

Интенсивная терапия анафилаксии у детей: современные тенденции

Ю.В. Быков^{1,2} ✉, А.Н. Обедин^{1,3}, В.В. Фишер^{1,4}, Е.В. Волков^{1,5}, О.В. Зинченко¹

Кафедра анестезиологии и реаниматологии с курсом ДПО

¹ ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный медицинский университет» МЗ РФ

355017, Российская Федерация, Ставрополь, ул. Мира, д. 310

² ГБУЗ СК «Городская детская клиническая больница им. Г. К. Филиппского»

355002, Российская Федерация, Ставрополь, ул. Пономарёва, д. 5

³ ГБУЗ СК «Ставропольский краевой клинический перинатальный центр № 1»

355029, Российская Федерация, Ставрополь, Ставрополь, ул. Семашко, д. 3/1

⁴ ГБУЗ СК «Шпаковская районная больница»

356240, Российская Федерация, Ставропольский край, Шпаковский район, Михайловск, ул. Ленина, д. 1

⁵ ГБУЗ СК «Ставропольская краевая клиническая больница»

355029, Российская Федерация, Ставрополь, ул. Семашко, д. 1

✉ Контактная информация: Быков Юрий Витальевич, доцент кафедры анестезиологии-реаниматологии с курсом ДПО ФГБОУ ВО СтГМУ МЗ РФ. Email: yubykov@gmail.com

РЕЗЮМЕ

Анафилаксия — острая аллергическая реакция с быстрым клиническим развитием и риском смертельного исхода. В данной работе приводится анализ литературных источников, которые посвящены интенсивной терапии (ИТ) анафилаксии в детском возрасте. Выявлено, что распространенность анафилаксии увеличивается, в том числе у детей и подростков. К основным триггерам анафилаксии в педиатрической практике относятся пищевые продукты, укусы насекомых и лекарственные препараты. Анафилаксия это IgE-опосредованная реакция гиперчувствительности 1-го типа, характеризующаяся высвобождением химических медиаторов, которые приводят к сокращению гладкой мускулатуры, увеличению проницаемости и расширению сосудов и активации вагуса. Клинически анафилаксия проявляется аллергической сыпью на коже, ангионевротическим отеком, нарушением проходимости верхних дыхательных путей (ВДП), бронхообструктивным синдромом (БОС), артериальной гипотонией, тахикардией. ИТ при анафилаксии у детей начинается со стабилизации состояния: остановка поступления в организм возможного аллергена, госпитализация в отделение анестезиологии-реанимации, восстановление проходимости ВДП, проведение оксигенотерапии, контроль витальных функций. Препаратом первой линии при лечении анафилаксии у детей является адреналин в дозе 0,01 мг/кг, который купирует все основные патофизиологические звенья анафилаксии. Автоинъекторы адреналина в Российской Федерации не применяются. К препаратам второй линии при ИТ анафилаксии у детей относят глюкокортикостероиды (ГКС), антигистаминные препараты (АП), бронходилататоры и инфузионную терапию. Эффективность ГКС при анафилаксии у детей не доказана, АП могут купировать кожные проявления аллергической реакции, но не влияют на витальные нарушения. Бронходилататоры уменьшают БОС и являются дополнительным лечением, в то время как инфузионная терапия устраняет гиповолемию. Знание и своевременное выполнение современных алгоритмов ИТ при анафилаксии у детей и подростков позволят улучшить качество оказания экстренной помощи и снизить риск возникновения смертельных исходов при данной патологии.

Ключевые слова:

анафилаксия, дети и подростки, интенсивная терапия, адреналин

Ссылка для цитирования

Быков Ю.В., Обедин А.Н., Фишер В.В., Волков Е.В., Зинченко О.В. Интенсивная терапия анафилаксии у детей: современные тенденции. *Журнал им. Н.В. Склифосовского Неотложная медицинская помощь*. 2024;13(3):471–479. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2024-13-3-471-479>

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Благодарность, финансирование

Исследование не имеет спонсорской поддержки

АД — артериальное давление
АИА — автоинъектор адреналина
АП — антигистаминные препараты
БОС — бронхообструктивный синдром
ВДП — верхние дыхательные пути
ГКС — глюкокортикостероиды
ГЭК — гидроксипропилкрахмал

ИТ — интенсивная терапия
НПВС — нестероидные противовоспалительные средства
ОАИР — отделение анестезиологии и реанимации
ОДН — острая дыхательная недостаточность
РКИ — рандомизированное клиническое исследование
WAO — *World Allergy Organization* — Всемирная организация по аллергии

ВВЕДЕНИЕ

Анафилаксия — это серьезная и опасная для жизни ребенка аллергическая реакция с быстрым клиническим развитием, которая требует своевременной ИТ в условиях отделения анестезиологии и реанимации (ОАИР) [1–5]. В 2020 году Всемирная организация по аллергии (WAO) обновила свои рекомендации по анафилаксии и ввела для данного состояния следующее определение: «Анафилаксия — это серьезная системная реакция гиперчувствительности, которая характеризуется потенциально опасным для жизни нарушением дыхания и (или) кровообращения, затрагивающая как минимум два органа, которая может возникать без типичных кожных проявлений или гемодинамического шока» [6, 7].

Современные исследования сообщают о существенном росте заболеваемости анафилаксией за последние 20 лет, при этом именно дети и подростки подвергаются повышенному риску госпитализации в ОАИР [1, 5]. Данные о распространенности анафилаксии у детей колеблются в широких пределах (от 8,4–111,2 на 100 000) так же, как и статистика смертности при данном состоянии (0,33–1,06 на 1 000 000) [7–10].

Большинство новых случаев анафилаксии диагностируется у детей в возрасте до 4 лет [3]. У детей в возрасте до 10 лет анафилаксия чаще возникает у мальчиков, чем у девочек [11], вероятно, из-за более высокой заболеваемости пищевой аллергией у первых [9]. В целом самый высокий уровень диагностики приходится на пищевую анафилаксию (1,4–76,7 на 100 000 с оценкой распространенности от 0,3 до 1,2%) [12].

За последнее десятилетие произошел значительный прогресс в понимании эпидемиологии, патогенеза и неотложной помощи при анафилаксии среди детей и подростков [13]. Эти достижения привели к улучшению терапевтических подходов у пациентов с анафилаксией в педиатрической практике [13]. Однако анафилаксия по-прежнему недостаточно хорошо диагностируется, к тому же существуют проблемы при оказании неотложной помощи при данном патологическом состоянии, что в первую очередь включает недостаточное использование адреналина в качестве терапии первой линии, а также чрезмерное применение антигистаминных препаратов (АП) и глюкокортикостероидов (ГКС) на данном этапе оказания ИТ детям [13, 14].

Помимо этого, анафилаксия у детей младшего возраста часто представляет собой особую проблему, поскольку широкий спектр клинических проявлений и неспособность детей описать свои симптомы могут препятствовать быстрой диагностике и оказанию неотложной помощи [15]. Ошибочная диагностика и несвоевременная ИТ анафилаксии у детей и подростков может привести к фатальным исходам [4, 7, 15]. Помимо этого, между некоторыми алгоритмами неотложной помощи имеют место существенные различия в отношении использования методов лечения анафилаксии, что подтверждает необходимость будущих исследований для оценки эффективности препаратов при ИТ для выведения из данного патологического состояния [16].

Целью данного обзора явилось освещение вопросов, посвященных прежде всего особенностям ИТ анафилаксии на современном этапе.

ТРИГГЕРЫ И ПАТОГЕНЕЗ АНАФИЛАКСИИ

Наиболее известные потенциальные аллергические триггеры, вызывающие анафилаксию у детей и подростков, включают: пищевые продукты (33%), укусы насекомых (19%) и лекарственные препараты (14%) [4, 17–19]. К наиболее распространенным пищевым триггерам относятся арахис и коровье молоко, которые преобладают именно в педиатрической популяции [3, 15, 20]. Менее распространенные причины включают: анафилактические реакции на животных (кошки), латекс, чистящие средства и аллергены окружающей среды [3, 17]. К менее популярным триггерам также относят лекарственные средства: антибиотики (β -лактамы, антибактериальные препараты — пенициллины, цефалоспорины), жаропонижающие препараты, миорелаксанты, нестероидные противовоспалительные средства (НПВС) и средства местного применения (лекарственные мази и гели) [10, 21]. Примерно в 25% случаев триггер анафилаксии у детей остается неизвестен [17].

Показано, что тип триггеров анафилаксии у детей меняется с возрастом [3]. Пищевые продукты являются наиболее распространенными аллергенами у детей до 6 лет, причем у детей до 2 лет преобладают именно молоко и белок куриных яиц [3]. Анафилактические реакции на фундук и кешью типичны для дошкольников, а арахис вызывает анафилаксию у детей любого возраста [3]. Яды насекомых (осы, пчелы) являются основной причиной анафилаксии у детей школьного возраста и подростков, тогда как лекарственные средства вызывают анафилаксию преимущественно только у подростков [3, 18]. Сопутствующие хронические заболевания, такие как: острый стенозирующий ларинготрахеит, бронхиальная астма и атопический дерматит повышают риск тяжелой анафилаксии в детском возрасте [22].

Анафилаксия обычно представляет собой IgE -опосредованную реакцию гиперчувствительности (тип 1), которая характеризуется высвобождением многочисленных химических медиаторов в результате дегрануляции базофилов и тучных клеток (после повторного воздействия специфического антигена) [23, 24]. Эти химические медиаторы включают гистамин, триптазу, карбоксипептидазу A и протеогликаны [24]. Путем активации фосфолипазы A , циклооксигеназы и липоксигеназы они образуют метаболиты арахидоновой кислоты, включая лейкотриены, простагландины и факторы активации тромбоцитов [25]. Воспалительная реакция при анафилаксии в основном опосредуется TNF -альфа (фактором некроза опухоли) [24].

Патофизиологические эффекты, вызванные высвобождением медиаторов (гистамин, лейкотриены и простагландины), проявляются сокращением гладкой мускулатуры, увеличением проницаемости и расширением сосудов, а также стимуляцией нервной системы с рефлекторной активацией вагуса [23].

ОСНОВНЫЕ КЛИНИЧЕСКИЕ ПРОЯВЛЕНИЯ

Анафилаксия имеет несколько основных клинических проявлений, таких как: кожная сыпь (обычно крапивница), ангионевротический отек, респираторные симптомы (нарушение проходимости ВДП, БОС), желудочно-кишечные (боль в животе, диарея) и сердечно-сосудистые симптомы (гипотония, тахикардия,

синкопальное состояние) [3, 4, 26, 27]. Кожа является наиболее часто поражаемым органом, но примерно у 10% детей и подростков с анафилаксией кожные симптомы могут отсутствовать, что может привести к ошибочному диагнозу [15].

На сегодняшний день под анафилаксией понимают два клинических варианта [3, 9, 19, 27, 28]:

1) любое острое заболевание с типичными кожными проявлениями (уртикарная сыпь или эритема и (или) ангионевротический отек) в комбинации с поражением органов дыхания и (или) сердечно-сосудистой системы и (или) стойкие тяжелые желудочно-кишечные симптомы; или

2) любое острое начало артериальной гипотонии, БОС или обструкции ВДП, даже при отсутствии типичных кожных реакций.

В результате анафилаксии часто развивается анафилактический шок — острая недостаточность кровообращения, проявляющаяся снижением систолического артериального давления (АД) ниже 90 мм рт. ст. или на 30% от рабочего уровня и приводящая к гипоксии жизненно важных органов [10]. Артериальная гипотензия является поздним проявлением снижения тканевой перфузии и указывает на декомпенсированный гемодинамический шок [29]. Артериальной гипотонии предшествуют признаки компенсированного гемодинамического шока, включая тахикардию, холодные и бледные конечности, цианоз, нарушение уровня сознания и тахипноэ [29].

Характерные клинические симптомы анафилаксии развиваются в течение от нескольких минут до нескольких часов после воздействия потенциального триггера [3]. У детей и подростков анафилактическая реакция может быть: 1) однофазной (возникает сразу после воздействия аллергена и разрешается с лечением или без него в течение нескольких минут или часов); 2) двухфазной (рецидивирует после исчезновения первоначальных симптомов, обычно примерно через 8 часов после первого проявления реакции); или 3) длительная (сохраняющаяся в течение нескольких часов или дней после первоначальной реакции) [17].

ИНТЕНСИВНАЯ ТЕРАПИЯ АНАФИЛАКСИИ В ДЕТСКОМ ВОЗРАСТЕ

Общие аспекты

При появлении острых клинических признаков анафилаксии в первую очередь необходимо устранить любой подозрительный триггер, который потенциально мог вызвать анафилактическую реакцию [19, 30]. В некоторых ситуациях (например, внутривенная инфузия возможного препарата-аллергена) это можно сделать достаточно быстро [30]. Наложение жгута и (или) подкожная инъекция адреналина вокруг местного депо аллергена (например, укуса осы или места инъекции антибиотика) на данный момент больше не рекомендуется из-за ограниченной терапевтической пользы и риска потери времени для более важных терапевтических мероприятий [30]. Если удаление аллергена требует значительных затрат времени (промывание желудка), делать этого не следует [10].

Далее у ребенка необходимо оценить проходимость ВДП, адекватность дыхания, кровообращения и состояние кожных покровов [19]. Ребенок должен находиться в положении лежа на спине или полуположа на руках медработника [19]. При нарушении гемодинамики необходимо рассмотреть положение ребенка

с приподнятыми нижними конечностями для эффективного сердечного выброса [3]. Вертикальное положение во время анафилаксии крайне нежелательно, так как связано с повышенным риском смертельного исхода в результате синдрома «пустого правого желудочка» [31].

Ребенка следует подключить к кардиомонитору для определения частоты дыхания, частоты сердечных сокращений, уровня насыщения кислородом (SpO_2) и уровня АД [21]. В случае выраженных проявлений обструкции ВДП, появлении признаков острой дыхательной недостаточности (ОДН) рекомендуется немедленная подача увлажненного 100% кислорода через кислородную маску или интраназальные канюли с высокой скоростью потока (8–10 л/м) [10, 19, 30]. В некоторых случаях может оказаться полезным установка ларингеальной маски, а в редких клинических ситуациях (при резком нарастании ОДН и возникновении апноэ) может возникнуть необходимость в эндотрахеальной интубации с последующим переводом ребенка на искусственную вентиляцию легких [30].

ФАРМАКОЛОГИЧЕСКАЯ КОРРЕКЦИЯ АНАФИЛАКСИИ

Препараты первой линии (адреналин)

Адреналин (эпинефрин) — единственный эффективный препарат первой линии при ИТ анафилаксии, что подтверждается эпидемиологическими данными, исследованиями на животных, данными о механизме действия и консенсусными мнениями, основанными на многолетнем клиническом опыте [22, 32, 33]. В недавнем европейском систематическом обзоре литературы, состоящем из 50 исследований, куда вошли в общей сложности 18 449 участников, было подтверждено, что адреналин является единственным влияющим на патофизиологические звенья анафилаксии фармакологическим препаратом, в том числе и в педиатрической практике [34].

Его быстрое и своевременное введение имеет решающее значение для адекватного лечения тяжелых симптомов анафилаксии и предотвращения двухфазной реакции [35]. Отсроченное введение адреналина (или отсутствие его введения вообще) связано с повышенной летальностью и более высоким риском фатальной анафилаксии [7, 32].

Однако несмотря на существование национальных и международных руководств и кампаний по повышению осведомленности об анафилаксии, адреналин при оказании неотложной помощи по-прежнему используется недостаточно, а АП и ГКС чрезмерно часто назначаются в качестве терапии первой линии [7].

Адреналин оказывает выраженное как α -, так и β -симпатомиметическое действие [9, 28]. α -1-адренергическое действие проявляется в усилении вазоконстрикции, повышении периферического сосудистого сопротивления и уменьшении отека слизистой оболочки ВДП [28]. β -1-адренергическое действие приводит к усилению инотропного и хронотропного эффектов, а β -2-адренергическое действие — к усилению бронходилатации [17, 19, 27, 32]. Важно отметить, что это единственный препарат, который при анафилаксии ингибирует дальнейшее высвобождение медиаторов воспаления из тучных клеток и базофилов (то есть подавляет активность медиаторов воспаления) [9, 19, 28].

Таким образом, посредством активации α - и β -адренергических рецепторов адреналин функционально противодействует всем важным патофизиологическим звеньям анафилаксии за счет уменьшения вазоконстрикции, снижения проницаемости сосудов, бронходилатации, уменьшения отека и положительно-го инотропного эффекта на сердце [17, 19, 27, 30].

Учитывая быстрое начало анафилаксии, ее потенциальную тяжесть и этические проблемы, на сегодняшний день не существует опубликованных исследований фармакодинамической реакции в зависимости от дозы адреналина при анафилаксии, в том числе у детей и подростков [27]. Дозировка адреналина в основном основана на общепринятой практике и ограниченных исследованиях на здоровых добровольцах [36, 37].

Рекомендуемая разовая доза адреналина в педиатрической практике при анафилаксии составляет 0,01 мг/кг [3, 10, 17, 19, 38]. Начальная доза для внутримышечного введения, рекомендуемая детям массой до 30 кг (0,01 мг/кг или 0,1–0,3 мг), сравнима с дозами, применяемыми для проведения реанимационных мероприятий при асистолии [37]. Максимальная разовая доза при купировании анафилаксии для детей 6–12 лет составляет 0,3 мг, до 6 лет — 0,15 мг [10].

Неразведенный раствор 1:1000 (1 мг/мл) адреналина вводят внутримышечно в переднелатеральную сторону бедра (данная локализация предпочтительна в сравнении с введением в дельтовидную мышцу) [3, 10, 17, 32]. Адреналин, вводимый внутримышечно во внешнюю часть середины бедра, достаточно безопасен и начинает действовать в течение нескольких минут [28]. Противопоказаний к внутримышечному введению адреналина при лечении анафилаксии у детей нет [22]. Рекомендуется вводить адреналин именно внутримышечно, а не подкожно, поскольку первый вариант приводит к более высокому пику концентрации в плазме (2136 ± 351 против 1802 ± 214 пг/мл) и более быстрому началу действия (8 ± 2 пг/мл против 34 ± 14 мин) [3]. В связи с этим подкожные инъекции адреналина не рекомендуются из-за недостаточной абсорбции, что приводит к задержке начала действия, и поэтому их следует избегать [27, 30]. Внутривенное болюсное введение адреналина связано со значительно повышенным риском побочных эффектов (аритмия) и передозировки, в силу чего к нему прибегают только в крайних случаях [32, 39]. Например, если ребенок находится в процессе реанимации (остановка дыхания и (или) кровообращения), следует ввести адреналин внутривенно [30]. Для этого вводят разведение 1 мг адреналина в 10 мл физиологического раствора хлористого натрия, то есть раствор с содержанием адреналина 0,1 мг/мл, под постоянным контролем параметров кровообращения [30].

В случае отсутствия клинического ответа (при наличии продолжающихся симптомов) внутримышечные инъекции адреналина повторяют каждые 5–10 минут после введения первой дозы [3, 10, 27, 30]. Повторное введение адреналина также рекомендуется при субоптимальном клиническом ответе или прогрессировании симптомов анафилаксии [17]. Введение других препаратов, таких как АП или ГКС, не должно вызывать задержки с введением адреналина, поскольку они не являются препаратами выбора при первой линии лечения анафилаксии [9, 28].

При неэффективности 3 болюсов адреналина, введенных внутримышечно, для купирования анафилаксии рекомендовано начать внутривенную инфузию в дозе 0,1 мкг/кг/мин с титрованием дозы (до 1 мкг/кг/мин) [10, 17, 27, 30].

После введения адреналина у детей могут наблюдаться побочные эффекты, такие как: бледность, тремор, беспокойство, головокружение и головная боль [17, 27]. Стойкая бледность кожных покровов сама по себе не является показанием для увеличения дозы адреналина [27]. Кроме того, введение более 2–3 доз адреналина у детей могут вызвать гипертензию и тахикардию, причем тахикардию часто ошибочно интерпретируют как продолжающуюся сердечно-сосудистую декомпенсацию [27, 39].

Дополнительные ингаляции адреналина после внутримышечного введения эффективны при отеке гортани, а также при БОС [30]. Для этой цели рекомендуется введение адреналина (например, 2 мл с концентрацией 1 мг/мл) вместе с кислородом через небулайзер и лицевую маску или интраназальные канюли [30]. Необходимо помнить, что применение ингаляционного адреналина не может заменить его парентерального введения [30].

Автоинъекторы адреналина (АИА) позволяют быстро и надежно вводить адреналин внутримышечно [27]. Они были разработаны и введены в практику с 1987 года, чтобы облегчить людям, не имеющим медицинского образования, введение адреналина в экстренных ситуациях [17, 27, 37]. АИА также снижают риск ошибок дозирования, связанных с использованием ампул и шприцев с адреналином, особенно в общественных местах [36].

До настоящего времени в Российской Федерации данные устройства не зарегистрированы [37]. Существует ряд ограничений в использовании АИА: их доступность, стоимость, отсутствие возможности индивидуально подобранной дозировки, ограниченный срок годности (до 18 месяцев) [37].

Дозировка адреналина с помощью АИА составляет 0,15 мг для детей весом 10–25 кг и 0,3 мг для детей с весом более 25 кг [17, 19]. При неэффективности первой инъекции через АИА вторую дозу можно ввести через 5–10 минут в зависимости от состояния пациента [17].

Препараты второй линии

К средствам, которые можно назначать в качестве дополнительной терапии к адреналину при лечении анафилаксии, относятся ГКС и АП (H_1 и H_2), бронходилататоры и инфузионные растворы [30]. Ни один из этих препаратов не следует использовать в качестве начального или единственного лечения, поскольку они не облегчают обструкцию ВДП или нижних дыхательных путей, артериальную гипотонию и не снижают у детей с анафилаксией вероятность смертельного исхода [30].

Глюкокортикостероиды

Исторически ГКС использовались для предотвращения затяжных и двухфазных реакций анафилаксии [28]. На сегодняшний день ГКС не рекомендуются как рутинный метод для лечения анафилаксии у детей и подростков и могут рассматриваться только как препараты второй линии [3, 40]. Доказано, что из-за медленного начала действия ГКС играют весьма незначительную роль в острой фазе лечения анафилаксии [30].

Крупный проспективный анализ показал, что догоспитальное назначение ГКС у детей при анафилаксии было связано с увеличением частоты госпитализаций в ОАИР [41]. *Okubo et al.* было показано, что применение ГКС у детей и подростков с анафилаксией не снижало уровень рецидивов и увеличивало сроки нахождения детей в стационаре [42]. Метаанализ, который оценил работы по использованию ГКС у детей с анафилаксией с 1982 по 2011 год, не нашел какие-либо рандомизированные клинические исследования (РКИ) по этому вопросу [43]. Недавний систематический обзор и метаанализ, куда вошли 27 исследований с 4114 случаями анафилаксии, из которых 192 (4,7%) имели двухфазные реакции, продемонстрировали, что применение ГКС не влияло на вероятность развития реакции поздней фазы [44]. Другие исследования тоже не смогли продемонстрировать их способность предотвращать двухфазные реакции [3, 45]. Систематический обзор 2020 года также не нашел доказательств этого эффекта [35]. Фактически последние данные показали, что системные ГКС при анафилаксии могут даже увеличить риск двухфазной реакции у детей с анафилаксией [35].

Таким образом, польза ГКС при анафилаксии не доказана, но их иногда назначают после введения адреналина детям с реактивными заболеваниями дыхательных путей в анамнезе [27]. На сегодняшний день назначение ГКС может быть оправдано только у детей с анафилаксией, у которых есть клинические проявления БОС [46].

Антигистаминные препараты

Гистамин — лишь один из многих медиаторов воспаления, высвобождаемых во время анафилаксии [28]. Поэтому АП у детей оправданы только в качестве лекарств второй линии для купирования симптомов крапивницы и зуда, они не лечат и не предотвращают анафилаксию или двухфазные реакции [3, 27, 40]. Доказано, что АП не приводят к разрешению респираторных или сердечно-сосудистых нарушений и не улучшают выживаемость при анафилаксии в педиатрической практике [28, 40, 47]. Систематические обзоры литературы не выявили каких-либо РКИ, подтверждающих использование АП при анафилаксии в детском возрасте [47, 48].

В настоящее время в международных руководствах АП отнесены даже к терапии третьей линии; их использование ограничивается облегчением кожных симптомов и ни в коем случае не должно задерживать введение адреналина или инфузионную терапию во время стабилизации состояния пациента [3, 9, 27, 28].

Хотя АП не рекомендуются для начального лечения анафилаксии, их использование может помочь в лечении кожных симптомов (таких как крапивница или ангионевротический отек) [10, 49]. Предпочтительны неседативные АП (например, цетиризин), поскольку АП первого поколения (такие как хлорфенрамин) могут вызывать седативный эффект и при быстром внутривенном болюсном введении могут спровоцировать артериальную гипотонию [28, 40].

Бронходилататоры

Бронходилататоры, такие как ингаляционные агонисты β -адренорецепторов (сальбутамол), рекомендуются назначать при БОС после введения адреналина,

в количестве 2–4 ингаляций [27, 30]. Бронхолитики являются дополнительным лечением, поскольку они не предотвращают и не облегчают отек слизистой оболочки ВДП, чему служат α -1-адренергические эффекты адреналина [30, 35].

Инфузионная терапия

Важным патофизиологическим аспектом анафилаксии является возникающая гиповолемия, которую купируют адекватным восполнением объема жидкости [30, 35, 36]. При тяжелых анафилактических реакциях необходимо введение большого количества жидкости в течение короткого времени [30].

Дети должны получать физиологический раствор болюсами по 20 мл/кг каждый в течение 5–10 минут, которые при необходимости можно повторять [3, 10]. В дальнейшем могут потребоваться большие объемы жидкости: максимум до 1 литра в течение первых 30 минут (последующая доза рассчитывается в зависимости от массы ребенка из расчета 100 мл/кг) [19, 27, 50].

При проведении инфузионной терапии при анафилактической реакции в первую очередь следует использовать кристаллоидные растворы: 0,9% раствор хлористого натрия или сбалансированные растворы электролитов [10, 30]. Необходимо помнить, что при введении больших количеств растворов электролитов они остаются во внутрисосудистом пространстве лишь на короткое время [30]. Растворы глюкозы при анафилаксии у детей не рекомендуются вследствие быстрой экстравазации введенного объема [10].

При отсутствии стабилизации после применения больших объемов электролитов (до 100 мл/кг) можно рассмотреть возможность дополнительного применения коллоидных растворов [30]. Растворы желатина и декстрана, несмотря на их положительные качества, у детей следует рассматривать с осторожностью из-за их способности высвобождать гистамин и возможности вызывать анафилаксию [30]. Препараты гидроксипропилкрахмала (ГЭК), такие как среднелекулярный ГЭК (6%), в дозе 10 мл/кг являются наиболее часто используемыми заменителями объема при анафилактическом шоке у детей и подростков [30].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анафилаксия у детей — это тяжелая, потенциально опасная для жизни системная аллергическая реакция, которая требует неотложной клинической помощи. Крайне важны ее своевременная оценка и лечение, поскольку задержки в лечении связаны с повышением риска наступления смертельного исхода. Анафилаксия — это прежде всего клинический диагноз: медицинские работники должны быть соответствующим образом обучены распознавать и назначать внутримышечное введение адреналина в рамках комплексного плана лечения. Адреналин является препаратом первой линии при анафилаксии, который на данный момент еще используется недостаточно активно. Лучшее понимание и знание алгоритмов неотложной помощи при анафилаксии в педиатрической практике должно улучшить качество оказания медицинской помощи.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

- Gurkha D, Podolsky R, Sethuraman U, Levasseur K. Comparison of anaphylaxis epidemiology between urban and suburban pediatric emergency departments. *BMC Pediatr.* 2023;23(1):85. PMID: 36800945 <https://doi.org/10.1186/s12887-023-05898-2>
- Reber LL, Hernandez JD, Galli SJ. The pathophysiology of anaphylaxis. *J Allergy Clin Immunol.* 2017;140(2):335–348. PMID: 28780941 <https://doi.org/10.1016/j.jaci.2017.06.003>
- Tarczoń I, Cichońka-Jarosz E, Knapp A, Kwinta P. The 2020 update on anaphylaxis in paediatric population. *Postepy Dermatol Alergol.* 2022;39(1):13–19. PMID: 35369644 <https://doi.org/10.5114/ada.2021.105327>
- Sundquist BK, Jose J, Pauze D, Wang H, Järvinen KM. Anaphylaxis risk factors for hospitalization and intensive care: A comparison between adults and children in an upstate New York emergency department. *Allergy Asthma Proc.* 2019;40(1):41–47. PMID: 30582495 <https://doi.org/10.2500/aap.2019.40.4189>
- Rahman S, Elliott SA, Scott SD, Hartling L. Children at risk of anaphylaxis: A mixed-studies systematic review of parents' experiences and information needs. *PEC Innov.* 2022;1:100018. PMID: 37213745 <https://doi.org/10.1016/j.pecinn.2022.100018>
- Cardona V, Ansoategui JJ, Ebisawa M, El-Gamal Y, Fernandez Rivas M, Fineman S, et al. World allergy organization anaphylaxis guidance 2020. *World Allergy Organ J.* 2020;13(10):100472. PMID: 33204386 <https://doi.org/10.1016/j.waojou.2020.100472>
- Clark E, Kase Tanno L, Vo T, Blanc B, Demoly P, Caimmi D. The Ability of First Aid Providers to Recognize Anaphylaxis: A Scoping Review. *Cureus.* 2023;15(7):e41547. PMID: 37554608 <https://doi.org/10.7759/cureus.41547>
- Tejedor Alonso MA, Moro Moro M, Múgica García MV. Epidemiology of anaphylaxis. *Clin Exp Allergy.* 2015;45:1027–1039. PMID: 25495512 <https://doi.org/10.1111/cea.12418>
- Turner PJ, Baumert JL, Beyer K, Boyle RJ, Chan CH, Clark AT, et al. Can we identify patients at risk of lifethreatening allergic reactions to food? *Allergy.* 2016;71:1241–1255. PMID: 27138061 <https://doi.org/10.1111/vce.12924>
- Григорян Л.А., Приходченко Н.Г., Столина М.Л., Катенкова Э.Ю., Шегеда М.Г. Анафилактический шок у детей и подростков. *Тихоокеанский медицинский журнал.* 2021;4(86):10–15.
- Pouessel G, Turner PJ, Worm M, Cardona V, Deschildre A, Beaudouin E, et al. Food-induced fatal anaphylaxis: from epidemiological data to general prevention strategies. *Clin Exp Allergy.* 2018;48:1584–1593. PMID: 30288817 <https://doi.org/10.1111/cea.13287>
- Wang Y, Allen KJ, Suaini NHA, McWilliam V, Peters RL, Koplin JJ, et al. The global incidence and prevalence of anaphylaxis in children in the general population: a systematic review. *Allergy.* 2019;74:1063–80. PMID: 30688375 <https://doi.org/10.1111/all.13732>
- Dribin TE, Castells M. Anaphylaxis: Data Gaps and Research Needs. *Immunol Allergy Clin North Am.* 2022;42(1):187–200. PMID: 34823747 <https://doi.org/10.1016/j.iac.2021.10.002>
- Dondi A, Calamelli E, Scarpini S, Candela E, Biserni GB, Ghizzi C, et al. Triage Grading and Correct Diagnosis Are Critical for the Emergency Treatment of Anaphylaxis. *Children (Basel).* 2022;9(12):1794. PMID: 36553239 <https://doi.org/10.3390/children9121794>
- Arkoğlu T, Ozhan AK, Kuyucu S. Management of Anaphylaxis in Pediatric Population. *Curr Pharm Des.* 2023;29(3):209–223. PMID: 36281867 <https://doi.org/10.2174/1381612829666221021154032>
- Dribin TE, Neuman MI, Schnadower D, Sampson HA, Porter JJ, Michelson KA. Trends and Variation in Pediatric Anaphylaxis Care From 2016 to 2022. *J Allergy Clin Immunol Pract.* 2023;11(4):1184–1189. PMID: 36736955 <https://doi.org/10.1016/j.jaip.2023.01.029>
- Dinakar C. Anaphylaxis in Children: Current Understanding and Key Issues in Diagnosis and Treatment. *Curr Allergy Asthma Rep.* 2012;12(6):641–649. PMID: 22815131 <https://doi.org/10.1007/s11882-012-0284-1>
- Grabenhenrich LB, Dölle S, Moneret-Vautrin A, Köhli A, Lange L, Spindleret T, et al. Anaphylaxis in children and adolescents: the European Anaphylaxis Registry. *J Allergy Clin Immunol.* 2016;137:1128–1137. PMID: 26806049 <https://doi.org/10.1016/j.jaci.2015.11.015>
- Carlisle A, Lieberman J. Clinical Management of Infant Anaphylaxis. *J Asthma Allergy.* 2021;14:821–827. PMID: 34267527 <https://doi.org/10.2147/JAA.S286692>
- Kahveci M, Akarsu A, Koken G, Sahiner UM, Soyer O, Sekerler BE. Food-induced anaphylaxis in infants, as compared to toddlers and preschool children in Turkey. *Pediatr Allergy Immunol.* 2020;31(8):954–961. PMID: 32804444 <https://doi.org/10.1111/pai.13320>
- Simons FE, Sampson HA. Anaphylaxis: unique aspects of clinical diagnosis and management in infants (birth to age 2 years). *J Allergy Clin Immunol.* 2015;135(5):1125–1131. PMID: 25441636 <https://doi.org/10.1016/j.jaci.2014.09.014>
- Greenhawt M, Gupta RS, Meadows JA, Pistiner M, Spergel JM, Camargo CA Jr, et al. Guiding principles for the recognition, diagnosis, and management of infants with anaphylaxis: an expert panel consensus. *J Allergy Clin Immunol Pract.* 2019;7:1148–1156.e5. PMID: 30737191 <https://doi.org/10.1016/j.jaip.2018.10.052>
- Alshajarah HA, Alghamdi HA, Alberi ZA, AlAam FA, Alshajarah AA, AlKhunaizi MF. Peanut-Induced Anaphylaxis in Children: A Literature Review. *Cureus.* 2022;14(12):e32946. PMID: 3678844 <https://doi.org/10.7759/cureus.32946>
- McLendon K, Starnard BT. Anaphylaxis. In: StatPearls [Internet]. *Treasure Island (FL): StatPearls Publishing;* 2023. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29489197/> [Accessed 20.08.2024]
- Valenta R, Karaulov A, Niederberger V, Gattinger P, van Hage M, Flicker S, et al. Molecular Aspects of Allergens and Allergy. *Adv Immunol.* 2018;138:195–256. PMID: 29731005 <https://doi.org/10.1016/bs.ai.2018.03.002>
- Uppala R, Phungoen P, Mairiang D, Chaiyarit J, Techasatian L. Pediatric Anaphylaxis: Etiology and Predictive Factors in an Emergency Setting. *Glob Pediatr Health.* 2021;8:2333794X211011301. PMID: 33997122 <https://doi.org/10.1177/2333794X211011301>
- Frith K, Smith J, Joshi P, Ford LS, Vale S. Updated anaphylaxis guidelines: management in infants and children. *Aust Prescr.* 2021;44(3):91–95. PMID: 34211247 <https://doi.org/10.18773/austprescr.2021.016>
- Anagnostou K, Turner PJ. Myths, facts and controversies in the diagnosis and management of anaphylaxis. *Arch Dis Child.* 2019;104(1):83–90. PMID: 29909382 <https://doi.org/10.1136/archdischild-2018-314867>
- Su Y, Wen J, Zhang H, Zou Z, Cai Y, Zhang C. Clinical Characteristics of Anaphylaxis in Children Aged 0–16 Years in Xi'an, China. *Int Arch Allergy Immunol.* 2023;184(3):220–227. PMID: 36516810 <https://doi.org/10.1159/000527497>
- Ring J, Beyer K, Biedermann T, Bircher A, Duda D, Fischer J, et al. Guideline for acute therapy and management of anaphylaxis. *Allergo J Int.* 2014;23(3):96–112. PMID: 26120521 <https://doi.org/10.1007/s40629-014-0009-1>
- McLure M, Eastwood K, Parr M, Bray J. A rapid review of advanced life support guidelines for cardiac arrest associated with anaphylaxis. *Resuscitation.* 2021;159:137–149. PMID: 33068641 <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2020.10.001>
- Farbman KS, Michelson KA. Anaphylaxis in Children. *Curr Opin Pediatr.* 2016;28(3):294–297. PMID: 26963947 <https://doi.org/10.1097/MOP.0000000000000540>
- Grabenhenrich LB, Dölle S, Ruëff F, Renaudin JM, Scherer K, Pfohler C, et al. Epinephrine in severe allergic reactions: the European Anaphylaxis Register. *J Allergy Clin Immunol Pract.* 2018;6(6):1898–1906. PMID: 29606638 <https://doi.org/10.1016/j.jaip.2018.02.026>
- De Silva D, Singh C, Muraro A, Alviani C, Cardona V, Glvin AD, et al. Diagnosing, managing and preventing anaphylaxis: systematic review. *Allergy.* 2021;76(5):1493–1506. PMID: 32880997 <https://doi.org/10.1111/vce.14580>
- Shaker MS, Wallace DV, Golden DBK, Oppenheimer J, Bernstein JA, Campbell RL, et al. Anaphylaxis-a 2020 practice parameter update, systematic review, and Grading of Recommendations, Assessment, Development and Evaluation (GRADE) analysis. *J Allergy Clin Immunol.* 2020;145:1082–1123. PMID: 32001253 <https://doi.org/10.1016/j.jaci.2020.01.017>
- Brown JC. Epinephrine, auto-injectors, and anaphylaxis: Challenges of dose, depth, and device. *Ann Allergy Asthma Immunol.* 2018;121:53–60. PMID: 29746901 <https://doi.org/10.1016/j.anaai.2018.05.001>
- Пампура А.Н., Есакова Н.В. Анафилаксия у детей: проблемы и пути их решения. *Российский вестник перинатологии и педиатрии.* 2020;65(3):5–10.
- Simons FE, Ebisawa M, Sanchez-Borges M, Thong BY, Worm M, Tanno LK, et al. 2015 update of the evidence base: World Allergy Organization anaphylaxis guidelines. *World Allergy Organ J.* 2015;8:32. PMID: 26525001 <https://doi.org/10.1186/s40413-015-0080-1>
- Liew PY, Craven JA. Adrenaline overdose in pediatric anaphylaxis: a case report. *J Med Case Reports.* 2017;11:129. PMID: 28482886 <https://doi.org/10.1186/s13256-017-1290-7>
- Whyte AF, Soar AJ, Dodd BA, Hughes CA, Sargant DN, PJ Turner. Emergency treatment of anaphylaxis: concise clinical guidance. *Clin Med (Lond).* 2022;22(4):332–339. PMID: 35882481 <https://doi.org/10.7861/clinmed.2022-0073>
- Gabrielli S, Clarke A, Morris J, Eisman H, Gravel J, Enarson P, et al. Evaluation of prehospital management in a Canadian emergency department anaphylaxis cohort. *J Allergy Clin Immunol Pract.* 2019;7:2232–2238.e3. PMID: 31035000 <https://doi.org/10.1016/j.jaip.2019.04.018>
- Okubo Y, Michihata N, Morisaki N, Yoshida K, Matsui H, Fushimi K, Yasunaga H. Effects of Glucocorticoids on Hospitalized Children with Anaphylaxis. *Pediatr Emerg Care.* 2021;37(5):255–259. PMID: 29912092 <https://doi.org/10.1097/PEC.0000000000001544>
- Choo KJ, Simons FE, Sheikh A. Glucocorticoids for the treatment of anaphylaxis. *Evid Based Child Health.* 2013;8(4):1276–1294. PMID: 23877942 <https://doi.org/10.1002/ebch.1925>
- Lee L, Bellolio MF, Hess EP, Erwin P, Murad MH, Campbell RL. 34 time of onset and predictors of biphasic anaphylactic reactions: a systematic review and meta-analysis of the literature. *Ann Emerg Med.* 2014;64: S13. PMID: 25680923 <https://doi.org/10.1016/j.annemergmed.2014.07.059>

45. Alqurashi W, Ellis AK. Do corticosteroids prevent biphasic anaphylaxis? *J Allergy Clin Immunol Pract.* 2017;5:1194–1205. PMID: 28888249 <https://doi.org/10.1016/j.jaip.2017.05.022>
46. Gaffney LK, Porter J, Gerling M, Schneider LC, Stack AM, Shahet D, et al. Safely Reducing Hospitalizations for Anaphylaxis in Children Through an Evidence-Based Guideline. *Pediatrics.* 2022;149(2):e2020045831. PMID: 35059724 <https://doi.org/10.1542/peds.2020-045831>
47. Nurmatov UB, Rhatigan E, Simons FE, Sheikh A. H2-antihistamines for the treatment of anaphylaxis with and without shock: a systematic review. *Ann Allergy Asthma Immunol.* 2014;112:126. PMID: 24468252 <https://doi.org/10.1016/j.anai.2013.11.010>
48. Sheikh A, Ten Broek V, Brown SG, Simons FE. H1-antihistamines for the treatment of anaphylaxis: Cochrane systematic review. *Allergy.* 2007;62:830. PMID: 17620060 <https://doi.org/10.1111/j.1398-9995.2007.01455.x>
49. Dodd A, Hughes A, Sargant N, Whyte AF, Soar J, Turner PJ et al. Evidence update for the treatment of anaphylaxis. *Resuscitation.* 2021;163:86–96. PMID: 33895231 <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2021.04.010>
50. Kleinman ME, Chameides L, Schexnayder SM, Samson RA, Hazinski MF, Atkins DL, et al. Part 14: pediatric advanced life support: 2010 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation.* 2010;122:S876. PMID: 20956230 <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.110.971101>

REFERENCES

1. Gurkha D, Podolsky R, Sethuraman U, Levasseur K. Comparison of anaphylaxis epidemiology between urban and suburban pediatric emergency departments. *BMC Pediatr.* 2023;23(1):85. PMID: 36800945 <https://doi.org/10.1186/s12887-023-03898-2>
2. Reber LL, Hernandez JD, Galli SJ. The pathophysiology of anaphylaxis. *J Allergy Clin Immunol.* 2017;140(2):335–348. PMID: 28780941 <https://doi.org/10.1016/j.jaci.2017.06.003>
3. Tarczoń I, Cichońka-Jarosz E, Knapp A, Kwinta P. The 2020 update on anaphylaxis in paediatric population. *Postepy Dermatol Alergol.* 2022;39(1):13–19. PMID: 35369644 <https://doi.org/10.5114/ada.2021.103327>
4. Sundquist BK, Jose J, Pauze D, Pauze D, Wang H, Järvinen KM. Anaphylaxis risk factors for hospitalization and intensive care: A comparison between adults and children in an upstate New York emergency department. *Allergy Asthma Proc.* 2019;40(1):41–47. PMID: 30582495 <https://doi.org/10.2500/aap.2019.40.4189>
5. Rahman S, Elliott SA, Scott SD, Hartling L. Children at risk of anaphylaxis: A mixed-studies systematic review of parents' experiences and information needs. *PEC Innov.* 2022;1:100018. PMID: 37213745 <https://doi.org/10.1016/j.pecinn.2022.100018>
6. Cardona V, Ansotegui IJ, Ebisawa M, El-Gamal Y, Fernandez Rivas M, Fineman S, et al. World allergy organization anaphylaxis guidance 2020. *World Allergy Organ J.* 2020;13(10):100472. PMID: 33204386 <https://doi.org/10.1016/j.waojou.2020.100472>
7. Clark E, Kase Tanno L, Vo T, Blanc B, Demoly P, Caimmi D. The Ability of First Aid Providers to Recognize Anaphylaxis: A Scoping Review. *Cureus.* 2023;15(7):e41547. PMID: 37554608 <https://doi.org/10.7759/cureus.41547> eCollection 2023 Jul.
8. Tejedor Alonso MA, Moro Moro M, Múgica García MV. Epidemiology of anaphylaxis. *Clin Exp Allergy.* 2015;45:1027–1039. PMID: 25495512 <https://doi.org/10.1111/cea.12418>
9. Turner PJ, Baumert JL, Beyer K, Boyle RJ, Chan CH, Clark AT, et al. Can we identify patients at risk of lifethreatening allergic reactions to food? *Allergy.* 2016;71:1241–1255. PMID: 27138061 <https://doi.org/10.1111/vce.12924>
10. Grigorian LA, Prikhodchenko NG, Stolina ML, Katenkova EY, Shgeda MG. Anaphylactic shock in children and adolescents. *Pacific Medical Journal.* 2021;4(4):10–15. (In Russ.) <https://doi.org/10.34215/1609-1175-2021-4-10-15>
11. Pouessel G, Turner PJ, Worm M, Cardona V, Deschildre A, Beaudouin E, et al. Food-induced fatal anaphylaxis: from epidemiological data to general prevention strategies. *Clin Exp Allergy.* 2018;48:1584–1593. PMID: 30288817 <https://doi.org/10.1111/cea.13287>
12. Wang Y, Allen KJ, Suaini NHA, McWilliam V, Peters RL, Koplin JJ, et al. The global incidence and prevalence of anaphylaxis in children in the general population: a systematic review. *Allergy.* 2019;74:1063–80. PMID: 30688375 <https://doi.org/10.1111/all.13732>
13. Dribin TE, Castells M. Anaphylaxis: Data Gaps and Research Needs. *Immunity Allergy Clin North Am.* 2022;42(1):187–200. PMID: 34823747 <https://doi.org/10.1016/j.jiac.2021.10.002>
14. Dondi A, Calamelli E, Scarpini S, Candela E, Biserni GB, Ghizzi C, et al. Triage Grading and Correct Diagnosis Are Critical for the Emergency Treatment of Anaphylaxis. *Children (Basel).* 2022;9(12):1794. PMID: 36553239 <https://doi.org/10.3390/children9121794>
15. Arkoğlu T, Ozhan AK, Kuyucu S. Management of Anaphylaxis in Pediatric Population. *Curr Pharm Des.* 2023;29(3):209–223. PMID: 36281867 <https://doi.org/10.2174/138161282966221021154032>
16. Dribin TE, Neuman MI, Schnadower D, Sampson HA, Porter JJ, Michelson KA. Trends and Variation in Pediatric Anaphylaxis Care From 2016 to 2022. *J Allergy Clin Immunol Pract.* 2023;11(4):1184–1189. PMID: 36736955 <https://doi.org/10.1016/j.jaip.2023.01.029>
17. Dinakar C. Anaphylaxis in Children: Current Understanding and Key Issues in Diagnosis and Treatment. *Curr Allergy Asthma Rep.* 2012;12(6):641–649. PMID: 22815131 <https://doi.org/10.1007/s11882-012-0284-1>
18. Grabenhenrich LB, Dölle S, Moneret-Vautrin A, Köhli A, Lange L, Spindleret T, et al. Anaphylaxis in children and adolescents: the European Anaphylaxis Registry. *J Allergy Clin Immunol.* 2016;137:1128–1137. PMID: 26806049 <https://doi.org/10.1016/j.jaci.2015.11.015>
19. Carlisle A, Lieberman J. Clinical Management of Infant Anaphylaxis. *J Asthma Allergy.* 2021;14:821–827. PMID: 34267527 <https://doi.org/10.2147/JAA.S286692> eCollection 2021.
20. Kahveci M, Akarsu A, Koken G, Sahiner UM, Soyer O, Sekerel BE. Food-induced anaphylaxis in infants, as compared to toddlers and preschool children in Turkey. *Pediatr Allergy Immunol.* 2020;31(8):954–961. PMID: 32804444 <https://doi.org/10.1111/pai.13320>
21. Simons FE, Sampson HA. Anaphylaxis: unique aspects of clinical diagnosis and management in infants (birth to age 2 years). *J Allergy Clin Immunol.* 2015;135(5):1125–1131. PMID: 25441636 <https://doi.org/10.1016/j.jaci.2014.09.014>
22. Greenhawt M, Gupta RS, Meadows JA, Pistiner M, Spergel JM, Camargo CA Jr, et al. Guiding principles for the recognition, diagnosis, and management of infants with anaphylaxis: an expert panel consensus. *J Allergy Clin Immunol Pract.* 2019;7:1148–1156.e5. PMID: 30737191 <https://doi.org/10.1016/j.jaip.2018.10.052>
23. Alshajarah HA, Alghamdi HA, Alberi ZA, AlAam FA, Alshajarah AA, AlKhunaizi MF. Peanut-Induced Anaphylaxis in Children: A Literature Review. *Cureus.* 2022;14(12):e32946. PMID: 3678844 <https://doi.org/10.7759/cureus.32946> eCollection 2022 Dec.
24. McLendon K, Sternard BT. Anaphylaxis. In: StatPearls [Internet]. *Treasure Island (FL): StatPearls Publishing;* 2023. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29489197/> [Accessed 20.08.2024]
25. Valenta R, Karaulov A, Niederberger V, Gattinger P, van Hage M, Flicker S, et al. Molecular Aspects of Allergens and Allergy. *Adv Immunol.* 2018;138:195–256. PMID: 29731005 <https://doi.org/10.1016/b.sai.2018.03.002>
26. Uppala R, Phungoen P, Mairiang D, Chaiyarit J, Techasatian L. Pediatric Anaphylaxis: Etiology and Predictive Factors in an Emergency Setting. *Glob Pediatr Health.* 2021;8:2333794X211011301. PMID: 33997122 <https://doi.org/10.1177/2333794X211011301>
27. Frith K, Smith J, Joshi P, Ford LS, Vale S. Updated anaphylaxis guidelines: management in infants and children. *Aust Prescr.* 2021;44(3):91–95. PMID: 34211247 <https://doi.org/10.18773/austprescr.2021.016>
28. Anagnostou K, Turner PJ. Myths, facts and controversies in the diagnosis and management of anaphylaxis. *Arch Dis Child.* 2019;104(1):83–90. PMID: 29909382 <https://doi.org/10.1136/archdischild-2018-314867>
29. Su Y, Wen J, Zhang H, Zou Z, Cai Y, Zhang C. Clinical Characteristics of Anaphylaxis in Children Aged 0–16 Years in Xi'an, China. *Int Arch Allergy Immunol.* 2023;184(3):220–227. PMID: 36516810 <https://doi.org/10.1159/000527497>
30. Ring J, Beyer K, Biedermann T, Bircher A, Duda D, Fischer J, et al. Guideline for acute therapy and management of anaphylaxis. *Allergo J Int.* 2014;23(3):96–112. PMID: 26120521 <https://doi.org/10.1007/s40629-014-0009-1>
31. McLure M, Eastwood K, Parr M, Bray J. A rapid review of advanced life support guidelines for cardiac arrest associated with anaphylaxis. *Resuscitation.* 2021;159:137–149. PMID: 33068641 <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2020.10.001>
32. Farbman KS, Michelson KA. Anaphylaxis in Children. *Curr Opin Pediatr.* 2016;28(3):294–297. PMID: 26963947 <https://doi.org/10.1097/MOP.0000000000000340>
33. Grabenhenrich LB, Dölle S, Ruëff F, Renaudin JM, Scherer K, Pfohler C, et al. Epinephrine in severe allergic reactions: the European Anaphylaxis Register. *J Allergy Clin Immunol Pract.* 2018;6(6):1898–1906. PMID: 29606638 <https://doi.org/10.1016/j.jaip.2018.02.026>
34. De Silva D, Singh C, Muraro A, Alviani C, Cardona V, Glvin AD, et al. Diagnosing, managing and preventing anaphylaxis: systematic review. *Allergy.* 2021;76(5):1493–1506. PMID: 32880997 <https://doi.org/10.1111/vce.14580>
35. Shaker MS, Wallace DV, Golden DBK, Oppenheimer J, Bernstein JA, Campbell RL, et al. Anaphylaxis—a 2020 practice parameter update, systematic review, and Grading of Recommendations, Assessment, Development and Evaluation (GRADE) analysis. *J Allergy Clin Immunol.* 2020;145:1082–1123. PMID: 32001253 <https://doi.org/10.1016/j.jaci.2020.01.017>
36. Brown JC. Epinephrine, auto-injectors, and anaphylaxis: Challenges of dose, depth, and device. *Ann Allergy Asthma Immunol.* 2018;121:53–60. PMID: 29746901 <https://doi.org/10.1016/j.anai.2018.05.001>

37. Pampura AN, Esakova NV. Anaphylaxis in children: problems and solutions. *Russian Bulletin of Perinatology and Pediatrics*. 2020;65(3):5–10. (In Russ.) <https://doi.org/10.21508/1027-4065-2020-65-3-5-10>
38. Simons FE, Ebisawa M, Sanchez-Borges M, Thong BY, Worm M, Tanno LK, et al. 2015 update of the evidence base: World Allergy Organization anaphylaxis guidelines. *World Allergy Organ J*. 2015;8:32. PMID: 26525001 <https://doi.org/10.1186/s40413-015-0080-1>
39. Liew PY, Craven JA. Adrenaline overdose in pediatric anaphylaxis: a case report. *J Med Case Reports*. 2017;11:129. PMID: 28482886 <https://doi.org/10.1186/s13256-017-1290-7>
40. Whyte AF, Soar AJ, Dodd BA, Hughes CA, Sargant DN, PJ Turner. Emergency treatment of anaphylaxis: concise clinical guidance. *Clin Med (Lond)*. 2022;22(4):332–339. PMID: 35882481 <https://doi.org/10.7861/clinmed.2022-0073>
41. Gabrielli S, Clarke A, Morris J, Eisman H, Gravel J, Enarson P, et al. Evaluation of prehospital management in a Canadian emergency department anaphylaxis cohort. *J Allergy Clin Immunol Pract*. 2019;7:2232–2238.e3. PMID: 31035000 <https://doi.org/10.1016/j.jaip.2019.04.018>
42. Okubo Y, Michihata N, Morisaki N, Yoshida K, Matsui H, Fushimi K, Yasunaga H. Effects of Glucocorticoids on Hospitalized Children with Anaphylaxis. *Pediatr Emerg Care*. 2021;37(5):255–259. PMID: 29912092 <https://doi.org/10.1097/PEC.0000000000001544>
43. Choo KJ, Simons FE, Sheikh A. Glucocorticoids for the treatment of anaphylaxis. *Evid Based Child Health*. 2013;8(4):1276–1294. PMID: 23877942 <https://doi.org/10.1002/ebch.1925>
44. Lee L, Bellolio MF, Hess EP, Erwin P, Murad MH, Campbell RL. 34 time of onset and predictors of biphasic anaphylactic reactions: a systematic review and meta-analysis of the literature. *Ann Emerg Med*. 2014;64: S13. PMID: 25680923 <https://doi.org/10.1016/j.annemergmed.2014.07.059>
45. Alqurashi W, Ellis AK. Do corticosteroids prevent biphasic anaphylaxis? *J Allergy Clin Immunol Pract*. 2017;5:1194–1205. PMID: 28888249 <https://doi.org/10.1016/j.jaip.2017.05.022>
46. Gaffney LK, Porter J, Gerling M, Schneider LC, Stack AM, Shahet D, et al. Safely Reducing Hospitalizations for Anaphylaxis in Children Through an Evidence-Based Guideline. *Pediatrics*. 2022;149(2):e2020045851. PMID: 35059724 <https://doi.org/10.1542/peds.2020-045851>
47. Nurmatov UB, Rhatigan E, Simons FE, Sheikh A. H2-antihistamines for the treatment of anaphylaxis with and without shock: a systematic review. *Ann Allergy Asthma Immunol*. 2014;112:126. PMID: 24468252 <https://doi.org/10.1016/j.anaai.2013.11.010>
48. Sheikh A, Ten Broek V, Brown SG, Simons FE. H1-antihistamines for the treatment of anaphylaxis: Cochrane systematic review. *Allergy*. 2007;62:830. PMID: 17620060 <https://doi.org/10.1111/j.1398-9995.2007.01435.x>
49. Dodd A, Hughes A, Sargant N, Whyte AF, Soar J, Turner PJ et al. Evidence update for the treatment of anaphylaxis. *Resuscitation*. 2021;163:86–96. PMID: 33895251 <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2021.04.010>
50. Kleinman ME, Chameides L, Schexnayder SM, Samson RA, Hazinski MF, Atkins DL, et al. Part 14: pediatric advanced life support: 2010 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation*. 2010;122:S876. PMID: 20956230 <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.110.971101>

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Быков Юрий Витальевич

кандидат медицинских наук, доцент кафедры анестезиологии и реаниматологии с курсом ДПО ФГБОУ ВО СтГМУ МЗ РФ;

<https://orcid.org/0000-0003-4705-3823>, yubkyov@gmail.com;

50%: разработка концепции статьи, получение и анализ фактических данных, написание и редактирование текста статьи, проверка и утверждение текста статьи, обоснование научной значимости, визуализация данных, проектное руководство

Обедин Александр Николаевич

доктор медицинских наук, доцент, заведующий кафедрой анестезиологии и реаниматологии с курсом ДПО ФГБОУ ВО СтГМУ МЗ РФ;

<https://orcid.org/0000-0002-9990-7272>, volander@mail.ru;

20%: разработка концепции статьи, получение и анализ фактических данных

Фишер Василий Владимирович

кандидат медицинских наук, доцент кафедры анестезиологии и реаниматологии с курсом ДПО ФГБОУ ВО СтГМУ МЗ РФ;

<https://orcid.org/0000-0003-1494-1613>, vvfisher26@gmail.com;

10%: редактирование текста статьи, проверка и утверждение текста статьи

Волков Евгений Владимирович

кандидат медицинских наук, доцент кафедры анестезиологии и реаниматологии с курсом ДПО ФГБОУ ВО СтГМУ МЗ РФ;

<https://orcid.org/0000-0002-9841-6930>, volkov26@mail.ru;

10%: разработка концепции статьи, написание и редактирование текста статьи, обоснование научной значимости

Зинченко Олег Васильевич

кандидат медицинских наук, доцент кафедры анестезиологии и реаниматологии с курсом ДПО ФГБОУ ВО СтГМУ МЗ РФ;

<https://orcid.org/0000-0003-4729-5101>, regionar2008@yandex.ru;

10%: написание и редактирование текста статьи, проверка и утверждение текста статьи

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Intensive Care for Anaphylaxis in Children: Current Trends

Yu.V. Bykov^{1,2} ✉, A.N. Obedin^{1,3}, V.V. Fischer^{1,4}, E.V. Volkov^{1,5}, O.V. Zinchenko¹

Department of Anesthesiology and Resuscitation with a Course of Continuing Professional Education

¹ Stavropol State Medical University

Mira Str. 310, Stavropol, Russian Federation 355017

² Stavropol Krai G.K. Filippovsky City Children's Clinical Hospital

Ponomareva Str. 5, Stavropol, Russian Federation 355002

³ Stavropol Regional Clinical Perinatal Center No. 1

Semashko Str. 3/1, Stavropol, Russian Federation 355029

⁴ Shpakovskaya District Hospital

1, Lenin Str., Mikhailovsk, Shpakovsky District, Stavropol Territory, Russian Federation 356240

⁵ Stavropol Regional Clinical Hospital

Semashko Str. 1, Stavropol, Russian Federation 355029

✉ **Contacts:** Yuri V. Bykov, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Anesthesiology and Resuscitation with a Course of Additional Professional Education, Stavropol State Medical University. Email: yubykov@gmail.com

ABSTRACT Anaphylaxis is an acute allergic reaction with rapid clinical development and risk of death. This article provides an analysis of literary sources devoted to intensive care of anaphylaxis in childhood. It was revealed that the prevalence of anaphylaxis is increasing, in children and adolescents as well. The main triggers of anaphylaxis in pediatric practice include food products, insect bites and drugs. Anaphylaxis is an IgE-mediated hypersensitivity reaction of type 1, characterized by the release of chemical mediators that lead to smooth muscle contraction, increased permeability and vasodilation and vagal activation. Clinically, anaphylaxis is manifested by allergic skin rash, angioedema, obstruction of the upper respiratory tract (URT), broncho-obstructive syndrome (BOS), arterial hypotension, tachycardia. Intensive care for anaphylaxis in children begins with stabilization of the condition: stopping the entry of a possible allergen into the body, hospitalization in the anesthesiology and intensive care unit, restoring patency of the URT, conducting oxygen therapy, monitoring vital functions. The first-line drug for the treatment of anaphylaxis in children is adrenaline at a dose of 0.01 mg/kg, which stops all the main pathophysiological links of anaphylaxis. Adrenaline autoinjectors are not used in the Russian Federation. Second-line drugs for intensive care for anaphylaxis in children include glucocorticosteroids (GCS), antihistamines, bronchodilators and infusion therapy. The effectiveness of GCS in anaphylaxis in children has not been proven, antihistamines can relieve skin manifestations of an allergic reaction, but do not affect vital disorders. Bronchodilators reduce BOS and are an additional treatment, while infusion therapy eliminates hypovolemia. Knowledge and timely implementation of modern care algorithms for anaphylaxis in children and adolescents will improve the quality of emergency care and reduce the risk of fatal outcomes in this pathology.

Keywords: anaphylaxis, children and adolescents, intensive care, adrenaline

For citation Bykov YuV, Obedin AN, Fischer VV, Volkov EV, Zinchenko OV. Intensive Care for Anaphylaxis in Children: Current Trends. *Russian Sklifosovsky Journal of Emergency Medical Care*. 2024;13(3):471–479. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2024-13-3-471-479> (in Russ.)

Conflict of interest Authors declare lack of the conflicts of interests

Acknowledgments, sponsorship The study had no sponsorship

Affiliations

Yuri V. Bykov	Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Department of Anesthesiology and Resuscitation with a Course of Additional Professional Education, Stavropol State Medical University; https://orcid.org/0000-0003-4705-3823 , yubykov@gmail.com; 50%, article concept development, obtaining and analyzing evidence, writing and editing article text, reviewing and approving article text, substantiating scientific significance, data visualization, project management
Alexander N. Obedin	Doctor of Medical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Anesthesiology and Resuscitation with a Course of Continuing Professional Education, Stavropol State Medical University; https://orcid.org/0000-0002-9990-7272 , volander@mail.ru; 20%, development of the article concept, obtaining and analyzing actual data
Vasily V. Fischer	Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Department of Anesthesiology and Resuscitation with a Course of Continuing Professional Education, Stavropol State Medical University; https://orcid.org/0000-0003-1494-1613 , vvfischer26@gmail.com; 10%, editing the text of the article, checking and approving the text of the article
Evgeny V. Volkov	Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Department of Anesthesiology and Resuscitation with a Course of Continuing Professional Education, Stavropol State Medical University; https://orcid.org/0000-0002-9841-6930 , volkov26@mail.ru; 10%, development of the article concept, writing and editing the article text, substantiation of scientific significance
Oleg V. Zinchenko	Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Department of Anesthesiology and Resuscitation with a Course of Continuing Professional Education, Stavropol State Medical University; https://orcid.org/0000-0003-4729-5101 , regionar2008@yandex.ru; 10%, writing and editing the text of the article, checking and approving the text of the article

Received on 24.11.2023

Review completed on 15.04.2024

Accepted on 05.06.2024

Поступила в редакцию 24.11.2023

Рецензирование завершено 15.04.2024

Принята к печати 05.06.2024