

УДК 612.843.63

## ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ЗРИТЕЛЬНО-ПРОСТРАНСТВЕННОГО ГНОЗИСА У ЗДОРОВЫХ ЛИЦ В РАЗНЫЕ ВОЗРАСТНЫЕ ПЕРИОДЫ ЖИЗНИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АВТОРСКОГО МЕТОДА ТРЕХМЕРНОГО УЗНАВАНИЯ ПРЕДМЕТА

Прокопенко С.В., Можейко Е.Ю., Родиков М.В., Швецова И.Н.

ГБОУ ВПО «Красноярский государственный медицинский университет им. профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого» Минздрава России, Красноярск, e-mail: s.v.proc.58@mail.ru, el\_mozhejko@mail.ru, rodikov-m@rambler.ru, shvetsova\_irina@inbox.ru

Настоящая статья посвящена физиологии и диагностике состояния высших мозговых функций, точнее зрительно-пространственного гнозиса в норме в разные возрастные периоды. Оценка зрительного восприятия проводилась с использованием авторского компьютеризированного метода трехмерного узнавания предметов у 53 испытуемых, с нормальным когнитивным статусом, молодого, среднего и пожилого возраста. Получены данные о сходных угловых показателях узнавания двухмерных объектов у лиц разных возрастных групп. Установлено замедление узнавания двух- и трехмерных объектов и снижение зрительного гнозиса при узнавании трехмерных объектов в среднем и пожилом возрасте по сравнению с молодыми лицами. В результате исследования создан диагностический метод позволяющий оценить возможности двухмерного и трехмерного зрительного восприятия в норме, за счет констатации угловых и скоростных показателей узнавания объектов в различных плоскостях. Результаты могут быть интересны для специалистов неврологов, нейропсихологов, нейрореабилитологов, эрготерапевтов.

**Ключевые слова:** когнитивные функции, зрительно-пространственный гнозис, диагностика зрительного восприятия, трехмерное узнавание объектов, нормальное старение

## THE STUDY PECULIARITIES VISUOSPATIAL GNOSIS IN HEALTHY INDIVIDUALS IN DIFFERENT AGE PERIODS OF LIFE USING THE AUTHOR'S METHOD OF THREE-DIMENSIONAL OBJECT RECOGNITION

Prokopenko S.V., Mozheyko E.Yu., Rodikov M.V., Shvetsova I.N.

State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education Krasnoyarsk State Medical University named after professor V.F. Voino-Yasenetsky, Krasnoyarsk, e-mail: s.v.proc.58@mail.ru, el\_mozhejko@mail.ru, rodikov-m@rambler.ru, shvetsova\_irina@inbox.ru

This article focuses on the physiology and the diagnosis of the normal visual-spatial gnosis at different ages. Evaluation of visual perception was performed using the author's method three-dimensional object recognition in 53 subjects with normal cognitive status, young, middle-aged and elderly. The data of angular parameters of recognition two-dimensional objects of people in different age groups was similar. Detected slowdown of gnosis two- and three-dimensional objects in middle and old age, compared to younger individuals. Decrease of visual gnosis of three-dimensional objects in middle and old age. In conclusion created the diagnostic method of assessing normal two-dimensional and three-dimensional visual perception by determining the angular parameters and velocity parameters of objects recognition in different planes. The results may be of interest for neurologists, neuropsychologists, rehabilitation specialists, occupational therapist.

**Keywords:** cognitive function, visuospatial gnosis, diagnosis of visual perception, a three-dimensional object recognition, normal aging

Зрительное восприятие – это совокупность процессов построения зрительного образа окружающего мира. Это комплексный процесс, включающий различные структурные компоненты: произвольность, целенаправленность, зрительно – моторные координации, навыки зрительного обследования, аналитико-синтетическую деятельность зрительного анализатора, объем, константность восприятия [7]. От развития зрительного восприятия зависит становление функций внимания, речи, интеллекта [1].

В норме функции восприятия информации, её обработки и синтеза элементарных сенсорных ощущений в целостные образы осуществляются в основном задними отделами коры головного мозга. Затылочная область больших полушарий мозга обеспечивает процессы зрительной перцепции.

При этом зрительный гнозис обеспечивается работой вторичных отделов зрительного анализатора в их взаимосвязи с теменными структурами [8]. Тем не менее, полноценность зрительного восприятия, согласно теории динамической локализацией А.Р. Лурия обеспечивает весь мозг в целом, все его три основных структурно-функциональных блока и носит интегрированный характер синтеза. Нарушения зрительного гнозиса, при поражении лобных долей мозга, имеют вторичный характер и обозначаются как псевдогнозии как следствие нарушений произвольности, целенаправленности узнавания. Нейродинамические нарушения зрительного восприятия при поражении подкорковых структур проявляются снижением скорости, продуктивности, неравномерной эффективности

выполнения специализированных заданий [8].

Кроме того, целостное восприятие предмета связано с речевыми функциями, опосредованными различными зонами мозга, в том числе – височной корой. Формирование зрительного гнозиса в онтогенезе проходит следующие этапы. Уже с 3–4 месяцев проявляется способность различать объекты по размеру, основные цветовые характеристики, к 8-месячному возрасту наблюдается качественный скачок в восприятии формы объекта. В 3–4-летнем возрасте вплоть до 7–8 лет образы носят еще фрагментарный характер, еще нет достаточного учета значимости воспринимаемой информации. Осуществление зрелой формы категоризации коррелирует с созреванием левой лобной области, которая только в возрасте 10–16 лет начинает приобретать избирательный характер (Бетелева Т.Г., 1990; Фарбер Д.А. и др., 1997; Безруких М.М. и др., 2002) [4]. Процессы инволюции зрительного гнозиса описываются в рамках теории старения функциональных блоков мозга [3]. При этом считается, что нормально стареющий человек преодолевает стадийный «онтогенез» старения: к 63–65 годам – кризис начала старения, формирование приспособительных механизмов в когнитивной деятельности. В результате этого в 65–78 лет наступает период стабилизации когнитивных функций за счет механизмов адаптации; после 80 лет происходит истощение компенсаторных механизмов, проявление нарушений в когнитивной деятельности. Преимущественные трудности проявляются в распределении и переключении внимания при параллельном выполнении нескольких действий, изменения нейродинамических параметров активности в сторону преобладания тормозных процессов, как проявление дисфункции субкортикальных структур мозга при нормальном старении. Вторыми по значимости проявлениями нормы старения являются симптомы недостаточности пространственного анализа и синтеза. Наибольшей дефицитарности достигает правое полушарие, с преобладанием фрагментарности восприятия, пространственных ошибок над структурными и ошибок порядка следования фигур при воспроизведении. Согласно типологии нормального старения, одним из вариантов является дефицит симультанности в переработке информации, что в первую очередь проявляется в зрительно-пространственной деятельности [2].

В условиях патологии при очаговом поражении затылочно-теменных отделов мозга (как левого, так и правого полушария) возникают различные нарушения зрительно-перцептивной деятельности, прежде всего

в виде зрительных агнозий [8]. Считается, что функция зрительного гнозиса нарушается при когнитивных расстройствах нейродегенеративного генеза, дисгностические и диспрактические нарушения являются обязательными, часто рано развивающимися, и могут быть ведущими проявлениями болезни Альцгеймера. Наблюдаются затруднения в ориентировке в незнакомой местности или обстановке, продумывании схемы поездки на транспорте [9]. Пространственная агнозия часто сочетается с конструктивной апраксией, так как в их основе лежит общий механизм (утрата представлений о трёхмерном пространстве) и общий субстрат (патология теменно-затылочных отделов головного мозга).

При цереброваскулярной патологии первичные нарушения праксиса, гнозиса, памяти в целом менее характерны [5, 6]. Они наблюдаются в случаях, когда имеется нарушение кровообращения в задней мозговой артерии с поражением зоны стыка затылочной, теменной и височной долей головного мозга, что и приводит к нарушениям восприятия пространственных отношений, конструктивной деятельности. Таким образом, оценка состояния зрительно-пространственных функций как при нормальном старении, так и при патологии головного мозга имеет важное дифференциально-диагностическое и прогностическое значение.

В имеющихся валидизированных психометрических шкалах относительно мало внимания уделяется оценке зрительного гнозиса. Существующие способы оценки зрительного гнозиса опираются на методы классического качественного нейропсихологического обследования такие как: пробы на конструирование из кубиков Кооса, исследующие особенности пространственного мышления, способность к анализу и синтезу пространственных структур; проба на изображение трехмерного объекта, исследующие сформированность зрительно-пространственных представлений и зрительно-моторной координации; пробы на запоминание невербализуемых фигур, позволяющие оценить особенности зрительно-пространственной памяти; пробы на понимание сложных логико-грамматических конструкций. Недостатком существующих методов является отсутствие объективной регистрации зрительного дефекта, трудно измеряемый характер результатов исследования.

**Цель исследования:** оценить зрительный гнозис в норме в разные возрастные периоды с использованием метода трехмерного узнавания предмета и разработать диагностический метод, позволяющий оценить

возможности двухмерного и трехмерного зрительного восприятия.

### Материалы и методы исследования

Исследование проводилось на базе кафедры нервных болезней ГБОУ ВПО КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого Минздрава России, Центра неврологии и нейрореабилитации Сибирского клинического центра, ФГБУЗ ФМБА России.

В исследовании участвовали 53 испытуемых, (26 женщин и 17 мужчин), с нормальным когнитивным статусом, сохранным зрением, праворукие, молодого, среднего и пожилого возраста.

Уровень высших мозговых функций был подтвержден краткой шкалой оценки психического статуса, батареи лобной дисфункции, тестом рисования часов.

Все пациенты были разделены на две группы.

Пациенты I группы – молодой возраст 25–44 лет (согласно классификации ВОЗ) в количестве 30 человек; (9 мужчин, 21 женщина) с сохранными когнитивными функциями.

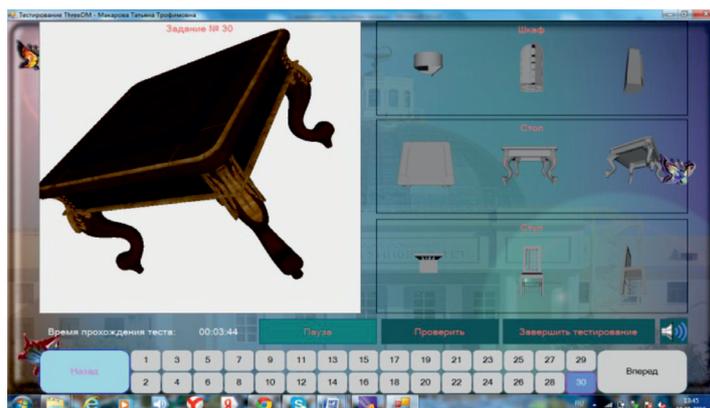
Пациенты II группы – средний и пожилой возраст 44–75 лет (согласно классификации ВОЗ), 23 человека (8 мужчин, 15 женщин) без когнитивных нарушений.

Оценка зрительно-пространственного и предметного восприятия проводилась с использованием

авторского компьютеризированного метода трехмерного узнавания предметов.

В основе метода используется тестирование зрительного гнозиса в форме компьютерной игры, содержащей задания различной сложности, исследующие предметный гнозис, пространственные представления и пространственное воображение. Диагностическими критериями являются скорость узнавания предмета в различных проекциях, угол расположения в осях X, Y, Z, в момент узнавания, фиксируемые с помощью компьютерной программы (рисунок). Большое количество и разнообразие стимульного материала, предъявляемого в представленном методе, исключает случайный характер выявляемых изменений. В ходе тестирования обследуемому предъявляются задания на узнавание как двухмерных, так и трехмерных объектов, оценивается узнавание объектов различной частоты встречаемости в повседневной жизни.

В ходе исследования пациенту на экране монитора предъявляются изображения предметов, которые исследующий медленно поворачивает поочередно в разных плоскостях, до того момента, пока не произойдет узнавание. Все диагностические объекты являются предметами окружающей обстановки. Для анализа данных использовался пакет прикладных программ Statsoft STATISTICA 7.



а)



б)

*Внешний вид компьютеризированной программы диагностики зрительного гнозиса, а – трехмерное изображение, б – плоскостное изображение*

**Таблица 1**

Сравнительная характеристика временных показателей узнавания предметов обстановки квартиры здоровыми испытуемыми различных возрастных групп

Показатели времени (секунды)	Молодой возраст (22–44)	Средний, пожилой возраст (44–75)	Уровень p
	Me [25;75]	Me [25;75]	
Ключ	3 [2;4]	4 [3;5]	0,07
Книга	3 [2;3]	3 [3;4]	0,22
Молоток	3 [2;3]	4 [3;5]	0,007
Нож	2 [2;3]	3 [2;4]	0,04
Розетка	3 [3;4]	4 [3;7]	0,04
Сковорода	3 [2;4]	3 [2;4]	0,68

Примечание. \*статистически значимыми считались различия при уровне  $p < 0,05$ , критерий Манна-Уитни.

**Таблица 2**

Сравнительная характеристика узнавания предметов обстановки квартиры здоровыми испытуемыми различных возрастных групп

Показатели углов восприятия (градусы)	Молодой возраст (22–44)	Средний, пожилой возраст (44–75)	Уровень p
	Me [25; 75]	Me [25; 75]	
Будильник X	283,5 [279; 286]	291 [284; 295]	
B Y	322,5 [317; 330]	331 [326; 347]	
B Z	282 [279; 287]	293 [286; 299]	
Дверь X	11 [8; 25]	31 [13;66]	0,012
Y	9 [0; 15]	12 [7;329]	0,04
Z	3 [0; 22]	39 [21; 190]	0,0001
Диван X	25 [14; 46]	37 [23; 58]	
Y	7 [1; 16]	10 [5; 315]	
Z	23,5 [5; 45]	35 [23; 64]	
Лампочка X	27,5 [14; 41]	39 [23; 57]	0,02
Y	9,5 [5; 13]	11 [8; 348]	0,02
Z	26 [3; 40]	45 [21; 56]	0,004
Стиральная машина X	0 [0; 20]	0 [0; 278]	
Y	291 [284; 297]	302 [292; 306]	0,005
Z	192,5 [187; 202]	201 [194; 279]	0,018
Стол X	26 [23; 30]	33 [22; 52]	0,037
Y	8 [4; 16]	10 [7; 14]	
Z	23 [12; 29]	29 [24; 46]	
Телевизор X	0 [0; 277]	279 [0; 285]	
Y	297 [288; 308]	303 [290; 323]	
Z	190 [174; 280]	279 [190; 288]	
Холодильник X	15 [0; 42]	69 [13; 289]	0,028
Y	12 [4; 275]	317 [11; 337]	0,001
Z	24,5 [1; 84]	166 [62; 295]	0,001

Примечание. \*статистически значимыми считались различия при уровне  $p < 0,05$ , критерий Манна-Уитни.

**Таблица 3**

Сравнительная характеристика временных показателей узнавания предметов обстановки квартиры здоровыми испытуемыми различных возрастных групп

Показатель времени узнавания (секунды)	Молодой возраст (22–44) [25;75]	Средний и пожилой возраст (44–75) [25;75]	Уровень p
1	2	3	4
Будильник	37 [30;51]	53 [46;76]	0,000102
Дверь	11 [7;12]	15 [11;43]	0,000319

Окончание табл. 3			
1	2	3	4
Диван	9 [7;14]	16 [11;22]	0,0038
Лампочка	8,5 [7;11]	13 [10;17]	0,0003
Стиральная машина	24,5 [17;30]	28 [23;35]	0,039
Стол	9 [8;12]	12 [11;16]	0,00178
Телевизор	29 [22;36]	32 [23;46]	0,00007
Холодильник	9 [8;17]	22 [16;70]	0,134

Примечание. \*статистически значимыми считались различия при уровне  $p < 0,05$ , критерий Манна-Уитни.

### Результаты исследование и их обсуждение

Сравнительная характеристика узнавания двухмерных изображений (рисунок, б) здоровыми испытуемыми различных возрастных групп по угловым показателям не имела различий, с уровнем  $p > 0,05$  по критерию Манна-Уитни. У пациентов молодого, среднего и пожилого возраста узнавание двухмерных объектов происходит при величине угла обзора 0 градусов по осям X, Y, Z.

Результаты исследования зрительно-пространственных функций с использованием двухмерных изображений по скоростным показателям представлены в табл. 1.

Из табл. 1 следует, что скорость узнавания предметов различается в группах при их двумерном представлении. Скорость узнавания в старшей возрастной группе меньше, что характеризует нейродинамические изменения зрительно-перцептивной деятельности.

Классические нейропсихологические шкалы оперируют в основном двухмерными изображениями. Используемый стимульный материал представлен двумерным изображением бытовых предметов.

Показатели, характеризующие момент узнавания трехмерных изображений (рисунок, а.) приведены в табл. 2.

Таким образом, из представленных данных следует, что у пациентов среднего и пожилого возраста узнавание трехмерных объектов происходит позднее, при величине угла обзора на 20–30% больше, чем у здоровых молодых лиц.

Время узнавания в старшей возрастной группе было продолжительнее, чем у лиц молодого возраста, что характеризуют нейродинамические изменения зрительно-перцептивной деятельности.

### Заключение

Таким образом, в результате нашего исследования создан диагностический метод, позволяющий оценить возможности двухмерного и трехмерного зрительного восприятия. Оценка метода на здоровых лицах в разных возрастных группах позволила установить возрастные нормы угловых и скоростных показателей узнавания объек-

тов в различных плоскостях. Большое разнообразие стимульного материала, обеспечиваемого компьютеризированной программой позволяет подтвердить достоверность выявленных закономерностей. Метод оказался простым в использовании, за время применения побочных эффектов не выявлено.

Получены данные, свидетельствующие о сходных угловых показателях узнавания двухмерных объектов у лиц разных возрастных групп, при этом замедление узнавания двух- и трехмерных объектов в старших возрастных группах по сравнению с молодыми лицами.

Получены объективные данные, свидетельствующие о снижении зрительного гнозиса при узнавании трехмерных объектов в среднем и пожилом возрасте в сравнении с молодыми лицами. Этот факт может свидетельствовать о недостаточной чувствительности классических тестов оценки зрительного гнозиса, основанных на узнавании плоскостных объектов у пожилых пациентов.

Целью дальнейших исследований предлагаемого способа является оценка возможностей диагностики расстройств зрительного гнозиса у пациентов с очаговыми поражениями мозга, использование тренировки узнавания трехмерных объектов.

### Список литературы

1. Ахутина Т.В. Диагностика развития зрительно-вербальных функций: уч. пособие / Т.В. Ахутина, Н.М. Пылаева. – М.: Академия, 2003. – 64 с.
2. Корсакова Н.К. Клиническая нейропсихология: уч. пособие / Н.К. Корсакова, Л.И. Москвичоте. – М.: Академия, 2003. – 144 с.
3. Лурия А.Р. Основы нейропсихологии. 8-е издание: уч. пособие / А.Р. Лурия. – М.: Академия, 2013. – 384 с.
4. Микадзе Ю.В. Нейропсихология детского возраста: уч. пособие / Ю.В. Микадзе. – СПб.: Питер, 2008. – 288 с.
5. Петрова М.М., Прокопенко С.В., Корягина Т.Д., Дядюк Т.В., Родиков М.В. Когнитивные нарушения после инсульта: происхождение, выявление, лечение // Consilium medicum. – 2014. – Т. 16, № 5. – С. 100–102.
6. Прокопенко С.В., Можейко Е.Ю., Корягина Т.Д. Возможности когнитивного тренинга с использованием специализированных компьютерных программ у больных, перенесших инсульт // Неврологический журнал. – 2014. – № 1. – С. 20–24.
7. Рубинштейн С.Я. Психология умственно отсталого школьника: уч. пособие / С.Я. Рубинштейн. – М.: Просвещение, 2003. – 192 с.
8. Хомская Е.Д. Нейропсихология. 4-е издание / Е.Д. Хомская. – СПб.: Питер, 2005. – 496 с.
9. Яхно Н.Н. Деменция: рук. для врачей / Н.Н. Яхно, В.В. Захаров, А.Б. Локшина [и др.]. – М.: МЕДпресс-информ, 2010. – 272 с.