

Диагностическое значение пробы «Рисунок стола» при проведении нейропсихологического обследования детей 4–17 лет

Хохлов Н.А.

*Центр тестирования и развития «Гуманитарные технологии»,
г. Москва, Российская Федерация,
ORCID: 0000-0003-0748-7547, e-mail: nkhokhlov@psychmsu.ru*

Фёдорова Е.Д.

*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова
(ФГБОУ ВО МГУ им. М.В. Ломоносова), г. Москва, Российская Федерация,
ORCID: 0000-0001-6276-6894, e-mail: elenaf1998@yandex.ru*

Жалнина А.Д.

*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова
(ФГБОУ ВО МГУ им. М.В. Ломоносова), г. Москва, Российская Федерация,
ORCID: 0000-0002-7820-8536, e-mail: sasha@cms.ru*

Маслова К.Е.

*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова
(ФГБОУ ВО МГУ им. М.В. Ломоносова), г. Москва, Российская Федерация,
ORCID: 0000-0002-5878-1845, e-mail: maslowxen@ya.ru*

Проба «Рисунок стола» применяется в детской нейропсихологии для исследования проекционных представлений. При этом единая система оценки выполнения, возрастные нормативы и сведения о валидности пробы отсутствуют. Цель работы состояла в изучении диагностического значения методики при проведении нейропсихологического обследования детей 4–17 лет. Проведена диагностика 636 человек, из них 411 мальчиков и 225 девочек. В процессе диагностики оценивалась общая эффективность выполнения пробы. Независимо от диагноста рисунки оценивались по уровню развития проекционных представлений и геометрическим свойствам. Получены возрастные нормативы выполнения пробы. На материале 597 протоколов исследован вклад состояния 14 видов высших психических функций и психологических характеристик в успешность выполнения пробы. Наибольший вес имеют конструктивно-пространственные функции, однако успешность выполнения пробы также зависит от состояния зрительного гнозиса, динамического праксиса и мышления. Диагностическое значение методики неодинаково в разных возрастах, поэтому нейропсихологическая интерпретация результатов ее выполнения должна зависеть от возраста обследуемого.

Хохлов Н.А., Фёдорова Е.Д., Жалнина А.Д., Маслова К.Е.
Диагностическое значение пробы «Рисунок стола»
при проведении нейропсихологического
обследования детей 4–17 лет
Клиническая и специальная психология
2021. Том 10. № 2. С. 253–270.

Khokhlov N.A., Fyodorova E.D., Zhalnina A.D.,
Maslova K.E. Diagnostic Value of the "Table
Drawing" Technique during Neuropsychological
Assessment of Children Aged 4–17 Years
Clinical Psychology and Special Education
2021, vol. 10, no. 2, pp. 253–270.

Ключевые слова: детская нейропсихология, количественные методики в нейропсихологии, возрастные нормативы, зрительно-пространственные функции, проекционные представления.

Для цитаты: Хохлов Н.А., Фёдорова Е.Д., Жалнина А.Д., Маслова К.Е. Диагностическое значение пробы «Рисунок стола» при проведении нейропсихологического обследования детей 4–17 лет [Электронный ресурс] // Клиническая и специальная психология. 2021. Том 10. № 2. С. 253–270. DOI: 10.17759/cpse.2021100214

Diagnostic Value of the "Table Drawing" Technique during Neuropsychological Assessment of Children Aged 4–17 Years

Nikita A. Khokhlov

*Centre for Testing and Development "Humanitarian Technologies", Moscow, Russia,
ORCID: 0000-0003-0748-7547, e-mail: nkhokhlov@psychmsu.ru*

Elena D. Fyodorova

*Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia,
ORCID: 0000-0001-6276-6894, e-mail: elenaf1998@yandex.ru*

Alexandra D. Zhalnina

*Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia,
ORCID: 0000-0002-7820-8536, e-mail: sasha@cms.ru*

Ksenia E. Maslova

*Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia,
ORCID: 0000-0002-5878-1845, e-mail: maslowxen@ya.ru*

The method of "Table Drawing" is used in child neuropsychology to evaluate projective representations. At the same time, a unified system for assessing the technique performance, age standards, and information about the validity are absent. The present study aimed to investigate the diagnostic value of the technique during the neuropsychological examination of children aged 4–17 years. A survey of 636 persons was conducted, 411 of them boys and 225 girls. The overall technique performance was evaluated in the diagnostic process. Regardless of the diagnostician, the drawings were evaluated by the level of projective representations and the geometric properties. Age standards of technique execution were obtained. Based on the material of 597 diagnostic protocols, the contribution of the state of 14 higher mental functions and psychological characteristics to the success of the test performance was studied. Constructive-spatial

functions have the greatest weight; however, the efficiency also depends on visual gnosis, dynamic praxis, and thinking. The diagnostic value of the method is different at different ages, so neuropsychological interpretation of its execution results should depend on the age of the subject.

Keywords: developmental neuropsychology, quantitative methods in neuropsychology, age-stratified scores, visual-spatial functions, projective representations.

For citation: Khokhlov N.A., Fyodorova E.D., Zhalnina A.D., Maslova K.E. Diagnostic Value of the "Table Drawing" Technique during Neuropsychological Assessment of Children Aged 4–17 Years. *Klinicheskaja i spetsial'naja psikhologija=Clinical Psychology and Special Education*, 2021. Vol. 10, no. 2, pp. 253–270. DOI: 10.17759/cpse.2021100214 (In Russ.)

Введение

Анализ состояния зрительно-пространственных функций традиционно является одной из задач нейропсихологического обследования детей и подростков. Как отмечает Ж.М. Глозман, «несформированность пространственных представлений может проявляться в *слабости проекционных представлений*, когда, например, трехмерное изображение домика передается как двухмерное; *координатных представлений* (зеркальность в письме и при копировании рисунков, смещение координат “верх — низ”, “право — лево”), *метрических представлений* (оценка расстояний и относительной величины деталей изображения, трудности передачи стыковки линий) и *структурно-топологических представлений* (несформированность целостного образа предмета)» [4, с. 110]. По мнению А.В. Семенович, координатные представления формируются к 6–7 годам, метрические и структурно-топологические — к 8–9 годам, а проекционные — к 10 годам для копирования рисунка и к 12 годам для самостоятельного рисунка [11]. По другим данным к 12 годам только 80% успевающих школьников способны безошибочно выполнить пробы на пространственные функции [6].

Наша статья посвящена диагностическому значению пробы «Рисунок стола», обычно используемой для исследования проекционных представлений (ПП). Считается, что проекционные ошибки наблюдаются одинаково часто при дисфункциях правого и левого полушарий. Однако замена общепринятых приемов передачи перспективы на рисунок отдельных сторон (граней) объекта, распластанных в развернутом виде на плоскости, является ошибкой, специфичной для дисфункции правого полушария [9; 11]. По данным Т.Г. Визель и О.И. Шабетник [2], нарушения конструктивного праксиса часто встречаются при инсульте в правом полушарии головного мозга. Иногда такие больные выполняют пробу «Рисунок стола» без ошибок, в то время как выполнение других рисуночных проб свидетельствует о дефиците конструктивно-пространственных функций (по-видимому, проба обладает низкой сензитивностью).

В работе Н.Г. Манелис [7] показано, что до 5 лет дети не могут правильно скопировать трехмерный объект (стол). В 5 лет половина детей предпринимает попытку передать объем, но никто не может выполнить пробу без ошибок. В 6 лет

20% детей могут правильно скопировать образец, 60% — предпринимают попытку передать объем, а 20% — оказываются полностью неспособными выполнить это задание. В 7 лет 25% детей выполняют пробу без ошибок, в 58% случаев предпринимается попытка изображения объема, 17% испытуемых не справляются с заданием.

Для применения пробы в детской нейропсихологии требуется иметь возрастные нормативы. Получение таких нормативов возможно при использовании единой системы оценок. Одна из систем оценок описана в книге Н.Н. Полонской [10]. Предлагаемая процедура проведения методики состоит из трех этапов: самостоятельный рисунок, рисование по памяти и копирование стола. Используется пятибалльная система оценки (0–4). Очень похожую систему оценок использует авторский коллектив под руководством Т.В. Ахутиной [8]. Ж.М. Глозман [3] предлагает другую систему оценки, с неодинаковым шагом между баллами: 0, 0,5, 1, 1,5, 2, 3. Во всех случаях каждая градация имеет свое содержательное описание. Недостатком этих систем оценки является их исходно неметрический характер. При условии, что каждая следующая градация соответствует большей тяжести ошибок, до проведения стандартизации можно говорить только о шкале порядка.

Еще одной проблемой является валидность методики. По мнению Н.Н. Полонской, «проба позволяет исследовать возможность передачи целостной формы образа предмета (стола) в трехмерном изображении на плоскости листа (объема и глубины). Она позволяет оценить сформированность зрительно-пространственных представлений и зрительно-моторных координаций ребенка» [10, с. 61]. В работе Т.В. Ахутиной с соавторами [8] проба используется для диагностики эффективности переработки зрительно-пространственной информации. А в книге Ж.М. Глозман [3] пробы на рисунок стола и куба описываются в разделе, посвященном исследованию движений и действий. Не вызывает сомнений, что успешность выполнения пробы «Рисунок стола» зависит от уровня развития (состояния) не только зрительно-пространственных, но и моторных функций. Однако вклад каждой высшей психической функций (ВПФ) в выполнение этой методики ранее не был исследован.

В зарубежных руководствах по нейропсихологической диагностике [13; 15; 20] представлены разнообразные методики для исследования состояния зрительно-пространственных и моторных функций. Чаще эти функции исследуют по отдельности. Проба «Рисунок стола» для обследования не используется, вместе с тем популярными диагностическими приемами являются задания на рисование велосипеда или часов. Отмечается, что при левополушарном дефиците преобладают трудности анализа отдельных частей объекта, а при правополушарном дефиците — трудности объединения фрагментов в целое. Рекомендуются использовать хотя бы две различные методики на конструктивно-пространственные функции из-за их неодинаковой чувствительности и умеренной корреляции между разными тестами [18]. Вопреки современной тенденции компьютеризировать нейропсихологические методики [8], выполнение рисуночных проб на бумаге имеет свои преимущества, которые теряются при работе на планшетном компьютере [16].

Цель настоящей работы состояла в изучении диагностического значения пробы «Рисунок стола» при проведении нейропсихологического обследования детей 4–17 лет. Были поставлены следующие задачи:

- 1) создание унифицированной системы оценки выполнения пробы «Рисунок стола»;
- 2) получение возрастных нормативов выполнения методики в процессе нейропсихологического обследования детей в возрасте 4–17 лет;
- 3) оценка валидности методики по результатам нейропсихологической диагностики в 6 возрастных группах (4–5, 6–7, 8–9, 10–12, 13–15, 16–17 лет).

На основе проведенного анализа литературных источников мы выдвинули две **гипотезы**.

1. Успешность выполнения пробы «Рисунок стола» нелинейно зависит от возраста, а именно: до подросткового возраста имеется устойчивая связь между возрастом и успешностью выполнения пробы, затем связь ослабевает вплоть до полного исчезновения у старших школьников.

2. Проба «Рисунок стола» измеряет уровень развития конструктивно-пространственных функций и динамического праксиса, причем соотношение их вклада в успешность выполнения пробы неодинаково в разных возрастах.

Материалы и методы

Выборка. В исследовании приняли участие 636 человек, из них 411 мальчиков и 225 девочек в возрасте от 52 до 215 мес. Распределение испытуемых по возрасту и полу представлено в табл. 1.

Таблица 1

Распределение испытуемых по возрасту и полу

	Возраст (годы)													
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Пол	Число испытуемых													
Мальчики	6	39	47	54	37	26	39	30	22	23	39	25	13	11
Девочки	4	26	41	30	25	12	20	8	7	8	15	13	12	4

Все участники исследования в 2014–2020 гг. по желанию родителей проходили нейропсихологическую диагностику в Центре тестирования и развития «Гуманитарные технологии» и Психологическом центре «Гальтон» для оценки уровня развития ВПФ и получения рекомендаций по развитию. Родители были проинформированы о том, что результаты диагностики могут быть использованы для проведения научных исследований в анонимном и обобщенном виде.

В клинической психологии существует множество взаимодополняющих критериев нормы и патологии. Как отмечает Г.И. Колесникова, «понятие "норма" (лат. *norma* правило, образец, руководящее начало) неоднозначно, поскольку

практически каждый человек в той или иной степени отклоняется от нормы. <...> *Норма — уровень развития человека как системы, где критерием нормы является целесообразное функционирование организма.* <...> *Показателями отклонения от нормы являются замедление или деградация психического развития, дисфункциональность организма как биологической системы, поведенческая патология.* Однако человек может признаваться нормальным, несмотря на отклонения от нормы в его отдельных функциях, но при условии, что его социальная компенсация оказалась успешной» [5, с. 49–50]. По своим характеристикам наша исследовательская выборка соответствует статистической норме. Обследованные дети могли иметь парциальные дисфункции, но при этом были социально адаптированы. Все школьники обучались по стандартным (не коррекционным) учебным программам. В работе не использовались результаты диагностики детей с тяжелыми заболеваниями, ограничивающими возможность обучения по основным общеобразовательным программам. Также критериями исключения из исследования являлись выраженные нарушения фонематического слуха (такие дети не могли понять инструкцию и вместо стола рисовали стул или столб), состояния дезориентации и спутанности сознания, аффективные состояния, при которых полноценный контакт с психологом был невозможен.

По результатам нейропсихологической диагностики оценивался уровень возрастного развития следующих ВПФ и психологических характеристик: темп работы, внимание, энергетическое обеспечение психической деятельности (нейродинамика), зрительный гнозис, зрительная память, конструктивно-пространственные функции, тактильный гнозис, акустический гнозис, речь, слухоречевая память, динамический праксис, мышление, регуляторные функции, эмоциональная сфера и общий уровень нейрокогнитивного развития. Качественные оценки подвергались процентильной стандартизации, что позволило проводить их математико-статистическую обработку с помощью параметрических методов [12]. Работая с нормативной детской популяцией, мы ограничились оценкой возрастной сформированности психических функций, не рассматривая в качестве конечной цели диагностики топическую локализацию.

Предполагалось, что наибольшее влияние на успешность выполнения пробы «Рисунок стола» оказывает состояние конструктивно-пространственных функций и динамического праксиса. Для оценки конструктивно-пространственных функций использовались методики «Комплексная фигура Тейлора», «Кубики Коса», пробы Хэда, реальные и «немые» часы, изображения предметов, находящихся в разных пространственных отношениях. Для оценки праксиса использовались графомоторная проба («Забор»), проба на динамический праксис («Кулак–ребро–ладонь»), проба на автоматизированное письмо (словосочетание «Мишина машина»), проба на реципрокную координацию (проба Н.И. Озерецкого).

Методика. Проба «Рисунок стола» проводилась в процессе нейропсихологического обследования. Нейропсихолог (Н.А. Хохлов) клал перед обследуемым лист бумаги формата А4 в альбомной ориентации и простой карандаш, а затем давал следующую инструкцию: «Нарисуй стол с четырьмя ножками так, чтобы все четыре ножки были видны». Непосредственно во время диагностики оценивалась общая эффективность

выполнения пробы. Использовалась 13-балльная система качественных оценок, где 0 — выполнение недоступно из-за выраженных трудностей, 12 — нет ошибок. После завершения пробы независимо от диагноста рисунки оценивались другими авторами работы, не имевшими информации об обследуемых. Рисунок стола оценивался по уровню развития ПП. Использовалась 6-балльная система качественных оценок, которые содержательно соответствовали следующим градациям:

0 — стол нарисован некорректно, совершенно не похож на стол, или ножки находятся в невозможных местах (посередине стола, отдельно от стола и т.п.);

1 — стол нарисован распластанным, ножки торчат в разные стороны;

2 — стол нарисован двухмерно, все ножки находятся в одной плоскости с одной стороны;

3 — была попытка нарисовать трехмерный стол, однако большая часть ножек оказалась не на тех местах или не на том расстоянии;

4 — рисунок правильный, но есть мелкие ошибки (например, одну ножку не видно, хотя предполагается, что она есть; проступают пунктирные линии на поверхности стола; одна ножка нарисована не на том расстоянии);

5 — рисунок полностью правильный, все ножки видны и находятся на нужном расстоянии.

Кроме того, оценивались следующие показатели:

1) ориентация листа (альбомная или книжная);

2) число ножек;

3) форма стола (параллелограмм, трапеция, прямоугольник, круг (овал), линия, другая).

Измерялись геометрические характеристики рисунка (рис. 1):

1) длина рисунка — АВ;

2) высота рисунка — СН;

3) х-координата центра — DE;

4) у-координата центра — EI;

5) угол наклона — величина угла FEG в градусах; отклонение EG от EF оценивается по часовой стрелке (отрезок EG параллелен поверхности стола).

Математико-статистическая обработка данных проводилась с использованием программы RStudio 1.1.463 (для построения графиков применялся пакет ggplot2). Для оценки связи между ненормально распределенными переменными, измеренными в порядковой шкале, вычислялся коэффициент корреляции Спирмена (ρ). Анализ таблиц сопряженности проводился с помощью ϕ -критерия (для двух бинарных переменных) или с помощью V-критерия Крамера (для категориальных переменных с несколькими уровнями). Для анализа взаимосвязи между зависимой

метрической переменной и независимыми метрическими или категориальными переменными использовался регрессионный анализ с вычислением скорректированного коэффициента детерминации (R^2). Различия между группами оценивались с помощью параметрических методов: при сравнении двух групп применялся t-критерий Стьюдента для независимых выборок, при сравнении большего числа групп — однофакторный дисперсионный анализ с вычислением F-критерия Фишера.

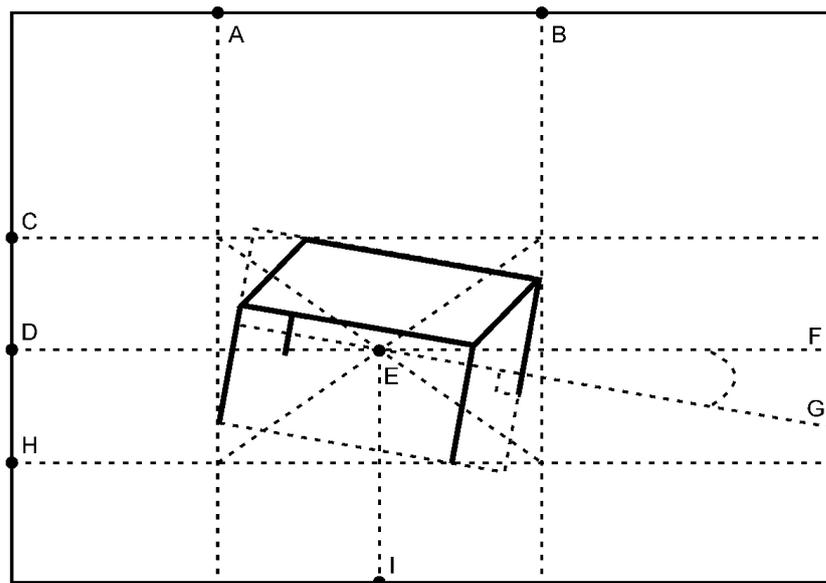


Рис. 1. Пример рисунка стола. На пунктирные линии следует ориентироваться при измерениях. Размер пропорционален листу А4 (29,7х21,0 см)

Результаты и обсуждение

Эффективность выполнения пробы (ЭВП) связана с возрастом ($\rho=0,51$, $p<0,001$). Зависимость этого показателя от возраста (здесь и далее в месяцах) можно описать функцией: $10^{-6}(-2,31x^3 + 666x^2 - 10000x) + 2,96$. Анализ производных функции выявляет, что до 8 лет показатель растет с ускорением темпа роста, затем продолжает расти со снижающимся темпом роста и завершает рост в 15 лет 4 мес. (рис. 2). Уровень развития ПП также связан с возрастом ($\rho=0,59$, $p<0,001$). Зависимость ПП от возраста описывается функцией: $10^{-7}(-6,64x^3 + 1810x^2 + 31500x) + 1,13$. Аналогичный анализ показывает, что до 7 лет 6 мес. уровень ПП растет с ускорением темпа роста, затем продолжает расти со снижающимся темпом роста и завершает развитие в 15 лет 10 мес. (рис. 3). Корреляция между ЭВП и уровнем развития ПП (по стандартизированным с учетом возрастных нормативов оценкам) составляет 0,57 ($p<0,001$).

Кроме того, с возрастом связаны длина рисунка ($\rho=-0,10$, $p=0,009$), его высота ($\rho=-0,12$, $p=0,002$), у-координата центра ($\rho=0,44$, $p<0,001$), угол наклона ($\rho=-0,1$, $p=0,015$). По-видимому, связь у-координаты центра рисунка с возрастом объясняется тем, что ребенку маленького роста трудно дотянуться до середины листа; с возрастом длина тела увеличивается, что позволяет дотягиваться до верхней (дальней) половины листа.

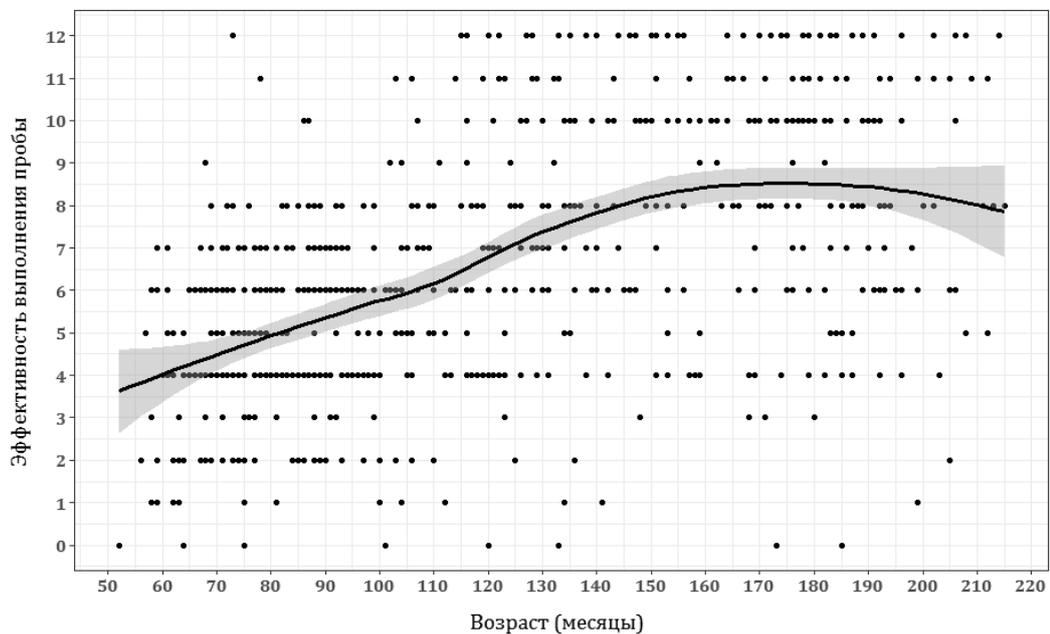


Рис. 2. Зависимость эффективности выполнения пробы «Рисунок стола» от возраста

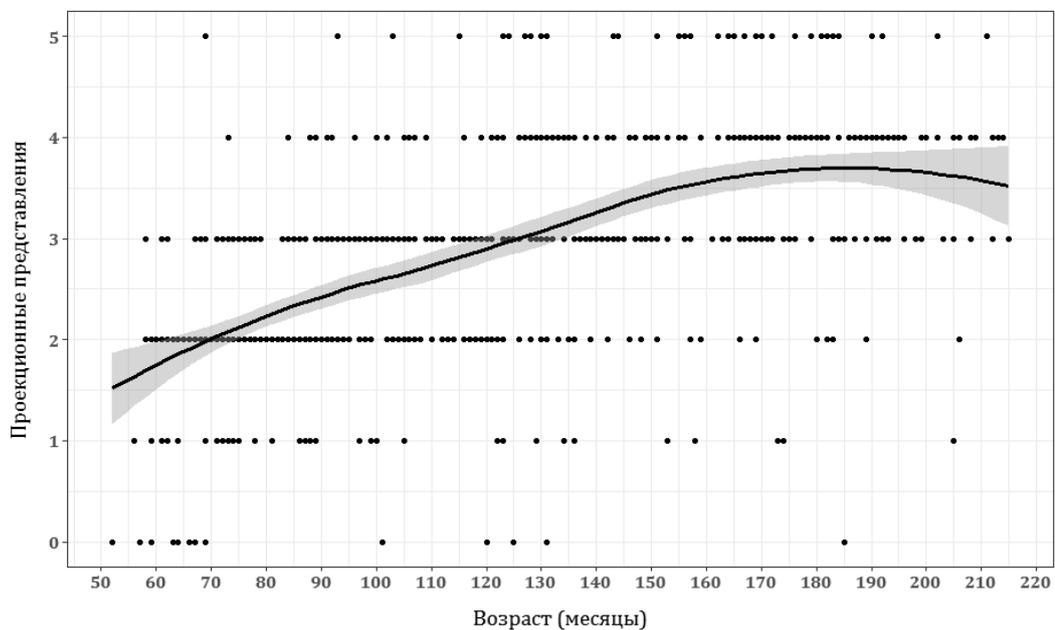


Рис. 3. Зависимость уровня развития проекционных представлений от возраста

Средний возраст испытуемых, нарисовавших 4 ножки, составляет 121 ± 43 мес., а испытуемых, нарисовавших любое другое число ножек — 103 ± 39 мес. ($t=2,56$, $p=0,011$). Возраст испытуемых, нарисовавших параллелограмм, составляет 161 ± 31 мес., трапецию — 130 ± 41 мес., прямоугольник — 115 ± 38 мес., круг (овал) — 112 ± 43 мес., линию — 91 ± 29 мес., другую форму — 95 ± 35 мес. ($F=59,49$, $p<0,001$). Возраст испытуемых, использовавших лист в альбомной ориентации, составляет 120 ± 43 мес., в книжной ориентации — 87 ± 32 мес. ($t=2,07$, $p=0,039$).

На практике удобнее иметь возрастные нормативы, представленные в виде среднего и стандартного отклонения, а также частоты встречаемости значений категориальных переменных (табл. 2).

Таблица 2

Возрастные нормативы выполнения пробы «Рисунок стола»

Показатели оценки	Возраст (годы)					
	4–5	6–7	8–9	10–12	13–15	16–17
Эффективность выполнения пробы (баллы 0–12)	4,3±2	5,2±1,9	6±2,5	7,6±3	8,5±2,9	8,1±3
Проекционные представления (баллы 0–5)	1,9±0,9	2,3±0,7	2,7±0,9	3,1±1,1	3,7±1	3,6±0,8
Длина (см)	10,7±5,4	11,4±4,8	10,3±4,3	10,6±4,3	9,5±3,4	9,1±3,2
Высота (см)	8±3,7	7,5±3,1	7±2,9	7,3±3,2	6,6±2,5	6,5±2,3
X-координата центра (см)	13,7±3,1	13,3±2,8	12,9±2,6	13,5±2,5	13,2±2,5	13,2±3,2
Y-координата центра (см)	7±2,7	7,3±2,4	8,4±2,8	9,2±2,5	10±2,1	10,4±2,4
Угол наклона (градусы)	0,1±4,6	0,2± 4	0,3±4,6	-0,4±6,1	-1,8±6,9	-0,7±4,1
Ориентация листа	Встречаемость (%)					
Альбомная	96	98,8	99	99,2	100	100
Книжная	4	1,2	1	0,8	0	0
Число ножек	Встречаемость (%)					
4	81,3	97,1	94	92,9	95,9	100
Не 4	19,7	2,9	6	7,1	4,1	0
Форма стола	Встречаемость (%)					
Параллелограмм	0	2,3	8	31,8	45,5	50
Трапеция	9,3	8,1	20	18,3	23,6	10
Прямоугольник	18,7	33,1	42	34,1	16,3	27,5
Круг (овал)	6,7	11,6	6	4	6,5	7,5
Линия	50,7	34,9	18	7,9	7,3	0
Другая	14,7	9,9	6	4	0,8	5

Рост успешности выполнения пробы продолжается до 15–16 лет и достигает 67–72% от максимально возможного уровня (самые высокие оценки в этом возрасте имеют 14% обследуемых).

ЭВП (здесь и далее для ЭВП и ПП баллы переводятся в z-оценки путем нормирования в каждой возрастной группе) выше у девочек ($0,13 \pm 1$), чем у мальчиков ($-0,07 \pm 0,99$), $t=2,47$, $p=0,014$. Девочки рисуют стол длиннее ($11,3 \pm 4,2$), чем мальчики ($10 \pm 4,5$), $t=3,41$, $p=0,001$. Высота рисунка также больше у девочек ($7,8 \pm 2,7$), чем у мальчиков ($6,9 \pm 3,1$), $t=3,75$, $p<0,001$. X-координата центра у девочек правее ($13,6 \pm 2,8$), чем у мальчиков ($13,1 \pm 2,6$), $t=2,09$, $p=0,037$. Есть различия в частотах встречаемости форм столов у мальчиков / девочек: параллелограмм — 21,7% / 17,3%, трапеция — 14,1% / 17,3%, прямоугольник — 26,5% / 34,7%, круг (овал) — 5,8% / 10,2%, линия — 25,3% / 13,8%, другая — 6,6% / 6,7%, $V=0,17$, $p=0,002$. Ни одна девочка не поворачивала лист вертикально, тогда как среди мальчиков таких было 1,7% ($\varphi=0,08$, $p=0,049$).

53 человека рисовали левой рукой. Между леворукими и праворукими испытуемыми нет различий по ЭВП и уровню ПП. Праворукие рисуют стол левее (x-координата центра — $13,1 \pm 2,6$), чем леворукие ($15,4 \pm 3$), $t=6,18$, $p<0,001$. На рисунках праворуких стол расположен выше (y-координата центра — $8,6 \pm 2,8$), чем на рисунках леворуких ($7,7 \pm 2,7$), $t=2,12$, $p=0,034$. Рисунки праворуких наклонены против часовой стрелки (угол наклона — $-0,5 \pm 5,5$), а рисунки леворуких — по часовой стрелке ($1,2 \pm 3,9$), $t=2,2$, $p=0,028$.

Оценка валидности методики проведена на материале 597 протоколов, содержащих полную информацию об уровне развития ВПФ. Для анализа строились регрессионные модели. В каждом уравнении независимой переменной выступал показатель выполнения пробы, а зависимыми переменными (предикторами) — оценки уровня развития ВПФ. Использовались только значимые модели, скорректированный коэффициент детерминации которых не менее 0,1, а вклад каждого из предикторов не меньше 5% дисперсии.

Начнем с диагностического значения ЭВП. В 4–5 лет значимыми предикторами являются конструктивно-пространственные функции и динамический праксис ($R^2=0,16$, $p=0,002$). В 8–9 лет значимыми предикторами выступают слухоречевая память и зрительный гнозис ($R^2=0,19$, $p<0,001$). В 10–12 лет предикторами являются конструктивно-пространственные функции и внимание ($R^2=0,25$, $p<0,001$). В 13–15 лет это только конструктивно-пространственные функции ($R^2=0,23$, $p<0,001$). В 16–17 лет позитивными предикторами являются мышление, слухоречевая память, конструктивно-пространственные функции, а негативным предиктором — внимание ($R^2=0,43$, $p<0,001$). По всей выборке значимым предиктором выступают только конструктивно-пространственные функции ($R^2=0,11$, $p<0,001$). Общий уровень нейрокогнитивного развития влияет на ЭВП в 8–9 лет ($R^2=0,15$, $p<0,001$), 10–12 лет ($R^2=0,19$, $p<0,001$), 13–15 лет ($R^2=0,12$, $p<0,001$).

Для уровня развития ПП в 10–12 лет предикторами являются конструктивно-пространственные функции и внимание ($R^2=0,25$, $p<0,001$). В 13–15 лет —

конструктивно-пространственные функции и тактильный гнозис ($R^2=0,17$, $p<0,001$). В 16–17 лет позитивным предиктором является мышление, а негативным — состояние эмоциональной сферы ($R^2=0,26$, $p<0,002$). Вклад общего уровня нейрокогнитивного развития в показатель ПП проявляется с 8–9 лет ($R^2=0,1$, $p=0,001$), в 10–12 лет составляет около 20% ($p<0,001$), в 13–15 лет — 9% ($p<0,001$).

Длина и высота рисунка диагностически значимы только в 16–17 лет: предиктором выступает зрительный гнозис ($R^2=0,14$, $p=0,01$ и $R^2=0,12$, $p=0,018$ соответственно). Для х-координаты центра в 16–17 лет негативным предиктором является состояние эмоциональной сферы ($R^2=0,18$, $p=0,004$). Для у-координаты центра в 16–17 лет негативным предиктором является зрительный гнозис ($R^2=0,1$, $p=0,027$). Угол наклона диагностически значим только в 4–5 лет: негативным предиктором является внимание, а позитивными предикторами — мышление и динамический праксис ($R^2=0,24$, $p<0,001$).

Диагностическое значение следующих показателей анализировалось по всей выборке из-за малочисленности наблюдений на пересечении групп. Для ориентации листа значимые различия обнаружены по энергетическому обеспечению психической деятельности ($0,00\pm 0,72$ и $-0,88\pm 0$, $t=29,35$, $p<0,001$), акустическому гнозису ($0,03\pm 0,82$ и $-0,66\pm 0,71$, $t=2,23$, $p=0,026$), слухоречевой памяти ($0,02\pm 0,86$ и $-0,85\pm 0,83$, $t=2,66$, $p=0,008$) и мышлению ($0,00\pm 0,77$ и $-0,67\pm 0,66$, $t=2,28$, $p=0,023$). Преимущество имеют дети, использовавшие лист в альбомной ориентации. Нейрокогнитивное развитие в целом выше у детей, рисующих на листе альбомной ориентации ($0,04\pm 0,98$ и $-0,86\pm 0,76$, $t=2,42$, $p=0,016$). Для числа ножек значимые различия обнаружены по зрительному гнозису ($0,02\pm 0,77$ и $-0,25\pm 0,68$, $t=2,02$, $p=0,044$), динамическому праксису ($0,02\pm 0,79$ и $-0,25\pm 0,82$, $t=1,96$, $p=0,05$) и регуляторным функциям ($0,03\pm 0,79$ и $0,3\pm 0,82$, $t=1,98$, $p=0,049$). Интересно, что по первым двум ВПФ преимущество имеется у детей, нарисовавших 4 ножки, а по регуляторным функциям, наоборот, у нарушивших инструкцию. Общий уровень нейрокогнитивного развития выше у детей, рисующих 4 ножки ($0,04\pm 1,00$ и $-0,23\pm 0,69$, $t=2,23$, $p=0,031$).

Для формы стола различия проявляются в отношении 10 нейропсихологических показателей: конструктивно-пространственные функции, динамический праксис, энергетическое обеспечение психической деятельности, зрительный гнозис, темп работы, внимание, акустический гнозис, речь, тактильный гнозис, зрительная память. Лучшей формой является параллелограмм. Худшей формой для 8 функций является линия, для речи — другая форма, для зрительной памяти — круг (овал). Общий уровень нейрокогнитивного развития также различается ($F=9,64$, $p<0,001$): параллелограмм — $0,46\pm 0,93$, трапеция — $0,21\pm 0,94$, круг (овал) — $0,02\pm 0,99$, прямоугольник — $-0,07\pm 0,9$, другая форма — $-0,13\pm 1,02$, линия — $-0,32\pm 1,01$.

Отметим, что для практического применения методики прагматическая валидность может значить больше, чем конструктивная. При проведении обследования целесообразно использовать показатели выполнения методики как предикторы уровня развития исследуемой ВПФ. В качестве примеров приведем две такие модели (на выходе — z-оценки).

1) Конструктивно-пространственные функции в 10–12 лет ($R^2=0,24$, $p<0,001$):
 $0,3701\{\text{ПП}\} + 0,0729\{\text{у-координата}\} - 0,3888$;

2) Общий уровень нейрокогнитивного развития для всех возрастов ($R^2=0,11$,
 $p<0,001$): $0,1821\{\text{ПП}\} + 0,0331\{\text{у-координата}\} - 0,9123\{\text{ориентация книжная 1|0}\} +$
 $0,3145\{\text{параллелограмм 1|0}\} + 0,1465\{\text{трапеция 1|0}\} - 0,0359\{\text{прямоугольник 1|0}\} -$
 $0,0014\{\text{круг 1|0}\} - 0,1916\{\text{линия 1|0}\} - 0,2757$. Для категориальных переменных при
выполнении условия в фигурных скобках нужно подставить 1, иначе — 0.

Заключение

Апробированы две взаимодополняющие системы оценки выполнения пробы «Рисунок стола». Во-первых, нейропсихолог может оценивать общую эффективность выполнения пробы непосредственно во время обследования. Этот показатель диагностически значим с дошкольного возраста, однако достаточно субъективен и зависит от уровня сформированности множества видов ВПФ. Во-вторых, можно оценивать уровень развития проекционных представлений и геометрические свойства рисунка по формальному алгоритму. Эти показатели имеют большую дискриминантную валидность, но применимы в основном для школьного возраста.

Успешность выполнения пробы преимущественно зависит от состояния конструктивно-пространственных функций. Несколько меньший вклад вносят зрительный гнозис, динамический праксис, мышление и другие ВПФ. Конструктивная валидность методики неодинакова в разных возрастах. По-видимому, это отражает онтогенетические интеграцию и дифференциацию мозговых структур, являющихся звеньями ВПФ как функциональных систем [9]. В связи с этим нейропсихологическая интерпретация результатов выполнения методики должна зависеть от возраста обследуемого. Мы рекомендуем использовать стандартизированные показатели ее выполнения при построении регрессионных моделей, предсказывающих состояние ВПФ, наряду с показателями других методик, имеющих схожую валидность.

Полученные результаты позволяют с некоторыми оговорками принять обе выдвинутые гипотезы. Успешность выполнения пробы «Рисунок стола» нелинейно зависит от возраста, при этом ослабление темпов роста начинается уже в 7–8 лет, а окончательно связь исчезает в 15–16 лет. Методика «Рисунок стола» действительно измеряет состояние зрительно-пространственных и моторных функций, однако роль динамического праксиса оказалось ниже ожидаемой. В 4–5 лет динамический праксис влияет на угол наклона рисунка и общую эффективность выполнения пробы, оцениваемую непосредственно во время диагностики. Кроме того, при дефиците динамического праксиса обследуемые склонны нарушать инструкцию и рисовать не 4 ножки. После 5 лет вклад динамического праксиса существенно снижается, а уровень развития проекционных представлений вообще от него не зависит. В то же время состояние конструктивно-пространственных функций влияет на успешность выполнения пробы как у дошкольников, так и у школьников.

Обсуждая ограничения проведенного исследования, выделим две проблемы, которые требуют дальнейшего изучения.

Во-первых, было показано, что нормативы выполнения методики зависят как от возраста, так и от пола и мануальной асимметрии. Из-за малочисленности наблюдений на пересечении уровней категориальных переменных в настоящее время мы не можем узнать, проявляется ли здесь межфакторное взаимодействие. В будущем имеет смысл проверить, нет ли таких сочетаний возраста, пола и мануальной асимметрии, при которых возникают особенности выполнения пробы, не сводимые к уже описанным закономерностям.

Во-вторых, мы бы хотели подробнее остановиться на проблеме комплексной оценки конструктивно-пространственных функций в нейропсихологии. Работу с пространством можно рассматривать при исследовании гнозиса (зрительно-пространственные функции) или при исследовании произвольных движений и действий (конструктивный праксис). С. Файфер и Ф. Де Фина отмечают, что термин «зрительно-пространственные способности» — это собирательное понятие, которое может означать совокупность нейропсихологических показателей, включая результаты выполнения заданий на зрительное восприятие, зрительную память, пространственные представления, ориентацию линий, мысленное вращение и скорость зрительно-моторных координаций [14]. Обзор исследований последних лет [1] позволяет говорить о том, что пространственные способности включают в себя несколько компонентов, основные из которых — пространственная визуализация и ориентация, пространственное представление, мысленное вращение и пространственные отношения. Все пространственные способности можно свести к двум группам — «малого» и «большого» масштаба, имеющим разное мозговое обеспечение. При выполнении заданий, связанных с «малым масштабом», ведущую роль играют теменные области мозга, а при выполнении заданий на работу с «большим масштабом» основное значение приобретает функционирование гиппокампа и медиальных височных долей. В другой работе [17] было показано, что результаты пространственных тестов можно свести к факторам «Навигация», «Манипуляция объектами» и «Визуализация», за которыми стоит общий фактор пространственных способностей. Принятая в отечественной нейропсихологии диагностическая процедура не предполагает оценки состояния разных компонентов пространственных способностей, выделенных в современных психометрических исследованиях. Нельзя исключать, что методика «Рисунок стола» является излишне комплексным заданием, выполнение которого актуализирует неодинаковые операции у разных людей. Кроме того, она может быть недостаточно чувствительна к проявлению индивидуальных различий в норме.

Вместе с тем в зарубежной нейропсихологии результаты выполнения разных методик подвергают факторному анализу, а затем на основе изучения возрастных изменений латентных переменных делают вывод о траекториях развития базовых компонентов пространственных функций [19]. В связи с этим перспективы дальнейших исследований мы видим в факторизации первичных показателей выполнения нейропсихологических проб. Мы надеемся, что эта процедура позволит выявить латентные измерения, стоящие за уровнем развития психических функций, а также даст возможность проследить количественные и качественные изменения их операционального обеспечения в разных возрастах.

Литература

1. Аристова И.Л., Есипенко Е.А., Шарафиева К.Р. и др. Пространственные способности: структура и этиология // Вопросы психологии. 2018. № 1. С. 118–126.
2. Визель Т.Г., Шабетник О.И. Нарушения высших психических функций и их восстановление при поражениях правого полушария мозга. М.: В. Секачев, 2018. 102 с.
3. Глозман Ж.М. Нейропсихологическое обследование: качественная и количественная оценка данных. М.: Смысл, 2012. 264 с.
4. Глозман Ж.М. Нейропсихология детского возраста. М.: Академия, 2009. 272 с.
5. Колесникова Г.И. Методология психолого-педагогических исследований. Ростов-на-Дону: Феникс, 2015. 318 с.
6. Корсакова Н.К., Микадзе Ю.В., Балашова Е.Ю. Неуспевающие дети: нейропсихологическая диагностика младших школьников. 3-е изд., испр. и доп. М.: Юрайт, 2017. 156 с.
7. Манелис Н.Г. Развитие оптико-пространственных функций в онтогенезе // Школа здоровья. 1997. Т. 4. № 3. С. 25–37.
8. Методы нейропсихологического обследования детей 6–9 лет / Под общ. ред. Т.В. Ахутиной. М.: В. Секачев, 2016. 280 с.
9. Микадзе Ю.В. Нейропсихология детского возраста. СПб.: Питер, 2013. 288 с.
10. Полонская Н.Н. Нейропсихологическая диагностика детей младшего школьного возраста. М.: Академия, 2007. 192 с.
11. Семенович А.В. Введение в нейропсихологию детского возраста. 3-е изд., испр. и доп. М.: Генезис, 2013. 319 с.
12. Хохлов Н.А. Нейропсихологический подход к оценке способностей у детей и подростков // Психология способностей и одаренности: материалы Всероссийской научно-практической конференции / Под ред. В.А. Мазилова. Ярославль: РИО ЯГПУ, 2019. С. 233–236.
13. Anderson Jr.R.M. Practitioner's guide to clinical neuropsychology. Boston, MA: Springer, 1994. 393 p. DOI: 10.1007/978-1-4615-2480-9
14. Feifer S.G., De Fina P.A. The neuropsychology of mathematics: Diagnosis and intervention workbook. Middletown, MD: School Neuropsych Press, 2005. 196 p.
15. Lezak M.D., Howieson D.B., Bigler E.D. et al. Neuropsychological assessment. 5th ed. NY: Oxford University Press, 2012. 1200 p.
16. Lin C.-L., Wang M.-J.J., Kang Y.Y. The evaluation of visuospatial performance between screen and paper // Displays. 2015. Vol. 39. P. 26–32. DOI: 10.1016/j.displa.2015.08.002

17. *Malanchini M., Rimfeld K., Shakeshaft N.G. et al.* Evidence for a unitary structure of spatial cognition beyond general intelligence // *npj Science of Learning*. 2020. Vol. 5. Article number 9. DOI: 10.1038/s41539-020-0067-8

18. *Manning L.* Assessment and treatment of disorders of visuospatial, imaginal, and constructional processes // *The Handbook of Clinical Neuropsychology* / J.M. Gurd, U. Kischka, J.C. Marshall (eds.). 2nd ed. NY: Oxford University Press, 2010. P. 202–215. DOI: 10.1093/acprof:oso/9780199234110.003.11

19. *Schmetz E., Rousselle L., Ballaz C. et al.* The BEVPS: A new test battery to assess visual perceptual and spatial processing abilities in 5–14 year-old children // *Applied Neuropsychology: Child*. 2018. Vol. 7. № 4. P. 317–333. DOI: 10.1080/21622965.2017.1336710

20. *Van den Berg E., Ruis C.* Space in neuropsychological assessment // *Neuropsychology of Space: Spatial Functions of the Human Brain* / A. Postma, I.J.M. van der Ham (eds.). London: Academic Press, 2017. P. 361–378. DOI: 10.1016/B978-0-12-801638-1.00010-0

References

1. Aristova I.L., Esipenko E.A., Sharafieva K.R. et al. Prostranstvennyye sposobnosti: struktura i etiologiya [Modern approaches in the study of spatial abilities: a structure and etiology of individual differences]. *Voprosy psikhologii=Psychology Issues*, 2018, no. 1, pp. 118–126. (In Russ., abstr. in Engl.).

2. Vizel' T.G., Shabetnik O.I. Narusheniya vysshikh psikhicheskikh funktsii i ikh vosstanovlenie pri porazheniyakh pravogo polushariya mozga [Disorders of higher mental functions and their rehabilitation in lesions of the right hemisphere of the brain]. Moscow: V. Sekachev, 2018. 102 p. (In Russ.).

3. Gluzman Zh.M. Neiropsikhologicheskoe obsledovanie: kachestvennaya i kolichestvennaya otsenka dannykh [Neuropsychological examination: qualitative and quantitative assessment of data]. Moscow: Smysl, 2012. 264 p. (In Russ.).

4. Gluzman Zh.M. Neiropsikhologiya detskogo vozrasta [The neuropsychology of childhood]. Moscow: Akademiya, 2009. 272 p. (In Russ.).

5. Kolesnikova G.I. Metodologiya psikhologo-pedagogicheskikh issledovaniy [Methodology of psychological and pedagogical research]. Rostov-on-Don: Feniks, 2015. 318 p. (In Russ.).

6. Korsakova N.K., Mikadze Yu.V., Balashova E.Yu. Neuspevayushchie deti: neiropsikhologicheskaya diagnostika mladshikh shkol'nikov [Unsuccessful children: neuropsychological diagnostics of younger schoolchildren], 3rd ed., rev. and add. Moscow: Yurait, 2017. 156 p. (In Russ.).

7. Manelis N.G. Razvitie optiko-prostranstvennykh funktsii v ontogeneze [Development of optical-spatial functions in ontogenesis]. *Shkola zdorov'ya=School of Health*, 1997, vol. 4, no. 3, pp. 25–37. (In Russ.).

8. Metody neiropsikhologicheskogo obsledovaniya detei 6–9 let [Methods of neuropsychological examination of 6–9 years children]. T.V. Akhutina (ed.). Moscow: V. Sekachev, 2016. 280 p. (In Russ.).
9. Mikadze Yu.V. Neiropsikhologiya detskogo vozrasta [Childhood neuropsychology]. Saint-Petersburg: Piter, 2013. 288 p. (In Russ.).
10. Polonskaya N.N. Neiropsikhologicheskaya diagnostika detei mladshogo shkol'nogo vozrasta [Neuropsychological diagnostics of children of primary school age]. Moscow: Akademiya, 2007. 192 p. (In Russ.).
11. Semenovich A.V. Vvedenie v neiropsikhologiyu detskogo vozrasta [Introduction to the neuropsychology of childhood], 3rd ed., rev. and add. Moscow: Genezis, 2013. 319 p. (In Russ.).
12. Khokhlov N.A. Neiropsikhologicheskii podkhod k otsenke sposobnostei u detei i podrostkov [Neuropsychological approach to assessment of abilities in children and teenagers]. In V.A. Mazilov (ed.), *Materialy Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii Psikhologiya sposobnostei i odarennosti=Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference Psychology of Abilities and Giftedness*. Yaroslavl': Publ. RIO YaGPU, 2019, pp. 233–236. (In Russ.).
13. Anderson Jr.R.M. Practitioner's guide to clinical neuropsychology. Boston, MA: Springer, 1994. 393 p. DOI: 10.1007/978-1-4615-2480-9
14. Feifer S.G., De Fina P.A. The Neuropsychology of mathematics: Diagnosis and intervention workbook. Middletown, MD: School Neuropsych Press, 2005. 196 p.
15. Lezak M.D., Howieson D.B., Bigler E.D., et al. Neuropsychological assessment. 5th ed. NY: Oxford University Press, 2012. 1200 p.
16. Lin C.-L., Wang M.-J.J., Kang Y.Y. The evaluation of visuospatial performance between screen and paper. *Displays*, 2015, vol. 39, pp. 26–32. DOI: 10.1016/j.displa.2015.08.002
17. Malanchini M., Rimfeld K., Shakeshaft N.G. et al. Evidence for a unitary structure of spatial cognition beyond general intelligence. *npj Science of Learning*, 2020, vol. 5, 9. DOI: 10.1038/s41539-020-0067-8
18. Manning L. Assessment and treatment of disorders of visuospatial, imaginal, and constructional processes. In Gurd J.M., Kischka U., Marshall J.C. (eds.), *The Handbook of Clinical Neuropsychology*, 2nd ed. NY: Oxford University Press, 2010, pp. 202–215. DOI: 10.1093/acprof:oso/9780199234110.003.11
19. Schmetz E., Rousselle L., Ballaz C. et al. The BEVPS: A new test battery to assess visual perceptual and spatial processing abilities in 5–14 year-old children. *Applied Neuropsychology: Child*, 2018, vol. 7, no. 4, pp. 317–333. DOI: 10.1080/21622965.2017.1336710

Хохлов Н.А., Фёдорова Е.Д., Жалнина А.Д., Маслова К.Е.
Диагностическое значение пробы «Рисунок стола»
при проведении нейропсихологического
обследования детей 4–17 лет
Клиническая и специальная психология
2021. Том 10. № 2. С. 253–270.

Khokhlov N.A., Fyodorova E.D., Zhalnina A.D.,
Maslova K.E. Diagnostic Value of the "Table
Drawing" Technique during Neuropsychological
Assessment of Children Aged 4–17 Years
Clinical Psychology and Special Education
2021, vol. 10, no. 2, pp. 253–270.

20. Van den Berg E., Ruis C. Space in Neuropsychological Assessment. In A. Postma, I.J.M. van der Ham (eds.), *Neuropsychology of Space: Spatial Functions of the Human Brain*. London: Academic Press, 2017, pp. 361–378. DOI: 10.1016/B978-0-12-801638-1.00010-0

Информация об авторах

Хохлов Никита Александрович, кандидат психологических наук, психолог-разработчик научно-методического отдела, Центр тестирования и развития «Гуманитарные технологии»; докторант, кафедра нейро- и патопсихологии факультета психологии, Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова (ФГБОУ ВО МГУ им. М.В. Ломоносова), г. Москва, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0748-7547>, e-mail: nkhokhlov@psychmsu.ru

Фёдорова Елена Денисовна, студент, кафедра нейро- и патопсихологии факультета психологии, Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова (ФГБОУ ВО МГУ им. М.В. Ломоносова), г. Москва, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6276-6894>, e-mail: elenaf1998@yandex.ru

Жалнина Александра Денисовна, студент, кафедра нейро- и патопсихологии факультета психологии, Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова (ФГБОУ ВО МГУ им. М.В. Ломоносова), г. Москва, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7820-8536>, e-mail: sasha@cms.ru

Маслова Ксения Евгеньевна, студент, кафедра психологии личности факультета психологии, Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова (ФГБОУ ВО МГУ им. М.В. Ломоносова), г. Москва, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5878-1845>, e-mail: maslowxen@ya.ru

Information about the authors

Nikita A. Khokhlov, PhD (Psychology), Developer Psychologist, Scientific and Methodical Department, Centre for Testing and Development "Humanitarian Technologies"; Doctoral Candidate, Department of Neuro- and Pathopsychology, Faculty of Psychology, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0748-7547>, e-mail: nkhokhlov@psychmsu.ru

Elena D. Fyodorova, Student, Department of Neuro- and Pathopsychology, Faculty of Psychology, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6276-6894>, e-mail: elenaf1998@yandex.ru

Alexandra D. Zhalnina, Student, Department of Neuro- and Pathopsychology, Faculty of Psychology, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7820-8536>, e-mail: sasha@cms.ru

Ksenia E. Maslova, Student, Department of Personality Psychology, Faculty of Psychology, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5878-1845>, e-mail: maslowxen@ya.ru

Получена: 08.06.2020

Received: 08.06.2020

Принята в печать: 23.02.2021

Accepted: 23.02.2021