

ISSN 0030-0675



Офтальмологический журнал

ОТДЕЛЬНЫЙ
ОТТИСК

издательство "Здоров'я"

1

1987

ОДЕССА

Офтальмол. журн., 1987, № 1, 1—64.

**ПОЧЕМУ НЕКОТОРЫЕ ДЕТИ НИЗКО НАКЛОНЯЮТ ГОЛОВУ ПРИ РАБОТЕ ВБЛИЗИ,
ИЛИ К ПАТОГЕНЕЗУ НАЧАЛЬНЫХ ПРОЯВЛЕНИЙ
ПРИОБРЕТЕННОЙ (ШКОЛЬНОЙ) БЛИЗОРУКОСТИ**

В. И. ПОСПЕЛОВ, доц., Л. А. ХРЕБТОВА, Г. Е. ПОСПЕЛОВА, О. В. ВАСИЛЬЧЕНКО,
врачи

Кафедра глазных болезней Красноярского мединститута,
Краевая офтальмологическая детская больница

Очевидно, нет нужды еще раз подтверждать известную истину о важности и актуальности проблемы приобретенной близорукости у детей и необходимости поиска путей решения этой проблемы.

Известно, что многие учащиеся младших классов при работе вблизи низко наклоняют голову. Чем сильнее выражен «навык низко склоненной головы», тем чаще отмечается миопизация глаз (от 12% при расстоянии от глаз до текста 19 см до 52% при 15,5 см); у детей с отсутствием этого «навыка» миопизация глаз не наступала [3].

Низкий наклон головы у детей пытались объяснить неправильным устройством рабочего места, недостатком освещения, пониженным зрением, слабостью мышц спины и шеи, изменением тонуса экстраокулярных мышц, приводящим к эксцессу фузии, наконец, просто «дурной привычкой» [4, 5, 6, 7]. Педагоги, медработники, родители борются с этой «привычкой», «навыком». Однако, несмотря на устранение казалось бы «очевидных» причин этого явления, дети упорно не желают соблюдать наиболее целесообразную с эргономических позиций правильную посадку при работе вблизи. Поэтому логично предположить, что имеется объективный фактор, заставляющий детей наклонять голову, несмотря на многочисленные неудобства и опасность возникновения близорукости, которые доставляет усиление нагрузки на аккомодацию и конвергенцию при работе на слишком близком расстоянии.

Доказано, что низкий наклон головы у детей при работе вблизи является первичным по отношению к приобретенной близорукости [2, 3]. Его развитие объяснено возникновением «динамического зрительно-нервного стереотипа» в виде «рефлекса низко склоненной головы». Однако это объяснение феномена проявляет его причину не более, чем ссылка на «навык» или «дурную привычку».

Обнаружено, что у 66—70% школьников при нормальной остроте зрения вдале наблюдаются ее понижение вблизи [1, 5]. Это состояние А. А. Ватченко обозначила как «предспазм аккомо-

дации», отнесла его к преморбидному состоянию и считает, что в его основе лежит легкое нарушение баланса вегетативной иннервации цилиарной мышцы в сторону превагирования парасимпатической активности.

Цель нашей работы — сообщить о наиболее вероятном факторе, заставляющем детей низко наклонять голову при работе вблизи.

Принято считать, что у близоруких детей наступает снижение потребности в аккомодации, и это приводит к ослаблению конвергенции. В результате появляется экзофория, которая иногда переходит в экзотропию. Таким образом, миопия рассматривается как причина, а экзофория и экзотропия — как ее следствие. При этом не принимается во внимание тот факт, что величина выявляемой экзофории, особенно при ее некомпенсации и декомпенсации, как правило, не соответствует степени уменьшения стимула к аккомодации и должному, в связи с этим, ослаблению аккомодативной конвергенции.

Нами установлено, что у детей, вылеченных от косоглазия, имеющих ортотропию и нормальное бинокулярное зрение, состояние мышечного баланса в постморбидном состоянии существенно влияет на динамику рефрактогенеза по сравнению с темпом усиления рефракции в морбидной стадии. В частности, инфория уменьшает, а экзофория увеличивает скорость усиления как гиперметропической, так и миопической рефракции глаз. Так как экзофория у детей встречается чаще, чем приобретенная близорукость, и возникает раньше, мы предположили, что в ряде случаев она может быть причиной, а миопия — ее следствием. Пытаясь найти этому предположению математическое объяснение, мы в 1976 году¹ вывели формулу для определения затрат аккомодации при бинокулярном зрении (Аб):

$$Ab = \frac{100 D_{pp}}{P \cdot AK_A} - \frac{\Phi}{AK_A}$$

¹ Доложено на заседании Красноярского краевого научного общества офтальмологов в ноябре 1976 года.

где $D_{пр}$ — межзрачковое расстояние (базис), измеренное при взгляде вдаль в см, P — расстояние от глаз до точки бификсации в см, $АКА$ — отношение аккомодативной конвергенции к аккомодации в пр. длтр/Д, Φ — величина явной гетерофории в пр. длтр, не компенсированной фузионными резервами (инфория со знаком «плюс», экзофория со знаком «минус»), и на компенсацию которой для сохранения бификсации и бинокулярного зрения затрачивается аккомодативная конвергенция (при экзофории) или дезаккомодативная дивергенция (при инфории). Упрощенным способом величину Φ можно определить путем дивергентной дезаккомодации (ДДА) при избыточных затратах $Аб$, или путем конвергентной аккомодации (КА) при дефиците $Аб$ раздельно для дали (500 см) и близи (33,3 см). Величина наименьшей призмы, установленной основанием к носу при ДДА, или наибольшей призмы, установленной основанием к виску при КА, с которыми получена наибольшая острота зрения без коррекции аметропии, равна, соответственно, $-\Phi$ и $+\Phi$. Как видно, эта формула отличается от известной для расчета затрат аккомодации при монокулярном зрении ($Ам$):

$$Ам = \frac{100}{P} - R$$

Используя выведенную нами формулу, мы провели ретроспективный анализ динамики затрат $Аб$ у 24 детей с явной функциональной близорукостью (псевдомиопией). В результате было обнаружено следующее.

При сочетании инфории и гиперметропии в премоурбидной фазе отмечен дефицит $Аб$ по сравнению с должной $Ам$, в результате чего расстояние от глаз до расчетной точки ясного зрения ($ТАб$) оказывается больше, чем расстояние до точки бификсации (P). Этот разрыв обусловлен, в основном, факто-

ром $-\frac{\Phi}{АКА}$, способствующим при инфории уменьшению затрат $Аб$ при заданной величине конвергенции. При увеличении степени конвергенции (при уменьшении величины P) линейная величина разрыва между $ТАб$ и P уменьшается за счет снижения дефицита $Аб$ и приближения значений $Аб$ к значениям $Ам$. На расстоянии, в среднем, 17,96 см от глаз $ТАб$ совпадает с P . Очевидно, что данное расстояние является наиболее оптимальным для четкого одиночного восприятия объекта бификсации, хотя оно и предъявляет повышенные нагрузки на аккомодацию и конвергенцию. Вероятно, в этом и заключена причина низкого наклона головы в премоурбидной фазе на фоне инфории и гиперметропии. Не исключено, что в этой фазе такая ситуация играет некоторую положительную роль, способствуя ускорению эмметропизации гиперметропических глаз.

При сочетании гиперметропии и эмметропии с ортофорией и экзофорией перед появлением явной функциональной близорукости (ЯФБ) в течение, в среднем, 2,7 лет величина $Аб$ вблизи оказывается большей, чем это необходимо для четкого видения на заданном расстоянии P . В результате $ТАб$ расположена ближе к глазам, чем точка бификсации P . Острота зрения вдаль в течение этих лет не нарушалась. В связи с этим данное состояние мы назвали скрытой функциональной близорукостью (СФБ). При ней по мере уменьшения P , т. е. по мере приближения объекта бификсации к глазам, разница между расчетной величиной $Аб$ и должной $Ам$ увеличивается, т. е. нарастает СФБ. В то же время расстояние между $ТАб$ и P уменьшается. Однако совпадения положения P и расчетного $ТАб$ не наступает. Оптимальным для зрительной работы вблизи является такое положение объекта бификсации, при котором $ТАб$ и P совпадают бы. При указанном сочетании рефракции и мышечного равновесия это положение, вероятно, достигается следующим путем. Приближая объект бификсации к глазам и уменьшая тем самым P , дети стремятся максимально сблизить $ТАб$ и P . При этом затраты $Аб$ не могут беспредельно возрастать в силу биологической ограниченности аккомодации глаз. На каком-то уровне навязываемое отношение $АКА$ усиление ее напряжения прекращается. В результате положение $ТАб$ стабилизируется. В этот момент дополнительное приближение объекта бификсации к глазам приводит к совпадению $ТАб$ и P . Можно предположить, что чем выше индивидуальные резервы абсолютной аккомодации, тем на более близком от глаз расстоянии прекращается усиление $Аб$, и тем ниже дети вынуждены наклонять голову при работе вблизи.

Для примера приведем динамику функциональных показателей Лены К-вой в премоурбидной стадии и стадии развития функциональной миопии, в ее первой фазе — СФМ и при переходе во вторую фазу — ЯФБ (табл. 1).

В премоурбидной стадии, в возрасте 6 лет, комплекс факторов (малое $D_{пр}$, низкое $АКА$, инфория) при гиперметропической рефракции привел к заметному дефициту $Аб$ вдаль и вблизи. При этом минимальное расстояние между P и $ТАб$ обеспечивается при P около 20 см от глаз. Очевидно, это и послужило причиной низкого наклона головы при работе вблизи, отмеченного родителями у Лены в этом возрасте.

В 6,5 и 7 лет девочка соблюдала правильную посадку при работе вблизи. При этом выявлены минимальные различия между $Аб$ и $Ам$ при $P_{33,3}$: в 6,5 лет — дефицит $Аб$ в 0,02Д, в 7 лет — появление СФБ в 0,07Д.

В 8,5 лет отмечены существенные изменения в мышечном равновесии — переход инфории в экзофорию. Это сопровождалось исчезновением дефицита $Аб$ вдаль и появлением заметного избытка $Аб$ вблизи (при $P_{33,3}$ величина СФБ равна 1,71Д). Как видно, по мере уменьше-

ния Р с 33,33 до 15,38 см величина СФБ (Аб—Ам) медленно нарастает, а расстояние между Р и ТАБ заметно уменьшается. Родители сообщили, что с возраста 8 лет Лена вновь стала упорно наклонять низко голову при работе вбли-

зи. В данном случае связь низкого наклона головы с появлением СФБ в этом возрасте очевидна.

В возрасте 10 лет отмечено сохранение неправильной посадки при работе вблизи, несмотря на упорное воздействие ро-

Таблица 1
Динамика функциональных показателей у Лены К-вой за период наблюдения

Возраст	Рефракция глаз в дптр	Дрр в мм	Длина оси глаза в мм	АКА в пр./д	Гетерофория в пр. дптр		Положение точки фиксации в см	Состояние аккомодации глаз в дптр			Положение точки зрения ТАБ в см	Расстояние Р-ТАБ в см						
					вдаль	вблизи		должная Ам	расчетная Аб	Аб—Ам								
6	Нм 1,5	56	23,4	3,5	+10	+5	500,00	+1,70	-2,54	-4,24	-24,8	+524,8						
													33,33	+4,50	+3,37	-1,13	+53,5	-20,2
													25,00	+5,50	+4,97	-0,53	+28,8	-3,8
6,5	Нм 1,25	56	23,4	3,5	+8	+2	500,00	+1,45	-1,97	-3,42	+13,4	+531,1						
													33,33	+4,25	+4,23	-0,02	+33,6	-0,3
													500,00	+1,20	-0,68	-1,88	-59,5	+559,5
7	Нм 1,0	57	23,6	4,2	+4	±0	33,33	+4,00	+4,07	+0,07	+32,6	+0,7						
													500,00	+0,70	+0,50	-0,20	±1/∞	±1/∞
													33,33	+3,50	+5,21	+1,71	+21,2	+12,1
8,5	Нм 0,5	58	23,8	4,3	-1	-5	500,00	+5,50	+7,91	+2,41	+13,5	+6,5						
													500,00	+7,00	+9,93	+2,93	+10,6	+4,8
													500,00	+0,20	+1,00	+0,80	+123,8	+376,2
10	Эм	60	24,0	5,2	-4	-8	33,33	+3,00	+5,00	+2,00	+20,0	+13,3						
													25,00	+4,00	+6,15	+2,15	+16,2	+8,8
													20,00	+5,00	+7,31	+2,31	+13,7	+6,3
							15,38	+6,50	+9,04	+2,54	+11,1	+4,3						

дителей. Как видно, несмотря на увеличение АКА, СФБ возросла. В то же время у Лены было отмечено понижение остроты зрения вдаль до 0,4 на оба глаза, с коррекцией сферой $-0,75$ Д = 1,0—1,1 (в возрасте 8,5 лет без коррекции 1,3—1,4). Очевидно, что у Лены СФБ перешла во вторую фазу функциональной близорукости — в ЯФБ, расчетная величина которой составила +0,80 дптр.

Таким образом, полученные путем расчетов результаты и сопоставление их с клиническими данными указывает на то, что аккомодация глаз при бикулярном зрении у детей подчиняется иным закономерностям, чем при моно-

кулярном зрении. Она зависит от ряда антропометрических и функциональных факторов: величины Дрр, АКА, состояния мышечного баланса, положения объекта бификсации. Поэтому величина Аб может существенно отличаться от должной Ам.

При сочетании инфорий и гиперметропии на фоне низкой величины АКА наблюдается дефицит Аб по сравнению с должной Ам, который уменьшается по мере увеличения напряжения конвергенции. Это, по-видимому, является фактором, заставляющим детей при таком сочетании низко наклонять голову при работе вблизи и, возможно, спо-

собствующим ускорению рефрактогенеза.

Появление ортофории и экзофории, нарастание последней на фоне увеличения Дрр и сохранения низкой величины АКА сопровождается повышением затрат Аб и уменьшением дефицита Аб по сравнению с должной Ам. Этот процесс наиболее активно протекает на конечных, близких от глаз расстояниях.

В определенных условиях сочетания Дрр, АКА и фории затраты Аб при работе вблизи начинают превышать должную величину Ам, что сопровождается появлением СФБ (предспазма аккомодации). В это время затраты Аб для дали сохраняются оптимальными и острота зрения вдаль не уменьшается. Нами установлено, что величина СФБ нарастает по мере увеличения напряжения конвергенции из-за более ускоренного повышения затрат Аб по сравнению с должными затратами, определяемыми для Ам. В то же время расстояние между точкой бификсации глаз и точкой ясного зрения уменьшается. Очевидно, что приближение последней к глазам ограничено резервными возможностями аккомодации глаз и при субмаксимальных их затратах прекращается. Это позволяет детям путем дальнейшего приближения текста к глазам (наклона головы) уже на незначительное расстояние совместить ТАб и Р и тем самым получить оптически оптимальные, но эргономически нецелесообразные условия для зрительной работы вблизи. Развивая эти рассуждения далее, можно предположить, что для облегчения зрительной работы вблизи дети каким-то образом вырабатывают механизм подавления аккомодации глаз, стремясь на более удаленном от глаз расстоянии «остановить» приближение ТАб к глазам. Возможно, сама избыточность затрат Аб приводит к истощению и ослаблению аккомодации. Следствием этого, вероятно, и является отмечаемое в последующем резкое снижение резервов абсолютной аккомодации при ЯФБ и повышение отношения АКА у близоруких детей.

Дальнейшее нарастание экзофории при увеличивающемся Дрр сопровож-

дается появлением избытка Аб и при зрении вдаль, т. е. появлением ЯФБ. Клинические признаки СФБ при работе на близком расстоянии при этом сохраняются. Сохраняются они и тогда, когда ЯФБ переходит в оптическую, а затем в осевую миопию, заставляя, казалось бы, «хорошо видящих вблизи», близоруких детей продолжать использование низкого наклона головы для получения четкого одиночного восприятия объекта бификсации.

С возрастом и по мере увеличения близорукости проявления СФБ уменьшаются и исчезают. Основными адаптационными факторами, способствующими такой динамике СФБ, являются увеличение отношения АКА и уменьшение резервов абсолютной аккомодации. Как известно, они наблюдаются у всех близоруких, имеющих длительный миопический «стаж» и переставших в старших классах низко наклонять голову при работе вблизи. В этом периоде у значительной части детей отмечается и прекращение прогрессирования миопии. Это дает повод предположить, что СФБ является не только первой фазой приобретенной близорукости у детей, но и, сохраняясь при последующем развитии миопии, служит одним из факторов ее прогрессирования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андреева Н. А. — Офтальмол. журн., 1979, № 8, с. 475—478; 2. Базарный В. Ф. — Тез. докл. II Всесоюз. конф. по актуальным вопросам детской офтальмологии. М., 1983, с. 4—5; 3. Базарный В. Ф. Система массовой профилактики отклонений в развитии зрения и нарушений осанки у детей и подростков, организованных в детских дошкольных и школьных учреждениях. М., 1983, с. 3—12; 4. Белостоцкая Е. М. Гигиена зрения школьников. М.: Медгиз, 1960, с. 84—125; 5. Ватченко А. А. Спазм аккомодации и близорукость. К.: Здоров'я, 1977, с. 35—40; 6. Дашевский А. И. Многоотомное руководство по глазным болезням. М.: Медгиз, 1962, т. I, кн. 2, гл. XIX, с. 199—202; 7. Дашевский А. И. Ложная близорукость. М.: Медицина, 1973.

Поступила 04.07.85.

WHY SOME CHILDREN BEND LOW THEIR HEADS WHEN WORKING AT NEAR DISTANCE, OR ON THE PATHOGENESIS OF INITIAL SIGNS OF ACQUIRED (SCHOOL) MYOPIA

V. I. Pospelov, L. A. Khrebtova, L. E. Pospelova, O. V. Vasilchenko

SUMMARY

Considering the factors determining the expenditures of accommodation in binocular vision (Ab), a retrospective analysis, by a way of calculations, of Ab dynamics was carried out in 24 children with evident functional myopia (pseudomyopia). In combination of hypermetropia and inphoria in premorbid stage, Ab deficiency is revealed, which decreases and disappears with increase of convergence and approach of bi-

fixation point to the eye. The morbid stage began with transition of inphoria into orthophoria and exophoria. At this, excessive Ab at near distance from the eye appeared leading to latent functional myopia (pre-spasm). The value of the latter rises with increase of convergence tension, while the distance between the point of clear vision and point of bifixation decreases. Thus, it is found that for achievement of better

vision when working at near distance both in Ab deficiency and Ab excess a necessity appears in increased convergence tension for matching of clear vision point with bi-

fixation point for their maximum approach of the one to the other. Evidently, it is this factor that makes most of the children to bend low their heads when working at near distance.

