

Разработка русскоязычной версии Миннесотского теста чтения для слабовидящих

И.Р. Степанец¹, А.Н. Куликов², С.А. Коскин², Д.И. Жильчук²

¹Клиника «Зрение», Санкт-Петербург, Россия

²Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

РЕЗЮМЕ

Введение: для оценки чтения и получения сопоставимых результатов при проведении мультицентровых исследований в разных странах возникает необходимость применять строго стандартизированные тесты, составленные на разных языках.

Цель исследования: разработать русскоязычную версию Миннесотского теста чтения для слабовидящих (MNREAD) и протестировать на молодых взрослых испытуемых с высокой остротой зрения вблизи.

Материал и методы: составлено 60 предложений с использованием наиболее часто встречающихся слов, взятых из частотного словаря и школьной программы 1–4 классов. Количество символов и длина предложения были скорректированы в соответствии с принципами разработки MNREAD. Отобрано 38 предложений. Впоследствии два варианта теста на русском языке (MNREAD-R) с различным набором предложений были напечатаны и протестированы на 30 испытуемых в возрасте от 18 до 22 лет в случайном порядке в течение одного сеанса. Оценку параметров чтения проводили с расстояния 40 см, тест-карты предлагали прочитать монокулярно правым и левым глазом, а также бинокулярно. Был проведен статистический анализ результатов измерения остроты зрения при чтении (ОЗЧ), максимальной скорости чтения (МСЧ), порога чтения (ПЧ) и индекса доступности чтения (ИДЧ).

Результаты исследования: на прочтение стандартного короткого тестового предложения требовалось около 3 с. МСЧ обоими глазами для тест-карты № 1 составила $198 \pm 4,51$ слов/мин, для тест-карты № 2 — $200 \pm 4,76$ слов/мин; ПЧ обоими глазами для обеих тест-карт был одинаковым и достигал $0,08 \pm 0,02$ LogMAR; ОЗЧ обоими глазами для тест-карты № 1 равна $(-)\,0,04 \pm 0,01$ LogMAR, для тест-карты № 2 — $(-)\,0,06 \pm 0,01$ LogMAR, ИДЧ — $1,00 \pm 0,02$ и $1,03 \pm 0,02$ соответственно. Статистически значимых различий между всеми параметрами, полученными при использовании тест-карт № 1 и № 2, не выявлено ($p > 0,05$).

Заключение: разработанные тест-карты MNREAD-R могут быть использованы для расчета ОЗЧ, МСЧ, ИДЧ и ПЧ у русскоязычного населения.

Ключевые слова: MNREAD, скорость чтения, тесты для оценки чтения, острота зрения, слабовидение.

Для цитирования: Степанец И.Р., Куликов А.Н., Коскин С.А., Жильчук Д.И. Разработка русскоязычной версии Миннесотского теста чтения для слабовидящих. Клиническая офтальмология. 2022;22(3):150–155. DOI: 10.32364/2311-7729-2022-22-3-150-155.

Development of a Russian version of the Minnesota low vision reading chart

I.R. Stepanets¹, A.N. Kulikov², S.A. Koskin², D.I. Zhilchuk²

¹ZRENIE Ophthalmological Clinical Center, St. Petersburg, Russian Federation

²S.M. Kirov Military Medical Academy, St. Petersburg, Russian Federation

ABSTRACT

Background: to evaluate reading performance and to obtain comparable results in multi-center studies carried out in several countries, it is necessary to use rigorously developed standardized tests in different languages.

Aim: to develop a Russian version of the Minnesota low vision reading chart (MNREAD) and to test it for measuring the near vision reading performance in normally sighted young adults.

Patients and Methods: sixty sentences were composed using the most common words selected from the frequency dictionary and the school curriculum of 1st – 4th grades. The number of characters per sentence and the sentence length were adapted to match the MNREAD design principles. 38 sentences were selected. Then, two versions of the test in Russian language (MNREAD-R) with different series of sentences were printed out and tested randomly in 30 subjects aged 18–22 years during one session. The reading parameters were assessed at a 40-cm distance; subjects were asked to read the charts for testing their monocular (right and left eyes) and binocular reading. The measured reading acuity (RA), maximum reading speed (MRS), critical print size (CPS) and reading accessibility index (ACC) were evaluated using statistical analysis.

Results: the time taken to read a standardized short test sentence was approx. 3 s. Binocular MRS for test chart 1 was 198 ± 4.51 words/min, for test chart 2 — 200 ± 4.76 words/min; CPS in binocular conditions was the same for both charts and equaled to 0.08 ± 0.02 logMAR; binocular RA for test chart 1 was $(-)\,0.04 \pm 0.01$ logMAR and test chart 2 — $(-)\,0.06 \pm 0.01$ logMAR; binocular ACC was 1.00 ± 0.02 and 1.03 ± 0.02 , respectively. No statistically significant differences were found between all parameters measured with the use of test charts 1 and 2 ($p > 0.05$).

Conclusion: the developed MNREAD-R test charts can be used for Russian speaking population to measure RA, MRS, ACC and RT.

Keywords: MNREAD, reading speed, tests to assess reading performance, visual acuity, low vision.

For citation: Stepanets I.R., Kulikov A.N., Koskin S.A., Zhilchuk D.I. Development of a Russian version of the Minnesota low vision reading chart. Russian Journal of Clinical Ophthalmology. 2022;22(3):150–155 (in Russ.). DOI: 10.32364/2311-7729-2022-22-3-150-155.

ВВЕДЕНИЕ

Одним из методов оценки зрительных функций является проверка остроты зрения (ОЗ) вблизи. Однако при статическом предъявлении опто типов ОЗ является пороговой величиной, при получении которой важным фактором является время, затрачиваемое на распознавание. Возможность комфортного белготого чтения подразумевает способность быстрого распознавания не только единичного буквенного опто типа, но и комплексного восприятия слов и словосочетаний. Для детальной оценки именно способности чтения в последние десятилетия появилось множество офтальмологических тестов, которые нашли широкое распространение во всем мире и переведены на множество языков. Как правило, они были представлены в виде отдельных карточек, таблиц, а также компьютерных программ.

В 1993 г. в Университете Миннесоты (США) был разработан первый печатный стандартизированный тест — Minnesota Low-Vision Reading Test (MNREAD acuity chart), позволяющий оценивать скорость чтения, порог чтения (ПЧ), ОЗ при чтении (ОЗЧ), а также индекс доступности чтения (ИДЧ) [1–4]. MNREAD acuity chart является одним из самых совершенных и используемых в мире тестов, который переведен на множество языков, и единственным на английском языке, для которого определены возрастные нормы по всем 4 перечисленным параметрам [5–13].

MNREAD acuity chart применяют для оценки динамики заболевания и эффективности проводимой терапии у пациентов с различными заболеваниями органа зрения. В ряде исследований отмечали снижение скорости чтения при возрастной макулодистрофии [14–16], а улучшение параметров наблюдалось на фоне терапии инъекциями афлиберцепта [17]. У пациентов с этим заболеванием отмечали снижение скорости чтения, обусловленное наличием микроскотом [18], а также изучали влияние на показатели степени освещенности [19] и влияние использования различных шрифтов [20]. Снижение скорости чтения было выявлено при альбинизме [21]. Отмечено снижение параметров чтения у больных с пролиферативной диабетической ретинопатией после панретинальной лазерной коагуляции [22], а также у пациентов с пигментным ретинитом [23]. После оперативного лечения катаракты с имплантацией различных типов интраокулярных линз было выявлено значительное улучшение параметров чтения [24–27]. Несмотря на многолетние исследования, проведенные в различных странах, исследование параметров чтения не проводят в России в связи с отсутствием тестовых таблиц на русском языке, соответствующих международным стандартам.

Цель исследования: разработать русскоязычную версию MNREAD и протестировать на молодых взрослых испытуемых с высокой ОЗ вблизи.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Нами разработана русскоязычная версия MNREAD acuity chart — MNREAD-R (см. рисунок).

Текст тест-карты напечатан черным шрифтом на белом фоне на картоне А3 толщиной 5 мм с двух сторон. Тест-карта состоит из 19 предложений, напечатанных разными размерами от 1,2 до 71,8 поинтов, каждое из которых состоит из 60 знаков. Шаг размера текста составляет 0,1 LogMAR. В тест-карте по краям указаны обозначения ОЗ в десятичной системе исчисления, LogMAR, M-unit, дробях Снеллена. Предложения начинаются с заглавной буквы, в них отсутствуют названия, цифры и знаки препинания. Каждое из них разделено на 3 равные по ширине строки, а каждая строка заканчивается пробелом.

Для того чтобы посчитать ширину строки, необходимо учитывать частоту строчных и заглавных букв, а также их

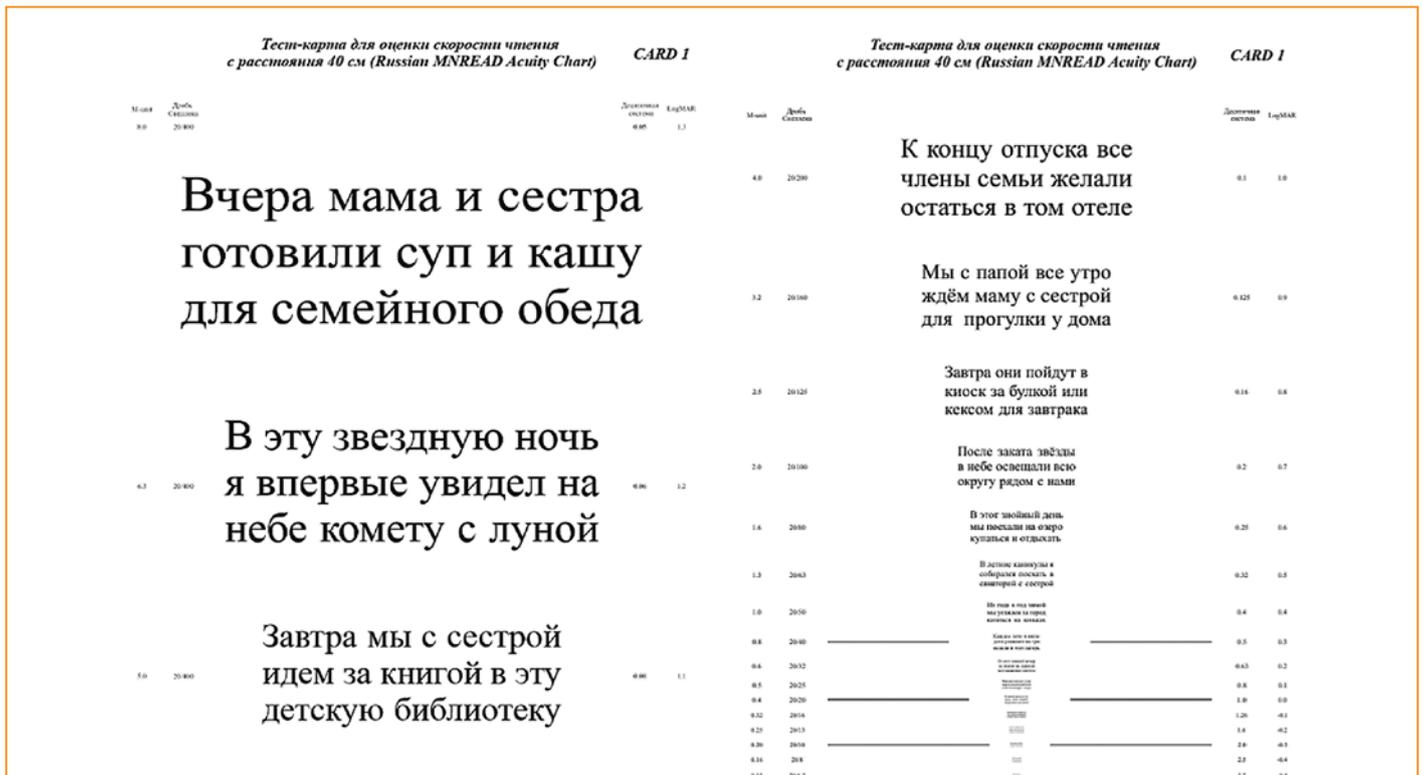


Рисунок. Внешний вид двух сторон тест-карты № 1 MNREAD-R
Figure. The design of two sides of MNREAD-R test chart 1

ширину и ширину пробела. Слова для составления предложения в MNREAD acuity chart брали из школьной программы 1–2-го классов, а в русском варианте для составления предложения большинство слов брали из нового частотного словаря русской лексики [28] или школьной программы 1–4-го классов. Как правило, высоту шрифта измеряют в пиках или пунктах, а ширину шрифта, пробела и предложений — в относительных единицах em. В пропорциональном шрифте 1 em всегда равен размеру шрифта (его высоте и ширине), так, при шрифте 6 пунктов он равен 6 пикам, а при шрифте 12 пунктов — 12 пикам. В случаях, когда шрифт непропорциональный, т. е. высота и ширина каждой буквы отличаются, для их подсчета используют юниты (units per em, UPM). Юниты определяют ширину каждой буквы, их рассчитывали по специальной программе, а размер строки — по формуле, использованной в англоязычной версии MNREAD acuity chart. Самым распространенным непропорциональным шрифтом является Times New Roman. В зависимости от типа непропорционального шрифта и от задачи, которую надо выполнить, наиболее часто 1 em делят на 1000 или 2048 юнитов для определения точного размера ширины каждой буквы непропорционального шрифта. Как правило, в шрифте Times New Roman 1 em разделяют на 2048 юнитов для более точного определения ширины буквы. Так, например, в шрифте Times New Roman ширина строчной буквы «а» составляет 1024 UPM, заглавной буквы «А» — 1579 UPM, ширина пробела — 512 UPM. Длина всей строки в MNREAD-R — 18 881 UPM. Длина строки регулируется изменением ширины пробела. Диапазон ширины пробела располагается в пределах от 410 до 640 UPM (80–125% от изначального размера) [29].

На первом этапе с помощью программного обеспечения FontForge была определена (в UPM) ширина строчных и заглавных букв для шрифта Times New Roman. Для частотного анализа строчных и заглавных букв нами была разработана новая программа CountWord и выбран самый популярный в рейтинге ВВС среди русских произведений роман Л.Н. Толстого «Война и мир», напечатанный шрифтом Times New Roman. Расчет проводили только русскоязычной части и без учета знаков препинания. При частотном анализе пробел учитывали вместе со строчными буквами, частоту заглавных букв считали отдельно (табл. 1, 2).

Ширина каждой строки в UPM была рассчитана по специальной формуле, в которой учитывали средние значения ширины строчных и заглавных букв русского алфавита без учета ширины пробела, а их частоту считали по отдельности без учета частоты пробела. Было опробовано несколько вариантов: 1) частоту пробела учитывали при итоговом подсчете средней ширины строки, при этом среднюю частоту строчных и заглавных букв считали отдельно; 2) частоту пробела учитывали при итоговом подсчете средней ширины строки, при этом среднюю частоту строчных и заглавных букв считали вместе; 3) частоту пробела не учитывали при итоговом подсчете средней ширины строки, при этом среднюю частоту строчных и заглавных букв считали отдельно; 4) частоту пробела не учитывали при итоговом подсчете средней ширины строки, при этом среднюю частоту строчных и заглавных букв считали вместе. Именно при третьем варианте удалось составить предложения, сопоставимые с оригинальным тестом MNREAD. Также при частотном анализе не учитывали заглавные буквы «Ё», «Ъ», «Ы», «Ь» в связи с тем, что они показали нулевой процент.

Таблица 1. Частота и размер заглавных букв
Table. 1. Size and frequency of uppercase letters

Буква Letter	Размер, UPM Size, UPM	Частота, % Frequency, %
А	1579	7,2418
Б	1323	4,9701
В	1366	8,0559
Г	1282	2,1509
Д	1530	5,6822
Е	1366	1,7282
Ё	1366	0
Ж	2042	0,4914
З	1090	0,9203
И	1688	3,9873
Й	1688	0,0062
К	1536	6,7525
Л	1536	1,114
М	2027	6,0862
Н	1685	12,2223
О	1579	7,5312
П	1675	10,669
Р	1237	3,8228
С	1473	4,4725
Т	1366	3,5126
У	1497	1,0161
Ф	1780	0,7017
Х	157	0,4893
Ц	1685	0,1166
Ч	1530	1,7719
Ш	2298	0,4289
Щ	2298	0,0354
Ъ	1550	0
Ы	2009	0
Ь	1323	0,0437
Э	1429	1,7449
Ю	2261	0,0354
Я	1534	2,1988

На следующем этапе была разработана программа для создания предложений построчно с возможностью задать необходимую ширину строки в UPM. Каждая строка включает от 19 до 21 знака, в том числе пробел после последнего слова в строке. Приводим пример расчета ширины строки.

Строка: «Вчера_мама_и_сестра»

Количество символов (букв): 16; количество пробелов: 3; ширина: 17 259 em; ширина пробела: 541 em (105,6%). Итого: строка соответствует норме.

Предварительно рассчитывали среднюю ширину строчной и заглавной буквы по формуле:

$$L = \sum (VM),$$

где L — средняя ширина всех букв (заглавных (Lu) или строчных (Ll)), V — частота каждой буквы (строчной, заглавной)

Таблица 2. Частота и размер строчных букв и пробела
Table 2. Size and frequency of lowercase letters and space

Буква Letter	Размер, UPM Size, UPM	Частота, % Frequency, %
а	1024	6,8041
б	1131	1,3805
в	1024	3,7645
г	907	1,6243
д	1087	2,4885
е	89	6,925
ё	897	0,0361
ж	1466	0,8911
з	854	1,4307
и	1157	5,6604
й	1157	0,9513
к	1075	2,7365
л	1085	4,215
м	1364	2,3955
н	1157	5,2704
о	1131	9,6257
п	1157	2,0346
р	1131	3,672
с	897	4,4537
т	975	4,8867
у	1024	2,2797
ф	1366	0,1606
х	1024	0,7178
ц	1161	0,3023
ч	1087	1,1894
ш	1659	0,7754
щ	1659	0,2496
ъ	1139	0,0362
ы	1473	1,635
ь	1006	1,6444
э	911	0,2282
ю	1604	0,5177
я	997	8,196
Пробел / Space	512	17,1977

или пробела в процентах), М — ширина каждой буквы (строчной, заглавной в UPM).

Ширину предложения определяли по формуле:

$$S = Lu + 59L,$$

где S — ширина предложения (в UPM), Lu — средняя ширина заглавной буквы (в UPM), L — средняя ширина строчной буквы (в UPM).

После определения ширины предложения необходимо было разделить ширину предложения на 3, чтобы получить ширину строки. Затем из ширины строки вычитали стандартную ширину пробела в конце строки для того, чтобы выровнять все три строки по правому и левому краю. Регулировку ширины предложения осуществляли за счет

изменения ширины пробелов в UPM в диапазоне от 80% до 125% (от 410 до 640 UPM).

На заключительном этапе была разработана третья программа для определения размера шрифта и соотношения его с десятичной системой исчисления, LogMAR, M-unit, дробью Снеллена.

В исследовании приняли участие 30 человек (60 глаз) в возрасте от 18 до 22 лет, из них 25 мужчин и 5 женщин, имевших ОЗ вблизи от 0,7 и выше монокулярно, что было обусловлено аномалиями рефракции.

Исследование проводили в условиях, предлагаемых для англоязычного теста MNREAD [30]. При выполнении теста испытуемый сидел в кресле в удобном положении с оптимальной очковой коррекцией для близи и держал таблицу на расстоянии 40 см. В начале тестирования врач инструктировал пациента: «После команды «старт» Вы начинаете читать предложение громко, с максимально возможной скоростью, при которой не будете допускать ошибок. Если допущены ошибки и Вы их заметили, читаете предложение до конца, а потом возвращаетесь и исправляете ошибки». Начинали исследование с самого крупного шрифта, постепенно переходя к более мелкому. Время чтения засекали секундомером от слова «старт» до последнего слова предложения, сказанного пациентом. Если пациент вернулся, чтобы исправить ошибку, то секундомер останавливали после исправления ошибки. Тестирование заканчивали, когда пациент не мог прочитать предложение с наиболее мелким для него шрифтом.

Оценку параметров чтения проводили с использованием двух вариантов тест-карт MNREAD-R с разным текстом для исключения процесса запоминания. Каждому испытуемому давали прочитать тест-карту № 1 и тест-карту № 2 монокулярно правым и левым глазом, а также бинокулярно. Тестирование проводили в случайном порядке, меняя тест-карты для исключения возможности запоминания с временным интервалом 10–15 мин. Все участники выполняли исследование при одинаковой освещенности помещения, в одно и то же время суток, с одинаковым временным интервалом между чтением таблиц и на расстоянии 40 см до текста.

При проведении данного исследования мы оценивали следующие показатели:

- ♦ *максимальную скорость чтения* (МСЧ) — количество прочтенных слов за 1 мин. Для ее подсчета с помощью секундомера засекают время с точностью до десятых долей секунды, затрачиваемое на прочтение тестового предложения. МСЧ рассчитывается по двум формулам в зависимости от количества допущенных ошибок при чтении тестового предложения. Если допущена 1 ошибка или их нет, то $X = 600/T$, где X — МСЧ, T — время (в секундах). Если допущено больше 1 ошибки, то $X = 60(10-Y)/T$, где Y — количество ошибок;

- ♦ *порог чтения* — наименьший угловой размер тестового текста, при котором еще сохраняется МСЧ, полученная при чтении предложений, напечатанных более крупным шрифтом;

- ♦ *остроту зрения при чтении* — способность читать минимальный печатный шрифт с учетом ошибок, рассчитывается добавлением 0,01 LogMAR на каждую ошибку, допущенную испытуемым при чтении текста с наименьшим размером. Считается функционально более информативным критерием для оценки эффективности чтения, чем ОЗ вблизи, так как дополнительно включает когнитивные и зрительные факторы: эффект контекста (в котором читатель может определить идентичность букв и слов на основе контекста других слов, которые уже были прочитаны в предложении), а также кра-

удинг-эффект влияния соседних букв и слов, расположенных либо рядом, либо выше и ниже читаемого слова (может затруднить задачу чтения). Рассчитывается по формуле: $A = B + (0,01C)$, где A — ОЗЧ, B — прочитанное предложение с наименьшим размером шрифта (в LogMAR), C — количество ошибок;

♦ *индекс доступности чтения* — интегральный показатель, предложенный в дополнение к первым трем. Определяется путем деления средней скорости чтения предложений с 10 шрифтами заданных размеров (от 0,4 до 1,3 LogMAR) на величину 200 слов/мин, принятую за норму. Рассчитывается по следующей формуле: $I = N/200$, где I — ИДЧ, N — среднее значение скорости чтения (по 10 предложениям с разными размерами шрифта от 1,3 до 0,4 LogMAR).

В дальнейшем проводили анализ полученных данных. Исследование одного испытуемого имело продолжительность около 5 мин, для оценки полученных результатов требовалось 10 мин.

Для статистического анализа методом парного t -критерия Стьюдента и представления результатов использовали табличный процессор MS Office Excel 2010. Статистически значимыми считали различия при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Полученные при исследовании параметров чтения по тестам MNREAD-R средние значения и их разброс приведены в таблице 3. Различия всех параметров чтения у испытуемых с высокой ОЗ вблизи при исследовании по тест-картам № 1 и № 2 были статистически незначимы ($p > 0,05$).

В среднем взрослому человеку на прочтение стандартного короткого тестового предложения при использовании MNREAD acuity chart и MNREAD-R требуется около 3 с. По данным литературы, бинокулярно МСЧ при использовании англоязычной версии MNREAD в 8 лет составляет около 137 слов/мин, к 16 годам она достигает 202 слов/мин, постепенно снижаясь до 200 слов/мин к 40 годам и достигая 175 слов/мин к 81 году [12]. При исследовании по разработанному нами MNREAD-R бинокулярно МСЧ по тест-карте № 1 составила $198 \pm 4,51$ слов/мин, а по тест-карте № 2 — $201 \pm 4,69$ слов/мин.

При использовании англоязычного варианта MNREAD ПЧ бинокулярно в 8 лет составляет 0,08 LogMAR, далее на таком уровне сохраняется до 23 лет, постепенно до-

стигая 0,21 LogMAR к 68 годам и 0,34 LogMAR к 81 году. При исследовании по MNREAD-R ПЧ по тест-карте № 1 и по тест-карте № 2 составил $0,08 \pm 0,02$.

По данным разработчиков MNREAD acuity chart, ОЗ при чтении в 8 лет бинокулярно составляет -0,10 LogMAR, к 16 годам постепенно повышаясь до -0,18 LogMAR, а далее постепенно снижается, достигая -0,05 LogMAR к 81 году. При исследовании по разработанному нами MNREAD-R ОЗ при чтении по тест-карте № 1 составила $-0,04 \pm 0,01$, а по тест-карте № 2 достигла $-0,06 \pm 0,01$.

При использовании MNREAD acuity chart на английском языке в 8 лет ИДЧ бинокулярно имеет значение 0,69, постепенно увеличиваясь к 16 годам и достигая 1,01, далее практически на таком уровне сохраняется до 40 лет, а затем снижается, достигая к 81 году 0,88. При исследовании по MNREAD-R ИДЧ по тест-карте № 1 составил $1,00 \pm 0,02$, по тест-карте № 2 — $1,03 \pm 0,02$.

Таким образом, для тестирования могут быть использованы обе тест-карты, так как результаты, полученные с их помощью, сопоставимы. Возможно, что в клинической практике может потребоваться более широкий набор стандартизированных тест-карт для проведения повторяющихся исследований у одних и тех же пациентов при разнообразных заболеваниях глаза, таких как возрастная макулярная дегенерация или катаракта. Однако в большинстве случаев набора из двух тест-карт будет достаточно для оценки динамики оцениваемых показателей.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Для пациентов с выраженным снижением зрительных функций чтение является одной из приоритетных способностей, оказывающих влияние на качество жизни. Оценка скорости чтения дополняет данные международных опросников и позволяет провести более точную количественную оценку качества зрения на близком расстоянии. Для оценки чтения и получения сопоставимых результатов при проведении современных мультицентровых исследований в разных странах возникает необходимость применять строго стандартизированные тесты, составленные на разных языках. Проведение исследования параметров чтения позволяет более качественно оценить динамику зрительных функций по сравнению с традиционным измерением ОЗ вблизи. Нами был создан стандартизированный русско-

Таблица 3. Значения параметров чтения у пациентов при исследовании по тест-картам № 1 и № 2 ($X \pm m$)

Table 3. Reading parameter values in patients evaluated using test charts 1 and 2 ($X \pm m$)

Параметр Parameter	OD		OS		OU	
	Тест-карта 1 Test charts 1	Тест-карта 2 Test charts 2	Тест-карта 1 Test charts 1	Тест-карта 2 Test charts 2	Тест-карта 1 Test charts 1	Тест-карта 2 Test charts 2
Максимальная скорость чтения, слов/мин Maximum reading speed, words/min	196±3,85	197±5,17	195±4,62	201±4,65	198±4,51	201±4,69
Порог чтения, LogMAR / Critical print size, logMAR	0,15±0,02	0,12±0,02	0,13±0,02	0,15±0,03	0,08±0,02	0,08±0,02
Порог чтения, dec / Critical print size, dec	0,73±0,03	0,80±0,05	0,78±0,04	0,73±0,05	0,84±0,03	0,84±0,03
Острота зрения при чтении, LogMAR Reading acuity, logMAR	0,00±0,02	-0,02±0,02	0,00±0,02	-0,01±0,02	-0,04±0,01	-0,06±0,01
Острота зрения при чтении, dec / Reading acuity, dec	1,02±0,04	1,06±0,04	1,03±0,04	1,04±0,04	1,10±0,04	1,17±0,04
Индекс доступности чтения / Reading accessibility index	1,00±0,02	1,01±0,02	0,99±0,02	1,04±0,02	1,00±0,02	1,03±0,02

Примечание. Различия всех показателей статистически незначимы ($p > 0,05$).

Note. There were no statistically significant differences in all parameters ($p > 0,05$).

язычный вариант тест-карты, применяемой во всем мире, который учитывает все свойства англоязычного варианта теста MNREAD, позволяет оценивать основные параметры эффективности чтения на русском языке.

Литература / References

- Legge G.E., Ross J.A., Luebker A. et al. Psychophysics of reading. VIII. The Minnesota Low-Vision Reading Test. *Optom Vis Sci.* 1989;66(12):843–853. DOI: 10.1097/00006324-198912000-00008.
- Ahn S.J., Legge G.E., Luebker A. Printed cards for measuring low-vision reading speed. *Vision Res.* 1995;35(13):1939–1944. DOI: 10.1016/0042-6989(94)00294-v.
- Calabrèse A., Owsley C., McGwin G. et al. Development of a Reading Accessibility Index using the MNREAD acuity chart. *JAMA Ophthalmol.* 2016;134(4):398–405. DOI: 10.1001/jamaophthalmol.2015.6097.
- Коскин С.А., Степанец И.Р. Стандартизированные офтальмологические тесты для оценки параметров чтения: краткий исторический обзор. *Офтальмологические ведомости.* 2020;13(4):47–55. DOI: 10.17816/OV50885. [Koskin S.A., Stepanets I.R. Standardized ophthalmic tests for evaluating reading parameters: a brief historical review. *Ophthalmology Journal.* 2020;13(4):47–55 (in Russ.). DOI: 10.17816/OV50885.
- Nakamura H., Oda K., Fujita K. et al. The prescription of reading aids with the MNREAD-J reading acuity chart for low vision patients with AMD. *Japanese Orthoptic Journal.* 2000;28:253–261. DOI: 10.4263/jorthoptic.28.253.
- Tamaki C., Kallie C.S., Legge G.E. et al. Validation of the MNREAD-Portuguese Continuous-Text Reading-Acuity Chart. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2004;45(13):43–58.
- Virgili G., Cordaro C., Bigoni A. et al. Reading acuity in children: evaluation and reliability using MNREAD charts. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2004;45(9):3349–3354. DOI: 10.1167/iovs.03-1304.
- Idil A., Çalişkan D., Idil N.B. Development and validation of the Turkish version of the MNREAD visual acuity charts. *Turkish Journal of Medical Sciences.* 2011;41(4):565–570. DOI: 10.3906/sag-1008-1.
- Trauzettel-Klosinski S., Dietz K. Standardized assessment of reading performance: the new international reading speed texts IReST. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2012;53(9):5452–5461. DOI: 10.1167/iovs.11-8284.
- Matafatsi A., Bourtoulamaïou A., Haidich A. et al. Development and validation of the Greek version of the MNREAD acuity chart. *Clin Exp Optom.* 2013;96(1):25–31. DOI: 10.1111/j.1444-0938.2012.00799.x.
- Radner W., Radner S., Diendorfer G. A new principle for the standardization of long paragraphs for reading speed analysis. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol.* 2016;254(1):177–184. DOI: 10.1007/s00417-015-3207-8.
- Calabrèse A., Cheong A.M., Cheung S.H. et al. Baseline MNREAD measures for normally sighted subjects from childhood to old age. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2016;57(8):3836–3843. DOI: 10.1167/iovs.16-19580.
- Егорова Т.С. Таблицы для исследования зрения вблизи при слабовидении. *Российский офтальмологический журнал.* 2019;12(1):86–91. DOI: 10.21516/2072-0076-2019-12-1-86-91. [Egorova T.S. Tables for near vision examination in low vision patients. *Russian Ophthalmological Journal.* 2019;12(1):86–91 (in Russ.). DOI: 10.21516/2072-0076-2019-12-1-86-91].
- Fujita K., Yuzawa M., Nakamura H. Low vision aids for reading in scar stage of age-related macular degeneration. *Nippon Ganka Gakkai Zasshi.* 2004;108(4):202–206 (in Japanese). PMID: 15148735.
- Patel P.J., Chen F.K., Da Cruz L. et al. Test-retest variability of reading performance metrics using MNREAD in patients with age-related macular degeneration. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2011;52(6):3854–3859. DOI: 10.1167/iovs.10-6601.
- Altinbay D., Adibelli F.M., Taskin I. et al. The Evaluation of Reading Performance with Minnesota Low Vision Reading Charts in Patients with Age-related Macular Degeneration. *Middle East Afr J Ophthalmol.* 2016;23(4):302–306. DOI: 10.4103/0974-9233.194078.
- Patel P.J., Jayaram H., Eleftheriadou M. et al. Individualizing Therapy for Neovascular Age-Related Macular Degeneration with Aflibercept (VITAL): A Two-Year Prospective, Interventional Single-Centre Trial. *Ophthalmol Ther.* 2020;9(3):563–576. DOI: 10.1007/s40123-020-00267-5.
- Altinbay D., Idil A., Sahli E. How Much Do Clinical and Microperimetric Findings Affect Reading Speed in Low Vision Patients with Age-related Macular Degeneration? *Curr Eye Res.* 2021;46(10):1581–1588. DOI: 10.1080/02713683.2021.1896740.
- Ro-Mase T., Ishiko S., Yoshida A. Effect of illumination on reading performance in Japanese patients with age-related macular degeneration. *Jpn J Ophthalmol.* 2020;64(6):597–604. DOI: 10.1007/s10384-020-00769-6.
- Xiong Y.Z., Lorsung E.A., Mansfield J.S. et al. Fonts Designed for Macular Degeneration: Impact on Reading. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2018;59(10):4182–4189. DOI: 10.1167/iovs.18-24334.
- Merrill K., Hogue K., Downes S. et al. Reading acuity in albinism: evaluation with MNREAD charts. *J AAPOS.* 2011;15(1):29–32. DOI: 10.1016/j.jaapos.2010.12.005.
- Omari A., Niziol L.M., Gardner T.W. Reading deficits in diabetic patients treated with panretinal photocoagulation and good visual acuity. *Acta Ophthalmol.* 2019;97(7):1013–1018. DOI: 10.1111/aos.14097.
- Virgili G., Pietrotti C., Parmeggiani F. et al. MNREAD charts. Reading performance in patients with retinitis pigmentosa: a study using the MNREAD charts. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2004;45(10):3418–3424. DOI: 10.1167/iovs.04-0390.
- Bohórquez V., Alarcon R. Long-term reading performance in patients with bilateral dual-optic accommodating intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg.* 2010;36(11):1880–1886. DOI: 10.1016/j.jcrs.2010.06.061.
- Mencucci R., Favuzza E., Caporossi O. et al. Comparative analysis of visual outcomes, reading skills, contrast sensitivity, and patient satisfaction with two models of trifocal diffractive intraocular lenses and an extended range of vision intraocular lens. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol.* 2018;256(10):1913–1922. DOI: 10.1007/s00417-018-4052-3.
- Akkaya Turhan S., Toker E. postoperative evaluation of bilateral reading performance with two intraocular lenses: twelve-month results. *Eye Contact Lens.* 2018;44(1):233–237. DOI: 10.1097/ICL.0000000000000388.
- Turhan S.A., Sevik M.O., Toker E. Comparison of reading performance with low add bifocal and extended depth of focus intraocular lenses implanted with mini-monovision. *Int Ophthalmol.* 2021;41(1):315–323. DOI: 10.1007/s10792-020-01584-1.
- Шаров С.А., Ляшевская О.Н. Новый частотный словарь русской лексики. М.: Азбуковник; 2009. [Sharov S.A., Lyashevskaya O.N. New frequency dictionary of Russian vocabulary. M.: Azbukovnik; 2009 (in Russ.).]
- Brigham R. The Elements of typographic style. 2nd ed. Vancouver: Hartley & Marks Publishers; 1999.
- Legge G.E. Psychophysics of reading in normal and low vision. Boca Raton (FL): CRC Press; 2007.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Степанец Иван Русланович — врач-офтальмолог клиники «Зрение»; 197198, Россия, г. Санкт-Петербург, пр-т Добролюбова, д. 20, к. 1; ORCID iD 0000-0003-1885-6483.

Куликов Алексей Николаевич — д.м.н., профессор, начальник кафедры офтальмологии имени В.В. Волкова Военно-медицинской академии имени С.М. Кирова; 194044, Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6; ORCID iD 0000-0002-5274-6993.

Коскин Сергей Алексеевич — д.м.н., профессор, доцент кафедры офтальмологии имени В.В. Волкова Военно-медицинской академии имени С.М. Кирова; 194044, Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6; ORCID iD 0000-0003-3994-9232.

Жильчук Дмитрий Иванович — слушатель Военно-медицинской академии имени С.М. Кирова; 194044, Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6; ORCID iD 0000-0002-1887-9100.

Контактная информация: Степанец Иван Русланович, e-mail: stepanetsspbgmu@gmail.com.

Прозрачность финансовой деятельности: никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.

Конфликт интересов отсутствует.

Статья поступила 02.02.2022.

Поступила после рецензирования 28.02.2022.

Принята в печать 25.03.2022.

ABOUT THE AUTHORS:

Ivan R. Stepanets — ophthalmologist, ZRENIE Ophthalmological Clinical Center; 20 build. 1, Dobrolyubov av., St. Petersburg, 197198, Russian Federation; ORCID iD 0000-0003-1885-6483.

Aleksey N. Kulikov — Dr. Sc. (Med.), Professor, Head of the V.V. Volkov Department of Ophthalmology, S.M. Kirov Military Medical Academy; 6Zh, Academician Lebedev str., St. Petersburg, 194044, Russian Federation; ORCID iD 0000-0002-5274-6993.

Sergey A. Koskin — Dr. Sc. (Med.), Professor, associate professor of the V.V. Volkov Department of Ophthalmology, S.M. Kirov Military Medical Academy; 6Zh, Academician Lebedev str., St. Petersburg, 194044, Russian Federation; ORCID iD 0000-0003-3994-9232.

Dmitry I. Zhilchuk — cadet, S.M. Kirov Military Medical Academy; 6Zh, Academician Lebedev str., St. Petersburg, 194044, Russian Federation; ORCID iD 0000-0002-1887-9100.

Contact information: Ivan R. Stepanets, e-mail: stepanetsspbgmu@gmail.com.

Financial Disclosure: no authors have a financial or property interest in any material or method mentioned.

There is no conflict of interests.

Received 02.02.2022.

Revised 28.02.2022.

Accepted 25.03.2022.