

Слабовидение – сектор оптического рынка, обладающий значительным потенциалом

Часть 2

А.Лоок (Университет им. Эрнста Аббе, г. Йена, Германия)

Мы продолжаем печатать материалы по слабовидению, подготовленные преподавателем университета им. Эрнста Аббе в г. Йена на кафедре наук по оптике и оптометрии кандидатом наук Алексом Лооком (Alex Look). Автор не только преподает, но и ведет прием детей и взрослых с нарушением зрения в клинической больнице.

Материал был опубликован в журнале *Wissenschaftliche Vereinigung für Augenoptik und Optometrie* (www.wvao.org). Редактор русского перевода И.Шевич, «Опти-класс». Первая часть материалов была напечатана в №4, 2018 г.

4.3. Определение контраста

Многие заболевания глаз приводят к нарушению зрения из-за снижения восприятия контраста. Поэтому для слабовидящих в дополнение к определению остроты зрения рекомендуется проверять контрастную чувствительность.

Контрастная чувствительность характеризует способность зрительной системы различать близко расположенные (в пространстве и/или времени) детали зрительного стимула разной яркости [4]. В зависимости от целей используют различные определения контрастности, например, по Веберу (K_W) или по Михельсону (K_M):

$$K_W = (L_U - L_f) / L_f \quad (6),$$

где K_W – контраст по Веберу,
 L_U – освещенность зрительного стимула,
 L_f – освещенность фона;

$$K_M = (L_{MAX} - L_{MIN}) / (L_{MAX} + L_{MIN}) \quad (7),$$

где K_M – контраст по Михельсону,
 L_{MAX} – максимальная освещенность,
 L_{MIN} – минимальная освещенность.

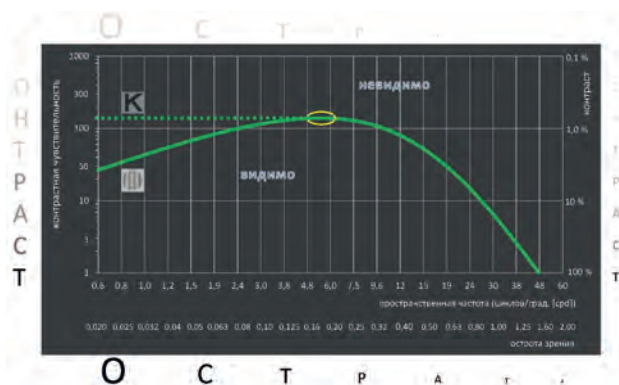


Рис.10. Зависимость контрастной чувствительности от остроты зрения

Определение контраста по Веберу целесообразно использовать для отдельных опто типов, предъявляемых на постоянном фоне, тогда как определение по Михельсону используется для периодически повторяющихся изображений полос разной яркости.

При оценке контрастной чувствительности глаза человека используется кривая контрастной чувствительности. Она представляет собой зависимость контрастной чувствительности от остроты зрения или пространственной частоты. На рис. 10 по оси ординат (ось Y) отложена контрастная чувствительность, а по оси абсцисс (ось X) – острота зрения или пространственная частота периодических полосок (цикл/градус), а кривая зеленого цвета – кривая контрастной чувствительности. Контрастная чувствительность для периодически повторяющихся полосок (частота полосок увеличивается слева направо) сначала возрастает с увеличением пространственной частоты, а затем, после достижения максимума (желтый эллипс на рис.10), она неуклонно уменьшается с увеличением пространственной частоты. Для опто типов контрастная чувствительность сначала остается постоянной (до достижения желтого эллипса), а затем также уменьшается с увеличением остроты зрения. Ход кривой контрастной чувствительности очень индивидуален. Пример зависимости, приведенный на рис. 10, показывает, что в данном случае человек воспринимает все зрительные стимулы различных размеров и контраста, которые находятся ниже зеленой кривой, а знаки, находящиеся выше кривой, он не видит.

Для измерения контрастной чувствительности в настоящее время доступны различные методы измерения, отличающиеся используемыми тестами, постановкой цели и условиями исследования. На рис.11 показаны различные тесты для проверки контрастной чувствительности.

В таблице Vistech представлены изображения полос различной яркости и толщины, и для оценки контрастной чувствительности используется ее графическое изображение. С помощью теста контрастной чувствительности Pelli-Robson определяется контрастная чувствительность

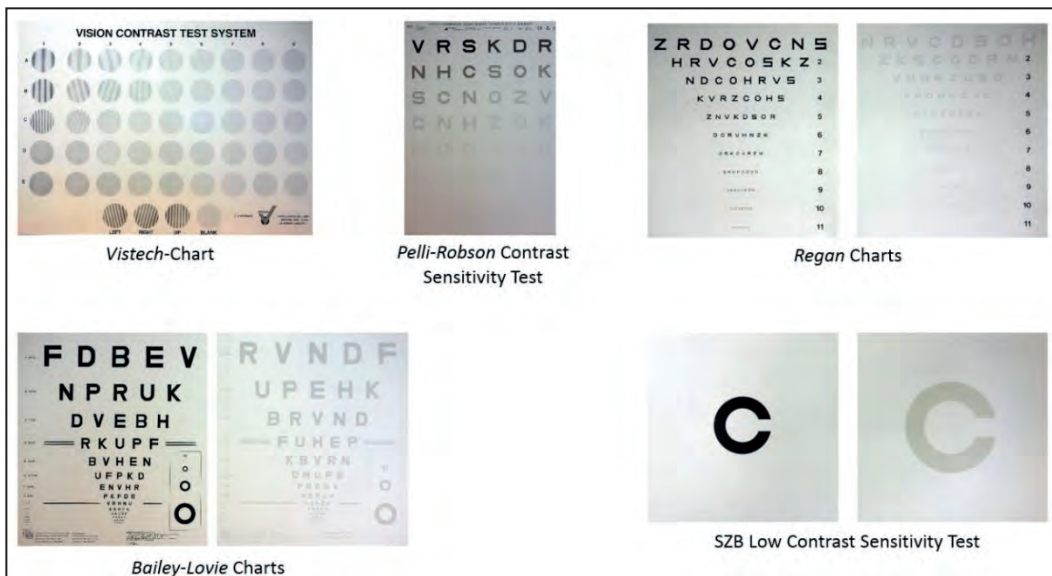


Рис.11. Тесты для определения контрастной чувствительности: таблица Vistech, тест контрастной чувствительности Pelli-Robson, таблицы Regan, таблицы Bailey-Lovie и тест на низкую контрастную чувствительность SZB.

при низкой остроте зрения. Тест предъявляется на расстоянии 1 м.

В таблицах Regan, Bailey-Lovie и тесте на низкую контрастную чувствительность SZB используются оптоотипы с уменьшенным контрастом по сравнению с высококонтрастной таблицей. Полученные с их помощью значения представляют собой лишь небольшой участок кривой контрастной чувствительности. Тем не менее, на основе полученных значений можно сделать вывод, например, о том, как следует увеличить объект, чтобы компенсировать снижение контраста и сохранить возможность распознавания. Так, например, при изменении контраста от 0,9 до 0,1 у людей со здоровыми глазами для сохранения способности распознавания следует увеличить размер объекта на две ступени (что соответствует снижению остроты зрения с 1,25 до 0,80) [6].

На рис.12 на таблице Vistech цветными линиями показаны изображения полос разного направления, которые смогли распознать четверо пациентов. По этим данным могут быть получены зависимости контрастной чувствительности от пространственной частоты для этих людей.

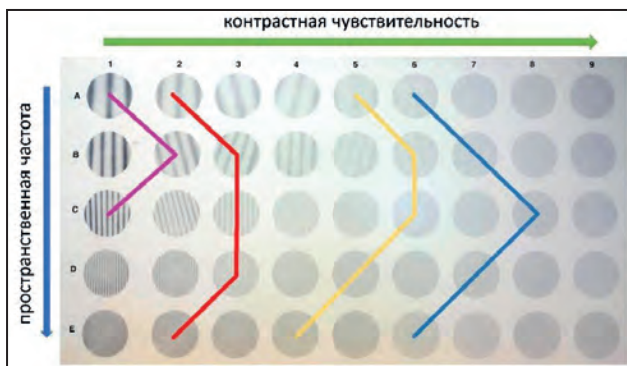


Рис.12. Таблица Vistech. Распознавание изображений полос различного направления (4 пациента)

Однако, использование таблиц Vistech для слабовидящих не имеет смысла, поскольку для измерения доступны только определенные пространственные частоты, которые лишь частично могут быть распознаны слабовидящими пациентами. Кроме того, на проведение измерений с помощью таблиц Vistech требуется очень много времени.

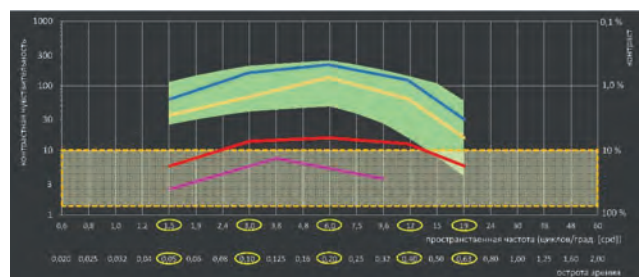


Рис.13. Кривые контрастной чувствительности, полученные по таблице Vistech (по результатам измерений, представленных на рис.12), и область результатов измерений, полученных с помощью таблиц Bailey-Lovie (желтая пунктирная рамка)

Хорошую оценку контрастной чувствительности для слабовидящих позволяют сделать таблицы Bailey-Lovie. Тест состоит из двух таблиц со стандартными буквами. На одной таблице показаны оптоотипы с высоким контрастом, на второй – с контрастом 10% (по Михельсону) [6]. Как показано на рис. 13, во время теста в области, ограниченной желтой пунктирной линией, отмечаются два измеренных значения (при контрастности 100% и 10%). Цель работы с таблицами Бейли-Лови заключается в определении так называемого значения снижения контрастности (LCS). При этом пациенту сначала показывают высококонтрастную таблицу, чтобы определить его остроту зрения. Затем остроту зрения определяют с помощью низкоконтрастной таблицы (контрастность 10%). LCS определяется по разнице в остроте зрения (указанной в таблицах в log единицах). Например, если на высококонтрастной таблице острота

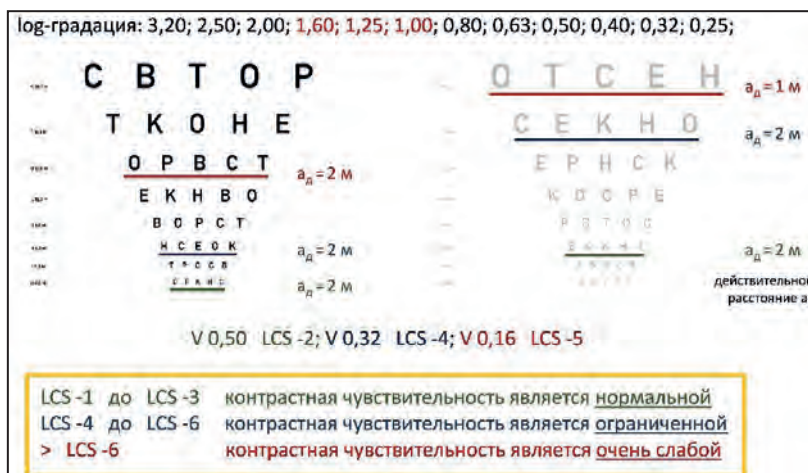


Рис.14. Определение остроты зрения и значения LCS

зрения 0,32, а на низкоконтрастной таблице 0,16, то значение LCS равно -4 (числу строк таблицы между строками, подчеркнутыми синим цветом).

Как показано на рис. 14, значение LCS можно также определить по размеру оптотипов на обеих таблицах. Например, если пациент идентифицировал третий ряд снизу (подчеркнуто синим цветом на рис.14) на высококонтрастной таблице и второй ряд сверху на низкоконтрастной таблице, то значение LCS составит -4. Другой пример: пациент на высококонтрастной таблице распознал третью линию сверху (подчеркнуто красным цветом на рис.14), а на низкоконтрастной таблице для того, чтобы распознать первую строчку, ему пришлось приблизиться на один метр. Для него LCS составит -5. Итоговые 2 единицы получаются из-за разности размеров оптотипов – две строчки вверх на высококонтрастной таблице. А 3 log единицы появляются из-за уменьшения расстояния. (От Ред.: Т.е. пациент не смог прочесть на низкоконтрастной таблице даже верхнюю строку. Поэтому текст приближают к пациенту, делая шаги с учетом log-градации; (см. рис. 14, выделено красным): с 2-х метров приблизили до 1,6 (пациент не видит), с 1,6 м приблизили до 1,25 (не видит), с 1,25 – до 1 метра – пациент увидел! То есть, мы сделали еще три шага. Тогда -2 и -3 в сумме дают LCS -5). Значение LCS между -1 и -3 соответствует нормальной контрастности. При

значениях от -4 до -6 говорят об ограниченной контрастной чувствительности, а значения ниже -6 соответствуют слабому контрастному зрению.

Значения остроты зрения и LCS, представленные на рис.14, графически изображены на рис.15. (От Ред.: Это графическое изображение того, что получается при определении остроты зрения с использованием двух таблиц – высококонтрастной и низкоконтрастной. Очень хорошо виден показатель LCS. Например, зеленая линия: была острота зрения 0,5, стала 0,25, значит LCS составит -3.)

4.4. Определение необходимого увеличения

Чтобы подобрать увеличительное средство, адаптированное к индивидуальным потребностям зрения слабовидящего человека, следует определить необходимое увеличение для соответствующего расстояния или визуальных задач. Для зрения вблизи используются таблицы с тестами для чтения (От Ред.: см. рис.5; ВО №4 2018). Целесообразно прежде всего теоретически рассчитать потребность увеличения $\Gamma'_{\text{эф}}$ в соответствии с уравнением (8), чтобы позволить слабовидящим разглядеть текст при достаточно большом размере шрифта:

$$\Gamma'_{\text{эф}} = V_B / V_{\text{cc}} \quad (8),$$

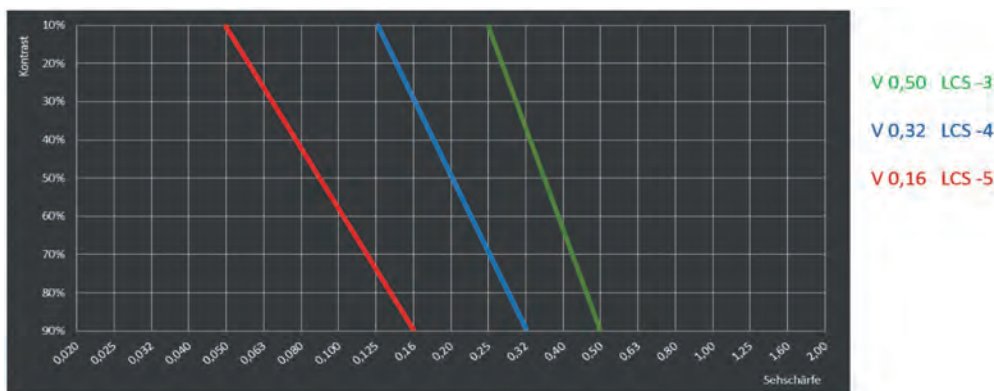


Рис.15. Острота зрения и значение низкой контрастности (оценка результатов измерений, представленных на рис. 14)

требования к остроте зрения (V_7)	деятельность (визуальная задача)
0,80	читать мелкий текст или расписание поездов
0,63	читать телефонную книгу или тележурнал
0,50	читать газету
0,40	читать банковские документы
0,25	читать крупный шрифт

Рис.16. Необходимая острота зрения и визуальные задачи для близи

где G'_{eff} – теоретическая (необходимая) потребность увеличения,

- V_B – необходимая острота зрения,
- V_{cc} – острота зрения с коррекцией.

Необходимая острота зрения зависит от вида деятельности (рис. 16).

После вычисления теоретически необходимого увеличения определяется фактически необходимое увеличение с помощью таблицы с образцами текстов. Следует отметить, что пациент держит таблицу для чтения на расстоянии 25 см; в пробные очки дополнительно ставится компенсирующая линза от +4,00D и при чтении обеспечивается достаточное освещение. Кроме того, не рекомендуется, чтобы пациенты начинали читать сразу с теоретически рассчитанного требуемого увеличения. Доказано, что для слабовидящих более благоприятным и мотивирующим будет начать читать со шрифта на два размера больше (или на две строчки выше). Если, например, теоретическая потребность в увеличении была рассчитана как $5x \Rightarrow 0,1$, то слабовидящему пациенту

предлагают прочитать текст с размером шрифта $8x \Rightarrow 0,063$ (От Ред.: Это обозначения строки в таблице). Затем тест проводится до тех пор, пока не будет достигнут размер шрифта, который человек с ослабленным зрением может спокойно прочитать.

Кроме того, полезным инструментом является тест сетки Амслера, с помощью которого можно проверить отклонения и изменения в центральном и периферическом (до 20 градусов) поле зрения. Если пациент указывает на отсутствие одного или нескольких углов, появление пустых пятен или серых теней, если некоторые области человек видит размытыми, квадраты кажутся большими или меньшими, а линии выглядят искаженными или волнистыми (рис. 17), то это может быть показателем патологии, при которой рекомендуется проконсультироваться с офтальмологом.

У слабовидящих пациентов могут возникнуть проблемы со зрением вдаль, а также в диапазоне средних расстояний (например, дискомфорт при просмотре телевизора). В данном случае следует найти увеличивающие средства коррекции, которые могут быть использованы для разных задач. Для того, чтобы облегчить выбор средств коррекции зрения, необходимо рассчитать увеличение для определенного расстояния. (От Ред.: Автор представляет в интернете программу «Расчет», которая доступна для бесплатного скачивания для некоммерческого использования www.eah-jena.de/~look).

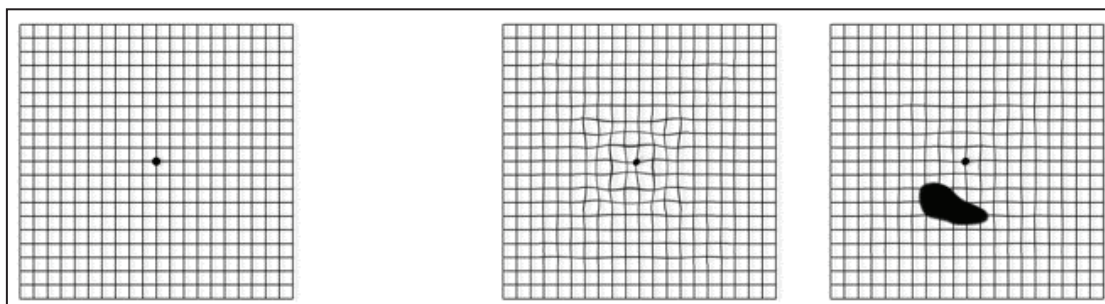


Рис.17. Сетка Амслера: справа без отклонений, слева с патологией

www.optiklass.ru
info@optiklass.ru
+7 965 213 86 56

онлайн и оффлайн

обучение в ОПТИ-КЛАСС

Алгоритм оптометрического исследования - И.Шевич
Коучинг по оптометрии - И.Шевич
Повышение квалификации оптометристов, 144 часа
Сертификационный экзамен
Практическая рефракция - А.Лоок
Слабовидение - А.Лоок