической реабилитации // *Материалы VII Сибирского психологического форума «Комплексные исследования человека: психология»*; Томск, 28–29 ноября 2017 г. Томск: Издательский Дом Томского государственного университета, 2017. С. 127–130.
- Bolognini N., Vallar G. Hemianopia, spatial neglect, and their multisensory rehabilitation. In: Sathian K., Ramachandran V.S., editors. *Multisensory perception*. Cambridge, MA, USA: Academic Press, 2020. P. 423–447. doi: 10.1016/B978-0-12-812492-5.00019-X
- Evald L., Wilms I., Nordfang M. Assessment of spatial neglect in clinical practice: a nationwide survey // *Neuropsychol Rehabil*. 2021. Vol. 31, N 9. P. 1374–1389. doi: 10.1080/09602011.2020.1778490
- Pula J.H., Yuen C.A. Eyes and stroke: the visual aspects of cerebrovascular disease // *Stroke Vasc Neurol*. 2017. Vol. 2, N 4. P. 210–220. doi: 10.1136/svn-2017-000079
- Rowe F.J., Wright D., Brand D., et al. A prospective profile of visual field loss following stroke: prevalence, type, rehabilitation, and outcome // *Biomed Res Int*. 2013. Vol. 2013. P. 719096. doi: 10.1155/2013/719096
- Glisson C.C. Visual loss due to optic chiasm and retrochiasm visual pathway lesions // *Continuum*. 2014. Vol. 20. P. 907–921. doi: 10.1212/01.CON.0000453312.37143.d2
- Heilman K.M., Valenstein E. Mechanisms underlying hemispatial neglect // *Ann Neurol*. 1979. Vol. 5, N 2. P. 166–170. doi: 10.1002/ana.410050210
- Доброхотова Т.А. *Нейропсихиатрия*. Изд. 2-е, испр. Москва: Бином, 2016. 304 с.
- Hedna V.S., Bodhit A.N., Ansari S., et al. Hemispheric differences in ischemic stroke: is left-hemisphere stroke more common? // *J Clin Neurol*. 2013. Vol. 9, N 2. P. 97–102. doi: 10.3988/jcn.2013.9.2.97
- Buxbaum L.J., Ferraro M.K., Veramonti T., et al. Hemispatial neglect: subtypes, neuroanatomy, and disability // *Neurology*. 2004. Vol. 62, N 5. P. 749–756. doi: 10.1212/01.wnl.0000113730.73031.f4
- Chen P., Hreha K., Kong Y., Barrett A.M. Impact of spatial neglect on stroke rehabilitation: evidence from the setting of an inpatient rehabilitation facility // *Arch Phys Med Rehabil*. 2015. Vol. 96, N 8. P. 1458–1466. doi: 10.1016/j.apmr.2015.03.019
- Kortte K., Hillis A.E. Recent advances in the understanding of neglect and anosognosia following right hemisphere stroke // *Curr Neurol Neurosci Rep*. 2009. Vol. 9, N 6. P. 459–465. doi: 10.1007/s11910-009-0068-8
- Григорьева В.Н., Ковязина М.С., Тхостов А.Ш. Когнитивная реабилитация больных с инсультом и черепно-мозговой травмой. 2-е изд. Нижний Новгород: Изд-во Нижегород. гос. мед. акад., 2013. 324 с.
- Semrau J., Wang J., Herter T., et al. Relationship between visuospatial neglect and kinesthetic deficits after stroke // *Neurorehabil Neural Repair*. 2015. Vol. 29. P. 318–328. doi: 10.1177/1545968314545173
- Spreij L.A., Ten Brink A.F., Visser-Meily J.M., Nijboer T.C. Simulated driving: the added value of dynamic testing in the assessment of visuo-spatial neglect after stroke // *J Neuropsychol*. 2020. Vol. 14, N 1. P. 28–45. doi: 10.1111/jnp.12172
- Bellas D.N., Novelly R.A., Eskenazi B., Wasserstein J. Unilateral displacement in the olfactory sense: a manifestation of the unilateral neglect syndrome // *Cortex*. 1988. Vol. 24, N 2. P. 267–275. doi: 10.1016/s0010-9452(88)80035-2
- Ting D.S., Pollock A., Dutton G.N., et al. Visual neglect following stroke: current concepts and future focus // *Surv Ophthalmol*. 2011. Vol. 56, N 2. P. 114–134. doi: 10.1016/j.survophthal.2010.08.001
- Bisiach E., Geminiani G., Berti A., Rusconi M.L. Perceptual and premotor factors of unilateral neglect // *Neurology*. 1990. Vol. 40. P. 1278. doi: 10.1212/WNL.40.8.1278
- Rode G., Pagliari C., Huchon L., et al. Semiology of neglect: an update // *Ann Phys Rehabil Med*. 2017. Vol. 60, N 3. P. 177–185. doi: 10.1016/j.rehab.2016.03.003
- Barrett A.M., Goedert K.M., Carter A.R., Chaudhari A. Spatial neglect treatment: the brain's spatial-motor Aiming systems // *Neuropsychol Rehabil*. 2022. Vol. 32, N 5. P. 662–688. doi: 10.1080/09602011.2020.1862678
- Rode G., Cotton F., Revol P., et al. Representation and disconnection in imaginal neglect // *Neuropsychologia*. 2010. Vol. 48. P. 2903–2911. doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2010.05.032
- Spaccavento S., Cellamare F., Falcone R., et al. Effect of subtypes of neglect on functional outcome in stroke patients // *Ann Phys Rehabil Med*. 2017. Vol. 60, N 6. P. 376–381. doi: 10.1016/j.rehab.2017.07.245
- Ten Brink A.F., Biesbroek J.M., Oort Q., et al. Peripersonal and extrapersonal visuospatial neglect in different frames of reference: a brain lesion-symptom mapping study // *Behav Brain Res*. 2019. Vol. 1, N 356. P. 504–515. doi: 10.1016/j.bbr.2018.06.010
- Karnath H.O., Rorden C. The anatomy of spatial neglect // *Neuropsychologia*. 2012. Vol. 50, N 6. P. 1010–1017. doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2011.06.027

27. Montedoro V., Alsamour M., Dehem S., et al. Robot diagnosis test for egocentric and allocentric hemineglect // *Arch Clin Neuropsychol*. 2019. Vol. 34, N 4. P. 481–494. doi: 10.1093/arclin/acy062
28. Григорьева В.Н., Сорокина Т.А. Анозогнозия у больных острым полушарным ишемическим инсультом // *Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика*. 2016. Т. 8, № 2. С. 31–35. doi: 10.14412/2074-2711-2016-2-31-35
29. Никитаева Е. В. Опыт организации психологического сопровождения пациентов с синдромом неглекта в остром периоде ишемического инсульта // *Бюллетень медицинских Интернет-конференций*. 2020. Т. 10, №4. С. 130–132.
30. Bartolomeo P. *Attention disorders after right brain damage: living in halved worlds*. Springer-Verlag London, 2014.
31. Никитаева Е.В. *Нейропсихологическая реабилитация пациентов с синдромом неглекта (синдромом одностороннего зрительно-пространственного игнорирования): методическое пособие*. Казань: Бук, 2021. 50 с.
32. Posner M.I., Rothbart M.K., Ghassemzadeh H. Restoring attention networks // *Yale J Biol Med*. 2019. Vol. 92, N 1. P. 139–143.
33. Corbetta M., Shulman G.L. Spatial neglect and attention networks // *Annu Rev Neurosci*. 2011. Vol. 34. P. 569–599. doi: 10.1146/annurev-neuro-061010-113731
34. Purves D., Augustine G.J., Fitzpatrick D., et al., editors. *Neuroscience*. 3rd edition. Sunderland (MA): Sinauer Associates, 2004. 835 p.
35. Sperber C., Clausen J., Benke T., Kamath H.O. The anatomy of spatial neglect after posterior cerebral artery stroke // *Brain Commun*. 2020. Vol. 2, N 2. P. fcaa163. doi: 10.1093/braincomms/fcaa163
36. Chechlacz M., Rotshtein P., Bickerton W.L., et al. Separating neural correlates of allocentric and egocentric neglect: distinct cortical sites and common white matter disconnections // *Cogn Neuropsychol*. 2010. Vol. 27, N 3. P. 277–303. doi: 10.1080/02643294.2010.519699
37. Rousseaux M., Allart E., Bernati T., Saj A. Anatomical and psychometric relationships of behavioral neglect in daily living // *Neuropsychologia*. 2015. Vol. 70. P. 64–70. doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2015.02.011
38. Zhang W.N., Pan Y.H., Wang X.Y., Zhao Y. A prospective study of the incidence and correlated factors of post-stroke depression in China // *PLoS One*. 2013. Vol. 8, N 11. P. e78981. doi: 10.1371/journal.pone.0078981
39. Zihl J. *Rehabilitation of visual disorders after brain injury*. 2nd ed. (Neuropsychological rehabilitation: a modular handbook). University of Glasgow, UK, 2011. 288 p.
40. Nijboer T.C., Kollen B.J., Kwakkel G. Time course of visuospatial neglect early after stroke: a longitudinal cohort study // *Cortex*. 2013. Vol. 49, N 8. P. 2021–2027. doi: 10.1016/j.cortex.2012.11.006
41. Ringman J.M., Saver J.L., Woolson R.F., et al. Frequency, risk factors, anatomy, and course of unilateral neglect in an acute stroke cohort // *Neurology*. 2004. Vol. 63, N 3. P. 468–474. doi: 10.1212/01.wnl.0000133011.10689.ce
42. Kerkhoff G., Rode G., Clarke S. Treating neurovisual deficits and spatial neglect. In: Platz T., editor. *Clinical pathways in stroke rehabilitation*. Springer, Cham, 2021. P. 191–217. doi: 10.1007/978-3-030-58505-1
43. Saj A., Honoré J., Braem B., et al. Time since stroke influences the impact of hemianopia and spatial neglect on visual-spatial tasks // *Neuropsychology*. 2012. Vol. 26, N 1. P. 37–44. doi: 10.1037/a0025733
44. Pouget M.C., Lévy-Bencheton D., Prost M., et al. Acquired visual field defects rehabilitation: critical review and perspectives // *Ann Phys Rehabil Med*. 2012. Vol. 55, N 1. P. 53–74. (In English, French). doi: 10.1016/j.rehab.2011.05.006
45. World Health Organization (WHO). *International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF)*. Geneva, Switzerland: WHO, 2001.
46. Chen C.S., Lee A.W., Clarke G., et al. Vision-related quality of life in patients with complete homonymous hemianopia post stroke // *Top Stroke Rehabil*. 2009. Vol. 16. P. 445–453. doi: 10.1310/tsr1606-445
47. Bosma M.S., Nijboer T.C., Caljouw M.A., Achterberg W.P. Impact of visuospatial neglect post-stroke on daily activities, participation and informal caregiver burden: A systematic review // *Ann Phys Rehabil Med*. 2020. Vol. 63, N 4. P. 344–358. doi: 10.1016/j.rehab.2019.05.006
48. Dehn L.B., Piefke M., Toepper M., et al. Cognitive training in an everyday-like virtual reality enhances visual-spatial memory capacities in stroke survivors with visual field defects // *Top Stroke Rehabil*. 2020. Vol. 27, N 6. P. 442–452. doi: 10.1080/10749357.2020.1716531
49. Sand K.M., Wilhelmsen G., Naess H., et al. Vision problems in ischaemic stroke patients: effects on life quality and disability // *Eur J Neurol*. 2016. Vol. 23. P. 1–7. doi: 10.1111/ene.2016.23.issue-S1
50. Chen P., Fyffe D.C., Hreha K. Informal caregivers' burden and stress in caring for stroke survivors with spatial neglect: an exploratory mixed-method study // *Top Stroke Rehabil*. 2017. Vol. 24. P. 24–33. doi: 10.1080/10749357.2016.1186373
51. Ameriso S.F. Return to work in young adults with stroke: another catastrophe in a catastrophic disease // *Neurology*. 2018. Vol. 91, N 20. P. 905–906. doi: 10.1212/WNL.0000000000006495
52. Appelros P., Karlsson G.M., Seiger A., Nydevik I. Prognosis for patients with neglect and anosognosia with special reference to cognitive impairment // *J Rehabil Med*. 2003. Vol. 35, N 6. P. 254–258. doi: 10.1080/16501970310012455
53. Bickerton W.L., Samson D., Williamson J., Humphreys G.W. Separating forms of neglect using the Apples Test: validation and functional prediction in chronic and acute stroke // *Neuropsychology*. 2011. Vol. 25, N 5. P. 567–580. doi: 10.1037/a0023501
54. Upshaw J.N., Leitner D.W., Rutherford B.J., et al. Allocentric versus egocentric neglect in stroke patients: a pilot study investigating the assessment of neglect subtypes and their impacts on functional outcome using eye tracking // *J Int Neuropsychol Soc*. 2019. Vol. 25, N 5. P. 479–489. doi: 10.1017/S1355617719000110
55. Müller-Oehring E.M., Kasten E., Poppel D.A., et al. Neglect and hemianopia superimposed // *J Clin Exp Neuropsychol*. 2003. Vol. 25, N 8. P. 1154–1168. doi: 10.1076/jcen.25.8.1154.16727
56. Nyffeler T., Paladini R.E., Hopfner S., et al. Contralesional trunk rotation dissociates real vs. pseudo-visual field defects due to visual neglect in stroke patients // *Front Neurol*. 2017. Vol. 8. P. 411. doi: 10.3389/fneur.2017.00411
57. Лебедев В.И., Андреева М.А. Синдром игнорирования в клинике инфаркта мозга в правом каротидном бассейне и особенности его диагностики // *Материалы дистанционной научно-практической конференции студентов и молодых ученых «Инновации в медицине и фармации»*; Минск, 10 октября – 17 ноября 2016 г. Минск: Белорусский государственный медицинский университет, 2016. С. 221–226.
58. Schaadt A.K., Kerkhoff G. Vision and visual processing deficits. In: Husain M., Schott J., editors. *Oxford textbook of cognitive neurology & dementia*. Oxford: Oxford University Press, 2010. P. 147–160.

59. Làdavas E., Tosatto L., Bertini C. Behavioural and functional changes in neglect after multisensory stimulation // *Neuropsychol Rehabil.* 2022. Vol. 32, N 5. P. 662–689. doi: 10.1080/09602011.2020.1786411
60. Хасанов И.А., Богданов Э.И. Ишемический инсульт в бассейне задних мозговых артерий: проблемы диагностики, лечения // *Практическая медицина.* 2013. Т. 1, № 1-2. С. 130–134.
61. Ковальчук В.В., Хайбуллин Т.Н., Галкин А.С., и др. Особенности коррекции синдрома неглекта при осуществлении двигательной реабилитации пациентов с полушарным инсультом // *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова.* 2019. Т. 119, № 3. С. 29–38. doi: 10.17116/jnevro201911903129
62. Kerkhoff G., Schindler I. Hemineglect versus hemianopsie. Hinweise zur differentialdiagnose [Hemi-neglect versus hemianopia. Differential diagnosis] // *Fortschr Neurol Psychiatr.* 1997. Vol. 65, N 6. P. 278–289. (In German). doi: 10.1055/s-2007-996332
63. Geeraerts S., Lafosse C., Vandebussche E., Verfaillie K. A psychophysical study of visual extinction: ipsilesional distractor interference with contralesional orientation thresholds in visual hemineglect patients // *Neuropsychologia.* 2005. Vol. 43, N 4. P. 530–541. doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2004.07.01
64. Bartolomeo P. Motor neglect // *Cortex.* 2021. Vol. 136. P. 159. doi: 10.1016/j.cortex.2020.12.009
65. Facchin A., Vallar G., Daini R. The Brentano Illusion Test (BRIT): an implicit task of perceptual processing for the assessment of visual field defects in neglect patients // *Neuropsychol Rehabil.* 2021. Vol. 31, N 1. P. 39–56. doi: 10.1080/09602011.2019.1655067
66. Kerkhoff G., Schenk T. Line bisection in homonymous visual field defects — recent findings and future directions // *Cortex.* 2011. Vol. 47, N 1. P. 53–58. doi: 10.1016/j.cortex.2010.06.014
67. Kavcic V., Triplett R.L., Das A., et al. Role of inter-hemispheric transfer in generating visual evoked potentials in V1-damaged brain hemispheres // *Neuropsychologia.* 2015. Vol. 68. P. 82–93. doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2015.01.003
68. Szalados R., Leff A.P., Doogan C.E. The clinical effectiveness of Eye-Search therapy for patients with hemianopia, neglect or hemianopia and neglect // *Neuropsychol Rehabil.* 2021. Vol. 31, N 6. P. 971–982. doi: 10.1080/09602011.2020.1751662
69. Hasegawa C., Hirono N., Yamadori A. Discrepancy in unilateral spatial neglect between daily living and neuropsychological test situations: a single case study // *Neurocase.* 2011. Vol. 17, N 6. P. 518–526. doi: 10.1080/13554794.2010.547506
70. Deouell L.Y., Sacher Y., Soroker N. Assessment of spatial attention after brain damage with a dynamic reaction time test // *J Int Neuropsychol Soc.* 2005. Vol. 11, N 6. P. 697–707. doi: 10.1017/S1355617705050824
71. Appelros P., Nydevik I., Karlsson G.M., et al. Recovery from unilateral neglect after right-hemisphere stroke // *Disabil Rehabil.* 2004. Vol. 26, N 8. P. 471–477. doi: 10.1080/09638280410001663058
72. Буслович Е.В., Кулеш А.А., Семашкова Т.Д. Изучение психометрического статуса методики диагностики симптома игнорирования // *Социальные и гуманитарные науки: теория и практика.* 2018. Т. 1, № 2. С. 764–774.
73. Wilson B., Cockburn J., Halligan P. Development of a behavioral test of visuospatial neglect // *Arch Phys Med Rehabil.* 1987. Vol. 68, N 2. P. 98–102.
74. Azouvi P. The ecological assessment of unilateral neglect // *Ann Phys Rehabil Med.* 2017. Vol. 60, N 3. P. 186–190. doi: 10.1016/j.rehab.2015.12.005
75. Kortman B., Nicholls K. Assessing for unilateral spatial neglect using eye-tracking glasses: a feasibility study // *Occup Ther Health Care.* 2016. Vol. 30, N 4. P. 344–355. doi: 10.1080/07380577.2016.1208858
76. Kaufmann B.C., Cazzoli D., Pflugshaupt T., et al. Eyetracking during free visual exploration detects neglect more reliably than paper-pencil tests // *Cortex.* 2020. Vol. 129. P. 223–235. doi: 10.1016/j.cortex.2020.04.021
77. Paladini R.E., Wyss P., Kaufmann B.C., et al. Re-fixation and perseveration patterns in neglect patients during free visual exploration // *Eur J Neurosci.* 2019. Vol. 49, N 10. P. 1244–1253. doi: 10.1111/ejn.14309
78. Behrmann M., Watt S., Black S.E., Barton J.J. Impaired visual search in patients with unilateral neglect: an oculographic analysis // *Neuropsychologia.* 1997. Vol. 35, N 11. P. 1445–1458. doi: 10.1016/s0028-3932(97)00058-4
79. Walle K.M., Nordvik J.E., Becker F., et al. Unilateral neglect post stroke: eye movement frequencies indicate directional hypokinesia while fixation distributions suggest compensational mechanism // *Brain Behav.* 2019. Vol. 9, N 1. P. e01170. doi: 10.1002/brb3.1170
80. Fellrath J., Ptak R. The role of visual saliency for the allocation of attention: evidence from spatial neglect and hemianopia // *Neuropsychologia.* 2015. Vol. 73. P. 70–81. doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2015.05.003
81. Ptak R., Schnider A., Müri R. Bilateral impairment of concurrent saccade programming in hemispatial neglect // *Neuropsychologia.* 2010. Vol. 48, N 4. P. 880–886. doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2009.11.005
82. Shurupova M., Lizunkova K., Aizenshtein A., et al. Using eye-tracking techniques for oculomotor signs of neglect // *J Eye Movement Res.* 2022. Vol. 15, N 5. P. 143. doi: 10.16910/jemr.15.5.2
83. Chokron S., Peyrin C., Perez C. Ipsilesional deficit of selective attention in left homonymous hemianopia and left unilateral spatial neglect // *Neuropsychologia.* 2019. Vol. 128. P. 305–314. doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2018.03.013
84. Sidenmark L., Gellersen H. Eye, head and torso coordination during gaze shifts in virtual reality // *ACM Trans Comput Hum Interact.* 2019. Vol. 27. P. 1–40. doi: 10.1145/3361218
85. Hougaard B.I., Knoche H., Jensen J., Evald L. Spatial neglect midline diagnostics from virtual reality and eye tracking in a free-viewing environment // *Front Psychol.* 2021. Vol. 12. P. 742445. doi: 10.3389/fpsyg.2021.742445
86. Zhang Y., Ye L., Cao L., Song W. Resting-state electroencephalography changes in poststroke patients with visuospatial neglect // *Front Neurosci.* 2022. Vol. 16. P. 974712. doi: 10.3389/fnins.2022.974712
87. Ricci R., Salatino A., Garbarini F., et al. Effects of attentional and cognitive variables on unilateral spatial neglect // *Neuropsychologia.* 2016. Vol. 92. P. 158–166. doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2016.05.004
88. Stein C., Bunker L., Chu B., et al. Various tests of left neglect are associated with distinct territories of hypoperfusion in acute stroke // *Brain Commun.* 2022. Vol. 4, N 2. P. fcac064. doi: 10.1093/braincomms/fcac064
89. Bonato M., Priftis K., Umiltà C., Zorzi M. Computer-based attention-demanding testing unveils severe neglect in apparently intact patients // *Behav Neurol.* 2013. Vol. 26, N 3. P. 179–81. doi: 10.3233/BEN-2012-129005

## REFERENCES

1. Rowe F, Brand D, Jackson CA, et al. Visual impairment following stroke: do stroke patients require vision assessment? *Age Ageing*. 2009;38:188–93. doi: 10.1093/ageing/afn230
2. Osawa A, Maeshima S. Unilateral spatial neglect due to stroke. In: Dehkharghani S, editor. *Stroke* [Internet]. Brisbane (AU): Exon Publications; 2021. Chapter 7. doi: 10.36255/exonpublications.stroke.spatialneglect.2021
3. Russkih OA, Perevoshnikov PV, Bronnikov VA. The syndrome of neglect (agnosia) in post-stroke patients and possibilities of neuropsychological rehabilitation. In: Proceedings of the VII Siberian Psychological Forum “Complex Human Research: Psychology”; Tomsk, 28–29 November 2017. Tomsk: Izdatel'skii Dom Tomskogo gosudarstvennogo universiteta; 2017. P. 127–130. (In Russ).
4. Bolognini N, Vallar G. Hemianopia, spatial neglect, and their multisensory rehabilitation. In: Sathian K, Ramachandran VS, editors. *Multisensory Perception*. Cambridge, MA, USA: Academic Press; 2020. P. 423–447. doi: 10.1016/B978-0-12-812492-5.00019-X
5. Evald L, Wilms I, Nordfang M. Assessment of spatial neglect in clinical practice: a nationwide survey. *Neuropsychol Rehab*. 2021;31(9):1374–1389. doi: 10.1080/09602011.2020.1778490
6. Pula JH, Yuen CA. Eyes and stroke: the visual aspects of cerebrovascular disease. *Stroke Vasc Neurol*. 2017;2(4):210–220. doi: 10.1136/svn-2017-000079
7. Rowe FJ, Wright D, Brand D, et al. A prospective profile of visual field loss following stroke: prevalence, type, rehabilitation, and outcome. *Biomed Res Int*. 2013;2013:719096. doi: 10.1155/2013/719096
8. Glisson CC. Visual loss due to optic chiasm and retrochiasm visual pathway lesions. *Continuum*. 2014;20:907–921. doi: 10.1212/01.CON.0000453312.37143.d2
9. Heilman KM, Valenstein E. Mechanisms underlying hemispatial neglect. *Ann Neurol*. 1979;5(2):166–170. doi: 10.1002/ana.410050210
10. Dobrohotova TA. *Neuropsychiatry*. 2nd revised and updated. Moscow: Binom; 2016. 304 p. (In Russ).
11. Hedna VS, Bodhit AN, Ansari S, et al. Hemispheric differences in ischemic stroke: is left-hemisphere stroke more common? *J Clin Neurol*. 2013;9(2):97–102. doi: 10.3988/jcn.2013.9.2.97
12. Buxbaum LJ, Ferraro MK, Veramonti T, et al. Hemispatial neglect: Subtypes, neuroanatomy, and disability. *Neurology*. 2004;62(5):749–756. doi: 10.1212/01.wnl.0000113730.73031.f4
13. Chen P, Hreha K, Kong Y, Barrett AM. Impact of spatial neglect on stroke rehabilitation: evidence from the setting of an inpatient rehabilitation facility. *Arch Phys Med Rehabil*. 2015;96(8):1458–1466. doi: 10.1016/j.apmr.2015.03.019
14. Kortte K, Hillis AE. Recent advances in the understanding of neglect and anosognosia following right hemisphere stroke. *Curr Neurol Neurosci Rep*. 2009;9(6):459–465. doi: 10.1007/s11910-009-0068-8
15. Grigoreva VN, Kovyazina MS, Thostov ASH. *Cognitive rehabilitation of patients with stroke and traumatic brain injury*. 2nd ed. Nizhnii Novgorod: Izdatel'stvo Nizhegorodskoi gosudarstvennoi meditsinskoi akademii; 2013. 324 p. (In Russ).
16. Semrau J, Wang J, Herter T, et al. Relationship between visuospatial neglect and kinesthetic deficits after stroke. *Neurorehabil Neural Repair*. 2015;29:318–328. doi: 10.1177/1545968314545173
17. Spreij LA, Ten Brink AF, Visser-Meily JM, Nijboer TC. Simulated driving: the added value of dynamic testing in the assessment of visuo-spatial neglect after stroke. *J Neuropsychol*. 2020;14(1):28–45. doi: 10.1111/jnp.12172
18. Bellas DN, Novelty RA, Eskenazi B, Wasserstein J. Unilateral displacement in the olfactory sense: a manifestation of the unilateral neglect syndrome. *Cortex*. 1988;24(2):267–275. doi: 10.1016/s0010-9452(88)80035-2
19. Ting DS, Pollock A, Dutton GN, et al. Visual neglect following stroke: current concepts and future focus. *Surv Ophthalmol*. 2011;56(2):114–134. doi: 10.1016/j.survophthal.2010.08.001
20. Bisiach E, Geminiani G, Berti A, Rusconi ML. Perceptual and premotor factors of unilateral neglect. *Neurology*. 1990;40:1278. doi: 10.1212/WNL.40.8.1278
21. Rode G, Pagliari C, Huchon L, et al. Semiology of neglect: an update. *Ann Phys Rehabil Med*. 2017;60(3):177–185. doi: 10.1016/j.rehab.2016.03.003
22. Barrett AM, Goedert KM, Carter AR, Chaudhari A. Spatial neglect treatment: the brain's spatial-motor Aiming systems. *Neuropsychol Rehabil*. 2022;32(5):662–688. doi: 10.1080/09602011.2020.1862678
23. Rode G, Cotton F, Revol P, et al. Representation and disconnection in imaginal neglect. *Neuropsychologia*. 2010;48:2903–2911. doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2010.05.032
24. Spaccavento S, Cellamare F, Falcone R, et al. Effect of subtypes of neglect on functional outcome in stroke patients. *Ann Phys Rehabil Med*. 2017;60(6):376–381. doi: 10.1016/j.rehab.2017.07.245
25. Ten Brink AF, Biesbroek JM, Oort Q, et al. Peripersonal and extrapersonal visuospatial neglect in different frames of reference: a brain lesion-symptom mapping study. *Behav Brain Res*. 2019;1(356):504–515. doi: 10.1016/j.bbr.2018.06.010
26. Karnath HO, Rorden C. The anatomy of spatial neglect. *Neuropsychologia*. 2012;50(6):1010–1017. doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2011.06.027
27. Montedoro V, Alsamour M, Dehem S, et al. Robot diagnosis test for egocentric and allocentric hemineglect. *Arch Clin Neuropsychol*. 2019;34(4):481–494. doi: 10.1093/arclin/acy062
28. Grigorieva VN, Sorokina TA. Anosognosia in patients with acute hemispheric ischemic stroke. *Neurology, Neuropsychiatry, Psychosomatics*. 2016;8(2):31–35. (In Russ). doi: 10.14412/2074-2711-2016-2-31-35
29. Damulin IV, Ekusheva EV. Neuroplasticity processes after stroke. *Neurology, Neuropsychiatry, Psychosomatics*. 2014;(3):69–74. (In Russ). doi: 10.14412/2074-2711-2014-3-69-74
30. Bartolomeo P. *Attention disorders after right brain damage: living in halved worlds*. Springer-Verlag London; 2014.
31. Nikitaeva EV. *Neuropsychological rehabilitation of patients with neglecta syndrome (syndrome of unilateral visual-spatial ignoring): methodical manual*. Kazan: Buk; 2021. 50 p. (In Russ).
32. Posner MI, Rothbart MK, Ghassemzadeh H. Restoring attention networks. *Yale J Biol Med*. 2019;92(1):139–143.
33. Corbetta M, Shulman GL. Spatial neglect and attention networks. *Annu Rev Neurosci*. 2011;34:569–599. doi: 10.1146/annurev-neuro-061010-113731
34. Purves D, Augustine GJ, Fitzpatrick D, et al., editors. *Neuroscience*. 3rd edition. Sunderland (MA): Sinauer Associates; 2004. 835 p.
35. Sperber C, Clausen J, Benke T, Karnath HO. The anatomy of spatial neglect after posterior cerebral artery stroke. *Brain Commun*. 2020;2(2):fcaa163. doi: 10.1093/braincomms/fcaa163

36. Chechlacz M, Rotshtein P, Bickerton WL, et al. Separating neural correlates of allocentric and egocentric neglect: distinct cortical sites and common white matter disconnections. *Cogn Neuropsychol*. 2010;27(3):277–303. doi: 10.1080/02643294.2010.519699
37. Rousseaux M, Allart E, Bernati T, Saj A. Anatomical and psychometric relationships of behavioral neglect in daily living. *Neuropsychologia*. 2015;70:64–70. doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2015.02.011
38. Zhang WN, Pan YH, Wang XY, Zhao Y. A prospective study of the incidence and correlated factors of post-stroke depression in China. *PLoS One*. 2013;8(11):e78981. doi: 10.1371/journal.pone.0078981
39. Zihl J. Rehabilitation of visual disorders after brain injury. 2nd ed. (Neuropsychological rehabilitation: a modular handbook). University of Glasgow, UK; 2011. 288 p.
40. Nijboer TC, Kollen BJ, Kwakkel G. Time course of visuospatial neglect early after stroke: a longitudinal cohort study. *Cortex*. 2013;49(8):2021–2027. doi: 10.1016/j.cortex.2012.11.006
41. Ringman JM, Saver JL, Woolson RF, et al. Frequency, risk factors, anatomy, and course of unilateral neglect in an acute stroke cohort. *Neurology*. 2004;63(3):468–474. doi: 10.1212/01.wnl.0000133011.10689.ce
42. Kerkhoff G, Rode G, Clarke S. Treating neurovisual deficits and spatial neglect. In: Platz T, editor. Clinical pathways in stroke rehabilitation. Springer, Cham; 2021. P. 191–217. doi: 10.1007/978-3-030-58505-1
43. Saj A, Honoré J, Braem B, et al. Time since stroke influences the impact of hemianopia and spatial neglect on visual-spatial tasks. *Neuropsychology*. 2012;26(1):37–44. doi: 10.1037/a0025733
44. Pouget MC, Lévy-Bencheton D, Prost M, et al. Acquired visual field defects rehabilitation: critical review and perspectives. *Ann Phys Rehabil Med*. 2012;55(1):53–74. (In English, French). doi: 10.1016/j.rehab.2011.05.006
45. World Health Organization (WHO). International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF). Geneva, Switzerland: WHO; 2001.
46. Chen CS, Lee AW, Clarke G, et al. Vision-related quality of life in patients with complete homonymous hemianopia post stroke. *Top Stroke Rehabil*. 2009;16:445–453. doi: 10.1310/tsr1606-445
47. Bosma MS, Nijboer TC, Caljouw MA, Achterberg WP. Impact of visuospatial neglect post-stroke on daily activities, participation and informal caregiver burden: a systematic review. *Ann Phys Rehabil Med*. 2020;63(4):344–358. doi: 10.1016/j.rehab.2019.05.006
48. Dehn LB, Piefke M, Toepper M, et al. Cognitive training in an everyday-like virtual reality enhances visual-spatial memory capacities in stroke survivors with visual field defects. *Top Stroke Rehabil*. 2020;27(6):442–452. doi: 10.1080/10749357.2020.1716531
49. Sand KM, Wilhelmsen G, Naess H, et al. Vision problems in ischaemic stroke patients: effects on life quality and disability. *Eur J Neurol*. 2016;23:1–7. doi: 10.1111/ene.2016.23.issue-S1
50. Chen P, Fyffe DC, Hreha K. Informal caregivers' burden and stress in caring for stroke survivors with spatial neglect: an exploratory mixed-method study. *Top Stroke Rehabil*. 2017;24:24–33. doi: 10.1080/10749357.2016.1186373
51. Ameriso SF. Return to work in young adults with stroke: another catastrophe in a catastrophic disease. *Neurology*. 2018;91(20):905–906. doi: 10.1212/WNL.0000000000006495
52. Appelros P, Karlsson GM, Seiger A, Nydevik I. Prognosis for patients with neglect and anosognosia with special reference to cognitive impairment. *J Rehabil Med*. 2003;35(6):254–258. doi: 10.1080/16501970310012455
53. Bickerton WL, Samson D, Williamson J, Humphreys GW. Separating forms of neglect using the Apples Test: validation and functional prediction in chronic and acute stroke. *Neuropsychology*. 2011;25(5):567–580. doi: 10.1037/a0023501
54. Upshaw JN, Leitner DW, Rutherford BJ, et al. Allocentric versus egocentric neglect in stroke patients: a pilot study investigating the assessment of neglect subtypes and their impacts on functional outcome using eye tracking. *J Int Neuropsychol Soc*. 2019;25(5):479–489. doi: 10.1017/S1355617719000110
55. Müller-Oehring EM, Kasten E, Poppel DA, et al. Neglect and hemianopia superimposed. *J Clin Exp Neuropsychol*. 2003;25(8):1154–1168. doi: 10.1076/j.cen.25.8.1154.16727
56. Nyffeler T, Paladini RE, Hopfner S, et al. Contralesional trunk rotation dissociates real vs. pseudo-visual field defects due to visual neglect in stroke patients. *Front Neurol*. 2017;8:411. doi: 10.3389/fneur.2017.00411
57. Lebedev VI, Andreeva MA. Ignoring syndrome in the clinic of a brain infarction in the right carotid basin and features of its diagnosis. In: Proceedings of the distance scientific and practical conference of students and young scientists “Innovations in medicine and pharmacy”; Minsk, October 10 – November 17, 2016. Minsk: Belarusian State Medical University; 2016. P. 221–226. (In Russ).
58. Schaadt AK, Kerkhoff G. Vision and visual processing deficits. In: Husain M, Schott J, editors. Oxford textbook of cognitive neurology & dementia. Oxford: Oxford University Press; 2010. P. 147–160.
59. Ládavas E, Tosatto L, Bertini C. Behavioural and functional changes in neglect after multisensory stimulation. *Neuropsychol Rehabil*. 2022;32(5):662–689. doi: 10.1080/09602011.2020.1786411
60. Hasanov IA, Bogdanov JI. Ischemic stroke in a system of posterior cerebral arteries: problems of diagnosis and treatment. *Medical Practice*. 2013;1(1-2):130–134. (In Russ).
61. Koval'chuk VV, Haybullin TN, Galkin AS, et al. Treatment of a neglect syndrome in movement rehabilitation of stroke patients. *S.S. Korsakov Journal of Neurology and Psychiatry*. 2019;119(3):29–38. (In Russ). doi: 10.17116/jnevro201911903129
62. Kerkhoff G, Schindler I. Heminéglekt versus hemianopsie. Hinweise zur differentialdiagnose [Hemi-neglect versus hemianopia. Differential diagnosis]. *Fortschr Neurol Psychiatr*. 1997;65(6):278–289. (In German). doi: 10.1055/s-2007-996332
63. Geeraerts S, Lafosse C, Vandenbussche E, Verfaillie K. A psychophysical study of visual extinction: ipsilesional distractor interference with contralesional orientation thresholds in visual hemineglect patients. *Neuropsychologia*. 2005;43(4):530–541. doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2004.07.01
64. Bartolomeo P. Motor neglect. *Cortex*. 2021;136:159. doi: 10.1016/j.cortex.2020.12.009
65. Facchin A, Vallar G, Daini R. The Brentano Illusion Test (BRIT): an implicit task of perceptual processing for the assessment of visual field defects in neglect patients. *Neuropsychol Rehabil*. 2021;31(1):39–56. doi: 10.1080/09602011.2019.1655067
66. Kerkhoff G, Schenk T. Line bisection in homonymous visual field defects — recent findings and future directions. *Cortex*. 2011;47(1):53–58. doi: 10.1016/j.cortex.2010.06.014
67. Kavcic V, Triplett RL, Das A, et al. Role of inter-hemispheric transfer in generating visual evoked potentials in V1-damaged brain hemispheres. *Neuropsychologia*. 2015;68:82–93. doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2015.01.003

68. Szalados R, Leff AP, Doogan CE. The clinical effectiveness of eye-search therapy for patients with hemianopia, neglect or hemianopia and neglect. *Neuropsychol Rehabil.* 2021;31(6):971–982. doi: 10.1080/09602011.2020.1751662
69. Hasegawa C, Hirono N, Yamadori A. Discrepancy in unilateral spatial neglect between daily living and neuropsychological test situations: a single case study. *Neurocase.* 2011;17(6):518–526. doi: 10.1080/13554794.2010.547506
70. Deouell LY, Sacher Y, Soroker N. Assessment of spatial attention after brain damage with a dynamic reaction time test. *J Int Neuropsychol Soc.* 2005;11(6):697–707. doi: 10.1017/S1355617705050824
71. Appelros P, Nydevik I, Karlsson GM, et al. Recovery from unilateral neglect after right-hemisphere stroke. *Disabil Rehabil.* 2004;26(8):471–477. doi: 10.1080/09638280410001663058
72. Buslovich EV, Kulesh AA, Semashkova TD. Studying of method's psychometric status of diagnostics unilateral spatial neglect. *Social and humanitarian sciences: theory and practice.* 2018; 1(2):764–774. (In Russ).
73. Wilson B, Cockburn J, Halligan P. Development of a behavioral test of visuospatial neglect. *Arch Phys Med Rehabil.* 1987; 68(2):98–102.
74. Azouvi P. The ecological assessment of unilateral neglect. *Ann Phys Rehabil Med.* 2017;60(3):186–190. doi: 10.1016/j.rehab.2015.12.005
75. Kortman B, Nicholls K. Assessing for unilateral spatial neglect using eye-tracking glasses: a feasibility study. *Occup Ther Health Care.* 2016;30(4):344–355. doi: 10.1080/07380577.2016.1208858
76. Kaufmann BC, Cazzoli D, Pflugshaupt T, et al. Eyetracking during free visual exploration detects neglect more reliably than paper-pencil tests. *Cortex.* 2020;129:223–235. doi: 10.1016/j.cortex.2020.04.021
77. Paladini RE, Wyss P, Kaufmann BC, et al. Re-fixation and perseveration patterns in neglect patients during free visual exploration. *Eur J Neurosci.* 2019;49(10):1244–1253. doi: 10.1111/ejn.14309
78. Behrmann M, Watt S, Black SE, Barton JJ. Impaired visual search in patients with unilateral neglect: an oculographic analysis. *Neuropsychologia.* 1997;35(11):1445–1458. doi: 10.1016/s0028-3932(97)00058-4
79. Walle KM, Nordvik JE, Becker F, et al. Unilateral neglect post stroke: eye movement frequencies indicate directional hypokinesia while fixation distributions suggest compensational mechanism. *Brain Behav.* 2019;9(1):e01170. doi: 10.1002/brb3.1170
80. Fellrath J, Ptak R. The role of visual saliency for the allocation of attention: evidence from spatial neglect and hemianopia. *Neuropsychologia.* 2015;73:70–81. doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2015.05.003
81. Ptak R, Schnider A, Müri R. Bilateral impairment of concurrent saccade programming in hemispatial neglect. *Neuropsychologia.* 2010;48(4):880–886. doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2009.11.005
82. Shurupova M, Lizunkova K, Aizenshtein A, et al. Using eye-tracking techniques for oculomotor signs of neglect. *J Eye Movement Res.* 2022;15(5):143. doi: 10.16910/jemr.15.5.2
83. Chokron S, Peyrin C, Perez C. Ipsilesional deficit of selective attention in left homonymous hemianopia and left unilateral spatial neglect. *Neuropsychologia.* 2019;128:305–314. doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2018.03.013
84. Sidenmark L, Gellersen H. Eye, head and torso coordination during gaze shifts in virtual reality. *ACM Trans Comput Hum Interact.* 2019;27:1–40. doi: 10.1145/3361218
85. Hougaard BI, Knoche H, Jensen J, Ewald L. Spatial neglect midline diagnostics from virtual reality and eye tracking in a free-viewing environment. *Front Psychol.* 2021;12:742445. doi: 10.3389/fpsyg.2021.742445
86. Zhang Y, Ye L, Cao L, Song W. Resting-state electroencephalography changes in poststroke patients with visuospatial neglect. *Front Neurosci.* 2022;16:974712. doi: 10.3389/fnins.2022.974712
87. Ricci R, Salatino A, Garbarini F, et al. Effects of attentional and cognitive variables on unilateral spatial neglect. *Neuropsychologia.* 2016;92:158–166. doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2016.05.004
88. Stein C, Bunker L, Chu B, et al. Various tests of left neglect are associated with distinct territories of hypoperfusion in acute stroke. *Brain Commun.* 2022;4(2):fcac064. doi: 10.1093/braincomms/fcac064
89. Bonato M, Priftis K, Umiltà C, Zorzi M. Computer-based attention-demanding testing unveils severe neglect in apparently intact patients. *Behav Neurol.* 2013;26(3):179–181. doi: 10.3233/BEN-2012-129005

## ОБ АВТОРАХ

\* **Шурупова Марина Алексеевна**, к.б.н.;  
адрес: Россия, 117342, Москва,  
ул. Островитянова, д. 1, стр. 10;  
ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2214-3187>;  
eLibrary SPIN: 7030-9954; e-mail: shurupova@fccps.ru

**Айзенштейн Алина Дмитриевна**;  
ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7442-0903>;  
eLibrary SPIN: 6638-1549; e-mail: aizenshtein@fccps.ru

**Иванова Галина Евгеньевна**, д.м.н., профессор;  
ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3180-5525>;  
eLibrary SPIN: 4049-4581; e-mail: reabilivanova@mail.ru

## AUTHORS' INFO

\* **Marina A. Shurupova**, Cand. Sci. (Biol.);  
address: 117342, Moscow,  
Ostrovityanova street, 1, build. 10, Russia;  
ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2214-3187>;  
eLibrary SPIN: 7030-9954; e-mail: shurupova@fccps.ru

**Alina D. Aizenshtein**;  
ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7442-0903>;  
eLibrary SPIN: 6638-1549; e-mail: aizenshtein@fccps.ru

**Galina E. Ivanova**, MD, Dr. Sci. (Med.), Professor;  
ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3180-5525>;  
eLibrary SPIN: 4049-4581; e-mail: reabilivanova@mail.ru

\* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author