

1. Коскин С. А Система определения остроты зрения в целях врачебной экспертизы: Автореф. дис. . . д. -р. мед. наук: 14. 00. 08, 03. 00. 13. – СПб, 2009. – 48 с.
2. Рожкова Г. И., Матвеев С. Г. Зрение детей: проблемы оценки и функциональной коррекции/ отв. ред. А. Я. Сугин. – М.: Наука, 2007. – 315 с.
3. Ушаков, И. Б., Манько О. М. Комплексная методика оперативной и долговременной коррекции функциональных расстройств зрения у авиационных специалистов // Медицина труда и промышленная экология. – 2002. – Т. 1. – №6. – С. 32–35.
4. Шампинова А. М., Волков В. В. Функциональные методы исследования в офтальмологии. – М.: Медицина, 1999. – 416 с.
5. Colenbrander A. The Historical evolution of visual acuity measurement // Visual Impairment Research. – 2008. – Vol. 10. – №2–3. – P. 57–66.

Abstract.

O.M. Manko, G. I. Rozhkova

THE PROBLEM OF VISUAL ACUITY ASSESSMENT IN THE LIGHT OF CONTEMPORARY KNOWLEDGE ABOUT THE MECHANISMS OF VISUAL PERCEPTION

Institute of Biomedical Problems (IBMP), the State Scientific Center of the Russia and Federal State Budgetary Institution of Science, Dep. of Psychology, Neurophysiology and Psychophysiological Activity of Operators, Moscow, Russia; Institute for Problems in Information Transmission (Kharkevich Institute), Russian Academy of Sciences, Laboratory of Visual Systems, Moscow, Russia

Much progress in studies of visual system structure and its mechanisms revealed the necessity of revising the problem of visual acuity (VA) assessment. It became evident that the universal method of measuring VA cannot be created in principle. Test stimuli and measuring procedures must be specific for concrete tasks and must meet the characteristics of not only visual sensory system but also of oculomotor and accommodation ones since visual perception is the result of their coordinated activity.

Keywords: visual acuity, subjective visometry, objective methods, multiplicity of mechanisms

УДК: 612.821:612.843.63:617.751

Г. И. Рожкова, О. М. Манько

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОЛИЧЕСТВЕННОЙ ОЦЕНКИ ОСТРОТЫ ЗРЕНИЯ

ФГБУН Институт проблем передачи информации им. А. А. Харкевича РАН, лаборатория зрительных систем, г. Москва, Россия; ; ФГБОУ науки ГНЦ РФ Институт медико-биологических проблем РАН, отдел психологии, нейрофизиологии и психофизиологической деятельности операторов, г. Москва, Россия

Резюме. Измерение остроты зрения с достаточно высокой точностью – важное условие эффективного контроля лечебного процесса и создания качественных баз данных в офтальмологии и возрастной физиологии, а также адекватного анализа результатов научных экспериментов, связанных со зрительным восприятием. Используемые в настоящее время таблицы и компьютерные устройства для оценки остроты зрения имеют существенные ограничения, обусловленные параметрами опто типов, дизайном таблиц, характеристиками дисплеев.

Ключевые слова: острота зрения, таблицы ETDRS, опто типы, логарифмический дизайн, компьютеризация измерений.

О неблагоприятной ситуации с наличием удобных средств для надёжной оценки остроты зрения (ОЗ) свидетельствует отсутствие в современной литературе возрастных норм по ОЗ и использование разными исследователями разных средств при измерении ОЗ в одних и тех же целях. Общепринятые средства оценки ОЗ основаны на принципах, предложенных еще в XIX в. В основном, это таблицы со специальными тестовыми изображениями разной величины – опто типами, в качестве которых наиболее часто фигурируют буквенные знаки, цифры, кольца Ландольта или

«кувыркающиеся» Е. В свете современных данных о процессе зрительного восприятия, некоторые принципы, казавшиеся ранее целесообразными для средств измерения ОЗ, представляются теперь сомнительными или, по крайней мере, неоднозначными. К примеру, наиболее прогрессивными до сих пор считаются разработанные в 1982 г таблицы ETDRS с буквенными оплотипами и с так называемым «логарифмическим» дизайном. На самом деле, «логарифмический» дизайн - это другое название пропорционального дизайна, предложенного Грином еще в 1868 г [6] и заключающегося в соблюдении пропорциональности между размерами букв в строках, промежутков между буквами и расстояний между строками. Подразумевается, что пропорциональное изменение всех параметров от строки к строке обеспечивает уравнивание определённых условий работы зрительных механизмов.

Однако, учитывая современные данные о движениях глаз, можно заключить, что структура таблиц с пропорциональным дизайном не согласована с характеристиками окуломоторной системы и создаёт дискомфорт при рассматривании мелких стимулов. Если верхние строки с крупными знаками обеспечивают возможность уверенно совершать произвольные саккады для перевода взора с одного знака на другой, то тесное расположение знаков в строках с мелкими оплотипами этого не позволяет. В частности, в таблицах, аналогичных ETDRS, на строке, соответствующей условной норме, расстояние между центрами букв составляет 10', но глаза не могут делать произвольные скачки столь малой амплитуды, и перемещение внимания с буквы на букву происходит в пределах одной фиксации, без перемещения взора, что может привести к получению заниженных показателей ОЗ.

Также следует отметить, что в области мелких оплотипов структура большинства таблиц для измерения ОЗ не оптимальна с точки зрения функционирования аккомодационной системы, так как околопороговые стимулы не могут обеспечить стабильной фокусировки. К сожалению, этому вопросу почти не уделялось внимания.

Более 20 лет обсуждается вопрос об оптимальном виде оплотипов [2,5], но до сих пор в таблицах фигурируют буквы и кольца Ландольта, принципиальные недостатки которых анализировались неоднократно. Буквы не подходят для точных измерений ОЗ, поскольку их узнавание зависит от обучения и может базироваться на разных признаках, отражающихся в низкочастотных компонентах Фурье-спектра, что может приводить к получению завышенных показателей ОЗ.

Постепенно наблюдается переход от табличных средств измерения ОЗ к компьютерным. Уже достаточно давно были разработаны компьютерные программы для измерения ОЗ [4], но разрешение дисплеев раньше позволяло достигать удовлетворительной точности измерений только при расстояниях более 3 м. Современные смартфоны, имеющих пиксели размером в несколько сотых долей миллиметра, дают возможность проводить оценку ОЗ для более близких расстояний. При учёте тех удобств, которые обеспечивают компьютерные реализации методов

(широкие возможности варьирования тестовых изображений и параметров измерительной процедуры, автоматическая регистрация результатов и их загрузка в базу данных, минимальное участие медперсонала и др.) практически полный переход на компьютерные методы измерения ОЗ не заставит себя долго ждать, а с этим переходом произойдет и смена проблематики. В частности, это касается вопроса о рациональности использования шкалы LogMAR для представления результатов измерения ОЗ [1]. Эта искусственная и крайне неудобная шкала была предложена при создании таблиц с логарифмическим дизайном, и её имеет смысл использовать только при работе с такими таблицами. Миф о том, что эта шкала позволяет получать более точные результаты, основан на недоразумении. Таблицы с более естественной и привычной для большинства офтальмологов десятичной шкалой, которые могут обеспечить более высокую точность измерений, чем ETDRS, были предложены в России еще в 1930 г [3].

Поддержано Программой III.3 ОНИТ РАН.

Список литературы.

1. Рожкова Г. И. LogMAR для остроты зрения хуже, чем лошадиная сила для мощности электрической лампочки // Сенсорные системы. – 2017. – Т. 3. – №1. – С. 31–43.
2. Рожкова Г. И., Белозеров А. Е., Лебедев Д. С. Измерение остроты зрения: неоднозначность влияния низкочастотных составляющих спектра Фурье опто типов // Сенсорные системы. – 2012. – Т. 26. – №2. – С. 160–171.
3. Холина А. Новая таблица для исследования остроты зрения // Русский офтальмологический журнал. – 1930. – Т. 11. – №1. – С. 42–47.
4. Bach M. The Freiburg Visual Acuity Test: automatic measurement of visual acuity // Optometry Vision Sci. – 1996. – Vol. 73. – P. 49–53.
5. Bondarko V. M., Danilova M. V. What spatial frequency do we use to detect the orientation of a Landolt C? // Vision Res. – 1997. – Vol. 37. – P. 2153–2156.
6. Green J. On a new series of test-letters for determining the acuteness of vision // Transactions of the American Ophthalmological Society. – 1868. – Vol. 1(4–5). – P. 68–71.

Abstract.

G. I. Rozhkova, O.M. Manko

THE ANALYSIS OF CONTEMPORARY MEANS FOR QUANTITATIVE ASSESSMENT OF VISUAL ACUITY

Institute for Problems in Information Transmission (Kharkevich Institute), Russian Academy of Sciences, Laboratory of Visual Systems, Moscow, Russia; Institute of Biomedical Problems (IBMP), the State Scientific Center of the Russia and Federal State Budgetary Institution of Science

Measuring visual acuity with sufficiently high accuracy is an important prerequisite to effective control of any treatment courses and creating databases in ophthalmology and developmental physiology as well as to an adequate analysis of experimental results in vision research. The test charts and computer devices used nowadays for visual acuity assessment have essential limitations determined by the parameters of optotypes, chart design, display characteristics.

Keywords: visual acuity, ETDRS charts, optotypes, logarithmic design, computerization of measurements.