



BARBORA ČERVENKOVÁ

Постдипломный студент Педагогического факультета,
Институт специально-педагогических исследований, Университет имени Палацкого
в городе Оломоуц

Факультетская больница в городе Брно, место работы Родильный дом,

Неонатологическое отделение

<https://orcid.org/0000-0002-5917-8116>

Особенности ранней клинико-логопедической помощи при пероральном питании преждевременно рожденных детей с бронхолегочной дисплазией

Specificity of early clinical-speech therapy for oral intake in premature infants
with bronchopulmonary dysplasia

ABSTRACT: Oral food intake in premature infants has its own specificity, and this is especially true for children diagnosed with bronchopulmonary dysplasia (BPD). Respiratory diseases are one of the primary risks factors for the development of aversive eating behavior in early childhood. Eating difficulties in this group of children correlate with the severity of this diagnosis. This article provides an overview of the literature on the subject devoted to abnormalities of the motor component of sucking as well as coordination of sucking, swallowing and breathing (SPD) and specific clinical-speech therapy interventions suitable for children with BPD.

KEYWORDS: oral food intake, CPAP, HFNC, coordination of suction swallowing and breathing, bronchopulmonary dysplasia

Specyfikacja wczesnej terapii logopedycznej umożliwiającej przyjmowanie
pokarmu przez wcześniaki z przewlekłym zapaleniem płuc

STRESZCZENIE: Przyjmowanie pokarmu przez wcześniaki, zwłaszcza te ze zdiagnozowanym przewlekłym zapaleniem płuc, to niezwykle szczególne zagadnienie. Choroby układu oddechowego są głównym czynnikiem ryzyka wpływającym na zaburzenia jedzenia we wczesnym dzieciństwie. Trudności z jedzeniem w tej grupie dzieci są wyraźnie skorelowane z ostrością zdiagnozowanego stanu. Artykuł jest przeglądem eksperckiej literatury opublikowanej w czasopismach naukowych poświęconej nieprawidłowej motoryce ssania, koordynacji ssania, połykania i oddychania (SPD) oraz klinicznym terapiom logopedycznym, które stosuje się w leczeniu dzieci z przewlekłym zapaleniem płuc.

SŁOWA KLUCZOWE: przyjmowanie pokarmu, CPAP, HFNC, koordynacja oddychania i połykania, przewlekłe zapalenie płuc

Клинические признаки БЛД

Заболеваемость БЛД отрицательно коррелирует с гестационным возрастом при рождении, т. е., она является основной проблемой в группе детей VLBW (very low birth weight) с весом при рождении < 1500 г. Детями с БЛД, или, согласно новому определению, с хронической болезнью легких (Chronic lung disease CLD), мы называем таких недоношенных детей, которым требуется кислород или вентиляционная поддержка еще 4 недели до изначально планируемого срока родов (на 36-й неделе гестации). Наиболее часто используемый клинический диагностический критерий – необходимость кислородной терапии после 28-го дня жизни. При лечении БЛД во время пребывания в отделении реанимации и интенсивной терапии используется инвазивная или неинвазивная респираторная поддержка: неинвазивная вентиляционная поддержка с созданием положительного давления NIPPV (Nasal intermittent positive pressure ventilation), постоянное положительное давление в дыхательных путях CPAP (Continuous positive airway pressure), высокопоточная носовая канюля HFNC (High Flow Nasal Canula) и (или) назначение дополнительного O₂ у преждевременно родившихся детей (< 32-я неделя гестации), достигших возраста 36 недель гестации (НГ) (gestational age GA). Кроме того, прибегают к ограничению жидкостей и диуретиков, в более тяжелых случаях – к применению бронходилататоров, кортикостероидов. Диагностическое значение имеют также тахипноэ, одышка, раздражимость и отсутствие прибавки веса, возможные бронхоспазмы. В некоторых случаях БЛД связана с наличием легочного сердца (гипертрофия миокарда и расширение правого желудочка сердца в результате нарушения функции легких), легочными инфекциями, гастроэзофагальным рефлюксом, длительным отсутствием прибавки веса и задержкой роста. Важна тщательная дыхательная реабилитация, позиционирование и отсасывание, а также оптимальное питание с достаточным количеством питательных веществ, калорий, витаминов и микроэлементов. Однако это не означает, что такие дети будут нуждаться в кислороде в дальнейшем. По мере роста и окончательного созревания легких дыхание, как правило, постепенно улучшается, и подавляющее большинство детей выписываются на домашний уход без кислорода. Конечным следствием этой патологии может быть легкое ограничение максимальной вентиляции легких, однако чаще всего оно никак не ограничивает обычной физической активности ребенка.

Эта патология также отрицательно влияет на постнатальный рост таких детей (Ehrenkranz et al., 2006). Некоторым детям с БЛД требуется больше калорий для догоняющего роста из-за хронической гипоксемии и повы-

шенной потребности в энергии для дыхания. Т. е., упомянутые основные переменные могут никак не влиять на выполнение этими детьми обычной повседневной деятельности, но существует повышенный риск того, что они отрицательно скажутся на общем отношении ребенка к приему пищи. При пероральном питании увеличенная частота дыхания, которая вторично влияет на способность ребенка координировать сосание, глотание и дыхание, влияет на результат и выносливость этих детей при пероральном приеме пищи, поэтому риск развития аверсивного поведения при приеме пищи у таких детей высокий.

В течение последних десяти лет повышается интерес исследователей к проблематике специфических особенностей перорального питания у детей с БЛД. Все опубликованные до настоящего времени интервенционные стратегии для этой группы детей объединяет стремление обеспечить этим детям приятный и безопасный прием пищи. Большинство авторов конкретных интервенционных стратегий, предназначенных для этой группы детей, исходят из предпосылки, что нейронные карты в коре головного мозга возникают благодаря повторному опыту согласно теории нейронного группового отбора (Neuronal Grouping Selection) Kurta Lewina. Таким образом, цель клинического логопеда состоит в разработке индивидуальных терапевтических стратегий, направленных на повторение приятного переживания при приеме пищи, – опыт неорганизованного поведения повышает вероятность того, что ребенок и в следующий раз при приеме пищи будет вести себя так же, и такое поведение станет постоянной составляющей его репертуара (Ross, Philbin, 2011).

Детям с этим диагнозом при возникновении любых незначительных аверсивных реакций во время приема пищи показано раннее назначение клинико-логопедической помощи, чтобы своевременно подобрать индивидуальную терапевтическую тактику и достаточно рано информировать родителей о стратегиях, которые могут помочь сделать пероральный прием пищи безопасным. Таким образом можно предотвратить массивное аверсивное поведение при приеме пищи в будущем.

Координация сосания, глотания и дыхания (СГД) у здоровых преждевременно рожденных детей

Координация СГД у преждевременно рожденных детей развивается во времени. До 32-й НГ существует координация сосания и глотания. Стремление подключить дыхание впервые появляется между 32–33-й НГ, интен-

сивно созревает между 32–36-й НГ, а между 37-й и 38-й неделей постепенно наступает полное созревание координации СГД (Vice, Gevolb, 2008).

Ритм сосания, глотания и дыхания генерируется в стволе головного мозга (Pons, Medulla) нейронной сетью, называемой центральным генератором ритма сосания ЦГРс (sCPG – Suck Central Pattern Generators) (Miller, Kiatchoosakun, 2004). В классической трактовке sCPG генерирует ритмичный или периодически повторяющийся моторный сигнал.

Впоследствии sCPG был концептуализирован (McFarland, Tremblay, 2006) как гибко организованная нейронная сеть с многофункциональными нейронами, обуславливающими различное специфическое моторное поведение. Т. е., при приеме пищи он не только координирует сосание, глотание и дыхание как таковые, но и усиливает нейронную координацию между этими тремя основными составляющими, будучи тесно взаимосвязан с ларингеальной системой.

Lau (2015) установила, что дыхательный ритм у преждевременно рожденных детей при пероральном приеме колеблется в пределах 40–60 вдохов в минуту или 1,5–1 цикл в секунду. Время, необходимое для глотания, при котором прерывается дыхание, длится 350–700 мс. Если младенец в рамках одного цикла дышит 1 раз в секунду, а его глотание продолжается 0,7 секунды, для безопасного дыхания остается лишь 0,3 сек.

Согласно Lau (2005) эффективная координация СГД достигается, если сохранено координационное соотношение 1:1:1 или 2:2:1 (чего можно ожидать с 37-й НГ). По мнению этого автора, созревание младенца проявляется, кроме прочего, в том, что глотание происходит в более безопасной фазе дыхания, например, перед началом вдоха или выдоха, и индекс локализации дыхания безопасен. После этого при пероральном приеме пищи не наблюдается признаков пенетрации/аспирации, апноэ, десатурации или брадикардии. Эти признаки декомпенсации, нарушающие безопасность перорального кормления, отмечаются и у здоровых преждевременно родившихся детей в период между 32–36-й НГ, пока не автоматизируется глотание в безопасной фазе цикла, и сохраняются у детей, которые продолжают глотать при питательном сосании в течение глотательной апноэтической паузы или используют инспираторный паттерн при глотании. Правильная интеграция дыхательной функции является ключом к безопасному пероральному приему пищи.

Особенности координации СГД при БЛД

Координация СГД – это очень сложный процесс даже для здоровых преждевременно рожденных детей до достижения изначально предполагаемого срока родов. При пероральном приеме пищи, когда снижена минутная вентиляция (выдох удлиняется, а вдох сокращается), время, оставшееся для безопасного воздухообмена, может сокращаться. Это особенно актуально для детей с БЛД, у которых увеличена частота дыхания в покое и отмечается максимальное снижение сатурации во время перорального приема пищи и после него. Пероральный прием пищи у этих детей может приводить к стрессу, если они во время него не могут нормально дышать. Неспособность дышать при пероральном приеме пищи подавляет потребность в сосании (обычно, когда у младенца развивается тахипноэ). Механизм защиты дыхательных путей при пероральном приеме пищи включает в себя апноэ, удлиненный выдох, кашель, регулирование вегетативного и дыхательного ритма, регулирование глотания и фаринголарингеальной перистальтики (Hasenstab, Jaderchla, 2014). Дети с легкими дыхательными расстройствами используют различные стратегии, чтобы уменьшить поток жидкости или остановить сосание (вытекание молока из уголков рта, переход на непитательное сосание или неорганизованные движения языком). Однако в отличие от здоровых преждевременно рожденных детей, у детей с БЛД не происходит предполагаемого созревания координации СГД во времени (Gewolb, Bosnia, Reynolds, Vice, 2007). Причин может быть сразу несколько.

Центральный генератор ритма сосания (sCPG) созревает до 1 года и в течение этого периода может подвергаться модификации сенсорным опытом и (или) заболеванием (Penn, Shatz, 1999; Hensch, 2004). Согласно Barlow (2009) развитие ороритмичного паттерна сосания у детей с БЛД может нарушаться вследствие ненормальной тактильной стимуляции чувствительных около- и внутриротовых тканей при длительной вентиляции, а также из-за давления маски / носовых аппликаторов, которые часто недостаточно хорошо прилегают, и их нужно надежно зафиксировать пластырем. При лечении сенсорная депривация может быть вызвана и тем, что в связи с дистанционной поддержкой у родителей нет такой же возможности держать ребенка на руках, как у родителей здоровых детей. Согласно гипотезе Amaizu, Shulman, Schanler и Lau (2008) проблемы при пероральном приеме следуют из различной скорости созревания центрального генератора ритма (CPG) для сосания, глотания и дыхания, что в дальнейшем нарушает синхронизацию работы отдельных мышц и процесс координации CPG для СГД.

Однако у этих детей мы наблюдаем нарушения не только в области координации СГД, но и в качестве орально-моторных навыков. Согласно Barlow (2009) у детей с диагнозом БЛД показатели сосания значительно хуже во многих отношениях. Давление, используемое при сосании, ниже, как и частота сосания; длительность циклов сосания сокращена, эффективность сосания в целом снижена. Согласно этому автору ослабление моторных показателей при сосании является компенсаторным механизмом, который эти дети используют, чтобы избежать длительной глотательной апноэтической паузы, особенно типичной для тяжелой степени БЛД. Вторичным следствием ослабления силы сосания является сниженная частота глотания. Barlow (2009) указывает также на то, что длительное ограничение, вызванное фиксацией носовых аппликаторов пластырем в нижней части лица, нарушает диапазон и тип оральных движений. Подобное мнение высказывали еще в 2007 году Mizuno и другие. По мнению этих авторов, младенцы с БЛД используют при сосании меньшее давление, чтобы обеспечить дыхание. Менее частое и слабое сосание логически приводит к менее частому глотанию у детей с тяжелой формой БЛД (авторы сравнивают группы детей с серьезной формой БЛД, легкой формой БЛД и здоровых детей).

Глотание должно происходить в безопасной фазе дыхательного цикла (Amaizu et al., 2008). Дети с БЛД чаще глотают во время опасных фаз дыхания (глотательной апноэтической паузы и вдыхания). Апноэ после глотания и вдох после глотания у детей с респираторными заболеваниями встречаются чаще, чем у здоровых детей (Barlow, 2009).

Уже Singer и другие (1992) указывали также, что у этой группы детей значительно снижается сатурация после кормления. По мнению авторов, это связано с большим объемом и более быстрым пероральным приемом пищи. Эпизоды десатурации после кормления остаются повторяющейся проблемой у этих детей и после выписки на домашний уход.

Ограничение или прерывание дыхания при пероральном приеме пищи уменьшает насыщение крови кислородом, значительно снижая выносливость этих детей при сосании. Эти основные факторы объясняют механизм нарушения сосания у детей с респираторным компромиссом. Нарушение сосания в дальнейшем может потенцировать риск недостаточного роста и нервно-психического развития.

Введение перорального приема пищи в период необходимости поддержки давлением (CPAP/HFNC)

Вопрос целесообразности введения перорального приема пищи в период, когда дети с БЛД еще зависят от CPAP или HFNC, очень противоречив и в последние годы интенсивно решается в Чешской Республике и за рубежом. Одни специалисты прибегают к пероральному приему пищи даже при необходимости использования терапии давлением, другие в этом случае строго отказываются от него (в связи с повышенным риском пенетрации/аспирации) и ждут окончания этой терапии.

Данные ретроспективных исследований, посвященных безопасности перорального приема пищи у детей с БЛД, зависящих от CPAP, очень ограничены. По данным лишь одного ретроспективного исследования Hanin, Nuthakki, Malkar и Jadcherla (2015) селективное начало перорального приема пищи для детей с БЛД на CPAP является безопасным вариантом, и дети по их мнению достигают полного перорального приема пищи на 17 дней раньше (в среднем). Однако количество участников исследования было очень малым ($n = 53$).

LaTuga et al. (2019) в ретроспективном исследовании случай-контроль изучали у детей на CPAP, влияет ли наличие или отсутствие перорального приема пищи на продолжительность вентиляционной поддержки давлением. Количество участников исследования составляло $n = 243$. Было установлено, что дети на CPAP, которых начинали кормить перорально, оставались на 10,5 дней дольше (в среднем) зависимыми от этой поддержки дыхания по сравнению с детьми, которых начинали кормить только после того, как они переставали нуждаться в CPAP.

При недавнем исследовании (Dumpa, Kamity, Ferrara, Akerman, Hanna, 2020) сравнивались две группы детей с БЛД (дети на NCPAP, получавшие пероральное питание, и дети, которых начинали кормить позже, когда они уже не зависели от NCPAP). Согласно результатам этого исследования обе группы детей достигли полностью перорального приема пищи одновременно. В заключение авторы констатируют, что отсрочка перорального питания не способствовала возникновению патологии, связанной с приемом пищи. Кроме того, они рекомендуют осторожный подход к иницированию перорального кормления (оценка безопасности для каждого ребенка отдельно и оценка подготовленности к пероральному приему пищи).

В ретроспективном исследовании Taha и другие (2016) сравнивали на большом количестве участников ELBW ($n = 2487$) с БЛД эффективность использования HFNC и CPAP. У детей на HFNC отмечалось значительное запаздывание достижения полностью перорального питания.

Исследование авторского коллектива Ferrara и другие (2017) было посвящено безопасности фарингеальной фазы глотания у детей на СРАР. Авторы сравнивали у одной и той же группы детей частоту глубокой пенетрации и аспирации, получавших / не получавших пероральное питание, с помощью объективного исследования глотания, видеофлюороскопии. В случае неперорального приема пищи значительно снизилась частота глубокой пенетрации и гортанной аспирации. Согласно заключениям этого исследования пероральное питание на СРАР значительно повышает риск пенетрации в гортань и трахеальной аспирации. Авторы рекомендуют подходить к пероральному питанию этих детей с максимальной осторожностью.

Согласно когортному исследованию (Nasef et al., 2015), сравнивающему эффективность работы диафрагмы с помощью непрерывного измерения EAdi (катетер с миниатюрными датчиками) при использовании NСРАР с 5–6 см H₂O и HFNC (настроено на эквивалентное фарингеальное давление), СРАР эффективнее при обеспечении дыхательной поддержки, а у HFNC значительно продлевает время вдоха, что может влиять на безопасность глотания и оказывать вредное воздействие.

Несмотря на недостаток клинических данных, которые можно было бы сравнивать (дизайн упомянутых выше исследований содержит значительные различия, определяемые степенью респираторного заболевания участников; в этих исследованиях используются различные протоколы введения перорального кормления), авторы различных исследований сходятся в том, что пероральное кормление детей, зависящих от терапии давлением, должно вводиться с максимальной осторожностью, после 32-й НГ и после оценки признаков подготовленности младенца к пероральному приему пищи, а также с учетом участия и качества его вовлечения в пероральный прием пищи, при непрерывном отслеживании жизненно важных показателей.

Терапевтические методы

К традиционным интервенционным процедурам у детей с диагнозом БЛД мы относим изменение положения, внешнее прерывание сосания и замедление потока жидкости через соску. Обычно используется возвышенное положение на боку или выпрямленное положение с хорошей поддержкой всего тела (Clark, Kennedy, Pring, Hird, 2007). Возвышенное положение на боку выгодно тем, что болюс может собираться за щеками и медленнее поступать в пищеварительный тракт, оно обеспечивает возможность движения грудной клетки вперед и назад и снижает объем работы, связанной

с преодолением гравитации, по сравнению с положением на спине. Полное сгибание в тазобедренных суставах снижает способность к расширению грудной клетки, поэтому рекомендуется его исключать (Wolf, Glass, 1992).

У детей с серьезными проблемами со здоровьем или у преждевременно родившихся детей ограничена способность регулировать поток жидкости через соску (Ross, Fuhrman, 2015). Из исследований, посвященных влиянию скорости потока жидкости при пероральном приеме пищи на физиологические параметры (Pados et al., 2016), известно, что чем выше проток жидкости через соску, тем сложнее для преждевременно родившегося ребенка координировать СГД. При высоком протоке ребенок должен сделать глоток после каждой порции всасывания, в то время как при очень низком протоке он может глотнуть только после 4–5-й порции. Учитывая тот факт, что дети с респираторным компромиссом глотают с меньшей частотой, выбор соски со сверхмедленным потоком (до 5 мл/мин) и отличным коэффициентом вариации потока (до 10 %), позволяющим уделять больше времени дыханию, во многих странах является обычной стратегией для облегчения безопасного перорального кормления без кардиореспираторного компромисса. Результат использования этих методов – более высокая эффективность кормления, сокращение времени кормления и ускоренное усвоение оральных навыков (Kao, Lin, Chang, 2010).

Внешнее прерывание сосания (т. наз. *rasing*) – техника, которая используется более тридцати лет. Она направлена на предотвращение снижения физиологической стабильности при пероральном приеме пищи; ключевые особенности поведения и проявления респираторного стресса при ее использовании большей частью не наблюдаются. Рекомендуется сосание прервать (вкладыванием пальца в рот младенца при кормлении или наклонном бутылочки) либо полностью его прекратить, если ребенок продолжает сосать, вынув грудь/бутылочку изо рта. В случае апноэтической паузы при пероральном кормлении рекомендуется внешнее прерывание сосания уже после 2–3 порциях в цикле. У детей с увеличенной частотой дыхания (45–50 дыхательных циклов в минуту) рекомендуется (Wolf, Glass, 1992) прервать сосание уже после трех порций всасывания – прежде всего, в начальной фазе сосания. При легком нарушении вентиляции рекомендуется прерывание после 5–10 порций в цикле. Если частота дыхания при пероральном приеме пищи превышает предел ≥ 72 вдоха в минуту, то внешнее прерывание сосания уже неэффективно и рекомендуется отложить начало перорального кормления до тех пор, пока дыхательная функция не улучшится.

Cue based rasing, или внешнее прерывание сосания в зависимости от ключевых особенностей поведения младенца (с необходимостью сохранения физиологической стабильности), является модификацией первоначально метода внешнего прерывания сосания, которая используется в течение

последних пятнадцати лет. Кроме прочего, она состоит в отслеживании незначительных сигналов стресса у младенца, которые указывают на недостаток кислорода (расширение ноздрей, поднятие бровей, разведение пальцев рук и т. п.). Признаки респираторного стресса Marcus и Breton (2013) определяют как расширение носовых отверстий, парадоксальное дыхание, внезапное или постепенное снижение сатурации и вторично также снижение частоты сердечных сокращений. При наблюдении за пероральным приемом пищи отслеживаются сигналы респираторного стресса, после чего прерывают сосание перед следующей порцией, после которой обычно возникает респираторный стресс.

Co-regulated Approach, или метод совместно регулируемого подхода, при пероральном приеме пищи у детей с болезнью легких исходит из тех же предпосылок, что и т. наз. cue based pacing, но используется, кроме того, микрофон, помещенный на шею ребенка, чтобы родители получали более сильную обратную связь при распознавании неравномерного дыхания или глотания (Thoyre et al., 2012).

SOFFI (The Supporting Oral Feeding in Fragile Infants) (Ross, Philbin, 2011) – это метод, работающий с точной оценкой физиологических параметров и сенсорной оценкой поведения при пероральном приеме пищи у детей, которые родились преждевременно, больны или хрупки с точки зрения здоровья и получают питание из бутылочки с соской. Используется однозначный алгоритм, когда целесообразно и когда нецелесообразно продолжать пероральное кормление.

Eating in SINC (Safe Individualized Nipple-Feeding Competence) – программу безопасной индивидуализированной компетенции для перорального питания – представила в 2016 году Dalglish, Kostecky и Blachly. Это подход с использованием протокола Infant driven feeding, который адаптирован для детей, родившихся до 32-й недели гестации и нуждающихся в поддержке давлением с помощью СРАР. Программа способствует оптимальному развитию легких в период, уместный для введения перорального питания. Согласно этой группе авторов оральная сенсорная аверсия у детей с респираторным заболеванием возникает не только при принуждении к сосанию и пробованию и при пресыщении поступающими стимулами, но и из-за отсутствия возможности сосать или пробовать пищу, когда ребенок уже готов к пероральному кормлению. У детей, демонстрирующих готовность к пероральному приему пищи и достигающих физиологической стабильности, начинается реализация программы, при которой определяются компетенции ребенка, к ним относятся отсутствие признаков декомпенсации (апноэ, брадикардия) и отсутствие признаков отказа от участия в пероральном приеме пищи. Опыт приема пищи должен быть положительным. Программа состоит из нескольких фаз А–К (непитательное сосание, питательное

сосание до 5% предусмотренной порции, с помощью капель на пустышке, открытая соска, закрытая соска). Предпочтение всегда отдается грудному вскармливанию. Переход на более высокий уровень программы возможен, если у ребенка в течение нескольких дней не наступает декомпенсация или не проявляется поведенческих признаков отсутствия интереса или неприятия при пероральном приеме пищи. Основой программы является частая возможность получения пищи через рот, т. е., всякий раз, когда младенец проявляет признаки готовности к пероральному приему пищи. Максимальный допустимый объем жидкости всегда определен.

Терапевтические стратегии на сенсорно-моторной основе для регулирования sCPG

Тот факт, что сенсорный опыт заново моделирует корковые связи в периоды развития, называемые критическими периодами, или окнами развития, с научной точки зрения достаточно обоснован. Существуют различные терапевтические стратегии, использующие сенсорный опыт, который обладает потенциалом влиять до 1 года на центральный генератор ритма сосания (sCPG). Например, Zimmerman и Barlow (2008) указали на то, что эффективным способом реорганизации циклов сосания и последующих пауз является, кроме прочего, также изменение жесткости соски-пустышки. Преждевременно родившимся детям предлагали пустышки Soothie™ и SuperSoothie™ цилиндрической формы с различной жесткостью. Жесткость Super Soothie в семь раз выше. Исследователи подтвердили, что при использовании более жесткой пустышки отмечалось сокращение циклов непитательного сосания, снижалось количество порций в цикле, а также изменялась частота сосания.

Терапевтические стратегии на сенсорно-моторной основе (естественная механическая стимуляция, вестибулярная, звуковая стимуляция) (Zimmerman, Barlow, 2008) помогают младенцам выработать функциональное ороритмичное поведение при переходе к пероральному питанию. Этот подход основан на современных знаниях о роли сенсорно-насыщенной деятельности нейронов и критических периодах развития. Влияние этой стимуляции на частоту дыхания при пероральном приеме пищи очевиден только в критический период, т. е., до 1 года (влияние на зрелую систему отсутствует).

NTrainer®

Это устройство, обеспечивающее соматосенсорную орофациальную стимуляцию посредством силиконовой пустышки, подключенной к линейному сервомотору, который вырабатывает легкие импульсы в соответствии с физиологическими характеристиками ритма сосания в течение трехминутного интервала. Цель этой интервенционной стратегии – восстановление ритма сосания и ускорение созревания в ходе фаз развития при непитательном сосании.

Barlow, Finan, Lee и Chu (2008) представили результаты своего исследования, демонстрирующего высокую эффективность устройства при ускорении развития отдельных фаз непитательного сосания у преждевременно рожденных детей. Повторное измерение, обработанное с помощью многомерного ковариационного анализа, подтвердило значительное нарастание давления всасывания за минуту, количества циклов сосания за минуту и увеличение перорального приема пищи. Song и другие (2019) исследовали эффект этой частотно-модулированной оральной соматосенсорной стимуляции в процессе кормления через зонд на 210 детях, родившихся между 26–30 НГ. В результате дети, подвергшиеся такой стимуляции, достигли полностью перорального приема пищи на 10 дней раньше. В настоящее время это устройство одобрено FDA (Food and Drug Administration, т. е., Управление по надзору за качеством пищевых продуктов и медикаментов), и его можно закупить посредством компании Innara health. Однако потенциальная эффективность этого подхода до настоящего времени не была исследована у детей с респираторным компромиссом.

Музыкальная терапия

Эффективность использования музыкальной терапии оценивалась путем метаанализа Bieleninik, Ghetti и Gold (2016). Результаты отдельных исследований свидетельствуют о значительном влиянии музыкальной терапии на частоту дыхания и снижение материнской тревоги. Из-за значительной разнородности исследований в настоящее время нет достаточных доказательств, подтверждающих или опровергающих какое-либо влияние на физиологические или поведенческие краткосрочные результаты у этих детей на уровне метаанализа.

Заключение

Эта обзорная статья посвящена особенностям моторной составляющей сосания и координации СНД у детей с респираторными нарушениями. Рекомендуемые интервенционные стратегии включают в себя изменение положения, внешнее прерывание сосания с учетом ключевых особенностей поведения младенца и замедление потока жидкости при сосании. Для клинических логопедов, работающих в отделениях неонатологии, может быть очень полезной программа SOFFI, которая содержит конкретные практические рекомендации.

В связи с тем, что ослабление моторной составляющей сосания является вторичным следствием нарушения дыхательной функции, согласно нашему клиническому опыту не имеет смысла использовать упражнения для увеличения мышечной силы орофациальной системы до полной интеграции дыхания в СГД. Длительное нарушение моторной составляющей сосания всегда вызывает развитие вторичного ослабления мышц орофациальной системы, но упражнения для усиления моторной составляющей сосания, введенные слишком рано, до достижения стабильности дыхания при пероральном приеме пищи, у детей с неорганизованным сосанием могут принести больше вреда, чем пользы, и нередко способствуют развитию аверсивного поведения.

Очень перспективным представляется использование музыкальной терапии у детей с респираторным компромиссом. Потенциально полезными могут быть специальные методы неврологической музыкотерапии, которые не ограничиваются лишь ритмизацией, а используют и мелодические и динамические аспекты (Patterned Sensory Enhancement, Rhythmic Auditory Stimulation...). Однако исследования, посвященные влиянию этого типа неврологической музыкальной терапии на созревание sCPG у детей с респираторным компромиссом, пока не опубликованы.

Судя по результатам текущих исследований, в настоящее время представляется возможным введение перорального приема пищи у детей, зависящих от nCPAP/HFNC, но всегда после тщательной оценки готовности ребенка к пероральному питанию и при условии непрерывного мониторинга основных жизненных функций.

Acknowledgments

This work was supported by the student project „IGA_PdF_2020_036” of the Palacky University.

The paper is based on partial results of specific research study project “Research of verbal and nonverbal communication, voice, speech in the context of modern speech – language assessment and therapy” (Principal researcher: Prof. Kateřina Vitásková, Ph.D.) conducted at the Faculty of Education, Palacký University in Olomouc. There is no presumption of conflict of interest in this study.

Литература

- AMAIZU, N., SHULMAN, R.J., SCHANLER, R.J., LAU, C. (2008). Maturation of oral feeding skills in preterm infants. *Acta Paediatrica*, 97(1), 61–67. <https://doi.org/10.1111/j.1651-2227.2007.00548.x>.
- BARLOW, S.M., FINAN, D.S., LEE, J., CHU, A.S. (2008). Synthetic orocutaneous stimulation entrains preterm infants with feeding difficulties to suck. *Journal of Perinatology*, 28(8), 541–548. <https://doi.org/10.1038/jp.2008.57>.
- BARLOW, S.M. (2009). Oral and respiratory control for preterm feeding. *Current Opinion in Otolaryngology & Head and Neck Surgery*, 17(3), 179–186. <https://doi.org/10.1097/MOO.0b013e32832b36fe>.
- BIELENINIK, L., GHETTI, C., GOLD, C. (2016). Music therapy for preterm infants and their parents: A meta-analysis. *Pediatrics*, 138(3), e20160971–e20160971. <https://doi.org/10.1542/peds.2016-0971>.
- CLARK, L., KENNEDY, G., PRING, T., HIRD, M., (2007). Improving bottle feeding in preterm infants: Investigating the elevated side-lying position. *Infant*, 3(4), 154–158. http://www.infantjournal.co.uk/pdf/inf_016_elev.pdf [дата обращения: 7.05.2020].
- DALGLEISH, S.R., KOSTECKY, L.L., BLACHLY, N. (2016). Eating in “SINC”: Safe individualized nipple-feeding competence, a quality improvement project to explore infant-driven oral feeding for very premature infants requiring noninvasive respiratory support. *Neonatal Network*, 35(4), 217–227. <https://doi.org/10.1891/0730-0832.35.4.217>.
- DUMPA, V., KAMITY, R., FERRARA, L., AKERMAN, M., HANNA, N. (2020). The effects of oral feeding while on nasal continuous positive airway pressure (NCPAP) in preterm infants. *Journal of Perinatology*, 40(6). <https://doi.org/10.1038/s41372-020-0632-2>.
- EHRENKRANZ, R.A., et al. (2006). Growth in the neonatal intensive care unit influences neurodevelopmental and growth outcomes of extremely low birth weight infants. *Pediatrics*, 117(4), 1253–1261. <https://doi.org/10.1542/peds.2005-1368>.
- FERRARA, L., et al. (2017). Effect of nasal continuous positive airway pressure on the pharyngeal swallow in neonates. *Journal of Perinatology*, 37(4), 398–403. <https://doi.org/10.1038/jp.2016.229>.
- GEWOLB, I.H., BOSNIA, J.F., REYNOLDS, E.W., VICE, F.L. (2007). Integration of suck and swallow rhythms during feeding in preterm infants with and without bronchopulmonary dysplasia. *Developmental Medicine Child Neurology*, 45(5), 344–348. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2003.tb00406.x>.
- HANIN, M., NUTHAKKI, S., MALKAR, M.B., JADCHERLA, S.R. (2015). Safety and efficacy of oral feeding in infants with BPD on nasal CPAP. *Dysphagia*, 30(2), 121–127. <https://doi.org/10.1007/s00455-014-9586-x>.
- HASENSTAB, K.A., JADCHERLA, S.R. (2014). Respiratory events in infants presenting with apparent life threatening events: Is there an explanation from esophageal motility? *The Journal of Pediatrics*, 165(2), 250–255.e1. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2014.02.003>.

- HENSCH, T.K. (2004). Critical period regulation. *Annual Review of Neuroscience*, 27(1), 549–579. <https://doi.org/10.1146/annurev.neuro.27.070203.144327>.
- KAO, H.-M., LIN, CH.-H., CHANG, Y.-J. (2010). Feeding with cross-cut teats has better sucking effects and oxygenation in preterm infants with chronic lung disease. *Journal of Clinical Nursing*, 19(21–22), 3016–3022. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2702.2010.03290.x>. ISSN 0962-1067.
- LATUGA, M.S., et al., (2019). Clinical characteristics of premature infants who orally feed on continuous positive airway pressure. *Early Human Development*, 139, 104–833. <https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2019.104833>.
- LAU, Ch. (2005). Oral feeding in the preterm infant. *NeoReviews*, 7(1), e19–e27. <https://doi.org/10.1542/neo.7-1-e19>.
- LAU, Ch. (2015). Development of suck and swallow mechanisms in infants. *Annals of Nutrition and Metabolism*, 66(Suppl. 5), 7–14. <https://doi.org/10.1159/000381361>. ISSN 0250-6807.
- MARCUS, Sh., BRETON, B. (2019). *Infant and child feeding and swallowing: occupational therapy assessment and intervention*. North Bethesda: AOTA Press.
- McFARLAND, D., TREMBLAY, P. (2006). Clinical implications of cross-system interactions. *Seminars in Speech and Language*, 27(4), 300–309. <https://doi.org/10.1055/s-2006-955119>.
- MILLER, M.J., KIATCHOOSAKUN, P. (2004). Relationship between respiratory control and feeding in the developing infant. *Seminars in Neonatology*, 9(3), 221–227. <https://doi.org/10.1016/j.siny.2003.11.006>.
- MIZUNO, K., et al. (2007). Infants with bronchopulmonary dysplasia suckle with weak pressures to maintain breathing during feeding. *Pediatrics*, 120(4), e1035–e1042. <https://doi.org/10.1542/peds.2006-3567>.
- NASEF, N., et al. (2015). High-flow nasal cannulae are associated with increased diaphragm activation compared with nasal continuous positive airway pressure in preterm infants. *Acta Paediatrica*, 104(8), e337–e343. <https://doi.org/10.1111/apa.12998>.
- PADOS, B.F., et al. (2016). Effects of milk flow on the physiological and behavioural responses to feeding in an infant with hypoplastic left heart syndrome. *Cardiology in the Young*, 27(1), 139–153. <https://doi.org/10.1017/S1047951116000251>.
- PENN, A.A., SHATZ, C.J. (1999). Brain waves and brain wiring: The role of endogenous and sensory-driven neural activity in development. *Pediatric Research*, 45(4, Part 1 of 2), 447–458. <https://doi.org/10.1203/00006450-199904010-00001>.
- ROSS, E., FUHRMAN, L. (2015). Supporting oral feeding skills through bottle selection. *Perspectives on Swallowing and Swallowing Disorders (Dysphagia)*, 24(2), 50–57. <https://doi.org/10.1044/sasd24.2.50>.
- ROSS, E.S., PHILBIN, M.K. (2011). Supporting oral feeding in fragile infants. *The Journal of Perinatal & Neonatal Nursing*, 25(4), 349–357. <https://doi.org/10.1097/JPN.0b013e318234ac7a>.
- SINGER, L., et al. (1992). Oxygen desaturation complicates feeding in infants with bronchopulmonary dysplasia after discharge. *Pediatrics*, 90 (3), 380–384. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4182863/> [дата обращения: 8.05.2020].
- SONG, D., et al. (2019). Patterned frequency-modulated oral stimulation in preterm infants: A multi-center randomized controlled trial. *PLoS ONE*, 14(2). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0212675>.
- ТАНА, D.K., et al. (2016). High flow nasal cannula use is associated with increased morbidity and length of hospitalization in extremely low birth weight infants. *The Journal of Pediatrics*, 173, 50–55.e1. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2016.02.051>.
- THOYRE, S.M., et al. (2012). Coregulated Approach to feeding preterm infants with lung disease: Effects during feeding. *Nursing Research*, 61(4), 242–251. <https://doi.org/10.1097/NNR.0b013e31824b02ad>.

- VICE, F.L., GEWOLB, I.H. (2008). Respiratory patterns and strategies during feeding in preterm infants. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 50(6), 467–472. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2008.02065.x>.
- WOLF, L.S., GLASS, R.P. (1992). *Feeding and swallowing disorders in infancy: assessment and management* (2nd ed.). Tucson: Therapy Skill Builders, Austin, Hammill Institute on Disabilities.
- ZIMMERMAN, E., BARLOW, S.M. (2008). Pacifier stiffness alters the dynamics of the suck central pattern generator. *Journal of Neonatal Nursing*, 14(3), 79–86. <https://doi.org/10.1016/j.jnn.2007.12.013>.