

## СОДРУЖЕСТВЕННАЯ АККОМОДАЦИЯ ГЛАЗ ПРИ ДИСБИНОКУЛЯРНОЙ АМБЛИОПИИ

*В.И. Поспелов, В.С. Стальнов*

Красноярская государственная медицинская академия, ректор – д.м.н.,  
проф. И.П.Артюхов; кафедра глазных болезней, зав. – д.м.н., проф.  
В.Т.Гололобов; ООО «МОК», ген. директор – Szabó József, Н. Новгород.

**Резюме.** Измеряли содружественную аккомодацию у 29 здоровых детей и 116 больных дисбинокулярной амблиопией в возрасте 6–15 лет. Установлено, что она на ведущих глазах снижена в бóльшей мере, чем на амблиопичных. Степень ее понижения имела прямую зависимость от остроты зрения стимулируемых амблиопичных глаз. На амблиопичных глазах она была снижена незначительно и практически не зависела от остроты зрения стимулируемых ведущих глаз. Авторы считают, что снижение возможностей аккомодации амблиопичных глаз связано не со структурными и функциональными нарушениями в цилиарной мышце, а с пониженной их остротой зрения, которая формирует «слабый запрос» на аккомодацию.

**Ключевые слова:** дисбинокулярная амблиопия, аккомодация глаз.

Снижение силы аккомодации амблиопичного глаза (АГ) – один из постоянных и, в то же время, мало изученный признак амблиопии. О содружественной аккомодации амблиопичного глаза (САА) при дисбинокулярной амблиопии (ДБА) лишь упоминается в работах К.А. Адигезаловой-Полчаевой [1, 2]. Она сообщила, что при зрении двумя глазами амблиопичный глаз аккомодирует. После отключения фиксирующего, ведущего глаза (ВГ) объем аккомодации АГ снижается до 1,0–2,0<sup>D</sup>, а при нецентральной зрительной фиксации АГ вообще не аккомодирует.

Цель работы – изучить состояние содружественной аккомодации глаз при дисбинокулярной амблиопии.

## Материалы и методы

Обследованы 145 детей в возрасте от 6 до 15 лет: 116 – больные ДБА различной степени тяжести с центральной зрительной фиксацией без косоглазия и 29 – здоровые дети (контрольная группа).

Содружественную (пассивную) аккомодацию (СА) исследуемых глаз вызывали путем стимуляции аккомодации парного, не исследуемого глаза (прямой его аккомодации – ПА). Ее осуществляли двумя способами: а) градиентным с помощью отрицательных стекол возрастающей от  $1,0^D$  до  $5,0^D$  оптической силы, величину ПА принимали равной силе стимулирующего стекла, взятой с обратным знаком; б) дистантным способом, при котором предъявляли тесты с расстояния 1 м (ПА =  $+1,0^D$ ) и 33 см (ПА =  $+3,0^D$ ).

До и во время стимуляции ПА с помощью ручного авторефрактометра Retinomat K-plus2 фирмы Nikon измеряли рефракцию исследуемого глаза. Разницу между результатами этих измерений принимали за величину СА, возникающей в ответ на стимуляцию ПА парного глаза. Далее в работе ПА у здоровых детей обозначена как ПАЗ, у детей с ДБА в ведущих глазах – как ПАВ, в амблиопичных – как ПАА. Соответственно, СА обозначена как САЗ, САВ и САА.

## Результаты и обсуждение

Согласно известным представлениям о равенстве аккомодации обоих глаз, *у здоровых детей* следовало ожидать равенства ПАЗ и САЗ, вследствие чего отношение САЗ/ПАЗ должно быть равным 1,0. Однако из приведенных в таблице 1 средних величин САЗ видно, что при градиентной стимуляции они составляют около  $0,9^D$  от должной величины ПАЗ.

Этот факт можно объяснить двояко. С одной стороны, можно предположить, что из  $1,0^D$  величины ПАЗ хрусталиковая ее часть, которая служит стимулом для САЗ парного глаза, составляет  $0,9^D$ . Оставшуюся часть ПАЗ ( $0,1^D$ ), возможно, обеспечивает внехрусталиковая аккомодация, которая не может служить стимулом для сокращения цилиарной мышцы парного гла-

за, то есть для его САЗ. Косвенным подтверждением этого служит уменьшение величины САЗ и отношения САЗ/ПАЗ по мере увеличения силы аккомодационного стимула (величины ПАЗ).

С другой стороны, не исключено, что стимулируемый глаз не полностью компенсирует приставляемую к нему отрицательную линзу. Возможно, это связано с вызываемым отрицательной линзой уменьшением ретинального изображения, которое приводит к некоторому подавлению аккомодационного ответа стимулируемого таким способом глаза. Это предположение подтверждает то, что при дистантном методе стимуляции аккомодации, при котором фактор уменьшения ретинального изображения исключен, САЗ практически соответствует должной величине ПАЗ, а величины отношений САЗ/ПАЗ близки к 1,0.

Таблица 1

Величины содружественной аккомодации у здоровых детей (САЗ)

Должная величина ПАЗ <sup>D</sup>	Величина (M±m) САЗ <sup>D</sup>	Отношение САЗ/ПАЗ, M <sup>D</sup> /D
Градиентный метод стимуляции ПАЗ		
1,0	0,944±0,031	0,944
2,0	1,888±0,046	0,944
3,0	2,741±0,064	0,914
4,0	3,556±0,075	0,889
5,0	4,431±0,080	0,884
Дистантный метод стимуляции ПАЗ		
1,0	1,030±0,050	1,030
3,0	2,991±0,073	0,997

При корреляционном анализе нами установлено, что величина отношения САЗ/ПАЗ при градиентной стимуляции ПАЗ имеет прямую и существенную зависимость от некорригированной ( $r=0,289$ ;  $p<0,05$ ) и, особенно, от корригированной остроты зрения стимулируемого глаза ( $r=0,301$ ;  $p<0,02$ ). По-видимому, обладающие более высокой остротой зрения глаза

детей лучше реагируют усилением аккомодации в ответ на уменьшение размера и ухудшение четкости ретинального изображения стимулирующего ПАЗ тест-объекта, чем хуже видящие.

При исследовании *САВ ведущих глаз* детей с ДБА нами было выявлено существенное снижение величины аккомодационного ответа по сравнению со здоровыми детьми (табл. 2).

В частности, при градиентном методе стимуляции ПАА в АГ отношение САВ к затратам ПАА составило, в среднем,  $0,64^{D/D}$ , что в 1,4 раза или на  $0,26^{D/D}$  меньше, чем САЗ/ПАЗ здоровых детей.

При дистантной стимуляции ПАА отношение САВ/ПАА, составив, в среднем,  $0,86^{D/D}$ , так же оказалось меньше в 1,2 раза или на  $0,14^{D/D}$ , чем у здоровых детей.

Таблица 2

Результаты исследований содружественной аккомодации у детей с дисбинокулярной амблиопией

Должная величина ПА <sup>D</sup>	Средние величины показателей			
	Ведущие глаза (ВГ)		Амблиопичные глаза (АГ)	
	Средние величины САВ ( $M \pm m^D$ )	Отношение САВ/ПАА ( $M^{D/D}$ )	Средние величины САА ( $M \pm m^D$ )	Отношение САА/ПАВ ( $M^{D/D}$ )
Градиентный метод стимуляции ПА парных глаз:				
1,0 <sup>D</sup>	0,598±0,041	0,60	0,855±0,046	0,86
2,0 <sup>D</sup>	1,293±0,069	0,65	1,605±0,061	0,80
3,0 <sup>D</sup>	1,971±0,088	0,66	2,380±0,084	0,79
4,0 <sup>D</sup>	2,652±0,101	0,66	3,181±0,086	0,80
5,0 <sup>D</sup>	3,040±0,139	0,61	3,757±0,113	0,75
Дистантный метод стимуляции ПА парных глаз:				
1,0 <sup>D</sup>	0,920±0,056	0,92	1,004±0,058	1,00
3,0 <sup>D</sup>	2,402±0,082	0,80	2,649±0,085	0,88

Корреляционным анализом установлено, что величина САВ у детей с ДБА имела выраженную прямую зависимость как от некорригированной (при градиентном методе стимуляции ПАА  $r=0,529$ ;  $p<0,01$ ; при дистант-

ном –  $r=0,302$ ;  $p<0,01$ ), так и от корригированной остроты зрения стимулируемых АГ (при градиентном методе  $r=0,593$ ;  $p<0,01$ ; при дистантном  $r=0,321$ ;  $p<0,01$ ).

**САА амблиопичных глаз**, как следует из приведенных в таблице 2 данных, так же была ниже, чем САЗ. Однако это различие было меньшим, чем у САВ. Так, величины отношения САА/ПАВ при градиентном методе стимуляции ПАВ варьировали в пределах  $0,74^{D/D} - 0,80^{D/D}$  при средней величине  $0,78^{D/D}$ . Это меньше, чем у здоровых детей, только в 1,1 раза, или на  $0,12^{D/D}$ . При дистантном методе стимуляции ПАВ величина отношения САА/ПАВ исследуемых АГ составила, в среднем,  $0,94^{D/D}$ . Это меньше чем САЗ/ПАЗ только на  $0,06^{D/D}$ .

Как видно, величина САА при ДБА оказалась существенно выше, чем САВ. Причем, как при градиентном, так и при дистантном методах стимуляции ПАВ САА практически не зависела от остроты зрения стимулируемых ВГ (при градиентном методе стимуляции ПАВ  $r=0,024 - (-)0,130$ ;  $p>0,1$ ; при дистантном –  $r= (-)0,043 - (-) 0,070$ ;  $p>0,1$ ).

Таблица 3

Состояние содружественной аккомодации ведущих глаз при разной степени тяжести дисбинокулярной амблиопии

Должная величина ПАА <sup>D</sup>	Величины характеристик САВ при:					
	ДБА–I		ДБА–II		ДБА–III	
	Средние величины САВ (M±m <sup>D</sup> )	САВ/ПАА, <sup>D/D</sup>	Средние величины САВ (M±m <sup>D</sup> )	САВ/ПАА, <sup>D/D</sup>	Средние величины САВ (M±m <sup>D</sup> )	САВ/ПАА, <sup>D/D</sup>
<b>Градиентный метод стимуляции ПАА:</b>						
1,0 <sup>D</sup>	0,662±0,080	0,66	0,509±0,068	0,50	0,306±0,069	0,31
2,0 <sup>D</sup>	1,520±0,120	0,76	1,207±0,115	0,60	0,583±0,116	0,29
3,0 <sup>D</sup>	2,311±0,150	0,77	1,750±0,148	0,58	1,139±0,149	0,37
4,0 <sup>D</sup>	2,966±0,185	0,74	2,511±0,168	0,62	1,722±0,144	0,43
5,0 <sup>D</sup>	3,338±0,270	0,67	2,957±0,237	0,59	2,028±0,183	0,41
<b>Дистантный метод стимуляции ПАА:</b>						
1,0 <sup>D</sup>	0,980±0,114	0,98	0,870±0,092	0,87	0,667±0,089	0,67

3,0 <sup>D</sup>	2,635±0,164	0,88	2,315±0,100	0,77	1,667±0,160	0,56
------------------	-------------	------	-------------	------	-------------	------

Отсутствие зависимости величины САА от остроты зрения стимулируемых ВГ и наличие значительной зависимости САВ при стимуляции ПАА на АГ дает основания предположить, что уровень САВ оказался пониженным из-за слабого стимула с АГ. Снижение последнего может быть обусловлено либо низкой способностью АГ к аккомодации вообще, либо низкой остротой их зрения. И, наоборот, уровень САА повышен за счет сильного стимула к аккомодации с ВГ, которые обладают как нормальной аккомодационной способностью, так и высокой остротой зрения.

Для проверки этого предположения мы провели анализ остроты зрения и аккомодации на ВГ и АГ в зависимости от тяжести ДБА.

Приведенные в таблице 3 данные демонстрируют наличие выраженной зависимости САВ от степени тяжести амблиопии парных АГ. Так, при градиентной стимуляции ПАА средняя величина отношения САВ/ПАА при ДБА–I при вариациях от 0,66<sup>D/D</sup> до 0,77<sup>D/D</sup> составила 0,72<sup>D/D</sup>. Это в 1,25 раза меньше, чем САЗ/ПАЗ у здоровых детей. При ДБА–II САВ/ПАА понижается до 0,57<sup>D/D</sup>, (в 1,58 раза меньше, чем у здоровых детей), а при ДБА–III – до 0,36<sup>D/D</sup> (в 2,5 раза меньше САЗ/ПАЗ).

Таблица 4

Состояние содружественной аккомодации амблиопичных глаз при разной степени тяжести дисбинокулярной амблиопии

Должная величина ПАВ <sup>D</sup>	Величины характеристик САА при:					
	ДБА–I		ДБА–II		ДБА–III	
	Средние величины САА (M±m <sup>D</sup> )	САА/ПАВ, <sup>D/D</sup>	Средние величины САА (M±m <sup>D</sup> )	САА/ПАВ, <sup>D/D</sup>	Средние величины САА (M±m <sup>D</sup> )	САА/ПАВ, <sup>D/D</sup>
<b>Градиентный метод стимуляции ПАВ:</b>						
1,0 <sup>D</sup>	0,804±0,087	0,80	0,701±0,080	0,70	0,570±0,093	0,57
2,0 <sup>D</sup>	1,628±0,089	0,81	1,663±0,130	0,83	1,140±0,164	0,57
3,0 <sup>D</sup>	2,649±0,119	0,88	2,272±0,161	0,76	1,556±0,211	0,52
4,0 <sup>D</sup>	3,426±0,124	0,86	3,098±0,149	0,77	2,389±0,272	0,60

5,0 <sup>D</sup>	4,088±0,156	0,82	3,511±0,227	0,70	3,028±0,311	0,60
Дистантный метод стимуляции ПАВ:						
1,0 <sup>D</sup>	1,078±0,111	1,07	0,957±0,110	0,96	0,778±0,076	0,78
3,0 <sup>D</sup>	2,838±0,148	0,95	2,533±0,152	0,84	2,167±0,206	0,72

Аналогичное состояние САВ отмечено и при дистантном методе стимуляции ПАА. Средняя величина отношения САВ/ПАА при нем уменьшается до 0,93<sup>D/D</sup> при ДБА–I, до 0,82<sup>D/D</sup> при ДБА–II и до 0,62<sup>D/D</sup> при ДБА–III. Как видно, при этом методе стимуляции ПАА снижение отношения САВ/ПАА выражено в меньшей степени, чем при градиентном.

Измерения САА, средние значения которой приведены в таблице 4, показали следующее. При градиентном методе стимуляции ПАВ величины САА при слабой степени ДБА не отличались от таковых в здоровых глазах (статистически значимое различие выявлено лишь при стимуляции силой в 5,0<sup>D</sup>;  $t=1,956$ ,  $p<0,05$ ). Средняя величина отношения САА/ПАВ при ДБА–I была равна 0,83<sup>D/D</sup>, то есть меньше САЗ/ПАЗ всего на 0,07<sup>D/D</sup> или в 1,1 раза. По мере повышения степени тяжести амблиопии она снижалась в меньшей степени, чем на ВГ: до 0,75<sup>D/D</sup> при ДБА–II или в 1,2 раза ниже, чем у здоровых детей, и до 0,57<sup>D/D</sup> при ДБА–III (в 1,6 раза меньше САЗ/ПАЗ).

Та же тенденция прослеживается и при дистантной стимуляции ПАВ. При ДБА–I САА практически нормальная, средняя величина отношения САА/ПАВ равна 1,01<sup>D/D</sup>. При ДБА средней и тяжелой степени она понижалась, соответственно, до 0,90<sup>D/D</sup> и до 0,75<sup>D/D</sup>.

Таким образом, при всех степенях ДБА нами выявлено незначительное снижение САА и отношения САА/ПАВ и более значительное снижение САВ и отношения САВ/ПАА. Это свидетельствует о достаточной способности АГ аккомодировать в ответ на высокий импульс к аккомодации, индуцируемый с ВГ. При слабой ДБА величины САА и отношения САА/ПАВ на АГ практически соответствуют полученным у здоровых детей. Это косвенно указывает на отсутствие у детей с ДБА–I каких-либо выраженных структурных дефектов в аккомодационном аппарате АГ. При

ДБА–II и ДБА–III средние величины САА и отношения САА/ПАВ на АГ так же понижаются не столь значительно, как на ВГ.

В литературе снижение силы аккомодации при амблиопии объясняют только слабостью цилиарной мышцы на АГ [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8]. Полученные нами данные позволяют утверждать, что снижение силы аккомодации АГ зависит не только и не столько от данного фактора, сколько от слабого стимула к аккомодации из-за низкой остроты зрения АГ. Доказательством тому служит параллелизм между уменьшением величины пассивного ответа аккомодации ВГ (САВ) на стимуляцию аккомодации АГ и степенью понижения остроты зрения стимулируемых АГ.

Видимо, при ДБА зрительная система в какой-то мере «равнодушна» к недостаточной четкости изображения на сетчатке АГ. При этом, чем тяжелее амблиопия, тем зрительная система становится менее чувствительной к расфокусировке ретинального изображения в АГ. То есть, более амблиопичный глаз хуже различает расфокусировку изображения объекта фиксации внимания, менее чувствителен к ней и слабее на нее реагирует. Поэтому он посылает в центр аккомодации «слабый запрос» на аккомодацию, в связи с чем в ответ на цилиарную мышцу поступает адекватный запросу слабый по величине импульс, который не обеспечивает полноценный аккомодационный ответ АГ на предъявляемый стимул. И чем тяжелее амблиопия, тем, видимо, ниже как «запрос» на аккомодацию, так и ответный иннервационный импульс на нее. Снижение силы импульса к цилиарной мышце стимулируемого АГ, в свою очередь, сопровождается понижением его силы и ВГ. Это и приводит к большей степени понижения САВ и отношения САВ/ПАА на ВГ, которое проявляется как при градиентном, так и при дистантном методе стимуляции ПАА.

Таким образом, величины содружественного (безстимульного) аккомодационного ответа ведущего и амблиопичного глаз у детей с ДБА оказались ниже, чем у здоровых. Содружественная аккомодация ведущих глаз была снижена в бóльшей мере, чем амблиопичных; степень ее понижения

имела выраженную прямую зависимость от остроты зрения стимулируемых амблиопичных глаз. Содружественная аккомодация амблиопичных глаз при ДБА–I была практически как у здоровых детей, при ДБА–II–III была снижена незначительно и практически не зависела от остроты зрения стимулируемых ведущих глаз. Снижение возможностей аккомодации амблиопичных глаз связано не со структурными и функциональными нарушениями в их цилиарной мышце, а с пониженной их остротой зрения.

## CONCOMITANT ACCOMMODATION IN STRABISMIC AMBLYOPIA

*V.I. Pospelov, V.S. Stal'nov*

Krasnoyarsk state medical academy

Concomitant accommodation of eyes in 29 healthy children and in 116 children with strabismic amblyopia at the age of 6-15 years old was measured. There was determined that strabismic amblyopia was lower on sighting eyes in comparison with amblyopic eyes. On amblyopic eyes it was reduced lightly and not depended on visual activity of stimulated sighting eyes. The authors consider that the reduction of accommodation possibilities of amblyopic eyes is not associated with structural and functional disorders of ciliary muscle. It connects with visual activity, which forms "weak inquiry" on accommodation.

### Литература

1. Адигезалова-Полчаева К.А. Содружественная бинокулярная и монокулярная аккомодация вблизи при амблиопии в зависимости от характера фиксации //Эффективные методы диагностики и лечения при тяжёлой патологии органа зрения : тез. докл. межд. конф. - Одесса, 1985. - С. 195-197.
2. Адигезалова-Полчаева К.А., Курбанова М.М., Ханларова Н.А. Состояние монокулярной аккомодации для близи и кровоснабжение цилиарного тела амблиопичного глаза у школьников с содружественным косоглазием //Офтальмол. журнал. - 1989. - № 6. - С. 346-349.
3. Клюка И.В. Роль аккомодации и ширины зрачка при лечении амблиопии косящего глаза //Патология органа зрения у детей. - Харьков, 1975. - С. 44-46.
4. Морозкая О.И. О расстройствах аккомодации при амблиопии с правильной фиксацией и результаты их лечения //Офтальмол. журнал. - 1976. - № 7. - С. 540-542.
5. Сартакова Л.А. Об анизотаккомодации при одностороннем косоглазии //Охрана зрения детей : ученые записки МНИИ глазных болезней им.

- Гельмгольца. - М., 1964. - Вып. XI. - С. 288-290.
6. Сердюченко В.И., Хафедх Бубакер Б.А. Результаты комплексного лечения дисбинокулярной амблиопии с включением упражнений по развитию аккомодационной способности //Офтальмол. журнал. - 1998. - № 2. - С. 112-116.
  7. Kirschen D.G., Kendall J.H., Riesen K.S. An evaluation of the accommodative response in amblyopic eyes //Am. J. Optom. Physiol. Opt. - 1981. - Vol. 58. - P. 597-602.
  8. Ukai K., Ishii M., Ishikawa S. A quasi-static study of accommodation in amblyopia //Ophthal. Physiol. Optics. - 1986. - Vol. 6, № 3. - P. 287-295.