

УДК 617.758.2–073:65.011.8

Модифицированный тест Хоуэлла для качественного и количественного определения фории на близких расстояниях

А. В. Крючко, врач-офтальмолог

Центр оптической
реабилитации ОКТАР;
Полтава (Украина)

E-mail: lkkz@ukr.net

Введение. При оптометрическом обследовании большое внимание уделяется состоянию аккомодации, конвергенции, а также их взаимодействию.

Цель. Усовершенствовать тест Хоуэлла для определения фории вблизи с возможностью качественной и количественной характеристики мышечного равновесия глаз на близких расстояниях.

Материал и методы. Обследовано состояние фории вблизи у 78 пациентов с близорукостью слабой и средней степеней с помощью модифицированного теста Хоуэлла (МТХ) и диссоциированного теста с призмами в качестве контроля в процессе оптометрического обследования.

Результаты. Среднее значение гетерофории для близи составило $1,37 \pm 0,48$ пр.дптр. методом МТХ и $1,39 \pm 0,48$ пр.дптр. контрольным методом с призмами, различие недостоверно ($p < 0,05$). Нормальные значения фории вблизи с полной коррекцией выявлены в 24,4% случаев, допустимые значения в обе стороны отклонений – в 30,7%, на долю экзофории пришлось 2,6%, эзофория выявлена в 42,3%. Отсутствие расхождений при обследовании методом МТХ и контрольным методом с призмами было в 39,8% случаев, с учетом допустимого отклонения ± 1 пр.дптр. – в 68% случаев. Отклонение в ± 2 пр.дптр. выявлено в 23,1%; в ± 3 пр.дптр. и более – в 8,9%. Средняя разница расхождений в показателях тестов составила $1,03 \pm 0,12$ пр.дптр.

Выводы. Модифицированный тест Хоуэлла может применяться для качественной и количественной характеристики фории вблизи при оптометрическом обследовании. Примененные тесты для определения фории на близких расстояниях сопоставимо характеризуют состояние мышечного равновесия глаз.

Ключевые слова:

бинокулярное зрение, фория, тесты для определения фории, тест Хоуэлла

Введение. При обследовании пациентов с аномалиями рефракции очень важно не только определить остроту зрения и рефракцию, но и оценить состояние аккомодации, конвергенции и характера бинокулярных взаимодействий. Так, значимыми факторами прогрессирования близорукости в детском возрасте считают задержку аккомодационного ответа и эзофорию вблизи [1]. Тесты для исследования аккомодации: оценка резервов абсолютной аккомодации, объема и запаса относительной аккомодации, динамическая ретиноскопия, определение аккомодационного ответа с помощью кросс-решеток и пр. [4] достаточно широко внедрены в повседневную оптометрическую практику. Тесты для оценки бинокулярного зрения проводятся в условиях «мягкой» или «жесткой» гаплоскопии (диссоциации). Условия «жесткой» диссоциации достигаются за счет полного разделения полей зрения с помощью красного и зеленого светофильтров, цилиндра Меддокса, более «мягкая» диссоциация – поляризационными фильтрами или призмами. Для оценки моторной фузии применяются тесты без центральной фиксации для обоих глаз, сенсорную фузию оценивают поляризационными тестами с общей центральной фиксацией для каждого глаза [4].

Внедрение в практику оптометриста тестов для определения фории, особенно для близких расстояний, требует определенных навыков, а результаты оценки не всегда однозначны. Поляризационные тесты для близи встречаются редко, поэтому чаще всего применяются тест Шобера и тест Меддокса в различных модификациях, а также метод призмной диссоциации с помощью вертикальной и горизонтальной полос по фон Грефе [4]. В последнее время за рубежом получил распространение тест Хоуэлла (Howell) для определения фории как вдаль, так и вблизи [8]. В традиционном варианте (рис. 1 на 3 стр. обложки) он представляет собой полосу со шкалой голубого цвета с четными числами слева от «ноля», расположенного посередине, и шкалой желтого цвета с нечетными числами справа. На уровне «ноль» находится стрелка по направлению «вниз» [4]. Как и в методе фон Грефе, для диссоциации используется вертикальная призма перед одним глазом, а по смещению стрелки верхней фигуры относительно шкалы нижней полоски оценивается наличие гетерофории, величина которой уточняется

приставлением горизонтальной призмы перед другим глазом с целью компенсации смещения. Цифры шкалы откалиброваны для расстояния 3 м (в тесте для дали) и 33 см (в тесте для близи) и ориентировочно определяют значение компенсирующей призмы. По данным ряда публикаций [7, 8], тест Хоуэлла является более воспроизводимым, чем тест фон Грефе, и дает менее экзофоричные результаты. Однако использование данного теста на практике оказалось не всегда удобным, что послужило поводом для его модификации.

Целью данной работы послужила модификация теста Хоуэлла для качественной и количественной оценки фории вблизи, а также сравнительная оценка результатов исследования мышечного равновесия глаз вблизи у пациентов с близорукостью слабой и средней степеней с применением модифицированного теста Хоуэлла и с помощью компенсирующих призм.

Материал и методы

Обследованы 78 чел. (156 глаз) в возрасте от 7 до 43 лет (средний возраст 17 ± 1 год) с миопией слабой (68 человек, $M \pm m = -1,09 \pm 0,09$ Д) и средней степени (10 человек, $M \pm m = -4,69 \pm 0,29$ Д), в том числе в возрасте 7-10 лет 20 человек; 11-17 лет 34 человека; 18 лет и старше – 24 человека. Мужчин – 33, женщин – 45. Исследование представляло собой проспективное, одноцентровое, сравнительное испытание.

Всем пациентам проведено оптометрическое обследование, включавшее визометрию, определение объективной и субъективной рефракции, определение резервов абсолютной и запаса относительной аккомодации, отрицательной части относительной аккомодации и бинокулярного аккомодационного ответа с тестом кросс-решеток на расстоянии 40 см (2,5 Д) от глаз. Состояние вергенции оценивали с помощью модифицированного теста Хоуэлла (МТХ) по числовым значениям шкалы теста, размещенного на планке фороптера для проведения тестов на близком расстоянии, в качестве контроля всем пациентам проводили уточнение показателей фории с помощью горизонтальных призм фороптера. Полученные результаты обработаны методами вариационной статистики.

Результаты и их обсуждение

Суть модификации традиционного теста Хоуэлла состояла в следующем (рис. 2 на 3 стр. обложки). Во всех брендах современных компьютерных фороптеров, представленных на рынке Украины, диссоциирующая вертикальная призма величиной в 6 пр.дптр. расположена основанием вверх перед правым глазом, при этом изображение правой фигуры теста смещается вниз. Для унификации метода при обследовании с помощью пробной оправы рекомендуется призму в ней также всегда располагать перед правым глазом, основанием вверх. В связи с этим стрелка в модифицированном тесте расположена в направлении «вверх». При раздвоении изображения призмой стрелка нижней фигуры указывает на шкалу верхней фигуры, в

случае гетерофории сохраняя привычное восприятие эзофории по положительным числам шкалы справа от «ноля», а смещение в сторону экзофории определяется по отрицательным числам слева от нулевой отметки.

Следующим шагом модификации послужило выделение разным цветом диапазонов шкалы для нормальных, допустимых и патологических значений.

Норма фории для близкого расстояния в 40 см (2,5Д) составляет 3,0 пр.дптр. экзофории $\pm 5,0$ пр.дптр [9]. На основании этого выделен диапазон нормальных значений фории вблизи от $-3,0$ до $0,0$ и обозначен зеленым цветом на шкале теста. Допустимые значения в сторону эзофории равны от $0,0$ до $2,0$ пр.дптр. и выделены желтым цветом, а в сторону экзофории, соответственно, от $-3,0$ до $-8,0$ пр.дптр. и выделены белым цветом. Патологические значения свыше $2,0$ пр.дптр. эзофории обозначены красным цветом, экзофория свыше $-8,0$ пр.дптр. – голубым. Таким образом, при проведении теста доступна качественная оценка фории вблизи, что значительно ускоряет дальнейшее обследование. Если стрелка нижней фигуры указывает на зеленый диапазон верхней шкалы – это норма, определение фории на этом можно завершить. Если обозначен желтый или белый сектор верхней шкалы – это зона допустимых значений, соответственно, эзо- и экзофории, уточнение величины с помощью горизонтальных призм – на усмотрение исследователя. Стрелка под красным или голубым диапазоном требует обязательной проверки величины гетерофории с помощью горизонтальных призм основанием к виску при эзофории и основанием к носу при экзофории, поэтому эти диапазоны не выходят за пределы 10 пр.дптр., что позволило укоротить длину тестовой шкалы для удобства применения. Последний шаг модификации касался самой шкалы тестовой полоски. В отличие от традиционного теста, диапазон экзофории в предлагаемом тесте обозначен отрицательными числами для удобства восприятия. С учетом условия проведения оценки фории вблизи на расстоянии 40 см (2,5 дптр.) теоретически шаг шкалы тестовой полоски в 1 пр.дптр. должен равняться 4 мм (в соответствии с правилом подобия треугольников: 1 пр.дптр. предполагает смещение точки на 1 см в сторону с расстояния в 1 м; на расстоянии в 0,4 м это смещение равно 0,4 см). Подобный расчет используется, например, при проведении теста с цилиндром Меддокса для близи. Однако при использовании призм для компенсации фории вблизи, смещение изображений примерно вдвое меньше расчетной величины. Так, в работе [7] указано: «Morris нашел среднюю разницу в 1.2Δ больше экзо, когда он использовал $2\Delta\text{ВО}$ (призма в 2 пр.дптр. основанием к виску, прим. автора) с модифицированным тестом Торингтона (модификация теста Меддокса, прим. автора). Тот факт, что фория не изменилась в том же объеме, что и сила призмы, помещенной перед глазом, можно частично объяснить на основе эффективности призмы. Из-за эффективности призмы, эффект ее при позиции глаза для близкого

объекта является меньше указанной силы призмы». При пробном использовании нового теста для оценки фории вблизи в нашей практике получены подобные результаты. Это послужило основанием уменьшить цену деления шкалы модифицированного теста Хоуэлла до 2 мм на 1 пр.дптр. для получения более точных результатов с компенсирующими призмами. Стоит признать, что вопрос калибровки шкалы остается дискуссионным и требует дальнейших углубленных исследований. В итоге модифицированный тест Хоуэлла был размещен на заслонке для проверки зрения, а также на планке держателя тестов для вблизи компьютерного фороптера и проведены сравнительные исследования фории вблизи с коррекцией у пациентов с миопией слабой и средней степеней, большинство из которых обратились впервые.

Результаты выявленной гетерофории вблизи представлены в таблице 1.

Таблица 1. Частота случаев гетерофории вблизи, выявленной тестом МТХ и с помощью призм

Фория вблизи	МТХ (опыт)		Призмы (контроль)	
	Итого	%	Итого	%
Норма (от 0 до -3 пр.дптр)	18	23,1	19	24,4
Допустимая экзофория (от -8 до -3 пр.дптр)	11	14,1	9	11,5
Допустимая эзофория (от 0 до +2 пр.дптр)	12	15,4	15	19,2
Экзофория (больше -8 пр.дптр)	2	2,6	2	2,6
Эзофория (больше +2 пр.дптр)	35	44,8	33	42,3
Всего наблюдений	78	100,0	78	100,0

Значения выявленной гетерофории методом МТХ и контрольным методом с призмами соответствуют нормальному распределению (по методу процентного отклонения значений от среднеквадратического [2]), поэтому сравнение совокупностей осуществляли по парному t-критерию Стьюдента для связанных выборок [2].

Среднее значение ($M \pm m$) гетерофории для вблизи составило $1,37 \pm 0,48$ пр.дптр. методом МТХ и $1,39 \pm 0,48$ пр.дптр. контрольным методом с призмами, различие недостоверно ($p < 0,05$), поэтому в дальнейшем для описания выявленной оптической установки глаз будут использованы значения контрольного метода как общепринятого в оптометрической практике. Нормальные значения фории вблизи с полной коррекцией выявлены в 24,4% случаев, допустимые значения в обе стороны – в 30,7%, таким образом приемлемая величина отклонения глаз вблизи составила 55,1%. На долю экзофории пришлось всего 2,6%, в подавляющем случае выявлялась эзофория – 42,3%. Распределение гетерофории вблизи по степени близорукости представлено в таблице 2.

У пациентов с близорукостью средней степени клинически значимая гетерофория выявлялась чаще – в 60% наблюдений по сравнению с 42,6% при начальной миопии, однако небольшой объем выборки не позволяет убедительно утверждать эти данные.

Результаты определения фории вблизи у пациентов разного возраста представлены в таблице 3.

Нормальные и допустимые значения фории вблизи с увеличением возраста встречаются чаще (45% в 7–10 лет, 50% в 11–17 лет, 52,9% в 18 лет и старше по методу с призмами), что может быть объяснено развитием бинокулярных взаимодействий в процессе роста, а также более четкими ответами пациентов с увеличением возраста. У всех обследованных разных возрастов преобладающей гетерофорией была эзофория (50% 7–10 лет, 50% в 11–17 лет, 42,7% в 18 лет и старше по методу с

Таблица 2. Частота случаев гетерофории вблизи в зависимости от степени близорукости

Миопия	Слабой степени				Средней степени				
	Фория вблизи	МТХ		Призмы		МТХ		Призмы	
		Итого	%	Итого	%	Итого	%	Итого	%
Норма (от 0 до -3 пр.дптр)	16	23,5	17	25,0	2	20,0	2	20,0	
Допустимая экзофория (от -8 до -3 пр.дптр)	9	13,2	8	11,8	1	10,0	1	10,0	
Допустимая эзофория (от 0 до +2 пр.дптр)	11	16,2	14	20,6	1	10,0	1	10,0	
Экзофория (больше -8 пр.дптр)	3	4,4	2	2,9	0	0,0	0	0,0	
Эзофория (больше +2 пр.дптр)	29	42,7	27	39,7	6	60,0	6	60,0	
Всего наблюдений	68	100,0	68	100,0	10	100,0	10	100,0	

Таблица 3. Распределение гетерофории вблизи у пациентов разного возраста

Возраст	7–10 лет				11–17 лет				18 и старше			
	МТХ		Призмы		МТХ		Призмы		МТХ		Призмы	
Показатели	чел.	%	чел.	%	чел.	%	чел.	%	чел.	%	чел.	%
Норма (от 0 до –3 пр.дптр)	4	20,0	3	15,0	11	32,4	10	29,4	4	16,7	6	23,5
Допустимая экзофория (от –8 до –3 пр.дптр)	0	0,0	1	5,0	5	14,7	5	14,7	5	20,8	3	13,2
Допустимая эзофория (от 0 до +2 пр.дптр)	6	30,0	5	25,0	3	8,8	4	11,8	3	12,5	5	16,2
Экзофория (больше –8 пр.дптр)	1	5,0	1	5,0	2	5,9	1	2,9	0	0	0	4,4
Эзофория (больше +2пр.дптр)	9	45,0	10	50,0	13	38,2	14	41,2	12	50,0	10	42,7
Всего наблюдений	20	100,0	20	100,0	34	100,0	34	100,0	24	100,0	24	100,0

призмами). Однако следует отметить, что исследования фории вблизи проводились с полной коррекцией для дали, причем многие из пациентов не пользовались постоянной очковой или контактной коррекцией или пришли на оптометрическое обследование впервые. При определении фории вблизи у таких пациентов без коррекции в большинстве случаев отмечалась значительно меньшая величина конвергенции, поэтому при выявлении существенных отклонений в положении глаз вблизи проверка фории без коррекции является обязательной, чтобы учитывать индуцированную эзофорию, которая, как известно, существенно уменьшается в процессе ношения очков или контактных линз. Для примера в таблице 4 приведены данные фории вблизи с полной коррекцией и без нее у 6 пациентов разного возраста с клинически значимой гетерофорией.

Учитывая, что основной целью данного исследования было сравнение предложенного модифицированного теста Хоуэлла с традиционным методом исследования фории с помощью призм, проведено сравнение результатов применения двух методов у одних и тех же пациентов в процессе оптометрического обследования. Расхождения при определении гетерофории опытным и контрольным методом встречались как в

сторону увеличения, так и в сторону уменьшения значений и соответствовали закону нормального распределения. Сгруппированные данные различий между двумя методами представлены в таблице 5.

Разница со знаком «–» означает, что контрольным методом с призмами выявлена меньшая величина гетерофории, чем с МТХ, знак «+» означает превышение

Таблица 5. Сравнительные результаты расхождений фории вблизи по методу МТХ и методу с призмами

Разница фории вблизи		
пр. дптр	Итого	%
–3	3	3,8
–2	8	10,3
–1	11	14,1
0	31	39,8
1	11	14,1
2	10	12,8
3	3	3,8
4	1	1,3
Всего наблюдений	78	100,0

Таблица 4. Клинические примеры фории вблизи с коррекцией и без коррекции

Возраст (лет)	Пол м/ж	Сферозквивалент рефракции (дптр)	Фория вблизи с коррекцией		Фория вблизи без коррекции	
			МТХ	Призмы	МТХ	Призмы
			(пр.дптр)	(пр.дптр)	(пр.дптр)	(пр.дптр)
10	м	–1,25	3,0	4,0	0,0	0,0
12	ж	–1,38	3,0	6,0	1,0	2,0
18	ж	–0,81	–4,0	–3,0	–10,0	–9,0
20	ж	–0,75	5,0	7,0	1,0	3,0
22	м	–0,75	3,0	5,0	1,0	–1,0
33	ж	–1,06	5,0	7,0	–1,0	–1,0

гетерофорії с призми по сравнению с виявленим значенням по новому тесту.

В итоге отсутствие расхождений было установлено в 39,8% случаев, а с учетом допустимого отклонения ± 1 пр.дптр. [3] в 68% случаев. Отклонение суммарно в 2 пр.дптр. выявлено в 23,1%; в 3 пр.дптр. и более – в 8,9%. Средняя разница расхождений в показателях тестов ($M \pm m$) составила $1,03 \pm 0,12$ пр.дптр. Учитывая, что все тесты для определения фории дают определенные расхождения в показателях у одного и того же пациента [7, 8], предложенный модифицированный тест Хоуэлла дает вполне сопоставимые результаты с методом измерения фории для близи с помощью призм.

Заключення

Предложен для внедрения в оптометрическую практику модифицированный тест Хоуэлла для качественной и количественной оценки фории на близких расстояниях, который может применяться при использовании как фороптера, так и пробной оправы с набором диагностических призм. Возможность быстрой оценки мышечного равновесия глаз с использованием цветной шкалы теста для нормальных, допустимых величин и значимых отклонений существенно экономит время оптометриста. Результаты измерений фории вблизи с помощью модифицированного теста Хоуэлла сопоставимы с результатами проведения традиционного теста с использованием диссоциирующих вертикальных и компенсирующих горизонтальных призм.

Литература

1. Гиффорд К. Как начать контролировать миопию в своей практике // Вестник оптометрии. – 2016. – № 6. – С. 44.
2. Лапач С. Н. Статистические методы в медико-биологических исследованиях с использованием Excel / С. Н. Лапач, А. В. Чубенко, П. Н. Бабич – Киев: «Морион», 2000. – 317 с.
3. Кузнецов Ю. В. Назначение расстояния между оптическими центрами линз в очках. – Санкт-Петербург: РА «Веко», 2009. – 102 с.
4. Мягков А. В. Руководство по медицинской оптике / А. В. Мягков, Н. П. Парфенова, Е. И. Демина – М.: Апрель, 2016. – 205 с.
5. Рожкова Г. И. Зрение детей. Проблемы оценки и функциональной коррекции / Г. И. Рожкова, С. Г. Матвеев. – М.: Наука, 2007. – 315 с.
6. Элкингтон Э. Р. Клиническая оптика для офтальмолога и оптометриста / Э. Р. Элкингтон, Х. Дж. Фрэнк, М. Дж. Грини – Санкт-Петербург: РА «Веко», 2014. – 264 с.
7. Goss D. A., Reynolds J. L., Todd R. E. Comparison of four dissociated phoria tests: Reliability and correlation with symptom survey scores // J Behav Optom. – 2010.–Vol 4. – P. 99-104.
8. Maples W. C., Savoy R. S., Harville B. J., Golden L. R., Hoenes P. Comparison of far and near arrest two clinical methods. // OVD. – 2009. – Vol.40(2). – P.100-106.
9. Normal values of the accommodation and vergence at all ages // Jama 59 (12). – P. 1010-1013.

Поступила 04.10.2017

Модифікований тест Ховелла для якісного і кількісного визначення форії на близьких відстанях

Крючко О. В.

Центр оптичної реабілітації Октар; Полтава (Україна)

Мета. Вдосконалити тест Ховелла для визначення форії зблизька з можливістю якісної та кількісної характеристики м'язової рівноваги очей на близькій відстані.

Матеріал і методи. Обстежено стан форії зблизька у 78 пацієнтів з короткозорістю слабкого та середнього ступенів за допомогою модифікованого тесту Ховелла (МТХ) та дисоційованого тесту з призмами в якості контролю в процесі оптометричного обстеження.

Результати. Середні значення гетерофорії для близької відстані становило $1,37 \pm 0,48$ пр.дптр. методом МТХ і $1,39 \pm 0,48$ пр.дптр. контрольним методом з призмами, відмінності недостовірні ($p < 0,05$). Нормальні значення форії зблизька з повною корекцією виявлені в 24,4% випадків, допустимі значення в обидві

сторони відхилень – в 30,7%, частота екзофорії становила 2,6%, езофорія виявлена у 42,3%. Відсутність розбіжностей при обстеженні методом МТХ і контрольним методом з призмами була в 39,8% випадків, з урахуванням допустимого відхилення ± 1 пр.дптр. – у 68% випадків. Відхилення в ± 2 пр. дптр. виявлено у 23,1%; ± 3 пр.дптр. і більше – в 8,9%. Середня різниця розбіжностей у показниках тестів склала $1,03 \pm 0,12$ пр.дптр.

Висновки. Модифікований тест Ховелла може застосовуватися для якісної та кількісної характеристики форії зблизька при оптометричному обстеженні. Застосовані тести для визначення форії на близькій відстані співставно характеризують стан оптичної установки очей.

Ключові слова: бінокулярний зір, форія, тести для визначення форії, тест Ховелла.