

УДК 617.726-009.12-053.5/7-617.721.5.26/271

Особенности аккомодационно-конвергентной зрачковой реакции у детей и подростков с нарушениями аккомодации

Духаер Шакир, врач; Бушуева Н.Н., д-р мед. наук; Слободяник С.Б., канд. мед. наук

ГУ «Институт глазных болезней и тканевой терапии им В. П. Филатова НАМН Украины»;
Одесса (Украина)

E-mail: bushuyevan@gmail.com

Актуальность. Связь аккомодации с пупиллярным рефлексом при фокусировке глаза на различных расстояниях обуславливает интерес к изучению аккомодационной зрачковой реакции у пациентов с нарушениями аккомодации.

Цель – выявить особенности аккомодационно-конвергентной зрачковой реакции у детей и подростков с нарушениями аккомодации в зависимости от их возраста и состояния баланса вегетативной нервной системы.

Материал и методы. Исследование проведено у 130 детей и подростков (260 глаз) со спазмом аккомодации и 59 пациентов (118 глаз) со слабостью аккомодации. Определяли рефракцию, остроту зрения, коррекцию, резервы аккомодации по Дашевскому, длину передне-задней оси глаза; общий вегетативный тонус по индексу Кердо. Пупиллографические исследования проводились на компьютерном окулографе «ОК-2» (Одесса, Украина). Определяли площадь зрачков, амплитуду ее изменения и продолжительность периодов изменения размера зрачков.

Результаты. У детей в возрасте 6-14 лет со спазмами аккомодации (СА) чаще встречалась парасимпатотония (64,5%), чем симпатотония (35,5%) в отличие от здоровых детей, у которых парасимпатотония была в 29-43% случаев. Максимальная площадь зрачка у симпатотоников с СА была на 25,6% больше ($27,5 \pm 4,1 \text{ мм}^2$), чем у парасимпатотоников ($21,9 \pm 5,6 \text{ мм}^2$) и на 102% меньше, чем у здоровых симпатотоников ($55,6 \pm 13,5 \text{ мм}^2$). Также отмечено увеличение длительности периодов сужения зрачка (T2, T3). Выявлена корреляционная зависимость зрачковых показателей только от тонуса вегетативной нервной системы (ВНС), в отличие от здоровых детей, у которых площадь зрачков зависела от возраста и тонуса ВНС, а временные показатели ее изменения – только от возраста.

Дети со слабостью аккомодации были симпатотониками. Максимальная площадь зрачка Smax была меньше, а латентный период расширения зрачка (T5) длиннее, чем у здоровых симпатотоников. Остальные зрачковые показатели не отличались от показателей здоровых лиц.

Выявлена существенная разница в величинах площади зрачков Smax у детей со спазмами аккомодации и детей со слабостью аккомодации. При СА Smax составляла в среднем $23,94 \pm 5,5 \text{ мм}^2$ при слабости аккомодации Smax – $49,3 \pm 13,8 \text{ мм}^2$.

Выводы. У детей со спазмами аккомодации развивается определенный общий и локальный вегетативный дисбаланс с преобладанием активности парасимпатической составляющей ВНС. Формируются отличные от здоровых лиц зависимости между зрачковыми реакциями, возрастом и состоянием вегетативной иннервации, где возраст перестает быть значимым фактором, а тонус ВНС играет первостепенную роль.

Выявленная существенная разница в величинах площади зрачка у детей с СА и у детей со слабостью аккомодации может рассматриваться вместе с клиническими признаками и состоянием общего тонуса ВНС в качестве дифференциально-диагностического критерия нарушения аккомодации и способствовать выбору патогенетически обоснованного лечения.

Ключевые слова:

пупилография, аккомодация, аккомодационно-конвергентная зрачковая реакция, дети и подростки, вегетативная нервная система

Актуальность. Аккомодация тесно связана со зрачковой реакцией и вместе с ней составляет безусловный, произвольный рефлекс, обеспечиваемый деятельностью аккомодационно-конвергентно-зрачковой системы. Данная система обеспечивает одновременное достижение максимальной остроты зрения, бинокулярного зрения, правильного положения глаз при фиксации глаз на любом расстоянии [1].

Связь аккомодации со зрачковой реакцией четко проявляется при перемещении взгляда от удаленного предмета на близкорасположенный объект, когда одновременно с усилением аккомодации и конвергенции происходит сужение зрачка, то есть возникает аккомо-

дационно-конвергентно-зрачковая реакция. Такая синхронность достигается за счет общей вегетативной иннервации мышц цилиарного тела и радужки, которая является результатом одновременного взаимодействия парасимпатического и симпатического отделов вегетативной нервной системы [1-3].

Связь аккомодации с пупиллярным рефлексом при фокусировке глаза на различных расстояниях обуславливает интерес к изучению аккомодационной зрачковой реакции в качестве вероятного объективного критерия оценки функции аккомодационно-конвергентно-зрачковой системы как у здоровых лиц разного возраста, так и у пациентов с нарушениями аккомодации. Последняя задача представляется нам крайне значимой, так как в условиях стремительной компьютеризации, возрастания зрительной нагрузки, дистанционного обучения и работы число лиц с нарушениями аккомодации значительно возрастает.

Цель работы: выявить особенности аккомодационно-конвергентной зрачковой реакции у детей и подростков с нарушениями аккомодации в зависимости от их возраста и состояния баланса вегетативной нервной системы.

Материал и методы

Исследование аккомодационной зрачковой реакции было проведено всего у 189 детей и подростков с нарушениями аккомодации в возрасте от 6 до 18 лет. Из них 130 детей и подростков (260 глаз) имели спазм аккомодации, 59 пациентов (118 глаз) – слабость аккомодации. В качестве нормативных показателей для сравнения были использованы данные проведенного нами ранее [4] пупиллографического исследования 269 офтальмологически и соматически здоровых детей и подростков (538 глаз) в возрасте от 7 до 18 лет.

По возрасту все дети и подростки распределялись на три группы: I – дети 6-9 лет; II – дети 10-14 лет; III – подростки в возрасте 15-18 лет.

При выполнении работы были предусмотрены меры по обеспечению прав, безопасности и здоровья пациентов, соблюдение морально-этических норм в соответствии с принципами Хельсинкской декларации прав человека и соответствующих законов Украины.

Всем детям проводилось офтальмологическое обследование, включавшее определение остроты зрения вдаль (по таблицам Сивцева) и вблизи, оптимальной коррекции, авторефрактометрию, определение резервов аккомодации по Дашевскому, длины передней-задней оси глаза по данным ультразвуковой биометрии.

Все дети со спазмом аккомодации (accommodative excess [5]) или, согласно недавно предложенной номенклатуре [2], привычно-избыточное напряжение аккомодации) жаловались на снижение зрения вдаль с сохранением зрения на близком расстоянии, колебания зрения в течение суток, зрительную усталость, иногда – головную боль. Некорригированная острота зрения у всех пациентов была ниже возрастной нор-

мы, с оптимальной коррекцией равнялась 1,0 и выше. Резервы аккомодации по Дашевскому у всех детей не превышали 1,5 дптр, рефракция в большинстве случаев (95,7%) была миопической (до -3,0 дптр) – в среднем $1,0 \pm 0,63$ дптр, в остальных 4,4% случаев – эметропической. Длина передне-задней оси глаза составляла $23,7 \pm 0,73$ мм.

Дети с клиническими признаками слабости аккомодации (accommodative insufficiency [5]) жаловались на снижение зрения – в большей степени вблизи, чем вдаль, зрительную усталость. Некорригированная острота зрения вдаль у всех детей была снижена, с оптимальной коррекцией равнялась 1,0; резервы аккомодации по Дашевскому не превышали 1,5 дптр.

Баланс тонуса вегетативной иннервации оценивали по кардиоваскулярному индексу Кердо (ВИК) по формуле [6]:

$$\text{ВИК} = (1 - \frac{\text{ДД}}{\text{ЧСС}}) \cdot 100 (\%)$$

где: ДД – диастолическое давление (мм рт.ст.), ЧСС – частота сердечных сокращений (уд/мин).

При величинах ВИК, приближающихся к нулю, вегетативный тонус расценивался как эйтонический (нормотония); положительные значения ВИК свидетельствовали о симпатотонии, отрицательные – о парасимпатотонии (ваготонии).

Пупиллографические исследования проводились на компьютерном окулографе «ОК-2» [7, 8], разработанном в ГУ «Институт глазных болезней и тканевой терапии им. В.П. Филатова НАМН Украины» совместно с «Ом-Технология» (Одесса, Украина). Исследовали аккомодационно-конвергентную зрачковую реакцию по методике, детально описанной нами ранее [4, 7, 8]. Вначале обследуемый бинокулярно фиксировал взгляд на тест-объекте, расположенном на расстоянии 100 см от глаз (аккомодация и конвергенция расслаблены). Затем пациента просили перевести взгляд на тест-объект, расположенный на расстоянии 10 см от глаз (аккомодация и конвергенция напряжены), и регистрировали изменение параметров зрачка в процессе аккомодационно-конвергентной реакции. Были проанализированы следующие показатели пупиллографии: максимальная площадь зрачка (при расслабленной аккомодации, Smax), минимальная площадь зрачка (при напряжении аккомодации, Smin), амплитуда изменения площади зрачка в процессе аккомодации (A), длительности латентного периода сужения зрачка (T2) и периода активного сужения зрачка (T3), латентного периода расширения зрачка (T5) и периода активного расширения зрачка (T6).

Статистический анализ полученных данных проведен с использованием программ «Statistica 8.0» (StatSoft) и «Excel 2007» (Microsoft). Определяли среднее арифметическое значение показателей по группам (M), стандартное отклонение среднего (SD). В сравнительной статистике при нормальном распределении

выборочных данных использовали параметрические критерии Стьюдента; при отклонении от нормальности распределения – непараметрический ранговый U-критерий Уилкоксона-Манна-Уитни (для несвязных выборок). Различия считались значимыми при $p < 0,05$. Корреляционные коэффициенты рассчитывали с использованием непараметрического критерия Спирмена, статически значимыми считались коэффициенты при $p < 0,05$ [9, 10].

Результаты

Перед проведением пупиллографии всем детям определялся баланс вегетативной иннервации по вегетативному индексу Кердо. Распределение детей со спазмом аккомодации по возрасту и тону вегетативной иннервации по сравнению со здоровыми детьми представлено на рис. 1.

Из графика 1 видно, что у детей со спазмами аккомодации (СА) в возрасте 6-14 лет значительно чаще встречалась парасимпатотония (64,5%), чем симпатотония (35,5%); эйтония у детей с СА не зарегистрирована. Частота парасимпатотонии (64,5%) у детей 6-14 лет со спазмами аккомодации была также значительно выше, чем у здоровых детей (29-43%) этого же возраста. У подростков 15-18 лет в 75% случаев регистрировали симпатотонию и в 25% - парасимпатотонию.

У детей-парасимпатотоников со спазмами аккомодации площадь зрачков при расслабленной аккомодации S_{max} не зависела от их возраста и была практически одинаковой во всех трех возрастных группах - в среднем $21,9 \pm 5,6$ мм² (табл. 1). Величины S_{max} у парасимпатотоников с СА в возрасте от 5 до 14 лет были практически такими же, как у здоровых детей; у подростков 15-18 лет с СА они были на 27% ниже ($21,9 \pm 5,9$ мм²), чем у здоровых детей ($30,0 \pm 10,9$ мм²) ($p < 0,05$).

Максимальная площадь зрачка S_{max} у всех детей-симпатотоников с СА была одинаковой – в среднем $27,5 \pm 4,1$ мм², что на 25,6% больше, чем у парасимпатотоников – $21,9 \pm 5,6$ мм² ($p < 0,001$) и на 102% меньше, чем у здоровых симпатотоников ($55,6 \pm 13,5$ мм²), $p < 0,001$.

Полученные данные могут свидетельствовать о том, что у детей-симпатотоников с СА симпатические влияния на уровне зрачка существенно ниже, чем у здоровых симпатотоников, вероятно, за счет значительного локального усиления парасимпатической составляющей баланса вегетативной иннервации.

Площадь зрачков при напряжении аккомодации S_{min} была практически одинаковой у всех детей с СА независимо от тонууса ВНС – в среднем $11,8 \pm 3,8$ мм² (табл. 1). Несколько большие значения S_{min} были только у симпатотоников 10-14 лет – $16,2 \pm 4,3$ мм² ($p < 0,05$).

У симпатотоников с СА величина S_{min} была на 41-44% ниже, чем у здоровых симпатотоников ($p < 0,01$). У парасимпатотоников с СА, наоборот, S_{min} была несколько больше, чем у здоровых лиц – на 16% у детей 6-9 лет, на 65% – у детей 10-14 лет и на 29% – у подростков 15-18 лет ($p < 0,05$).

Амплитуда изменения площади зрачков (A , мм²) при аккомодационной реакции у большинства детей с СА была значительно меньше, чем у здоровых детей (табл. 1), особенно у симпатотоников (на 42-61%), $p < 0,001$. По абсолютным значениям амплитуда A зависела от тонууса ВНС и не зависела от возраста детей, составляя в среднем $10,6 \pm 4,5$ мм² у парасимпатотоников и $15,5 \pm 3,4$ мм² у симпатотоников ($p < 0,05$). Однако нормализованная величина A , выраженная в процентах относительно начальных значений площади зрачков (S_{max}), была практически одинаковой во всех возрастных группах независимо от тонууса ВНС и колебалась от 43,4 до 54,3%. В целом, следует отметить тенденцию к более низким нормализованным показателям A у детей с СА по сравнению со здоровыми лицами.

Продолжительность периодов сужения и расширения зрачка у детей с СА при аккомодационной реакции приведена в таблице 2.

Латентный период сужения зрачка (T_2) у детей с СА не зависел от возраста детей, но зависел от тонууса ВНС, составляя у парасимпатотоников – $0,57 \pm 0,27$ с, у симпатотоников – $0,77 \pm 0,50$ с ($p < 0,05$). Длительность

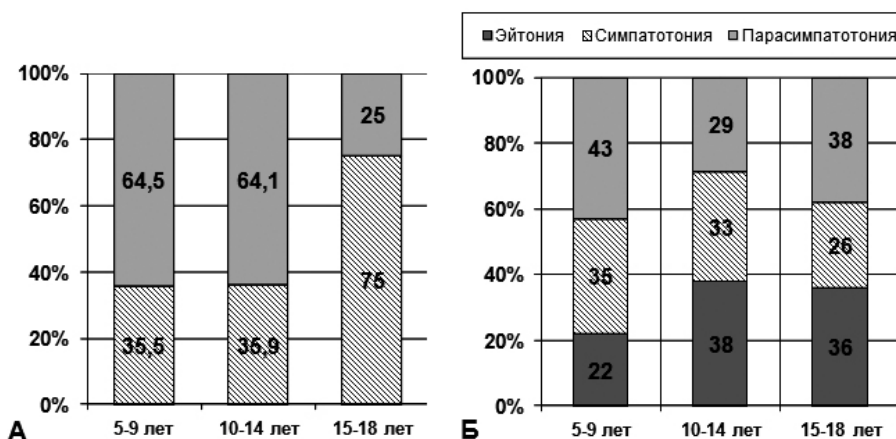


Рис. 1. Распределение детей со спазмом аккомодации (А) по возрасту и тону вегетативной нервной системы по сравнению со здоровыми детьми (Б), (%)

Таблица 1. Площадь зрачков при расслаблении ($S_{\max}$, мм²) и напряжении ($S_{\min}$, мм²) аккомодации, амплитуда изменения площади зрачков (A , мм²) у здоровых детей и у детей со спазмами аккомодации в зависимости от их возраста и тонуса вегетативной нервной системы

Возраст, годы	Парасимпатотония				Симпатотония			
	здоровые		спазм аккомодации		здоровые		спазм аккомодации	
	n	M±(SD)	n	M±(SD)	n	M±(SD)	n	M±(SD)
$S_{\max}$, мм²								
6-9	68	21,1±6,4	40	20,6±5,4	54	55,0±14,6	22	25,9 ±2,8 ** ↓
10-14	44	21,8±7,0	50	23,4±5,3	34	54,0±11,9	28	29,1±3,9 ** ↓
15-18	82	30,0±10,9	30	21,9±5,9 * ↓	80	57,7±13,5	90	27,5±5,5 ** ↓
$S_{\min}$, мм²								
6-9	68	9,2±5,3	40	10,7±3,8	54	18,7±9,7	22	10,5±2,7 * ↓
10-14	44	8,2±3,8	50	13,5±3,9 * ↑	34	27,6±11,1	28	16,2±4,3 ** ↓
15-18	82	10,0±6,2	30	12,9±3,9 * ↑	80	20,0±9,9	90	11,8±4,1 * ↓
A, мм²								
6-9	68	11,8±6,8 55,9%	40	10,9±5,2 52,9%	54	36,3±9,7 66,0%	22	14,0±2,9 ** 54,0%
10-14	44	13,8±6,0 63,3%	50	10,9±4,0 * 46,6%	34	26,4±8,8 48,9%	28	15,4±2,6 ** 53,0%
15-18	82	20,2±12,0 67,3%	30	9,5±4,2 * 43,4%	80	33,8±10,1 58,6%	90	15,7±4,7 ** 57,1%

Таблица 2. Продолжительность периодов сужения зрачка (латентного – T2 и активного – T3) и расширения зрачка (латентного – T5 и активного – T6) при аккомодационной реакции у здоровых детей и детей со спазмами аккомодации в зависимости от их возраста и тонуса ВНС

Возраст, годы	Парасимпатотония				Симпатотония			
	здоровые		спазм аккомодации		здоровые		спазм аккомодации	
	n	M±(SD)	n	M±(SD)	n	M±(SD)	n	M±(SD)
T2, с								
6-9	68	0,48±0,34	40	0,54±0,35	54	0,37±0,19	22	0,75±0,55 ** ↑
10-14	44	0,38±0,22	50	0,57±0,34 * ↑	34	0,48±0,27	28	0,74±0,51 ** ↑
15-18	82	0,43±0,24	30	0,59±0,31 * ↑	80	0,45±0,22	90	0,82±0,45 ** ↑
T3, сек.								
6-9	68	3,22±1,15	40	4,26±1,10 * ↑	54	2,61±0,70	22	2,42±1,10 *
10-14	44	2,95±0,92	50	3,67±1,14 * ↑	34	2,13±0,64	28	3,01±1,25 * * ↑
15-18	82	2,36±0,74	30	3,54±0,59 * ↑	80	2,21±0,65	90	2,92±0,72 * * ↑
T5, с								
6-9	68	2,00±1,26	40	4,92±1,42 * ↑	54	0,83±0,43	22	2,58±1,0 ** ↑
10-14	44	2,26±1,44	50	3,99±1,52 * ↑	34	0,47±0,24	28	1,69±1,1 * * ↑
15-18	82	1,27±1,17	30	3,02±0,46 * ↑	80	0,56±0,39	90	2,30±1,08 ** ↑
T6, с								
6-9	68	4,63±1,73	40	4,20±0,91	54	2,50±1,08	22	3,01±1,04 *
10-14	44	4,09±1,45	50	4,62±1,23	34	2,50±0,91	28	2,66±1,65 *
15-18	82	3,22±2,05	30	4,37±0,56 * ↑	80	2,04±1,97	90	2,96±1,73 * * ↑

Примечание. n – количество глаз; * – уровень значимости различий по отношению к здоровым лицам $p<0,05$; * – уровень значимости различий между группами парасимпатотоников и симпатотоников $p<0,05$.

T2 у детей с СА была больше, чем у здоровых лиц: у парасимпатотоников 10-14 лет – на 50%, 15-18 лет – 37% ($p<0,05$); у симпатотоников 6-9 лет – на 102%, 10-14 лет – на 54% и 15-18 лет – на 82% ($p<0,05$).

Период активного сужения зрачка (T3) у детей с СА также был длиннее, чем у здоровых детей – на 24-50% при парасимпатотонии ($p<0,01$) и на 32-41% при симпатотонии ($p<0,01$). В среднем продолжительность T3 составляла у парасимпатотоников $3,82\pm0,94$ с, у симпатотоников – $2,78\pm1,02$ с ($p<0,01$) (табл. 2).

Латентный период расширения зрачка (T5) у детей с СА также был длиннее, чем у здоровых лиц: у парасимпатотоников 6-9 лет – на 150%, 10-14 лет – на 77%, 15-18 лет – на 138% ($p<0,01$); у симпатотоников – соответственно на 210, 260 и 311% ($p<0,01$).

Продолжительность периода активного расширения зрачка (T6) у детей со спазмами аккомодации не зависела от возраста детей и была практически такой же, как и у здоровых лиц (табл. 2). В целом средняя величина T6 у симпатотоников с СА составляла $2,88\pm1,47$

с, что на 65% меньше, чем у детей с парасимпатотонией – $4,40\pm0,9$ с ($p<0,01$).

При исследовании корреляционной зависимости показателей аккомодационной зрачковой реакции от возраста и тонуса ВНС у детей и подростков с СА было выявлено, что все зрачковые показатели существенно зависели от тонуса ВНС и не зависели от возраста детей (табл. 3). У здоровых же детей показатели площади зрачков (Smax, Smin, A) коррелировали с тоном ВНС, а временные показатели ее изменения (T3, T5, T6) имели обратную корреляцию с возрастом и, за исключением T2, не коррелировали с тоном ВНС (табл. 3).

Дети со слабостью аккомодации по возрасту составили две группы – 9-13 и 14-18 лет. По данным индекса Кердо, все дети со слабостью аккомодации были симпатотониками. Значения показателей аккомодационной зрачковой реакции у этих детей и подростков приведены в таблице 4.

Из таблицы 4 следует, что пупиллографические показатели у детей со слабостью аккомодации в обеих

Таблица 3. Корреляционные коэффициенты (r) зависимости показателей аккомодационной зрачковой реакции от возраста и тонуса ВНС у детей и подростков со спазмами аккомодации по сравнению со здоровыми лицами ($p<0,05$)

Группы детей		Smax	Smin	A	T2	T3	T5	T6
Спазм аккомодации	Возраст	-	-	-	-	-	-	-
	ВНС	0,48	0,28	0,15	0,22	0,29	0,54	0,41
Здоровые	Возраст	0,26	-	0,30	-	-0,32	-0,37	-0,37
	ВНС	0,38	0,41	0,23	0,14	-	-	-

Условные обозначения: Smax – площадь зрачков в состоянии расслабления аккомодации, Smin – площадь зрачков в состоянии напряжения аккомодации A – амплитуда изменения площади зрачков; T2 – латентный период сужения зрачка, T3 – период активного сужения зрачка, T5 – латентный период расширения зрачка, T6 – период активного расширения зрачка

Таблица 4. Показатели аккомодационной зрачковой реакции у детей и подростков 9-18 лет со слабостью аккомодации на фоне симпатотонии (M $\pm$ SD)

Показатели пупиллографии	Возраст			
	10-14 лет		15-18 лет	
	слабость аккомодации (n=48)	здоровые симпатотоники (n=80)	слабость аккомодации (n=70)	здоровые симпатотоники (n=34)
Smax (мм ²)	47,7 $\pm$ 13,2 #	54,0 $\pm$ 11,9	48,7 $\pm$ 14,3 #	57,7 $\pm$ 13,5
Smin (мм ²)	21,9 $\pm$ 12,3 #	27,6 $\pm$ 11,1	21,9 $\pm$ 9,0	20,0 $\pm$ 9,9
A (мм ²)	25,5 $\pm$ 7,9	26,4 $\pm$ 8,8	26,2 $\pm$ 9,4 #	33,8 $\pm$ 10,1
T2 (с)	0,43 $\pm$ 0,26	0,48 $\pm$ 0,27	0,42 $\pm$ 0,31	0,45 $\pm$ 0,22
T3 (с)	2,26 $\pm$ 1,01	2,13 $\pm$ 0,64	2,47 $\pm$ 0,95	2,17 $\pm$ 0,64
T5 (с)	1,20 $\pm$ 0,83 #	0,47 $\pm$ 0,24	0,90 $\pm$ 0,52 #	0,56 $\pm$ 0,39
T6 (с)	1,94 $\pm$ 0,55	2,50 $\pm$ 0,91	1,87 $\pm$ 0,75	2,04 $\pm$ 1,97

Примечание. n – количество глаз; # - уровень значимости различий по отношению к здоровым лицам $p<0,05$.

возрастных группах были практически одинаковыми и лишь по некоторым показателям отличались от данных здоровых детей. Так, у детей со слабостью аккомодации максимальная площадь зрачка была меньше, а латентный период расширения зрачка (T5) длиннее, чем у здоровых симпатотоников ($p < 0,05$).

В заключение нужно подчеркнуть существенную разницу в величинах максимальной площади зрачков Smax у детей со спазмами аккомодации и детей

со слабостью аккомодации (рис. 2). При спазмах аккомодации Smax была значительно ниже нормы как у парасимпатотоников, так симпатотоников и составляла в среднем $23,94 \pm 5,5 \text{ мм}^2$ [ДИ 95% 22,8 – 25,0]. При слабости аккомодации, которая развивалась на фоне общей симпатотонии, Smax была вдвое больше, чем при СА, и составляла в среднем $49,3 \pm 13,8 \text{ мм}^2$ [ДИ 95% 47,1 – 51,6], приближаясь к показателям здоровых симпатотоников.

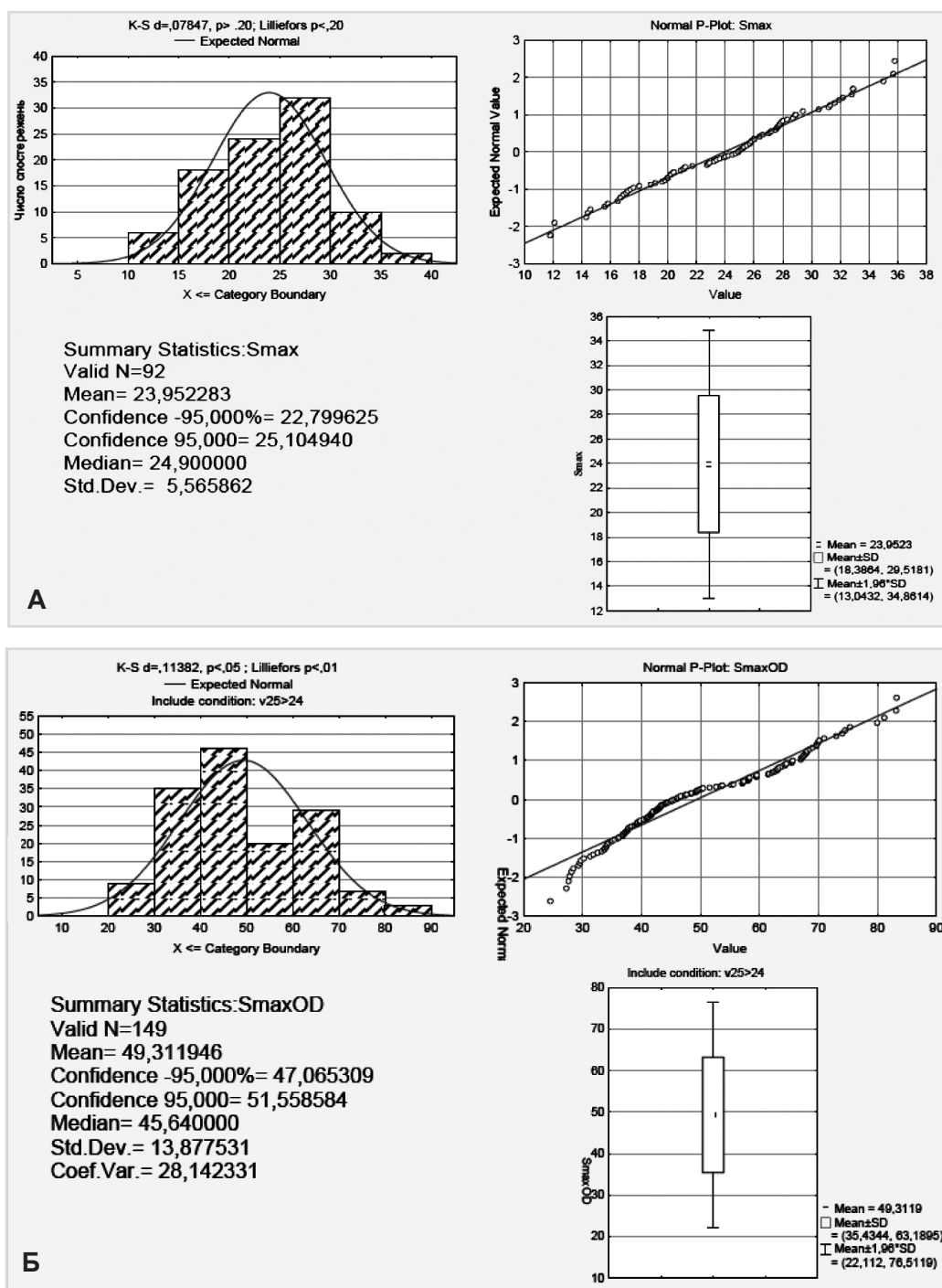


Рис. 2. Статистические показатели распределения величин максимальной площади зрачков Smax у детей со спазмами (А) и слабостью (Б) аккомодации

Обсуждение

Выявленное в наших исследованиях увеличение частоты парасимпатического тонуса ВНС у детей со спазмами аккомодации в возрасте 6-14 лет (64% случаев против 29-43% у здоровых лиц) свидетельствует об усилении ваготонического влияния при развитии спазмов аккомодации у детей данной возрастной категории. У подростков (15-18 лет) со спазмами аккомодации по данным индекса Кердо в 75% преобладала симпатотония и в 25% - парасимпатотония. Однако локально на уровне глаза у всех пациентов преобладала активность парасимпатической составляющей ВНС (по данным площади зрачков).

Данные литературы на этот счет неоднозначны. Так, Е. М. Волкова [11] у пациентов в возрасте от 6 до 22 лет с нарушениями аккомодации на фоне миопии слабой и средней степени в 28% случаев выявила ваготонию, в 23,4% – симпатотонию и в 48,6% – нормотонию. Автор также установила, что у лиц с миопией диаметр зрачка зависел от тонуса ВНС - наибольший диаметр наблюдали у симпатотоников (от 5,33 до 5,88 мм), наименьший - у парасимпатотоников (3,88-4,08 мм), нормотоники занимали промежуточное положение (4,28-4,33 мм). Вместе с этим у миопов-парасимпатотоников отмечалось значительно более выраженное, чем у симпто- и нормотоников, снижение запаса относительной аккомодации и объема аккомодации вдаль. На основании этих данных автор предположила, что ваготония способствует развитию спазма аккомодации, а снижение объема аккомодации вдаль может свидетельствовать о наличии своеобразного «пареза» аккомодации вдаль.

По данным В.М. Предигер [12], среди детей и подростков 10-16 лет с приобретенной миопией по индексу Кердо преобладали (в 75% случаев) пациенты с симпатотонией. Несмотря на это, на уровне глаз также было выявлено преобладание парасимпатического влияния, что позволило автору определить локальный вегетативный тонус как ваготонический.

По результатам наших исследований, у пациентов с СА локальный вегетативный тонус также определялся как парасимпатический, независимо от общего тонуса ВНС, что подтверждалось уменьшением площади зрачков (Smax) и увеличением длительности латентного периода расширения зрачка (T5). Особенно отчетливым преобладание локальных парасимпатических влияний было у детей с симпатотонией, у которых максимальная площадь зрачков была меньше, чем у здоровых симпатотоников, на 128%. Следует также отметить значительное увеличение длительности периодов сужения зрачка у пациентов с СА, что может свидетельствовать о задержке проведения нервного импульса к эффекторам аккомодационно-конвергентной зрачковой реакции вследствие локальной вегетативной дисфункции. Таким образом, полученные нами данные подтверждают наличие локальной парасимпа-

тотонии, которая при спазмах аккомодации присуща всем больным, независимо от общего тонуса ВНС.

При исследовании корреляционных связей между показателями аккомодационной зрачковой реакции, возрастом и тонусом ВНС по данным индекса Кердо у детей с СА была выявлена зависимость зрачковых показателей исключительно от тонуса ВНС. Такое распределение корреляций у детей с СА отличается от данных здоровых детей, у которых показатели площади зрачков (Smax, Smin, A) зависели от возраста и тонуса ВНС, а временные показатели ее изменения (T3, T5, T6) – только от возраста детей. Таким образом, у детей с СА формируются отличные от здоровых лиц зависимости между зрачковыми реакциями, возрастом и состоянием вегетативной иннервации, где возраст перестает быть значимым фактором, а тонус ВНС играет первостепенную роль.

У детей со слабостью аккомодации по данным индекса Кердо во всех случаях преобладала симпатотония. Пупиллографические показатели не зависели от возраста детей и отличались от данных здоровых детей по величине Smax и T5 – максимальная площадь зрачка была меньше, а латентный период расширения зрачка (T5) длиннее, чем у здоровых симпатотоников ($p < 0,05$).

Выявленная существенная разница в величинах Smax у детей со спазмами аккомодации ($23,94 \pm 5,5 \text{ мм}^2$ [ДИ 95% 22,8 – 25,0]) и у детей со слабостью аккомодации ($49,3 \pm 13,8 \text{ мм}^2$ [ДИ 95% 47,1 – 51,6]) может рассматриваться вместе с клиническими признаками и состоянием общего тонуса ВНС в качестве дифференциально-диагностического критерия нарушения аккомодации и способствовать выбору патогенетически обоснованного лечения

Литература

1. Von Noorden G. K., Campos E. C. Binocular Vision and Ocular Motility. Theory and management of strabismus. 6th ed. – Mosby, 2008. – 654 p.
2. Аккомодация. Руководство для врачей. / Под ред. Л.А. Катаргиной. – М.: Апрель, – Москва, 2012. – 230 с.
3. Walsh & Hoyt's Clinical Neuro-Ophthalmology. The Essentials. – USA. –1999. – 567 p.
4. Духаер Шакір, Бушуєва Н.Н., Слободяник С.Б. Особливості акомодационно-конвергентної зіничної реакції у здорових дітей і підлітків в залежності від їх віку і тонусу вегетативної іннервації // Офтальмол. журнал. – 2020. – №2. – С.37-45
5. Emslie R., Claassens A., Sachs N., Walters I. The near triad and associated visual problems // S Afr Optom. – 2007. – Vol. 66(4). – P. 184-191
6. Вейн А. М. Вегетативные расстройства: Клиника, диагностика, лечение / Вейн А. М. – М. : ООО «Медицинское информационное агентство», 2003. – 752 с.
7. Бушуєва Н.М. Способ компьютерной пупиллографии / Бушуєва Н.М., Бойчук И.М., Шакир М.Х. Духайр, Храменко Н.И., Пономарчук В.С. // Український медичний

- альманах. науково-практичний журнал. Том 9, №2, 2006 –С.24–27.
8. **Бушуева Н. Н.** Метод диагностики нарушений аккомодации на основе изучения зрачковых реакций с использованием пупиллографа / Н. Н. Бушуева, И. М. Бойчук, Н. И. Храменко // Архив клинической и экспериментальной медицины. – 2001. – Том 10. – № 2. – С. 132–133.
 9. **Гланц С.** Медико-биологическая статистика. – М.: Практика, 1998. – 459 с.
 10. **Зайцев В.М., Лифляндский В.Г., Маринкин В.И.** Прикладная медицинская статистика. Учебное пособие. Санкт-Петербург, 2008. ФОЛИАНТ – 436 с.
 11. **Волкова Е.М.** Влияние тонуса вегетативной нервной системы на функциональное состояние аккомодации при миопии. – Автореф. дисс. канд. мед. наук. – 14.00.08 – глазные болезни. ГОУВПО «Ярославская государственная медицинская академия Росздрава». – Ярославль, 2007. – 26 с.
 12. **Предигер В.М.** Исследование клинко-функциональных и нейрофизиологических особенностей при приобретенной миопии у детей. – ГБОУ ВПО Новосибирский государственный медицинский университет Минздрава России. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук. 14.01.07 – глазные болезни. – Новосибирск, 2017. – 28 с.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов, которые могли бы повлиять на их мнение относительно предмета или материалов, описанных и обсуждаемых в данной рукописи..

Поступила 05.08.2020

Особливості акомодаци́но-конвергентної зіничної реакції у дітей і підлітків з порушеннями акомодаци́ї

Духаер Шакір, Бушуєва М.М., Слободяник С.Б.

ДУ «Інститут очних хвороб і тканинної терапії ім. В.П. Філатова НАМН України; Одеса (Україна)

Актуальність. Зв'язок акомодаци́ї з пупілярним рефлексом при фокусуванні очей на різних відстанях обумовлює інтерес до вивчення акомодаци́ної зіничної реакції у пацієнтів з порушеннями акомодаци́ї.

Мета – виявити особливості акомодаци́но-конвергентно-зіничної реакції у дітей і підлітків з порушеннями акомодаци́ї в залежності від їх віку та стану балансу вегетативної нервової системи.

Матеріал і методи. Дослідження проведено у 130 дітей та підлітків (260 очей) зі спазмом акомодаци́ї і 59 пацієнтів (118 очей) зі слабкістю акомодаци́ї. Визначали рефракцію, гостроту зору, оптимальну корекцію, резерви акомодаци́ї по Дашевському, довжину передньо-задньої осі ока; загальний вегетативний тонус за вегетативним індексом Кердо. Пупілографічні дослідження проводилися на комп'ютерному окулографі «ОК-2» (Одеса, Україна). Визначали площу зіниці, амплітуду її зміни і тривалість періодів зміни розміру зіниці.

Результати. У дітей у віці 6-14 років зі спазмами акомодаци́ї (СА) значно частіше зустрічалася парасимпатотонія (64,5%), ніж симпатотонія (35,5%) на відміну від здорових дітей, де парасимпатотонія зустрічалася в 29-43%. Максимальна площа зіниці у симпатотоніків з СА була на 25,6% більше ($27,5 \pm 4,1 \text{ мм}^2$), ніж у парасимпатотоніків ($21,9 \pm 5,6 \text{ мм}^2$) і на 102% менше, ніж у здорових симпатотоніків ($55,6 \pm 13,5 \text{ мм}^2$). Також у пацієнтів з СА відзначено збільшення тривалості періодів звуження зіниці (Т2, Т3). Виявлена кореля-

ційна залежність зіничних показників лише від тонусу ВНС, на відміну від здорових дітей, у яких показники площі зіниць залежали від віку і тонусу ВНС, а часові показники її зміни – тільки від віку.

У дітей зі слабкістю акомодаци́ї переважала симпатотонія. Максимальна площа зіниці Smax при слабкості акомодаци́ї була менше, а латентний період розширення зіниці (Т5) довшими, ніж у здорових симпатотоніків. Решта зіничних показників не відрізнялися від показників здорових осіб.

Виявлена істотна різниця в величинах максимальної площі зіниць Smax у дітей зі спазмами акомодаци́ї і дітей зі слабкістю акомодаци́ї. При СА Smax становила в середньому $23,94 \pm 5,5 \text{ мм}^2$ при слабкості акомодаци́ї Smax - $49,3 \pm 13,8 \text{ мм}^2$.

Висновки. У дітей зі спазмами акомодаци́ї розвивається певний загальний і локальний вегетативний дисбаланс з переважанням активності парасимпатичної складової ВНС. Формуються відмінні від здорових осіб залежності між зіничними реакціями, віком і станом вегетативної іннервації, де вік перестає бути значущим фактором, а тонус ВНС грає першорядну роль.

Виявлена суттєва різниця в величинах площі зіниці у дітей з СА і у дітей зі слабкістю акомодаци́ї може розглядатися разом з клінічними ознаками і станом загального тонусу ВНС як диференційно-діагностичний критерій порушення акомодаци́ї і сприяти вибору патогенетично обґрунтованого лікування.

Ключові слова: пупілографія, акомодация, акомодаци́но-конвергентна зінична реакція, діти і підлітки, вегетативна нервова система