

Клиническая (медицинская) психология

УДК 159.922.7
ББК Ю97

DOI: 10.14529/psy180405

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ КОМПЬЮТЕРИЗИРОВАННЫХ ПРОГРАММ ДИАГНОСТИКИ И КОРРЕКЦИИ В ДЕТСКОЙ НЕЙРОПСИХОЛОГИИ

А.В. Астаева, А.А. Малкова

Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск, Россия

Приводится краткое описание разработанных и апробированных зарубежных и отечественных компьютеризированных психодиагностических и коррекционных методик, направленных на оценку общих когнитивных способностей детей дошкольного и младшего школьного возраста. Все методики обладают информационным потенциалом для дальнейшей коррекции. Показаны последние достижения в области компьютеризированной когнитивной оценки как новой тенденции в нейропсихологии. Представленный в публикации обзор сосредоточен на последних версиях семи часто используемых компьютеризированных тестов нейропсихологической батареи. Эти батареи четко очерчивают проблемы и решения вопросов когнитивных исследований в рамках детской нейропсихологии. Описаны основные достоинства и проблемы компьютерных систем: 1) CNS Vital Sign in office neurocognitive testing procedure, 2) CAT Cambridge Automated Testing, 3) ImPACT – Immediate Post-Concussion Assessment and Cognitive Testing, 4) ANAM, 5) CANS-MCI, 6) «Ахутина-2017», 7) компьютерная система «Психомат».

Ключевые слова: компьютеризированная когнитивная оценка, нейропсихология, психодиагностика.

Использование цифровых технологий затронуло и прочно вошло во все сферы общества. Отдельным направлением развития информационных цифровых технологий является возможность использования различных компьютеризированных программ и аппаратно-программных комплексов в связи с актуальными задачами здравоохранения и образования. Оной из таких отраслей, остро нуждающихся в такого рода инструментарии, является детская нейропсихология (прежде всего – разработка и внедрение программ восстановления и развития высших психических функций). Анализ практики применения компьютерных программ диагностики и коррекции в медицинской, учебной и научной сферах позволяет отметить, что оценка эксплуатационной эффективности программного продукта является актуальной задачей многих исследований. Потенциал использования компьютерных программ в области диагностики и коррекции в медицинской психодиагностике, как в целом, так и в детской нейропсихологии в частности, еще не реализован в

полной мере. Дальнейшее внедрение новых программ может привести к более полной оценке когнитивной дисфункции и, в свою очередь, к более информативным подходам в диагностике (не только психологической), а также в профилактике, лечении и коррекции нарушений психологического развития детей (проявлений психического дизонтогенеза).

Идея развития и применения различных инструментальных, аппаратных и иных технических средств для диагностики, коррекции и восстановления отдельных функций организма и здоровья в целом связана тесным образом с историей технического прогресса. Еще в 1924 г. журнал для любителей радио «News» представил читателям аппарат «радиодоктор», который размещали у кровати пациента с целью проведения дистанционного обследования в помощь при выполнении лечащим врачом диагностических процедур.

В современной неврологии и реабилитации активно разрабатываются программы как диагностического кластера, так и прикладные комплексы, имеющие задачу содей-

ствовать восстановлению утраченных или нарушенных в результате травмы, повреждения центральной нервной системы либо дизонтогенеза психических функций, процессов и состояний. Поэтому в рамках современной нейропсихологии появляются аппаратно-программные разработки программ реабилитации, в том числе нейрокогнитивной реабилитации, построенный на современных подходах и достижениях в компьютерных науках, в области микроэлектроники, IT-технологий, нейросетевых и нейроинтерфейсных наук. Во многих случаях такие достижения воплощены в компьютеризированных комплексах. Использование возможностей таких комплексов позволяет унифицировать процесс восстановления или коррекции нарушенных функций для пользователя – как для пациента, так и для специалиста-реабилитолога.

Нейропсихологическая диагностика с использованием классических нестандартизированных проб является «золотым стандартом» для оценки высших психических функций (ВПФ), которые используются как в работе с детьми, так и со взрослыми. Классическим вариантом считается использование традиционных нейропсихологических карт, альбомов и протоколов. Вместе с этим часто встает вопрос: всегда ли вынесенная с помощью таких методов и инструментов оценка может быть приемлемой в определенных, как правило, нестандартных ситуациях.

Разработка и внедрение компьютерных тестов имеет позитивные аспекты в клинической практике не только психологов, но и врачей других специальностей, поскольку подобный вариант диагностики может объединять в себе и традиционные для «ручной» психодиагностики скрининговые оценки, и различного рода компьютерные воплощения дополнений к традиционной батарее. Кроме того, использование таких технологий, в основе которых лежат принципы использования компьютерных баз данных и баз знаний, создает предпосылки для своевременного отслеживания когнитивных изменений и их динамики на протяжении длительного периода наблюдений, терапии и коррекции нарушений (Alpherts, 1990).

Оценка познавательных способностей имеет прикладное значение в выборе корректного образовательного маршрута дошкольника и младшего школьника. Выявление трудностей на начальном этапе обуче-

нии, связанных с индивидуальными вариантами отклонений и нарушений в развитии ВПФ, является наиболее актуальным, поскольку это дает возможность своевременно оказать помощь, выстроить определенную коррекционную программу, создать необходимую для правильного развития ребенка среду и условия (Агрис, 2014).

Существует потребность в быстрых и объективных методиках, направленных на диагностику познавательных способностей у детей. В этой роли могут выступить «игровые» компьютерные тесты (Григорьев, 2016).

Опираясь на зарубежные исследования (Bauer et al., 2012; Brooks & Barlow, 2011; Brooks & Sherman, 2012; Brooks B.L. & Iverson G.L., 2010; Brooks & Khan, 2014) и практику использования компьютеризированных тестов, следует отметить, что достоинства таких комплексов объясняются рядом их преимуществ: возможностью практически многократно проводить исследования; портативностью комплексов и необходимых периферических устройств; наличием алгоритмов автоматической оценки; устранением влияния субъективности исследователя на фоне повышения уровня объективизации и точности измерений; возможностью использования их в связи с задачами скрининга и экспресс-диагностики, способностью хранения в электронной памяти устройств больших по объему библиотек тестовых заданий и алгоритмов их применения с использованием альтернативных форм и вариантов стимульных заданий и др. (Bauer et al., 2012; Bilder, 2011; Crook, Kay, & Larrabee, 2009; De Marco & Broshok, 2016; Parsey & Schmitter-Edgcombe, 2013). Однако психометрические свойства компьютеризированных тестовых программ не всегда имеют необходимые подтверждения в отличие от традиционно используемых методик. Как правило, в случае компьютерной реализации таких комплексов для медицинской психодиагностики (в том числе нейропсихологической) требуется разработка оригинальных психометрических технологий, определения статистических норм и принципов интерпретации результатов.

За последнее время активно был разработан и применен в зарубежной и отечественной практике ряд нейропсихологических батарей в виде компьютеризированных программ и аппаратно-программных комплексов для реше-

ния задач в рамках нейропсихологической диагностики и коррекции (Dede, 2015).

В зарубежной практике широко известен один из наиболее используемых компьютерных тестов CNS Vital Signs (CNSVS, www.cnsvs.com).

CNS Vital Sign in office neurocognitive testing procedure – неинвазивная клиническая процедура для эффективной и объективной оценки широкого спектра проявлений ВПФ в норме и при их нарушениях.

Основными преимуществами этой программы являются:

- широкий диапазон возраста испытуемых;
- возможность обнаружения и отслеживания даже незначительных когнитивных нарушений, которые могут помочь в оценке и реабилитации нейродегенеративных, нейропсихиатрических, нейротравматических и нейроразвивающих расстройств, могут обеспечить клиническое понимание текущего состояния обследуемого и уровня его ухудшения;
- автоматизируемый сбор достаточно большого числа рекомендуемых клинических и качественных оценок;
- создание нейрокогнитивной базовой линии для каждого пациента;
- пролонгированное отслеживание в динамике клинических и психодиагностических точек отслеживания актуального статуса испытуемых;
- определение областей, требующих дополнительных или более полных нейропсихологических оценок;
- повышение эффективности работы за счет доступности входа с нескольких компьютерных платформ и возможности локально тестировать на ноутбуках или компьютерах с помощью программного приложения, веб-оценки через CNSVS Online;
- повышение эффективности на основании методов широкомасштабного скрининга;
- получение более чувствительных оценок нейрокогнитивных функций тестом CNS часто обнаруживает аномалию, предоставляя клиницистам более широкий спектр клинических областей, особенно в случае отсутствия положительных результатов при компьютерном и магнитно-резонансном томографическом сканировании;
- возможность идентифицировать модели нарушений, которые не поддаются определению с помощью других процедур, что

помогает в процессе оценки и управления в целях разработки подходящих рекомендаций по лечению (Gualtieri, 2006).

Пациентами и другими пользователями подобная процедура оценивается положительно, при этом ими выделяется факт наличия у специалиста компьютерного инструментария для объективного измерения их нейрокогнитивного статуса и систематического сбора симптомов, поведенческой и сопутствующей информации (Plourde, 2018).

Одним из наиболее успешных проектов с использованием информационных технологий является диагностический набор **CAT Cambridge Automated Testing**, созданный в Великобритании для оценки когнитивных функций в детском возрасте и нашедший широкое применение в обследовании детей от 7,5 до 17 лет. Набор **CAT** – это теоретически производный инструмент, ориентированный прежде всего на измерение функции лобных долей мозга. Общая батарея состоит из подтестов (субтестов), измеряющих психологические функции в трех сферах: визуальная память, визуальное внимание и планирование. В целом методика **CAT** представляет собой гибкую батарею в том понимании, что исследователи сами могут выбирать подзадачи (субтесты) в зависимости от поставленных задач исследования (Luciana, 2002).

Не менее известная, но, как правило, локально (по отношению к традиционным задачам исследования) востребованная нейрокогнитивная тестовая батарея **ImPACT – Immediate Post-Concussion Assessment and Cognitive Testing** представляет собой компьютерную программу для оценки нейрокогнитивных функций и симптомов сотрясения мозга. Традиционной сферой применения батареи является спортивная отрасль, прежде всего – в командных, соревновательных видах и в единоборствах как потенциально травматичных видах профессиональной деятельности. Эта нейрокогнитивная тест-батарея состоит из 3 модулей для исследования демографических характеристик, симптомов сотрясения мозга и собственно нейрокогнитивных тестов. Структура программы представлена 6 модулями, с помощью которых оцениваются процессы внимания, память вербального распознавания, визуальная рабочая память, скорость визуальной обработки, время ре-

акции, численные возможности секвенирования и обучение в целом.

Преимуществами этой программы является точное представление когнитивного статуса детей, занимающихся активными видами спорта, поскольку риск либо факт получения черепно-мозговых травм обосновывает необходимость оценки наличия нарушений высших психических функций, а также выявления сохраненных звеньев ВПФ (Iverson, 2005)

Компьютеризированный тест ANAM («Автоматизированные показатели нейропсихологической оценки») первоначально разрабатывался для использования Министерством обороны США, но впоследствии был применен к клиническим группам, в том числе и к лицам с когнитивными нарушениями. Тест проводится с участием экзаменатора для уточнения инструкций к тестам или, например, помощи в использовании манипулятора «мышь» (при необходимости). В доступной научной периодической, в том числе электронной литературе информация о продолжительности выполнения этой батареи не приводится, также и данные о корреляции между компьютерными версиями и традиционными вариантами нейропсихологических тестов не представлены.

Изначально тест был предназначен для испытуемых с широким возрастным диапазоном, но, как показывает анализ публикаций по этой методике, эту компьютерную программу диагностики преимущественно используют в практике нейропсихологической диагностики возрастных пациентов. Публикаций с материалами и результатами исследований на детской выборке авторами настоящей публикации не было найдено при формировании соответствующих запросов в поисковых системах (Wild, 2008).

Система нейропсихологической диагностики CANS-MCI (компьютерно-управляемый нейропсихологический экран) разработана как скрининг-инструмент для выявления умеренных когнитивных нарушений, прежде всего для оценки речи, памяти и функции внимания, а также сообщает о показателях внутренней согласованности, надежности, корреляции с результатами по параллельным и традиционным тестам. Выполнение тестов в системе CANS-MCI проводится на протяжении около получаса на оснащенном сенсорным экраном компьютерном аппаратно-программном комплексе. Программа

автоматически формирует отчеты по выполненным заданиям и выносит текстовые заключения.

В настоящее время ведутся исследования по оценке «продольных» (лонгитюдных) характеристик чувствительности батареи к изменению.

Вышеупомянутые зарубежные методики представлены прежде всего потому, что именно они являются наиболее используемыми, что отражается большим числом ссылок на них.

Таким образом, как показывает зарубежная практика, применение компьютеризированных программ имеет актуальность и востребованность.

В настоящее время русскоязычные компьютеризированные методики редко представлены в виде аппаратно-программных комплексов и, как правило, представляют единичное программное обеспечение (ПО, компьютерные программы с пользовательским интерфейсом разной степени разработанности). Психодиагностический потенциал таких компьютерных программ также существенно различается. В основном на отечественном рынке представлено ПО, являющееся, по сути, компьютерным вариантом классических «бумажных» методик (вплоть до использования сканированных картинок стимульного материала известных нейропсихологических альбомов). Как правило, их использование (преимущественно в виде нелегальных версий и нелицензированного ПО) не позволяет провести достаточно точную и полную диагностику состояния высших психических функций ребенка.

Среди отечественных разработок и опытов применения компьютерных программ следует отметить достаточно известную компьютерную батарею нейропсихологической диагностики когнитивных функций «Ахутина-2017», включающую в себя набор методик, предназначенных для оценки состояния различных компонентов ВПФ у детей 6–9 лет. Нейропсихологическая система включает в себя методики «Точки», «Таблицы Шульте», «Матрицы Равена», «Понимание близких по звучанию слов», «Кубики Корси», «Корректурная проба», «Понимание логико-грамматических конструкций», «I-back». В целом батарея позволяет провести достаточно точную и полную нейропсихологическую диагностику состояния ВПФ ребенка и в

силу этого может оказаться полезной как для практических, так и для научно-исследовательских целей (Ахутина, 2017; Ахутина, Кремлев, 2017).

На базе Северо-Восточного федерального университета имени М.К. Аммосова под руководством члена-корреспондента РАМН, профессора Л.С. Намазовой-Барановой была создана **компьютерная система «Психомат»**, предназначенная для комплексного полифункционального контроля развития ВПФ и состояния центральной нервной системы (ЦНС) в норме и патологии. Результаты выносятся по показателям выполнения набора психофизиологических и психологических проб. Система включает в себя комплекс методик: ритмотест, мнемотест, бинатест, стабилотест, атакситест и др., которые можно использовать как при комплексном обследовании, так и отдельно. Исходя из целей обследований, каждая из методик имеет свою направленность, в целом представляя качественный и количественный анализ ВПФ.

Основные преимущества этой системы представлены:

- способностью ее регистрировать параметры когнитивных функций количественно, например в миллисекундах, числе ошибок и выражении их в процентных долях к числу заданий;
- оригинальной игровой формой взаимодействия пользователя-ребенка, адаптированным к его возрасту интерфейсом и простой системой пользования периферическими устройствами, что поддерживает интерес ребенка к самой процедуре исследования (в отличие от стандартного тестирования);
- нивелированием фактора возможного влияния специалиста-посредника на результаты исследования и их оценку;
- достаточно высокой скоростью обработки данных и удобством доступа к базе хранения результатов и алгоритмам обработки информации.

Система позволяет оценить уровень психоневрологического развития, состояния и динамики психомоторных, регуляторных и когнитивных функций, помогает тренировать и корректировать эти функции, а также может быть использована в образовательном процессе.

Комплекс применяется в научных исследованиях в области психологии, физиологии, социологии, биологии, образования, спорта и

гигиены; в медицинских учреждениях, а также в целях профессионального отбора и профобучения, психологической экспертизы.

Представляется целесообразным особо остановиться на отдельных методиках, включенных в состав системы «Психомат». Субтест «**Ритмотест**» разработан в ВНИИ медицинского приборостроения РАМН и предназначен для изучения динамики чувства времени, изменяющейся при выраженных и умеренных познавательных и эмоционально-личностных расстройствах, а также при выполнении упражнений и заданий в целях усвоения и воспроизведения ритма.

Компьютерный прибор «Ритмотест» содержит пульт, который через специализированный контроллер соединен с персональным компьютером, и содержит средства предъявления эталонных интервалов времени световой и звуковой модальности, а также средства приема откликов испытуемого при воспроизведении им интервалов времени заданной продолжительности. Пакет программного обеспечения создает возможность варьирования предъявления различных тестовых заданий (например, воспроизведение предъявленного эталонного интервала, его определение в секундах в вербальном ответе, воспроизведение заданного числа секунд без предъявления эталона), позволяет варьировать параметры обследования (длительность, модальность и число предъявляемых эталонов, количество интервалов, которые пациент должен воспроизвести).

«**Мнемотест**» предназначен для объективной оценки процессов памяти, внимания и зрительного восприятия. Процедура исследования заключается в предъявлении испытуемому зрительных стимулов в виде таблицы с 33 полями, часть из которых раскрашены в определенный цвет. Задачей испытуемого является воспроизведение на мониторе картины точного цветового образа, совпадающего со стимулом. (Мурадова и др., 2012)

«**Бинатест**» направлен на исследование адаптивного поведения. Исследование проводится с помощью пульта с двумя кнопками-индикаторами. Во время обследования на мониторе пульта в случайном порядке поочередно загораются цветные индикаторы; задачей испытуемого-ребенка является отслеживание последовательности сигналов и реагирование нажатием той кнопки, над которой загорался сигнал.

Следует отметить методику ДИНА-ОКС, направленную на оценку общих когнитивных способностей детей дошкольного и младшего школьного возраста, которая состоит из 8 субтестов («Переучивание», «Поиск», «Категории», «Последовательности», «Понимание речи», «Отношения», «Правила», «Логическое умножение»). Тесты предъявляются детям на сенсорном дисплее. Автоматический анализ результатов осуществлялся в программе, выполненной на базе приложения Microsoft PowerPoint с использованием макрокоманд.

Субтесты набора ДИНА-ОКС показали наибольшую значимость для дифференциальной диагностики нарушений интеллекта, зрительно-пространственной оперативной памяти, способности к планированию, одновременному «схватыванию» разноплановых отношений.

Заключение. Увеличение использования подобных технологий аргументируется очевидным комфортом и легкостью их эксплуатации. Тем не менее, имеется очень мало публикаций о компьютерных тестах в обследовании детского возраста (Казьмин, 2012).

Недавние исследования показали, что дети и подростки, которые часто проводят время за компьютером, лучше выполняют и понимают компьютеризованные диагностические программы, чем более старшее поколение (Tun & Lachman, 2010).

Важным аспектом применения компьютеризованных методов является проверка их на чувствительность к возрастным изменениям.

Использование компьютерных методик имеет ряд преимуществ:

1. Сокращение времени, отведенного на диагностику (что позволяет уделить больше времени на коррекционные мероприятия).

2. Простота использования и применения в обследовании.

3. Объективизация и точность регистрации полученных результатов.

4. Сокращение материальных затрат.

5. Формирование нормативов выполнения тестов и баз данных.

7. Расширение доступности нейропсихологического обследования в отдаленных регионах, в которых отмечается дефицит нейропсихологов.

Наряду с выявленными преимуществами можно выделить и отдельные недостатки, свя-

занные с компьютеризацией методов нейропсихологической диагностики:

1. Ограниченный диагностический потенциал, связанный с ограниченностью перечня проб для исследования всех ВПФ.

2. Неоднозначные оценки процедур контроля и качества выполнения обследования.

3. Системные проблемы с психометрическими характеристиками батарей компьютерных методик нейропсихологической диагностики (оценка их валидности, репрезентативности, надежности, проводимой с учетом возраста, нозологии, анамнестических данных и др.).

4. Проблемы сохранения конфиденциальности и персональных данных в целом.

Несмотря на отмеченные недостатки, использование компьютеризованных нейропсихологических программ в целях психодиагностики и коррекции может привести к более полной оценке ВПФ, соединить в себе скрининговые оценки в дополнение к традиционной батарее для своевременного отслеживания когнитивных изменений.

Литература

1. Агрис, А.Р. Варианты дефицита функций I блока мозга у детей с трудностями обучения / А.Р. Агрис, Т.В. Ахутина, А.А. Корнеев // Вестник московского университета. Психология. – 2014. – № 4. – С. 44–55.

2. Ахутина, Т.В. Новое в диагностике и коррекции трудностей обучения / Т.В. Ахутина // Лурьевский подход в мировой психологической науке: тезисы докладов. – Екатеринбург, 2017. – С. 35.

3. Ахутина, Т.В. Разработка компьютерных методик нейропсихологического обследования / Т.В. Ахутина, А.Е. Кремлев, А.А. Корнеев и др. // Когнитивная наука в Москве: новые исследования. Материалы конференции. – 2017. – С. 486–490.

4. Григорьев, И.С. Зарубежный опыт использования компьютерных игр в обучении детей // Психологическая наука и образование. – 2016. – № 4. – С. 33–40.

5. Казьмин, А.М. Пилотажное исследование когнитивных способностей у детей при помощи набора компьютерных методик ДИНА-ОКС / А.М. Казьмин, А.В. Егоров, Н.В. Захаренко и др. // Клиническая и специальная психология. – 2012. – № 1. – 18 с.

6. Мурадова, О.И. Количественные нормативы когнитивной деятельности у здоровых российских школьников в возрасте 8–

- 17 лет, обследованных с помощью тестовой компьютерной системы «Психомат» / О.И. Мурадова, Л.С. Намазова-Баранова, Р.М. Торихоева и др. // *Когнитивное здоровье и личность ребенка*. – 2012. – № 9. – С. 89–97.
7. Alpherts, W.C.J. *Computerized Neuropsychological Assessment of Cognitive Functioning in Children with Epilepsy* / W.C.J. Alpherts, A.P. Aldenkamp // *Epilepsia*. – 1990. – Vol. 31, Iss. s4, S1–S60.
8. Bauer, R.M. *Computerized neuropsychological assessment devices: joint position paper of the American Academy of Clinical Neuropsychology and the National Academy of Neuropsychology* / R.M. Bauer, G.L. Iverson, A.N. Cernich et al. // *Archives of Clinical Neuropsychology*. – 2012. – No. 27 (3). – P. 362–373. DOI: 10.1093/arclin/acs027.
9. Bilder, R.M. *Neuropsychology 3.0: Evidence-based science and practice*. *Journal of the International Neuropsychological Society* / R.M. Bilder // *Journal of the International Neuropsychological Society*. – 2011. – Vol. 17, iss. 1. P. 7–13. DOI: 10.1017/S1355617710001396.
10. Brooks, B.L. *A Methodology for Assessing Treatment Response in Hashimoto's Encephalopathy: A Case Study Demonstrating Repeated Computerized Neuropsychological Testing* / B.L. Brooks, K. Barlow // *Journal of Child Neurology*. – 2011. – Vol. 26 (6). – P. 786–791. DOI: 10.1177/0883073811430863.
11. Brooks, B.L. *Identifying Cognitive Problems in Children and Adolescents with Depression Using Computerized Neuropsychological Testing* / B.L. Brooks, G.L. Iverson, E.M.S. Sherman, M.-C. Roberge // *Applied Neuropsychology*. – 2010. – Vol. 17, no. 1. – P. 37–43. DOI: 10.1080/09084280903526083.
12. Brooks, B.L. *Neurocognition in the emergency department after a mild traumatic brain injury in youth* / B.L. Brooks, S. Khan, H. Daya et al. // *Journal of Neurotrauma*. – 2014. – Vol. 31 (20). – P. 1744–1749. DOI: 10.1089/neu.2014.3356.
13. Brooks, B.L. *Computerized Neuropsychological Testing to Rapidly Evaluate Cognition in Pediatric Patients With Neurologic Disorders* / B.L. Brooks, E.M.S. Sherman // *Journal of Child Neurology*. – 2012. – Vol. 27 (8). – P. 982–991.
14. Crook, T.H. *Computer-based cognitive testing* / T.H. Crook, G.G. Kay, G.J. Larrabee, Grant I. (Ed.), Adams K.M. (Ed.) // *Neuropsychological Assessment of Neuropsychiatric and Neuromedical Disorders*. – 3rd ed. – Oxford University Press, New York, 2009. – P. 84–100.
15. Dede, E. *Integration of computers in cognitive assessment and level of comprehensiveness of frequently used computerized batteries* / E. Dede, I. Zalonis, S. Gatzonis, D. Sakas // *Neurology Psychiatry and Brain Research*. – 2015. – Vol. 21. – P. 128–135. DOI: 10.1016/j.npbr.2015.07.003.
16. De Marco, A.P. *Computerized Cognitive Testing in the Management of Youth Sports-Related Concussion* / A.P. De Marco, D.K. Broshek // *Journal of Child Neurology*. – 2016. – Vol. 31 (1). – P. 68–75. DOI: 10.1177/0883073814559645.
17. Gualtieri, C.T. *Reliability and validity of a computerized neurocognitive test battery, CNS Vital Signs* / C.T. Gualtieri, L.G. Johnson // *Archives of Clinical Neuropsychology*. – 2006. – vol. 21 (7). – P. 623–643. DOI: 10.1016/j.acn.2006.05.007.
18. Iverson, G.L. *Validity of ImPACT for measuring processing speed following sports-related concussion* / G.L. Iverson, M.R. Lovell, M.W. Collins // *J Clin Exp Neuropsychol*. – 2005. – Vol. 27(6). – P. 683–689. DOI: 10.1081/13803390490918435.
19. Luciana, M. *Assessment of neuropsychological function through use of the Cambridge Neuropsychological Testing Automated Battery: performance in 4- to 12-year-old children* / M. Luciana, C.A. Nelson // *Dev Neuropsychol*. – 2002. – Vol. 22 (3). – P. 595–624. DOI: 10.1207/S15326942DN2203_3.
20. Parsey, C.M. *Applications of Technology in Neuropsychological Assessment* / C.M. Parsey, M. Schmitter-Edgecombe // *Clin. Neuropsychol*. – 2013. – Vol. 27 (8). – P. 1328–1361. DOI: 10.1080/13854046.2013.834971.
21. Plourde, V. *Validity of a Computerized Cognitive Battery in Children and Adolescents with Neurological Diagnoses*. / V. Plourde, M. Hrabok, E.M.S. Sherman, B.L. Brooks // *Arch Clin Neuropsychol*. – 2018. – No. 33(2). – P. 47–253. DOI: 10.1093/arclin/acx067.
22. Tun, P.A. *The association between computer use and cognition across adulthood: use it so you won't lose it?* / P.A. Tun, M.E. Lachman // *Psychol Aging*. – 2010. – Vol. 25(3). – P. 560–568. DOI: 10.1037/a0019543.
23. Wild, K. *The status of computerized cognitive testing in aging: A systematic review* / K. Wild, D. Howieson, F. Webbe et al. // *Alzheimers Dement*. 2008. – No. 4(6). – P. 428–437. DOI: 10.1016/j.jalz.2008.07.003

Астаева Алена Васильевна, кандидат психологических наук, доцент кафедры клинической психологии, Южно-Уральский государственный университет (Челябинск), a.v.astaeva@gmail.com

Малкова Алена Алексеевна, аспирант кафедры клинической психологии, Южно-Уральский государственный университет (Челябинск), b-atareika77@mail.ru

Поступила в редакцию 27 сентября 2018 г.

DOI: 10.14529/psy180405

ANALYSIS OF MODERN COMPUTERIZED DIAGNOSTIC AND CORRECTION PROGRAMS IN CHILDREN'S NEUROPSYCHOLOGY

A.V. Astaeva, a.v.astaeva@gmail.com

A.A. Malkova, b-atareika77@mail.ru

South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation

The article presents brief description of developed and approved foreign and domestic computerized psychodiagnostic and correctional techniques aimed at assessing the general cognitive abilities of children in preschool and primary school age. All methods have informational potential for further correction. It was showed recent advances in computerized cognitive assessment as a new trend in neuropsychology. The review focuses on the latest versions of seven frequently used computerized tests from neuropsychological battery.

These batteries define problems and their solutions in cognitive research issues in the context of pediatric neuropsychology. The main advantages and problems of computer systems are described: 1) CNS Vital Sign in office neurocognitive testing procedure, 2) CAT Cambridge Automated Testing, 3) ImPACT - Immediate Post-Concussion Assessment and Cognitive Testing, 4) ANAM, 5) CANS-MCI, 6) "Akhutina-2017", 7) computer system "Psychomat".

Keywords: computerized cognitive assessment, neuropsychology, psychodiagnostics.

References

1. Agris A.R., Akhutina T.V., Korneyev A.A. [Varieties of Unit I Functions Deficits in Children with the Risk of Learning Disabilities]. *The Moscow University Herald. Series 14. Psychology*, 2014, no. 4, pp. 44–55. (in Russ.)

2. Akhutina T.V. *Novoye v diagnostike i korrektsii trudnostey obucheniya. Luriyevskiy podkhod v mirovoy psikhologicheskoy nauke: tezisy dokladov* [New in the Diagnosis and Correction of Learning Difficulties. Luriya Approach in World Psychological Science]. Ekaterinburg. 2017, 35 p.

3. Akhutina T.V., Kremlev A.E., Korneyev A.A., Matveyeva E.Yu., Gusev A.N. [Development of Computer Techniques for Neuropsychological Examination]. *Kognitivnaya nauka v Moskve: novyye issledovaniya. Materialy konferentsii* [Cognitive Science in Moscow: New Research. Conference Proceedings]. 2017, pp. 486–490. (in Russ.)

4. Grigor'yev I.S. [Foreign Experience of Using Computer Games in Teaching Children]. *Psikhologicheskaya nauka i obrazovaniye* [Psychological Science and Education]. 2016, no. 4, pp. 33–40. (in Russ.)

5. Kazmin A.M., Egorov A.V., Zacharenko N.V., Dunaytzeva V.A., Kazakov A.M. [Pilot Study of Cognitive Abilities in Children with Computerized Battery of General Cognitive Ability Tests]. *Klinicheskaya i spetsial'naya psikhologiya* [Clinical and Special Psychology]. 2012, no. 1, p. 18. (in Russ.)

6. Muradova O.I., Namazova-Baranova L.S., Torshkhoyeva R.M., Karkashadze G.A., Shirayeva O.A. [Quantitative Standards of Cognitive Activity in Healthy Russian Schoolchildren Aged 8–17 Years Old, Examined with the Help of the "Psychomat" Yest Computer System]. *Kognitivnoye zdorov'ye i lichnost' rebenka* [Cognitive Health and Personality of the Child]. 2012, no. 9, pp. 89–97. (in Russ.)

7. Alpherts W.C.J., Aldenkamp A.P. *Computerized Neuropsychological Assessment of Cognitive Functioning in Children with Epilepsy*. *Epilepsia*, 1990, Vol. 31, Iss. s4, S1–S60.

8. Bauer R.M., Iverson G.L., Cernich A.N., Binder L.M., Ruff R.M., Naugle R.I. Computerized neuropsychological assessment devices: joint position paper of the American Academy of Clinical

Neuropsychology and the National Academy of Neuropsychology. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 2012, no. 27 (3), pp. 362–373. DOI: 10.1093/arclin/acs027.

9. Bilder R.M. Neuropsychology 3.0: Evidence-based science and practice. Journal of the International Neuropsychological Society. *Journal of the International Neuropsychological Society*. 2011, iss. 1, vol. 17, pp. 7–13. DOI: 10.1017/S1355617710001396.

10. Brooks B.L., Barlow K. A Methodology for Assessing Treatment Response in Hashimoto's Encephalopathy: A Case Study Demonstrating Repeated Computerized Neuropsychological Testing. *Journal of Child Neurology*, 2011, vol. 26 (6), pp. 786–791. DOI: 10.1177/0883073811430863.

11. Brooks B.L., Iverson G.L., Sherman E.M.S., Roberge M.-C. Identifying Cognitive Problems in Children and Adolescents with Depression Using Computerized Neuropsychological Testing. *Applied Neuropsychology*, 2010, vol. 17, no. 1, pp. 37–43. DOI: 10.1080/09084280903526083.

12. Brooks B.L., Khan S., Daya H., Mikrogianakis A., Barlow K.M. Neurocognition in the emergency department after a mild traumatic brain injury in youth. *Journal of Neurotrauma*, 2014, vol. 31 (20), pp. 1744–1749. DOI: 10.1089/neu.2014.3356.

13. Brooks B.L., Sherman E.M.S. Computerized Neuropsychological Testing to Rapidly Evaluate Cognition in Pediatric Patients With Neurologic Disorders. *Journal of Child Neurology*. 2012, vol. 27 (8), pp. 982–991.

14. Crook T.H., Kay G.G., Larrabee G.J., Grant I. (Ed.), Adams K.M. (Ed.) Computer-based cognitive testing. In: *Neuropsychological Assessment of Neuropsychiatric and Neuromedical Disorders*. 3rd ed. Oxford University Press, New York, 2009. pp. 84–100.

15. Dede E., Zalonis I., Gatzonis S., Sakas D. Integration of computers in cognitive assessment and level of comprehensiveness of frequently used computerized batteries. *Neurology Psychiatry and Brain Research*, 2015, vol. 21, pp. 128–135. DOI: 10.1016/j.npbr.2015.07.003.

16. De Marco A.P., Broshek D.K. Computerized Cognitive Testing in the Management of Youth Sports-Related Concussion. *Journal of Child Neurology*, 2016, vol. 31 (1), pp. 68–75. DOI: 10.1177/0883073814559645.

17. Gualtieri C.T., Johnson L.G. Reliability and validity of a computerized neurocognitive test battery, CNS Vital Signs. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 2006, vol. 21 (7), pp. 623–643. DOI: 10.1016/j.acn.2006.05.007.

18. Iverson G.L., Lovell M.R., Collins M.W. Validity of ImPACT for measuring processing speed following sports-related concussion. *J Clin Exp Neuropsychol.*, 2005, vol. 27(6), pp. 683–689. DOI: 10.1081/13803390490918435.

19. Luciana M., Nelson C.A. Assessment of neuropsychological function through use of the Cambridge Neuropsychological Testing Automated Battery: performance in 4- to 12-year-old children. *Dev Neuropsychol.*, 2002, vol. 22 (3), pp. 595–624. DOI: 10.1207/S15326942DN2203_3.

20. Parsey C.M., Schmitter-Edgecombe M. Applications of Technology in Neuropsychological Assessment. *Clin. Neuropsychol.*, 2013, vol. 27 (8), pp. 1328–1361. DOI: 10.1080/13854046.2013.834971.

21. Plourde V., Hrabok M., Sherman E.M.S., Brooks B.L. Validity of a Computerized Cognitive Battery in Children and Adolescents with Neurological Diagnoses. *Arch Clin Neuropsychol.*, 2018, no. 33(2), pp. 247–253. DOI: 10.1093/arclin/acx067.

22. Tun P.A., Lachman M.E. The association between computer use and cognition across adulthood: use it so you won't lose it? *Psychol Aging*, 2010, vol. 25(3), pp. 560–568. DOI: 10.1037/a0019543.

23. Wild K., Howieson D., Webbe F., Seelye A., Kaye J. The status of computerized cognitive testing in aging: A systematic review. *Alzheimers Dement.* 2008, no. 4(6), pp. 428–437. DOI: 10.1016/j.jalz.2008.07.003

Received 27 September 2018

ОБРАЗЕЦ ЦИТИРОВАНИЯ

Астаева, А.В. Анализ современных компьютеризированных программ диагностики и коррекции в детской нейропсихологии / А.В. Астаева, А.А. Малкова // Вестник ЮУрГУ. Серия «Психология». – 2018. – Т. 11, № 4. – С. 39–47. DOI: 10.14529/psy180405

FOR CITATION

Astaeva A.V., Malkova A.A. Analysis of Modern Computerized Diagnostic and Correction Programs in Children's Neuropsychology. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Psychology*. 2018, vol. 11, no. 4, pp. 39–47. (in Russ.). DOI: 10.14529/psy180405