

УДК 612.21–053.5–056.264

Мохотаева М.В.

ОСОБЕННОСТИ ДЫХАНИЯ И ГОЛОСООБРАЗОВАНИЯ У МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ С ДИЗАРТРИЕЙ

Ключевые слова: дизартрия, детский церебральный паралич, нарушения дыхания, нарушения голоса.

Дизартрия является одним из самых распространенных расстройств речи. В последнее время отмечается рост числа детей с дизартриями. По данным различных авторов, дизартрия диагностируется в структуре детского церебрального паралича в 65–90% случаев [2; 3]. За последние десять лет число детей с церебральным параличом (ЦП) выросло на 25% [7].

Известно, что одними из основных симптомов дизартрии являются нарушения дыхания и голоса.

Данные об особенностях речевого и неречевого дыхания у детей с ЦП крайне отрывочны и носят описательный характер. Учитывая то, что наиболее частыми речевыми нарушениями у детей с ЦП являются дизартрии, авторы чаще всего характеризуют особенности дыхания, связывая их с определенными ее видами и основываясь на общепринятых классификациях этих расстройств. Известно, что у детей с ЦП наиболее часто наблюдается псевдобульбарная дизартрия. При спастической форме отмечалось напряжение мышц дыхательного, голосового и артикуляторного аппарата в сочетании с ограничением подвижности. Ограничение движений дыхательных мышц приводит к тому, что воздушная струя оказывается недостаточной для образования звуков, наблюдается быстрое истощение выдоха. Дыхание в покое и при речи поверхностное, ключичное. Паретическая форма характеризуется слабостью артикуляторных и дыхательных мышц, особенно диафрагмы, гипокинезией гортанных мышц. Паретичность дыхательной мускулатуры выражается в нарушении плавности речи, появлении пауз. Также преобладает ключичный тип дыхания. При этой форме голос тихий, немодулированный, глухой, назализованный [5; 6].

Реже у детей с ЦП встречается экстрапирамидная форма дизартрии. Она в большей степени характерна для детей, страдающих гиперкинетической формой церебрального паралича. У детей данной группы наблюдается рассогласование дыхания, голосоподачи и артикуляции [3; 4; 6].

Авторы отмечают, что для детей с атонически-астатической формой церебрального паралича характерна мозжечковая дизартрия, при которой также наблюдается нарушение координации дыхания, голосообразования и артикуляции [4; 6].

Бульбарная дизартрия у детей с церебральным параличом наблюдается достаточно редко. При этой форме более выражены расстройства голоса в виде параличей и парезов, чем дыхания, что объясняется поражением ядер языкоглоточного и блуждающего нервов.

Нарушение дыхания в синдроме детского церебрального паралича и различных форм дизартрии имеет большое значение, так как оказывает непосредственное влияние на состояние речевой и голосовой функций.

Данные о характере голосовых расстройств у этой категории детей также носят описательный характер, так как основываются на субъективной оценке голоса. Так, авторами указывается, что нарушения голоса у детей с ЦП крайне разнообразны. Наиболее часто отмечаются недостаточная сила голоса и особенности тембра голоса [1; 2; 5; 6].

Целью нашего исследования было изучение особенностей дыхания и функционального состояния голосового аппарата у учащихся начальных классов с дизартрией в структуре детского церебрального паралича.

Нами было обследовано 35 учащихся начальных классов с церебральным параличом. 51,5% (21 человек) ис-

пытываемых имели псевдобульбарную форму дизартрии, 18,3% (6 человек) – экстрапирамидную, 21,2% (5 человек) – смешанную (псевдобульбарную и экстрапирамидную) и 9% (3 человека) – мозжечковую.

Контрольную группу составили 57 здоровых детей в возрасте 7–8 лет, которые не предъявляли жалобы на нарушения голосовой функции.

Для исследования особенностей дыхания в покое и при речи использовалась программа CardioLogo 2.1 (ЗАО «Биосвязь», г. Санкт-Петербург) для ПК.

Испытуемый располагался перед экраном монитора, датчик дыхания фиксировался на передней поверхности брюшной стенки, кардиодатчики – на передней поверхности грудной клетки. В настройках программы был выбран сюжет «Без БОС» и слайд, который видел испытуемый на экране монитора в процессе исследования. Испытуемому давалась следующая инструкция: «Сядь удобно, постарайся расслабиться. Посмотри на экран». Данный диагностический сеанс продолжался от двух до пяти минут, пневмограмма при этом отражала дыхание ребенка в покое. Затем испытуемому предлагалось прочитать текст. В этом случае пневмограмма характеризовала особенности дыхания ребенка при речи. Полученные после окончания диагностических сеансов кривые дыхания позволяли определить тип, частоту и ритм дыхания в покое и при речи.

Тип дыхания определялся в соответствии с амплитудой кривой. Большая амплитуда кривой (около 100 единиц) отражала диафрагмальный тип дыхания. Если амплитуда дыхания была почти линейна, с минимальным размахом (менее 20 единиц), то дыхание характеризовалось как поверхностное, ключичное.

Оценка частоты дыхания в покое и при речи осуществлялась на основе результатов диагностического сеанса, выводимых на экран монитора в виде таблицы, в которой указывалось количество дыхательных движений, сделанных испытуемым в каждую минуту сеанса. Анализ частоты дыханий осуществлялся с учетом данных возрастной физиологии. У детей младшего школьного возраста при обычном дыхании число дыхательных движений составляет 16–20 в минуту. При речевом дыхании число дыханий сокращается примерно в 2 раза за счет увеличения продолжительности выдоха.

Для исследования особенностей фонационного дыхания, координации дыхания и голосообразования одновременно использовались компьютерные программы CardioLogo 2.1 (ЗАО «Биосвязь») и программа LingWaves (фирма Atmos, Германия). Процедура была та же, что и при исследовании типа дыхания. Испытуемым предлагалось продекламировать известный им стихотворный текст. Методика исследования предполагала осуществление записи голоса испытуемого в цифровом формате с целью ее дальнейшей обработки и получения графика звуковой волны. Для определения координации в работе дыхания и голосообразования полученная кривая дыхания совмещалась по параметру времени (в мс) с графиком звуковой волны. Это позволяло выявить момент начала выдоха, начала фонации и их совпадение или несовпадение.

Исследовалась также продолжительность фонационного выдоха, или время максимальной фонации (ВМФ) при произнесении гласных звуков.

Кроме того, определялся коэффициент глухости/звонкости (коэффициент c/z) по методике Eskel и Voone.

Методика заключалась в определении ВМФ звуков [с] и [з] и последующем вычислении отношения полученных значений. Было показано, что при органических поражениях происходит увеличение воздушного потока и уменьшение времени фонации звонкого согласного, что приводит к повышению коэффициента. По полученным данным, коэффициент c/z не зависит от пола и возраста и при отсутствии нарушений голоса равен единице.

Для оценки функционального состояния голосового аппарата был использован акустический анализ. Исследование осуществлялось с помощью программ CSL (Computerized Speech Laboratory) и MDVP (Multi-Dimensional Voice Program) 5105 фирмы KayPentax (USA). Акустическому анализу предшествовала запись голоса ребенка. После того как была проведена запись, выделялся необходимый для анализа участок звуковой волны и в меню выбиралась команда выполнения анализа (Complete MDVP Analysis). Программа выводила на экран монитора отчет в виде нескольких окон с диаграммами, характеризующими оцениваемые параметры. Основное окно отчета содержало радиальную диаграмму, отражающую значения всех рассчитанных показателей, их пороговые значения (нормативные значения, установленные производителем программы), и на основании этих данных индивидуальный профиль голоса конкретного испытуемого. Те части профиля, которые отражали значения, выходящие за пределы зеленого круга нормативных значений, окрашивались в красный цвет.

Показатели, которые отражались на диаграмме, были расположены в определенной последовательности в зависимости от того, какие акустические особенности они характеризова-

ли. Первую группу составляли показатели, характеризующие колебания частоты голоса в кратко- и долгосрочном периодах (Absolute Jitter, Jitter Percent, Relative Average Perturbation, Pitch Average Perturbation, Fundamental Frequency Variation), вторую – колебания амплитуды (Shimmer in dB, Shimmer Percent, Amplitude Perturbation Quotient, Peak-to-peak Amplitude Variation), третью – шумовые компоненты (Noise-to-Harmonic Ratio, Voice Turbulence Index, Soft Phonation Index, четвертую – треморирование (Fo-Tremor Intensity Index, Amplitude Tremor Intensity Index), пятую – фонационные паузы и субгармоники (Degree of Voice Breaks, Degree of Sub-harmonics, Degree of Unvoiced Segments).

Учитывая то, что каждую особенность голоса характеризует ряд показателей, по нашему мнению, использование всех указанных параметров нецелесообразно, так как затрудняет их сравнительный анализ. В нашем исследовании мы использовали показатели только первых трех групп как наиболее информативных для анализа: PPQ (Pitch Period Perturbation Quotient), RAP (Relative Average Perturbation Quotient), APQ (Amplitude Perturbation Quotient), vAm (Peak-to-peak Amplitude Variation) и NHR (Noise-to-Harmonic Ratio).

Для исследования силы голоса использовалась программа CSL. В записанном отрывке звучания голоса выделялся необходимый для анализа участок, и с помощью команды Energy Contour на спектрограмме появлялось отображение контура силы голоса, измеренной в децибелах. В отчете анализа содержались значения средней силы голоса на выделенном участке, минимальное, максимальное значения и стандартное отклонение.

Результаты проведенного нами исследования выявили ряд особенно-

стей неречевого и речевого дыхания у школьников с ЦП по сравнению с их здоровыми сверстниками.

Для детей с ЦП было характерно поверхностное, ключичное дыхание. Амплитуда пневмограммы не превышала $11 \pm 5,5$ единицы, тогда как у детей контрольной группы это значение составило в среднем 75 ± 8 единиц ($p < 0,01$). Статистический анализ не позволил выявить значимых различий по типу дыхания в зависимости от вида дизартрии.

Анализ пневмограмм показал, что для детей с ЦП характерна дисритмия дыхания, о чем свидетельствовало постоянное изменение количества дыхательных движений за равные промежутки времени. Наиболее ярко дисритмия проявлялась у детей с экстрапирамидной и мозжечковой дизартрией. При речи дисритмия дыхания усиливалась при всех формах дизартрий.

Было отмечено статистически значимое ($p < 0,01$) увеличение числа дыхательных движений, т.е. дыхательных циклов, у детей с ЦП по сравнению со здоровыми школьниками. У детей экспериментальной группы среднее число дыханий равнялось 25 ± 7 , в контрольной – 13 ± 4 . При речи количество дыханий уменьшалось, что более ярко проявлялось у здоровых детей. Число дыханий при речи у детей с ЦП было 22 ± 3 , у школьников контрольной группы – 9 ± 2 .

Исследование продолжительности речевого выдоха показало, что ВМФ здоровых детей не превышало $9,8 \pm 2,21$ секунды. У испытуемых с ЦП было отмечено статистически достоверное уменьшение ВМФ ($p < 0,001$) по сравнению с ВМФ здоровых детей. У детей с ЦП оно не превышало $5,5 \pm 2,74$ секунды. Наименьшие значения ВМФ (не более 3 секунд) были

характерны для детей с экстрапирамидной формой дизартрии.

Определение коэффициента с/з выявило значительное его снижение по сравнению со здоровыми сверстниками ($p < 0,05$). У детей контрольной группы он приближался к единице, у школьников с ЦП в среднем составлял $0,5 \pm 0,03$.

Результаты исследования координация дыхания и фонации у детей с ЦП показали, что наиболее выражены нарушения при экстрапирамидной и мозжечковой дизартриях. Наблюдалось несовпадения кривой выдоха и начала фонации. Фонация начиналась либо после начала выдоха (придыхание), либо до начала (озвученный вдох).

Расстройства дыхания прежде всего объясняются нарушениями центральной его регуляции и двигательной патологией. На особенности формирования типа дыхания влияет главным образом ограничение подвижности и вынужденная сидячая поза ребенка. Нарушения речевого дыхания связаны с несформированностью дифференцированного вдоха и выдоха через нос и рот. У детей с двигательной патологией отмечается недостаточная активность выдыхательных мышц, что приводит к недостаточности выдыхаемой воздушной струи.

Исследование показало, что качество голоса детей с ЦП и их здоровых сверстников различается по ряду параметров.

Средние значения силы голоса детей с ЦП были статистически достоверно ниже значений у детей без двигательной патологии ($p < 0,01$). В экспериментальной группе сила голоса не превышала $46 \pm 4,7$ дБ, у детей контрольной группы – $78 \pm 9,2$ дБ. Было отмечено, что наиболее низкие значения силы голоса (не более 39 дБ) характерны для детей с псевдобуль-

барной дизартрией. Низкие значения у детей с ЦП можно объяснить не только невозможностью голосовых складок совершать колебательные движения большей амплитуды, но и нарушением речевого дыхания.

У испытуемых с ЦП было отмечено статистически достоверное увеличение значений RAP и PPQ ($p < 0,001$) по сравнению с величиной этих показателей у здоровых детей. У детей с ЦП они составили $1,08 \pm 0,02$ и $1,02 \pm 0,03$, у здоровых – $0,71 \pm 0,005$ и $0,67 \pm 0,003$ соответственно. Высокие значения PPQ и RAP у детей с дизартрией свидетельствовали о невозможности голосовых складок поддерживать колебания определенной частоты, наличии осиплости, придыхания и присутствии турбулентного шума.

Значение коэффициента APQ у школьников экспериментальной группы было выше, чем у детей контрольной группы ($p < 0,001$) и составило $4,34 \pm 1,23$. У школьников без ЦП среднее значение коэффициента равнялось $2,46 \pm 1,31$. Следует отметить, что значения APQ у детей с мозжечковой и экстрапирамидной дизартрией были значительно выше, чем у всех испытуемых ($4,37 \pm 0,05$). Такое явление объясняется более выраженными нарушениями дыхания, а именно невозможностью обеспечения необходимого уровня подскладочного давления и неодинаковой амплитудой колебаний голосовых складок.

Поверхностное дыхание, нерациональное расходование воздуха при речи, гиперкинезы голосовой и дыхательной мускулатуры стали причинами высоких значений нестабильности голоса по амплитуде в долгосрочном периоде (vAm). Величина коэффициента vAm была высока при всех формах дизартрии и составила $21,5 \pm 8,7\%$, тогда как у здоровых школьников она не

превышала $8,1 \pm 3,9\%$. При этом голос детей с ЦП можно было охарактеризовать как затухающий к концу фонации или волнообразный по силе.

Исследование соотношения спектрального шума и гармонических колебаний не выявило статистически значимых различий между двумя группами испытуемых. Среднее значение коэффициента NHR в группе детей с ЦП составило $0,13 \pm 0,005$, в группе здоровых школьников – $0,1 \pm 0,001$. Высокие значения NHR можно было интерпретировать как наличие спектрального шума вследствие нестабильности голоса по частоте и амплитуде, остановок при фонации звука, наличие негармонических компонентов и турбулентного шума.

Таким образом, нарушения дыхания имеют место при всех формах дизартрий в синдроме детских церебральных параличей. Характерной особенностью является усиление выраженности расстройств при речи. Наиболее ярко данные расстройства проявляются при экстрапирамидной и мозжечковой формах дизартрий. Нарушений дыхания оказываются одной из причин, определяющих своеобразные нарушения голоса у детей с ЦП.

В целом для детей с ЦП характерна небольшая сила голоса, нестабильность голоса по частоте и амплитуде как в кратко-, так и в долгосрочном периоде.

Учитывая основной неврологический диагноз испытуемых, общность патогенеза речевых и двигательных нарушений, можно сделать предположение о том, что выявленные отклонения обусловлены прежде всего нару-

шениями проводимости на различных уровнях рефлекторной дуги.

Проведенное исследование показало, что дети с ЦП имеют специфические нарушения дыхания и голоса. Анализируя своеобразие нарушений, удалось выявить значимые различия по исследуемым параметрам при различных видах дизартрии в структуре церебрального паралича. Результаты исследования позволяют определить направления коррекционной логопедической работы, а также могут быть использованы в диагностике расстройств дыхания и голоса у детей с ЦП.

Настоящее исследование не является исчерпывающим и может быть продолжено. Перспективной в этом плане является диагностика особенностей голосовой функции путем спектрографического анализа.

Литература

1. Алмазова Е.С. Логопедическая работа по восстановлению голоса у детей. М.: Просвещение, 1973.
2. Винарская Е.Н. Дизартрия. М.: АСТ: Астрель: Хранитель, 2006.
3. Особенности умственного и речевого развития учащихся с церебральным параличом / под ред. М.В. Ипполитовой. М.: АПН СССР, 1989.
4. Панченко И.И., Щербакова Л.А. Медико-педагогическая характеристика детей с дизартрическими и анартрическими расстройствами речи, страдающих церебральными параличами, и особенности приемов логопедической работы // Нарушения речи и голоса у детей / под ред. С.С. Ляпидевского, С.Н. Шаховской. М.: Просвещение, 1975. С. 17–42.
5. Семенова К.А. Детские церебральные параличи. М.: Медицина, 1968.
6. Семенова К.А., Мастюкова Е.М., Смуглин М.Я. Клиника и реабилитационная терапия детских церебральных параличей. М.: Медицина, 1972.
7. The case for inclusion / An Analysis of Medicaid for Americans with Intellectual and Developmental Disabilities / USP Report 2008. Washington DC, 2008.