

УДК 612.843  
ББК P731.9

ГСНТИ 14.35.01

Код ВАК 13.00.08

**О. С. Орлова** **O. S. Orlova**  
**П. А. Эстрова** **P. A. Estrova**  
**А. С. Калмыкова** **A. S. Kalmykova**  
Москва, Россия Moscow, Russia

## ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ДЕТСКОГО ГОЛОСА В ОНТОГЕНЕЗЕ

## THE DEVELOPMENT OF CHILDREN'S VOICE IN ONTOGENESIS

**Аннотация.** Статья посвящена актуальной проблеме развития детского голоса в онтогенезе. Раскрываются анатомо-физиологические механизмы формирования детского голоса, особенности его мутации у мальчиков и девочек.

**Ключевые слова:** голос; детский голос; развитие голоса; онтогенез; анатомия и физиология детского голоса; акустические характеристики детского голоса; акустический анализ голоса; мутация.

**Сведения об авторе:** Орлова Ольга Святославна, доктор педагогических наук, профессор.

*Место работы:* Московский государственный гуманитарный университет им. М. А. Шолохова; ФБГУ «Научно-клинический центр оториноларингологии Федерального медико-биологического агентства России», г. Москва.

**Сведения об авторе:** Эстрова Полина Александровна, кандидат педагогических наук, доцент.

*Место работы:* Московский государственный гуманитарный университет им. М. А. Шолохова, г. Москва.

**Сведения об авторе:** Калмыкова Анна Станиславовна, старший преподаватель.

*Место работы:* Московский государственный гуманитарный университет им. М. А. Шолохова, г. Москва.

**Контактная информация:** г. Москва, ул. Ташкентская, 18, к. 4.

*E-mail:* mggudef@mail.ru.

**Abstract.** The article is devoted to the topical problem of the development of children's voice in ontogenesis; anatomy and physiology of voice, peculiarities of boys' and girls' vocal mutations are discussed.

**Key words:** voice; children's voice; development of voice; ontogenesis, anatomy and physiology of children's voice, acoustic characteristic of voice; vocal mutation.

**About the author:** Orlova Olga Svyatoslavna, Doctor of Pedagogy, Professor.

*Place of employment:* Sholokhov Moscow State University for Humanities, "Scientific Centre of Otolaryngology of Federal Medical and Biological Agency of Russia", Moscow.

**About the author:** Estrova Polina Alexandrovna, Candidate of Pedagogy, Associate Professor.

*Place of employment:* Sholokhov Moscow State University for Humanities, Moscow.

**About the author:** Kalmykova Anna Stanislavovna, Senior Lecturer.

*Place of employment:* : Sholokhov Moscow State University for Humanities.

С каждым днем жизнь предъявляет все более высокие требования к подготовке специалистов в области образования, в том числе и педагогов, работающих с детьми с ограниченными возможностями здоровья. Формирование профессиональных компетенций бакалавра и магистранта по направлению «Специальное (дефектологическое) образование» в первую очередь, требует знаний о развитии речи ребенка в норме. Особое значение мы придаем особенностям формирования и развития детского голоса, который рассматривается нами как базовый компонент для успешного развития личности ребенка. Голос не только обеспечивает разборчивость, выразительность и эмоциональность речи, но является средством общения, для многих людей является «орудием производства», инструментом профессиональной деятельности.

Именно поэтому специалист, занимающийся проблемами голоса и речи, должен знать возрастные анатомо-физиологические особенности строения гортани, органов дыхания и артикуляции, которые определяют голосообразование в разные периоды жизни ребенка, объясняют причину изменения акустических параметров голоса по силе, высоте, тембру, диапазону, регистрам.

Голос человека — это бесценный природный дар, который изначально является врожденным рефлексорным актом, а затем развивается на протяжении жизни человека. Процесс формирования голоса проходит несколько стадий:

- *пренатальная* — до момента рождения;
- *младенчество* — от рождения до 2 лет;
- *ранний детский возраст* — от 2 до 5 лет;
- *средний детский возраст* — от 5 до 9 лет;
- *позднее детство* — от 9 лет до начала пубертатного периода;
- *ранний взрослый период* — обычно от 12 до 15 лет;
- *средний взрослый период* — от 15 до 18 лет;
- *окончательное взросление* — от 19 лет до 21 года.

Соответственно выделяемым возрастным периодам меняются анатомические структуры голосового аппарата и голос ребенка, что обуславливает изменения акустических параметров: частоты основного тона, интенсивности голоса, диапазона и тембра.

Известно, что отличительными особенностями в строении и формировании отдельных органов голосового аппарата ребенка являются диспропорция в развитии отдельных органов голосового аппарата; неравномерность и скачкообразность в процессе развития; наличие периодов, когда развитие протекает почти незаметно; неоднородность окончания роста разных органов голосового аппарата.

Стадии развития голосового аппарата можно определить как **обычную, интенсивную** или **замедленную**. Они в определенные периоды жизни ребенка и в различных органах протекают по-раз-

ному: смена этих стадий происходит неоднократно и может быть **равномерной** (от интенсивного роста — к обычному, далее — к замедленному; от обычного — к замедленному) и **скачкообразной** (интенсивный рост — замедленный; ослабленный рост — интенсивный). Развитие одних отделов голосового аппарата протекает в две стадии (интенсивная — обычная). Например, легкие интенсивно развиваются в первые два месяца, а далее до периода полового созревания их рост происходит постепенно. Выраженные изменения в бронхах и трахее отмечаются в течение первого года жизни ребенка. Изменения в других (гортань и носоглотка) происходят в три стадии.

Носовая полость, придаточные пазухи и носоглотка интенсивно развиваются в течение первых 6 месяцев жизни, а придаточные пазухи формируются до 3 лет; носоглотка до 6 лет растет с обычной интенсивностью.

Рост носоглотки и придаточных пазух в основном завершается к началу пубертатного периода, все остальные органы голосообразующего аппарата оформляются к периоду окончания полового созревания (к 19 годам). Исключение составляет только гортань, продолжающая свой рост, хотя он становится менее выраженным.

Гортань новорожденных обоего пола активно растет только в первый год: у мальчиков — в первые три месяца, затем на восьмом-девятом месяце; у девочек — в течение первого и четвер-

того-седьмого месяцев. Голосовые складки изменяются в процессе роста иначе, чем гортань. В отличие от последней, они растут в течение всего первого года жизни. У новорожденных и грудных детей голосовые складки незрелы анатомически и физиологически, поэтому они более подвержены воспалительному и травматическому поражению. Заболевания голосовых складок заметно отличаются от таковых у старших детей и взрослых. Укорочение голосовых складок наряду с узостью просвета гортани приводит к тому, что даже при небольших воспалительных или nodозных изменениях в гортани у детей возникают стенотические нарушения, значительно ухудшающие состояние ребенка.

До трех лет гортань у мальчиков и девочек не различается по длине, затем начинается заметный рост голосовых и вестибулярных складок и расширение надгортанника. После трех лет гортань мальчиков длиннее гортани девочек. До семи лет глубина превышает ширину, затем отмечается усиленный горизонтальный рост. У детей раннего возраста гортань воронкообразная. Постепенно отмечается переход к цилиндрической форме. Размеры гортани зависят от пола и возраста, а также от индивидуальных особенностей человека.

Размеры гортани до пубертатного периода у девочек и мальчиков, как правило, одинаковые. У мужчин она на 1/3 больше, чем у женщин, хрящи гортани у женщин имеют меньшую толщину.

Надгортанник новорожденного находится на уровне небной занавески, а нижний край гортани — на уровне IV шейного позвонка. К семи-восемью годам гортань постепенно опускается до VI шейного позвонка. У взрослого человека она расположена на уровне V-VII шейных позвонков, ее вход открыт в гортанную часть глотки, а на уровне VII шейного позвонка переходит в трахею. У мужчин гортань расположена ниже, чем у женщин, в среднем на один позвонок. У детей гортань расположена выше на один-два позвонка.

Физиологи в результате многочисленных исследований доказали, что раздражение рецепторов дыхательных путей током воздуха влияет на дыхательный центр, регулирующий процесс дыхания, — глубину, частоту дыхательных движений.

Гортань — хорошо иннервируемый орган. В слизистой оболочке разветвляется множество рецепторов различных структур, причем некоторые из них концентрируются в рефлексогенных зонах. Первая рефлексогенная зона гортани находится в области входа в гортань, вторая — в области черпаловидных хрящей и их отростков. Обе зоны богаты тактильными, болевыми, температурными рецепторами, воспринимающими раздражение от струи выдыхаемого воздуха. Эти рецепторы выполняют функцию защиты бронхов и легких. Третья рефлексогенная зона находится в подскладочном пространстве. Здесь расположены рецепторы, воспри-

нимающие раздражение от выдыхаемого воздуха, вызывающие изменения давления при выдохе, особенно во время фонации. Эта зона носит название «фонационной».

Характерное расположение рецепторов также определяется возрастом ребенка. Так, у новорожденного много рецепторов, которые разветвляются в слизистой оболочке гортани равномерно и однородны по своей структуре. В трехмесячном возрасте намечается незначительная концентрация чувствительных окончаний в слизистой надгортанника, при входе в гортань и в области черпаловидных хрящей, появляются более сложные формы рецепторов. У годовалого ребенка можно четко проследить концентрацию рецепторов в области первой и второй рефлексогенных зон. Третья рефлексогенная зона начинает оформляться только в пять-семь лет, и лишь к семи годам топологически гортань ребенка начинает напоминать гортань взрослого человека. Одновременно с формированием рефлексогенных зон в гортани усложняется и их структура. В мышцах, суставах, надхрящнице разветвляются чувствительные нервные окончания. Наибольшее количество рецепторов располагается в надхрящнице надгортанника и черпаловидных хрящей.

Двигательная иннервация гортани осуществляется блуждающим нервом. Верхний и нижний гортанный нервы обеспечивают подвижность мышц гортани. По данным М. С. Грачевой, верхнегортанный нерв является в основном чувстви-

тельным, нижнегортанный нерв — двигательным.

Мышцы голосовых складок — щито-черпаловидные и голосовые мышцы — богаче двигательными рецепторами по сравнению с остальными мышцами гортани.

Вследствие неравномерности роста различных частей голосового аппарата происходят и изменения голоса ребенка. Диапазон голоса девочек и мальчиков от семи до десяти лет одинаков и равен приблизительно октаве в интервале «ре1» — «ре2» (наиболее естественное и легкое звучание в диапазоне от «фа1» до «до2»); в десять-четырнадцать лет — несколько шире: от «до1» до «ми2» и «фа2» (наиболее удобны интервалы от «ми1» до «ре2», «ми2»); у четырнадцатилетних-шестнадцатилетних подростков диапазон голоса расширяется, может достигать двух октав (оптимально звучит в диапазоне «си» малой — «фа» второй октавы).

В процессе онтогенеза меняется механизм фонации у детей. От рождения до 7 лет преобладает фальцетный механизм фонации, с доминирующим участием перстнещитовидной мышцы, в то время как другие мышцы принимают лишь косвенное участие. Перстнещитовидная мышца не только суживает голосовую щель, но и одновременно натягивает голосовые складки. Эти мышцы играют главную роль в регуляции натяжения, так как вокальная мышца еще не сформирована. Вокальная мышца формируется лишь в возрасте от 7 до 12 лет в результате отщепления от щито-

черпаловидной мышцы, а затем продолжает развиваться до 19-20 лет. Постепенно механизм фальцета заменяется колебаниями голосовых складок. Таким образом, **механизм фонации у ребенка отличается** от процесса голосообразования у взрослого.

Важнейшим этапом развития речи ребенка является довербальный период, или период предречевых вокализаций. Разные авторы предлагают различные варианты периодизации данной стадии, общим для которых является определенная последовательность, обусловленная биосоциальными причинами.

Голос проявляется у человека в момент рождения как врожденный, безусловный, защитный рефлекс. В дальнейшем на базе этого рефлекса путем образования цепных условно-рефлекторных реакций возникает разговорный и певческий голос.

Первые звуки ребенка — это крики, которые представляют собой безусловно-рефлекторную реакцию на действие сильных раздражителей (внешних и внутренних), обычно отрицательного характера (холод, боль, голод и др.), выполняют защитную функцию. Эти крики ребенок начинает издавать тотчас после рождения, реагируя на свет, именно они служат основой для последующего развития звукопроизводительной речи. Уже в первых криках младенца можно различать подобию некоторых гласных и согласных звуков типа *аа, уа, нээ* и т. п. Исследователи отмечают, что голосовые реакции типичны для всех младен-

цев независимо от их национальной и расовой принадлежности.

Важно отметить, что ряд исследователей (Л. Т. Журба, И. М. Кононова, И. Максимов, Е. М. Мاستюкова, Р. В. Тонкова-Ямпольская и др.) считают, что характеристика крика и развитие голосовых реакций детей на первом году жизни имеет важное прогностическое значение. Так, Е. М. Мاستюкова (1988, 1997) подчеркивает, что для ранней диагностики речевых расстройств большое значение имеет акустическое изучение голосовых реакций в доречевом периоде и оценка их интонационной выразительности. По акустическим особенностям голоса младенцев их можно причислить к группе риска ряда неврологических заболеваний.

По мнению Е. Н. Винарской (1987), «врожденные биологические голосовые реакции являются важнейшими структурными компонентами синкретичных операционных комплексов ребенка. В процессе общения они изменяются и приобретают национально-специфические знаковые черты» [4, с. 5].

В процессе онтогенеза крик новорожденного интонационно изменяется по силе, высоте, тембру, протяженности. Также формируется его коммуникативная направленность. Только первый крик новорожденного, обусловленный раздражением подкоркового речевого центра, можно считать рефлексивным явлением, не имеющим сигнальной направленности. Считают, что крик — это первое вокальное проявление ребенка.

Известно, что в первые три недели ребенок способен издавать три крика, различающихся структурно и функционально: голода; боли (ответ на болевые ощущения); лишения (ответная реакция, например, когда забирают пустышку, которую активно сосет ребенок).

На третьей неделе жизни появляется новый сигнал (крик одиночества, тоски, для привлечения внимания), который не столько отражает физиологические потребности, сколько носит социальный характер. Крик здорового ребенка — громкий, чистый, с коротким вдохом и удлиненным выдохом. У детей с нарушениями центральной нервной системы крик может быть или слишком громким и пронзительным, или, наоборот, тихим, в виде всхлипываний, часто осуществляться на вдохе (инспирированная фонация).

Отечественные ученые (Е. Ф. Архипова, Е. Н. Винарская, Е. И. Исенина, С. Н. Цейтлин и др.) предлагают свою классификацию младенческих криков, в основе которой лежит субъективная ценность раздражителей для ребенка:

- высокой субъективной ценности (крик «боли»);
- умеренной субъективной ценности (крик «удовольствия»);
- регрессирующие крики (крик «голода»).

После двух месяцев намечается переход от рефлексивных звуков к коммуникативным, наступает новая стадия доречевого периода — гуление.

К. А. Семенова и Н. М. Махмудова [9] отмечали, что вокализации

служат средством межличностного взаимодействия со взрослым. Ребенок начинает активно обращать внимание на голос окружающих, отвечая адекватной реакцией на их мимику и тон, проявляя попытки воспроизведения улыбки и вокализации.

И. М. Кононова (1974), изучавшая условия развития голосовых реакций детей первого года жизни, считает, что в первые шесть месяцев наблюдается стойкое увеличение голосовой активности, причем наиболее эффективным приемом ее стимуляции является общение со взрослым. Автор утверждает, что «певучие звуки гуления» имеют особо важное значение для формирования речевого дыхания, а спонтанное вокализирование ребенка в тихой обстановке создает благоприятные условия для развития фонематического восприятия.

Следующая стадия предречевых вокализаций — **лепет**, который появляется к началу третьего месяца. Его начало связано с развитием стриопалидарной системы, отвечающей за ритм, темп, артикуляционный тонус. Лепет постепенно усложняется за счет разнообразия повторяемых звуков. Звуковое разнообразие лепетных цепей, а также выделенность по длительности отдельных сегментов цепей дали основание назвать этот период стадией **лепетных псевдослов**. Важность этой стадии заключается в том, что в этот период происходит не только тренировка голоса, но и согласование слуховых и двигательных реакций, соединение линейных артикуляций в слоги.

Ранняя стадия лепета представляет собой, в отличие от крика, реакцию на раздражители положительного характера. Чаще всего ребенок издает звуки после еды. В лепете можно различить довольно разнообразные комплексы: *агу*, *убу*, *эхе* и т. п. Эта ранняя стадия лепета не зависит от окружающей речевой среды. Дети разных народов в первые месяцы лепечут одинаково, в том числе и глухие от рождения дети.

Основой лепета служат врожденные двигательные координации, связанные с процессами сосания и глотания. Во время фонации у ребенка устанавливается связь между кинестетическими раздражениями от движений речевых органов и соответственными слуховыми раздражениями. Появляется тенденция к самоподражанию. Звуковой состав лепета постепенно обогащается. В лепете встречаются уже многочисленные согласные, преимущественно двугубные типа *п*, *б*, *м*, переднеязычные типа *т*, *д* и заднеязычные типа *к*, *г*, *х*.

К самоподражанию вскоре присоединяется подражание речи окружающих. Ведущую роль в последующем развитии произносительных навыков у ребенка начинает играть слух, при помощи которого ребенок воспринимает речь взрослых и контролирует свое произношение.

У глухих от рождения детей не развивается ни самоподражание, ни подражание речи окружающих его людей. Ранний лепет, не получая подкрепления со стороны слухового восприятия, постепенно затухает.

В конце первого года жизни у ребенка появляются осмысленные звукосочетания. На основе имитации и в результате активного воздействия окружающих устанавливается связь между предметами и явлениями внешнего мира и звучанием обозначающих их слов, а также кинестетическими ощущениями, возникающими при произнесении этих слов.

Наряду с лепетными словами, ребенок начинает произносить правильно вначале несложные в фонетическом отношении слова. Однако, постепенно расширяя свой словарный запас, ребенок еще в течение долгого времени (до четырех-пяти лет) весьма несовершенно озвучивает большинство усвоенных им слов. Многие звуки еще не произносятся правильно. Разные звуки усваиваются детьми в различный срок. Гласные, как правило, появляются в речи раньше, чем согласные. Сонорные носовые также относятся к звукам раннего онтогенеза. Из согласных звуков взрывные усваиваются раньше фрикативных, глухие предшествуют звонким, мягкие — твердым. Позже всех других появляются в речи шипящие (*ш, ж, ч, щ*) и вибранты (*р, р'*).

Речь детей раннего возраста (от двух до пяти лет) нередко изобилует дефектами произношения. Характерными дефектами являются:

- пропуск звуков и слогов;
- замена одних звуков другими;
- перестановка звуков и слогов;
- уподобление (ассимиляция) звуков.

Лучше других детьми воспроизводятся ударный и начальный слоги, так как их они легче всего воспринимают на слух. Наряду с расширением словаря, усвоением грамматических норм и уточнением слухового восприятия происходит постепенное совершенствование произношения. Работа речевого аппарата становится всё более тонкой и дифференцированной. К пяти-семи годам перечисленные выше дефекты произношения в большинстве случаев исчезают, и дети произносят все звуки речи правильно.

Процесс овладения интонацией начинается у ребенка уже на стадии гуления, и к концу первого года жизни на основе интонационной системы языка взрослых начинается овладение системой фонем. Вопросительная интонация формируется только на втором году жизни: к этому возрасту у ребенка развивается умение модулирования голосом различных эмоций, происходит резкий количественный рост разнообразных звукосочетаний лепетной речи и последующее появление первых слов. Подтверждение факту, что овладение просодикой у детей происходит на основе подражания и имитации речи взрослого, можно найти в работах А. Н. Гвоздева. Автор указывает, что первоначально вопрос в детской речи выражается только интонацией, идентичной интонации окружающих. Интонация перечисления, появляющаяся также на раннем этапе, сначала не сопровождается союзами. Союзы перечисления появляются приблизительно к 2 годам

3 месяцам. Фразовое ударение усваивается детьми очень рано, примерно с 1 года 11 месяцев, с того момента, когда предложения начинают включать несколько слов. При этом во всех случаях употребление фразового ударения ничем не отличается от его употребления взрослыми, ударение меняет свое положение в зависимости от смысла фразы.

В. И. Бельтюков (1977, 1981) считает, что одной из причин более раннего формирования у детей эмоциональных интонационных конструкций является опережающее развитие слуховой функции по сравнению с речедвигательной, что обуславливает ведущую роль первой в процессе формирования звуковой системы языка. В ряде работ отечественных исследователей (Н. Х. Швачкина, А. И. Бронштейна, И. П. Нечаева) доказано, что развитие слухового анализатора достигает значительной степени совершенства уже на первом году жизни, а к двум годам в сенсорной речи ребенка дифференцированы все звуки родного языка, в том числе и акустически близкие.

В. В. Тонкова-Ямпольская [10], исследуя физиологические механизмы речи, делает важный вывод о том, что интонационное поле речеслухового анализатора (восприятие интонации) заканчивает свое становление к концу периода лепета, тогда как становление интонационного поля в речедвигательном анализаторе заканчивается только в период оформления устной речи, когда «индифферентная, вырази-

тельная и настойчивая интонация периодов гуления и лепета идентифицируется с логическими интонациями повествования, убеждения и утверждения». Подтверждение этому факту можно найти в исследованиях Е. Н. Винарской (1987) и А. Н. Гвоздева (1961). В работе О. И. Яровенко (1985) высказывается мысль о том, что в два с половиной года использование интонационных типов в большей степени контролируется сознанием, так как еще не достигает автоматизма.

Еще Гиппократ указывал на особенности голоса как дифференциального диагностического критерия. Следует отметить, что характеристика крика и развитие голосовых реакций детей уже на первом году жизни имеют важное диагностическое значение. Е. Ф. Архипова (1989) проводит сравнительную характеристику доречевого развития детей раннего возраста в норме и при церебральном параличе. Весь доречевой период автор делит на 4 этапа, в каждом этапе выделяет особенности развития, основываясь на медицинской периодизации.

У детей с церебральным параличом звуки гуления долгое время не являются средством общения со взрослым из-за бедности их интонационной выразительности.

К. А. Семенова и Н. М. Махмудова [9] считают, что у детей с патологией речи, в частности с дизартрией, крик — монотонный, непродолжительный, быстро истощаемый; голос слабый, низкий. При нарушениях речи на этапе доречевого развития просодия крика

формируется в течение более длительного срока, звуки гудения отличаются однообразием, лепет интонационно беден. В дальнейшем у таких детей отмечаются нарушения в просодической стороне речи, они не могут регулировать громкость голоса и темп речи, не изменяют голос по высоте и тембру (Е. М. Мастюкова, М. В. Ипполитова, 1985).

Особое значение следует уделять изменениям голоса в период мутации.

*Мутация* — физиологическое явление, связанное с бурным ростом гортани и всего организма в период полового созревания. До мутации голосовой аппарат у девочек и мальчиков практически одинаков. Начало функционирования половых желез у мальчиков и, в меньшей степени, у девочек приводит к выраженному росту гортани. Под влиянием гормонов половых желез гортань мальчиков увеличивается в диаметре и за короткое время развивается из детской в мужскую, что приводит к понижению голоса на одну-полторы октавы. Изменения в голосе девочек не так заметны, так как увеличение гортани невелико и происходит в основном по вертикали, голосовые складки удлиняются на три-четыре миллиметра, в результате голос понижается только на терцию, поэтому Н. Д. Орлова (1963) называет этот период в развитии голоса девушек *эволюцией*.

В период мутации меняется механизм голосообразования: на смену фальцетному, характери-

зующемуся натяжением и смыканием краев голосовых складок и головным резонированием, формируется новый механизм голосообразования, при котором фонация осуществляется всей массой голосовых складок и включается грудное звучание.

По нашим данным и сведениям литературы, у современных подростков мутация начинается несколько раньше, чем столетие назад, и зависит от климатических и географических условий. У жителей южных районов изменения голоса наступают раньше, чем у народов северных стран: у мальчиков — в 12-13 лет, у девочек — в 10-11 лет. Перемена голоса у юношей длится от 6 месяцев до 2 лет, у девочек мутация протекает от 6 недель до 3 месяцев.

Весь период мутации может быть разделен на три стадии: *предмутационную, собственно мутационную и постмутационную*.

В *предмутационной стадии* появляются первые признаки приближающейся мутации: отмечается сужение диапазона, утрачиваются высокие ноты, появляется быстрая утомляемость. Голос становится жестче, напряженнее. При микроларингоскопии можно наблюдать повышенную инъецированность сосудов, скопление слизи на голосовых складках.

*Собственно мутационная стадия* характеризуется бурным ростом гортани и голосовых складок, изменением механизма голосообразования. Рост гортани у мальчиков происходит как в продольном, так и

в поперечном направлении от 1 до 2 см. Увеличиваются в размерах все хрящи, особенно доступный для наблюдения щитовидный хрящ, который образует на передней поверхности шеи адамово яблоко. Голосовые складки удлиняются на 6—10 мм и достигают 20—25 мм. В некоторых случаях возможно покраснение средних отделов гортани, разрыхленность слизистой оболочки голосовых складок, недостаточное замыкание голосовой щели в хрящевой ее части. При фонации остается просвет, имеющий форму удлиненного треугольника в задних отделах, — «мутационный треугольник».

В этот период увеличивается объем глотки и языка, заметно усиливается напряжение артикуляционной и мимической мускулатуры. При обычном осмотре можно наблюдать явно выраженное напряжение наружных гортанных мышц и излишнее напряжение оральной мускулатуры.

Акустические изменения ярко выражены. Голос подростков характеризуется непостоянством и вариативностью: тональность звучания меняется в пределах октавы, поочередно включаются головной и грудной регистры, происходит изменение диапазона, интонационные возможности ограничены. Создается впечатление, что ребенок не может управлять своим голосом. У  $\frac{1}{5}$  мальчиков мутация протекает как «ломка» голоса.

У остальных голос меняется постепенно, незаметно для самого ребенка и окружающих. Лишь ино-

гда появляется повышенная утомляемость и легкая охриплость. Элементы звучания взрослого голоса как бы незаметно вплетаются в детский голос, который приобретает мужской или женский тембр.

В других случаях мутация протекает более остро. Голос неожиданно начинает срываться, появляются низкие ноты басового или баритонального тембра. По мере завершения мутации такие явления отмечаются реже. Встречаются такие формы мутации, когда мягкий детский голос внезапно становится грубым, появляется хрипота вплоть до полной афонии. Через некоторое время охриплость исчезает, и у подростка оформляется голос взрослого. В литературе описаны случаи очень быстрой смены голоса, продолжавшейся у мальчиков 1—2 дня.

Патофизиологический механизм фонации во время мутации заключается в дискоординации слаженного механизма голосообразования. С одной стороны, закрепившийся стереотип фальцетного звучания, а с другой — изменения, связанные с быстрым ростом гортани и голосовых складок, обусловливают нестабильность звучания. Тогда, когда при фонации преобладает функция перстнещитовидной мышцы (*m. cricothyroideus*), сильное напряжение которой служит причиной поднятия гортани в верхнее положение, включается фальцетный механизм. Сменяющая его гиперактивность голосовых складок определяет образование грудного голоса. Для выработки правильной фонационной кине-

стезии требуется продолжительное время.

Подростки по-разному реагируют на появившийся у них голос. Юноши долго не могут привыкнуть к новому голосу, стараются говорить привычным для них высоким тембром, избегают возможности пользоваться низким голосом.

В постмутационной стадии происходит дальнейшее оформление голоса подростков, устанавливаются диапазон и тембр звучания. Этот период продолжается 1—2 года и имеет большое значение для вокалистов. Так как голос еще не окреп и отмечается быстрая утомляемость голосового аппарата, вокальные педагоги должны бережно развивать и совершенствовать природные данные голоса ребенка.

В исследовании 2010 г. В. В. Шиленковой [11] проведен более подробный акустический анализ голоса подростков обоих полов в домутационном и мутационном периодах. Автором установлено, что у детей домутационного возраста голос характеризуется невысокой пертурбацией основного тона («jitter» ниже 1 %), достаточной силой (от 88 до 95 дБ), широким диапазоном (Fdelta составляет  $341,6 \pm 165,1$  Гц) и в целом положительным значением индекса выраженности дисфонии (DSI), не превышающим 3,3. Частота основного тона находилась в пределах от 170,1 до 299,2 Гц, среднее значение составляло  $253,8 \pm 27,1$  Гц, время максимальной фонации Mpt (ВМФ) —  $10,6 \pm 4,2$  с.

В исследованиях автора во время мутации и у мальчиков, и у девочек наблюдалось некоторое удлинение Mpt (ВМФ), но статистических различий по сравнению с детьми 8—12 лет не выявлено. Кроме того, у мальчиков отмечалось сужение частотного диапазона голоса и смещение его в сторону низких частот, неустойчивость тембра голоса с выраженным дрожанием. Показатель «jitter» порой превышал 5 %, а на спектрограммах в большинстве случаев регистрировались дополнительные сигналы, указывающие на присутствие шумов. В целом голос у мальчиков 13—16 лет характеризовался крайне низким, отрицательным значением DSI ( $-1,7 \pm 2,6$ ), что, безусловно, указывало на плохое качество вокального голоса. У девочек в периоде мутации по сравнению с детьми 8—12 лет и мальчиками того же возраста отмечалось расширение частотного диапазона голоса как в сторону высоких, так и в сторону низких частот. Голос девочек отличался незначительным дрожанием («jitter» равен  $0,7 \pm 0,3\%$ ) и лучшей, чем у мальчиков и детей 8—12 лет, динамикой громкости и силой голоса, позволяющей девочкам в период мутации в полной мере использовать свои голосовые возможности.

По окончании процесса мутации в течение от года до двух лет происходят дальнейшие изменения голоса, которые, однако, являются более плавными и в основном касаются установления его диапазона и тембра.

Стабилизация голоса у девочек отмечается к 15 годам, тогда как голос мальчиков продолжает изменяться до 20 лет и позже (Fuchs M., 1999; Haski T., 1999).

Спокойно протекающая мутация — физиологический процесс и не требует никакой терапии, кроме охранительного голосового режима. Вместе с тем необходима профилактическая работа как с подростками, так и с их родителями, учителями, для предотвращения нарушений голоса.

Таким образом, знания об особенностях развития голоса в онтогенезе будут способствовать предупреждению стойких голосовых расстройств у детей и подростков, а также в значительной степени повышению эффективности коррекционной работы при устранении дисфоний.

#### Литература

1. Василенко, Ю. С. Нарушение голоса в период мутации. Особенности фонетической работы. / Ю. С. Василенко, О. С. Орлова, С. Е. Уланов // Методические рекомендации МЗ РСФСР. — М., 1984.
2. Василенко, Ю. С. Голос. Фонологические аспекты / Ю. С. Василенко. — М. : Дипак, 2013.
3. Вильсон, В. Д. Нарушения голоса у детей / В. Д. Вильсон. — М. : Медицина, 1990.
4. Винарская, Е. Н. Раннее речевое развитие ребенка и проблемы дефектологии. Периодика раннего развития. Эмоциональные предпосылки освоения языка / Е. Н. Винарская. — М. : Просвещение, 1987.
5. Ермолаев, В. Г. Руководство по фонологии / В. Г. Ермолаев, Н. Ф. Лебедева, В. П. Морозов. — Л. : Медицина, 1970.
6. Орлова, О. С. Детский голос в норме и патологии / О. С. Орлова // Пособие для врачей — М. : МЗ РФ, 2002.
7. Орлова, О. С. Нарушения голоса у детей и подростков / О. С. Орлова, Е. Ю. Радциг // Болезни уха, горла, носа в детском возрасте: национальное руководство / под ред. М. Р. Богомилского, В. Р. Чистяковой. — М. : ГЭОТАР-Медиа, 2008.
8. Орлова, О. С. Нарушения голоса : учеб. пособие / О. С. Орлова. — М. : Астрель, 2008.
9. Семенова, К. А. Медицинская реабилитация и социальная адаптация больных детским церебральным параличом / К. А. Семенова, Н. М. Махмудова. — Ташкент : Медицина, 1979.
10. Тонкова-Ямпольская, Р. В. Формирование второй сигнальной системы у детей / Р. В. Тонкова-Ямпольская. — М. : Просвещение, 1970.
11. Шиленкова, В. В. Акустический анализ голоса у поющих детей / В. В. Шиленкова // Вестник отоларингологии. — 2010. — № 1. — С. 46—51.
12. Эстрова, П. А. Нарушения голоса в период мутации, их предупреждение и коррекция : автореф. дис. ... канд. пед. наук / П. А. Эстрова. — М., 2007.
13. Andrews, M. L. Manual of Voice Treatment: Pediatrics Through Geriatrics / M. L. Andrews. — San Diego, 1995.
14. Greene, M. The voice and its disorders / M. Greene, L. Mathienson. — 5<sup>th</sup> ed. — London ; New Jerew : Whurr Publishers, 1995.