



Обзор

Столбняк у детей: современная концепция управления инфекцией

Петлах В.И.¹

Петлах Владимир Ильич – д-р мед. наук, заведующий отделом неотложной хирургии и медицины катастроф Научно-исследовательского института хирургии детского возраста¹
✉ 123317, г. Москва, Шмитовский проезд, 29, Российская Федерация. ГБУЗ «ДГКБ № 9 им. Г.Н. Сперанского ДЗМ», хирургический корпус.
Тел.: +7 (910) 417 37 31.
E-mail: vladimirip1@gmail.com

¹ ФГБОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Минздрава России; 117997, г. Москва, ул. Островитянова, 1, Российская Федерация

В обзорной статье приведены современные данные по эпидемиологии, профилактике и лечению столбняка у детей. Наиболее высокий уровень заболеваемости и смертности, в первую очередь от столбняка новорожденных, отмечается в странах теплового климатического пояса с низким уровнем развития медицины. В 2013 г. в мире, по оценкам Всемирной организации здравоохранения, столбняк новорожденных убил около 49 000. Вследствие активной иммунизации, проводимой в Российской Федерации, столбняк здесь встречается в виде единичных случаев. Однако ввиду редкости заболевания и отсутствия этиотропной терапии их диагностика и лечение представляют значительные трудности. В статье особое внимание уделено вопросам хирургической обработки ран как важнейшему элементу неспецифической профилактики заболевания. Выдвигается концепция активной хирургической тактики при развившемся столбняке, основу которой

составляет одномоментное радикальное иссечение инфицированных тканей вплоть до ампутации конечности по жизненным показаниям. Эффективность лечения больных столбняком определяется сочетанием нескольких условий: наличием высококвалифицированного опытного персонала в специализированном многопрофильном центре, современного оборудования и медицинских препаратов, рациональным использованием средств специфической терапии.

Ключевые слова: столбняк, эпидемиология, профилактика, интенсивная терапия, вакцинация, хирургическое лечение, дети

Для цитирования: Петлах В.И. Столбняк у детей: современная концепция управления инфекцией. Альманах клинической медицины. 2018;46(2):160–70. doi: 10.18786/2072-0505-2018-46-2-160-170.

Поступила 30.04.2018;
принята к публикации 11.05.2018

В связи с иммунизацией детей и взрослых, эффективным уходом за ранами в лечебных учреждениях, включая обязательную иммунопрофилактику, столбняк встречается редко в странах с должным уровнем развития медицины, при этом, как правило, у людей пожилого возраста [1]. В так называемых государствах третьего мира, расположенных в экваториальной зоне, ситуация с заболеванием столбняком как у взрослых, так и у детей еще сравнительно недавно была катастрофической [2, 3]. Но постоянная работа по развитию системы здравоохранения и иммунизации населения стран Юго-Восточной Азии, Африки и Латинской Америки, проводимая в течение последних 30 лет правительствами и международными гуманитарными организациями, принесла значительные успехи, выразившиеся в снижении заболеваемости столбняком [4,

5, 6]. В обобщенных материалах Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) за 1980–2016 гг. отмечено уменьшение ежегодно регистрируемых случаев столбняка со 118 до 13,5 тыс. на фоне повышения охвата населения иммунизацией с 30 до 86% [5].

По данным рандомизированных контролируемых исследований, иммунизация беременных и женщин детородного возраста по меньшей мере двумя дозами столбнячного анатоксина позволила снизить смертность от столбняка новорожденных на 94% [7]. Однако проблема столбняка еще далека до разрешения. По оценкам ВОЗ, только в 2013 г. столбняк убил около 49 тыс. новорожденных [8]. В Нигерии на его долю приходится до 3,7% в структуре детской смертности среди госпитализированных [9]. Летальность при столбняке в странах этого региона остается высокой,



достигая максимальных цифр у новорожденных и детей младшей возрастной группы [10–12].

Опасность заболевания столбняком многократно возрастает во время масштабных стихийных бедствий и техногенных катастроф, ведения военных действий. Множественность повреждений, большое число пострадавших, ограничения в оказании медицинской помощи, снабжении материалами и медикаментами, связанные с этим задержки лечения, а также низкий уровень иммунизации населения в развивающихся регионах приводят к увеличению заболеваемости столбняком и даже вспышкам этого заболевания [13, 14]. Ввиду невозможности самозащиты дети считаются наиболее уязвимым при стихийных бедствиях контингентом [15]. Отметим, что во время чрезвычайных ситуаций с участием большого числа пострадавших детей в нашей стране (землетрясение в Армении в 1988 г.; взрыв продуктопровода в Башкирии в 1989 г.; теракт в Беслане в 2004 г.) случаи столбняка не зарегистрировано [16].

В России массовая иммунизация началась с конца 50-х – начала 60-х гг. прошлого века. С тех пор уровень заболеваемости столбняком снизился почти в 100 раз [17]. И если в начале 1990-х гг. число заболевших, по официальным данным, не превышало 100 человек в год, то к настоящему времени эта цифра варьирует в пределах двух десятков [18].

В качестве несомненного успеха российского здравоохранения в сфере охраны материнства и детства следует признать, что столбняк новорожденных, его наиболее грозная форма, был зафиксирован последний раз почти 20 лет назад: в 1999 г. у 40 детей [18]. Сегодня единичные случаи заболевания столбняком у детей старшего возраста регистрируются преимущественно в сельскохозяйственных районах юга страны [19, 20]. Причиной тому служит наличие факторов, предрасполагающих к потенциальной возможности заболевания детей столбняком. В частности, в России уровень детского травматизма превышает аналогичный показатель в странах Европейского Союза в 2–3 раза [21], наблюдаются негативные тенденции оказания хирургической помощи детям, в первую очередь в сельской местности [22]. Недостаточно убедительная санитарно-просветительская работа официальных органов и антивакцинальная кампания в средствах массовой информации [23, 24] приводят к отказу родителей от проведения плановой иммунизации.

Информация о состоянии противостолбнячного иммунитета у детей и подростков России в определенной степени противоречива. Согласно сведениям одних авторов, уровень

защиты привитых детей от столбняка составил 98,6–100% [25]. В другом исследовании у 48,84% детей, посещающих организованный детский коллектив и вакцинированных в соответствии с национальным календарем прививок, не был достигнут планируемый уровень протективных антител, что свидетельствует о недостаточной эффективности вакцинопрофилактики [26]. По данным И.З. Каримова и соавт. (2017), в Крыму уровень незащищенных и условно защищенных против столбняка детей составил 11,1% [27]. В Украине, в отличие от других стран Европейского региона, наблюдается активизация эпидемиологического процесса столбняка среди детского населения, регистрируются случаи заболеваний в возрастных группах 1–4 и 5–9 лет [28, 29]. Выявлена тенденция к быстрому уменьшению напряженности популяционного противостолбнячного иммунитета во всех возрастных группах, формирование значительной прослойки серонегативных к столбняку и условно защищенных людей [30].

Этиология и патогенез

Clostridium tetani – грамположительная, спорообразующая, строго анаэробная бактерия – относится к так называемым убиквитарным (вездесущим) условно-патогенным микроорганизмам. Возбудитель столбняка может обитать в кишечнике человека и животных, не причиняя вреда носителю, и попадает во внешнюю среду с испражнениями. Столбняк входит в группу сапронозных инфекций, фактором передачи которых становится почва, споры распространены преимущественно в регионах с теплым и влажным климатом. Особенно много их в почве, обработанной навозом. Учитывая этот факт, к группе риска следует отнести детей, проживающих в сельской местности, городских жителей, выезжающих летом на отдых, и детей дошкольного возраста, которые во время игр непосредственно контактируют с почвой.

C. tetani попадает в организм человека через инфицированные раны или травматические повреждения тканей, в том числе в результате ожогов, обморожений, нестерильных родов, оперативных вмешательств, удаления зубов, проникающих повреждений глаз. Столбняк диагностирован у людей с периодонтальными абсцессами, у пациентов, получающих внутримышечные инъекции [31]. Для детей грудного и младшего возраста в жарких странах характерно развитие столбняка на фоне гнойного отита [32], у подростков причиной столбняка может быть парентеральное введение наркотиков и нанесение татуировки. Известны случаи заболевания после медицинских вмешательств.

Так, были зарегистрированы 13 случаев столбняка после циркумцизии у мальчиков-подростков в странах Африки [33]. Место внедрения иногда неизвестно или при появлении клинических симптомов столбняка не определяется.

Среди факторов риска развития столбняка новорожденных выделяют отсутствие вакцинации у матери, роды на дому и нестерильную перерезку пуповины. Столбняк у предыдущего ребенка повышает вероятность заболевания следующего [34]. К факторам риска у новорожденных также относят вещества, традиционно прикладываемые к пуповине в странах Африки (например, навоз животных, ил или осветленное масло) [35].

Столбняк не передается от человека к человеку. При благоприятных анаэробных условиях, таких как девитализированная или некротическая ткань, нагноившиеся раны, неактивные споры могут превращаться в активные токсинпродуцирующие столбнячные бациллы. *C. tetani* продуцируют два токсина: тетанолизин (гемолизин без признанной патологической активности) и сильнодействующий тетаноспазмин, который считается одним из самых мощных известных ядов (приблизительная минимальная человеческая смертельная доза 2,5 нг/кг) [36]. Тетаноспазмин синтезируется в виде белка молекулярной массой 150 кДа, состоящего из тяжелой (100 кДа) и легкой (50 кДа) цепей, соединенных дисульфидной связью. Тяжелая цепь опосредует связывание тетаноспазмина с пресинаптическим двигательным нейроном. Легкая цепь представляет собой цинкзависимую протеазу, которая расщепляет синаптобrevин [37]. Когда токсин достигает спинного мозга, он соединяется с центральными тормозными нейронами. В результате гамма-аминомасляная кислота не высвобождается, теряется ее тормозное воздействие на моторные и автономные нейроны, поэтому возникает вегетативная гиперактивность, а также неконтролируемые сокращения (спазмы) мышц в ответ на обычные раздражители (шум или свет). Как только токсин будет прикреплен к нейронам, он не может быть нейтрализован антитоксином. Восстановление нервной функции после действия столбнячного токсина требует прорастания новых нервных окончаний и формирования новых синапсов [38]. Локализованный столбняк развивается, когда поражены только нервы, идущие к определенной мышце, генерализованный – когда токсин, высвобождаемый в ране, распространяется через лимфатические сосуды и кровь к другим нервным окончаниям. Гематоэнцефалический барьер препятствует прямому проникновению токсина к центральной нервной системе.

Клиническая картина

По клиническим проявлениям выделяют три основные формы: генерализованный столбняк (в который входит головной столбняк Бруннера, другое название – бульбарный), местный (как разновидность – столбняк Розе, или лицевой, основной симптом которого – паралич лицевого нерва) и неонатальный (столбняк новорожденных). Местный столбняк диагностируется, как правило, у привитых детей и встречается крайне редко, иногда может выступать в качестве начала заболевания и затем переходить в генерализованную форму.

Симптоматология столбняка в детском возрасте не имеет существенных отличий от клинических признаков заболевания у взрослых. Исключение составляет столбняк новорожденных, имеющий специфические особенности. Инкубационный период столбняка обычно варьирует от 3 до 21 дня [39]. Средний интервал между инфицированием и началом симптомов составляет 7 дней, но столбняк может развиваться в период до 178 дней после заражения. В целом, чем дальше участок травмы от центральной нервной системы, тем дольше инкубационный период. Более короткие периоды инкубации ассоциированы с более высокими коэффициентами смертности. При столбняке новорожденных симптомы обычно (в 90% случаев) появляются на 3–14-й день, в среднем 7-й день после рождения [40]. Ранние сроки появления симптомов считают критерием тяжести и прогноза исхода столбняка, поэтому ранняя диагностика имеет большое значение для успешного лечения.

Одним из первых признаков столбняка становятся судороги мышц челюсти, или «ловушка» (англ. “lockjaw”). Ребенок держит подбородок от боли. Затем присоединяются судороги, мышечные спазмы. Появляются проблемы с глотанием. Возникает болезненная мышечная ригидность по всему телу. Из общих признаков в продромальном и начальном периодах заболевания отмечаются следующие: головная боль, лихорадка и потоотделение, изменения кровяного давления и учащение сердечного ритма [41]. Из местных симптомов нужно выделить «подергивание» и покалывание в ране, боли, распространяющиеся по периферическим нервным стволам. И только в более поздних фазах заболевания выявляются характерные для классического столбняка симптомы: тризм жевательных мышц, сардоническая улыбка (*risus sardonius*), опистотонус. Особенности клинической картины различных форм столбняка у детей изложены в ранее изданных руководствах [42–44].

**Таблица 1.** Классификация столбняка по степени тяжести по J.J.L. Ablett [45]

Степень	Клинические проявления
I – легкая	Легкий тризм, без дисфагии, без дыхательных расстройств
II – умеренная (средней тяжести)	Умеренный тризм, ригидность, легкая дисфагия, умеренная тахикардия
III – тяжелая	Выраженный тризм, продолжительный мышечный спазм, генерализованные судороги, частота дыхательных движений более 120 в минуту, возможно апноэ
IV – крайне тяжелая	То же, что и при степени III, с тяжелыми вегетативными расстройствами

В классификации столбняка также учитывают место внедрения, распространенность (местный или генерализованный), длительность течения, а также тяжесть состояния, в соответствии с которым выделяют несколько степеней (табл. 1). Пациенты 3–4-й степеней тяжести нуждаются в более интенсивной терапии, у них чаще возникают осложнения и выше показатели летальности [46, 47].

Диагностика

Дифференциальная диагностика во многих случаях достаточно сложна. Отравление стрихнином – единственное состояние, которое действительно имитирует столбняк. У детей тризм может быть симптомом ряда заболеваний (например, при стоматологических или одонтогенных инфекциях, злокачественной гипертермии, новообразованиях и энцефалите). Напряжение мышц живота и поясничной области заставляет предполагать острые хирургические заболевания или последствия травм [48, 49]. Следует отметить, что существует определенная гипердиагностика столбняка [50]. Отличительными особенностями столбняка наряду с «классической триадой» являются непрерывное нарастание однажды начавшихся клинических симптомов и отсутствие судорог мелких мышц кистей рук и стоп.

Лабораторная диагностика имеет второстепенное значение и основана на обнаружении возбудителя столбняка (*C. tetani*) и его токсина в материале из раны. Н. Hanif и соавт. показали, что идентификация *C. tetani* возможна с использованием биохимических и молекулярных инструментов [51].

Особенности хирургической обработки ран

Учитывая, что вегетация *C. tetani* может происходить только в условиях анаэробизма, наибольшую опасность представляют собой колотые раны, глубокие и обширные раны, особенно с наличием инородных тел и размозженных тканей, открытые

переломы, полученные в дорожно-транспортных происшествиях, загрязненные землей. К потенциально опасным в отношении столбняка у детей следует отнести термические поражения, укушенные раны и значительно реже встречаемые в педиатрической практике огнестрельные ранения. Обширная термическая рана под струпом создает анаэробные условия, в которых развивается столбнячная палочка, образуя значительное количество токсина. Важную роль играет снижение сопротивляемости организма, связанное с неблагоприятным сочетанием двух тяжелых страданий, каждое из которых само по себе опасно [52]. Укушенные раны животных всегда инфицированные, в глубине имеют девитализированные ткани, часто нагнаиваются, то есть имеют все необходимые компоненты для возникновения и прогрессирования столбняка. Огнестрельные раны следует отнести к наиболее тяжелым повреждениям вследствие особенностей поражающего фактора, которые определяются высокой кинетической энергией ранящего снаряда, вызывающего обширную зону так называемого молекулярного сотрясения. Сложная форма раневого канала и большое количество поврежденных тканей сопровождаются выраженным травматическим отеком, который создает «порочный круг», усиливая давление на ткани и нарушая кровообращение. На этом фоне микробное загрязнение раны вызывает выраженную воспалительную реакцию и ее нагноение, тем самым определяя прекрасную среду для развития анаэробной инфекции [53].

Таким образом, важнейший фактор для предупреждения развития столбняка – первичная хирургическая обработка ран, по завершению которой в ране не должна создаваться анаэробная среда. Раздел о ранах можно дополнить нижеследующими положениями из руководства ВОЗ по предупреждению и лечению раневой инфекции (протоколы 1–3):

- не следует закрывать инфицированные и чистые раны, срок которых превышает шесть

часов, необходимо провести их туалет и отсроченное первичное закрытие через 48 часов;

- не использовать турникеты;
- не применять местные антибиотики и не промывать раны антибиотическими растворами;
- при местной анестезии использовать 1% раствор лидокаина без адреналина;
- раны считаются подверженными столбняку, если они не обработаны свыше 6 часов либо в любой интервал после травмы при следующих характеристиках: колотые раны, раны со значительной степенью девитализированной ткани, загрязненные почвой/навозом, которые могут содержать столбнячные организмы, а также ожоги, обморожения и огнестрельные раны, при наличии у больного клинических проявлений сепсиса [54].

Тактика хирурга при наличии клинических симптомов столбняка

Прежде всего необходимо осмотреть рану с предполагаемым источником инфекции. К местным признакам столбняка относятся судорожные сокращения мышц, возникающие при прикосновении инструментом. Хирургическая тактика при развившемся столбняке по-разному отражена в литературе. Одни авторы выступают за щадящую обработку имеющихся ран с удалением инородных тел и ведение открытым способом [52, 55]. Другие исходят из того, что при наличии массива поврежденных тканей в условиях воспаления и анаэробной среды происходит размножение и анаэробной среды происходит размножение спор столбняка и выброс значительного количества токсина, который не может быть нейтрализован введенным столбнячным антитоксином, так как токсин распространяется по регионарным нервным путям. Именно поэтому для прекращения дальнейшего токсинообразования и токсинемии необходимо убрать его источник [56]. Данный подход реализовался в активной хирургической тактике, принятой O.J. Creech и соавт. после проведенного анализа результатов лечения столбняка в госпитале за 50 лет, при этом в первые 20 лет вторичная обработка ран не проводилась, а в последующие 30 лет стала широко практиковаться [57]. При вторичной хирургической обработке раны наложенные ранее швы снимают, края широко разводят, обильно промывают раствором перекиси водорода, проводят ревизию раны на предмет наличия инородных тел, затеков, карманов, осуществляют их вскрытие и дренирование с активной аспирацией и постоянным или фракционным промыванием. Рану не зашивают. При наличии зажившей раны

производят иссечение рубца в пределах здоровых тканей с последующим открытым ведением.

Сторонниками одномоментного радикального иссечения инфицированных тканей являются сотрудники 30-го реанимационного отделения Боткинской больницы г. Москвы, в котором концентрировались больные со столбняком, и кафедры инфекционных болезней Российской медицинской академии последипломного образования [58]. Быстрая положительная динамика общего состояния отмечена нами у ребенка с генерализованной формой столбняка после удаления очага инфекции (ампутации голени). Окончательный уровень ампутации определялся интраоперационно путем глубоких насечек тканей до зоны с хорошей кровоточностью [20]. Следует отметить важное обстоятельство: удаление пораженной ткани и другие виды хирургических вмешательств должны осуществляться после введения антитоксина регионарно и в область раны, обязательно под наркозом и прикрытием антибактериальной терапии [56].

Медикаментозное лечение

В качестве специфической терапии для больных столбняком рекомендуется иммунный столбнячный глобулин (англ. human tetanus immune globulin – TIG), который способен нейтрализовать только несвязанный токсин столбняка и не влияет на токсин, связанный с нервными окончаниями. Для детей и взрослых однократно внутримышечно вводится доза 500 единиц с частью дозы, инфильтрированной вокруг раны, если последняя идентифицирована. Иммунный глобулин внутривенный (англ. immune globulin intravenous – IGIV) содержит антитела к столбняку и может рассматриваться для лечения в дозе 200–400 мг/кг, если TIG недоступен. Активная иммунизация столбнячным анатоксином начинается или продолжается после стабилизации общего состояния человека [59, 60]. Антибактериальная терапия показана для уменьшения количества вегетативных форм клостридий столбняка. По данным Н. Hanif и соавт., изоляты *C. tetani* сохраняют чувствительность к антибиотикам, наиболее часто используемым для лечения столбняка (цефоперазону, хлорамфениколу, метронидазолу, пенициллину G) [51].

C. Rodrigo и соавт. [61] оценили 67 наиболее значимых статей по лечению столбняка. В выборку вошли 5 ретроспективных, 13 проспективных, 9 рандомизированных исследований и 5 систематических обзоров. Были также тщательно изучены повествовательные обзоры, меморандумы

**Таблица 2.** Наиболее доказанные методы, используемые для лечения столбняка [61]

Препараты	Преимущества	Рекомендации
Противосудорожная терапия		
Бензодиазепины	Комбинированные успокаивающие, противосудорожные и мышечные релаксантные эффекты	Стандарт лечения
Magnesium sulfate	Легко доступны в условиях ограниченных ресурсов	Использование может быть разумным и должно учитываться в зависимости от отношения врача
Инtrateкальный баклофен	Быстро ликвидирует судороги	Может быть опасным в условиях, когда стерильность и надлежащий мониторинг не могут быть сохранены
Уменьшение вегетативной нестабильности		
Клонидин, морфин, бупивакаин с суфентанилом, лабеталол	Уменьшают тахикардию и систолическое артериальное давление. Седативное действие морфина снижает тревожность и сердечно-сосудистую нестабильность	Использование может быть разумным в каждом конкретном случае
Введение иммуноглобулинов	Применение иммуноглобулинов полезно. Наилучший путь введения (только внутримышечный или в комбинации с инtrateкальным) обсуждается	Инtrateкальное введение иммуноглобулинов (в дополнение к внутримышечному введению) может быть полезным
Использование антибиотиков	Использование метронидазола имеет теоретическое преимущество перед использованием пенициллина, поскольку последнее может потенциально способствовать активности тетаноспазмина	Либо пенициллин, либо метронидазол могут использоваться в качестве предпочтительного антибиотика при лечении столбняка (экспертное заключение)

и описания клинических наблюдений. Как резюмировали авторы, лечение столбняка основано на нескольких ключевых принципах:

- а) седация и релаксация для контроля прогрессирующих судорог, вегетативной дисфункции и для предотвращения истощения;
- б) хирургическая обработка и лечение антибиотиками источника инфекции;
- в) нейтрализация циркулирующего токсина;
- г) поддерживающий уход в отделении интенсивной терапии.

Глубокая седация и релаксация с искусственной вентиляцией легких имеют недостатки: длительные периоды интубации и вентиляции, которые могут потребоваться пациенту, повышение уязвимости к пневмонии, связанной с искусственной вентиляцией легких, стеноз трахеи, трудности при отлучении от груди новорожденных и детей грудного возраста, синдром респираторного дистресса у более старших. Аналогичным образом, средства для длительных периодов вентиляции ограничены во многих развивающихся странах, где столбняк по-прежнему представляет серьезную угрозу. В этой связи изучена возможность использования фармакологических средств для контроля судорог без необходимости медикаментозного сна и искусственной вентиляции легких.

Несколько вариантов, которые были исследованы, включают внутривенный сульфат магния, баклофен и дантролен. Резюме этих рекомендаций приведено в табл. 2 [61].

Экстренная профилактика столбняка

Экстренная профилактика столбняка подразумевает первичную хирургическую обработку раны и проведение специфической иммунопрофилактики, которая выполняется или сразу же, или в сроки до 3 недель с момента получения травмы. Принципиально важными представляются два фактора: характеристика ран (чистые и инфицированные) и наличие предшествующих прививок против столбняка (документально подтвержденных) [62, 63]. Отечественные схемы экстренной иммунизации для детей приведены в методических указаниях Роспотребнадзора (2009).

Препараты, применяемые для экстренной иммунопрофилактики столбняка:

- адсорбированный столбнячный анатоксин (АС);
- адсорбированный дифтерийно-столбнячный анатоксин с уменьшенным содержанием антигенов (АДС-М);
- сыворотка противостолбнячная лошадиная очищенная концентрированная жидкая



(ПСС), одна профилактическая доза ПСС составляет 3000 МЕ (международных единиц);

- иммуноглобулин противостолбнячный человека (ПСЧИ), одна профилактическая доза ПСЧИ составляет 250 МЕ [64].

Следует отметить, что при выборе препаратов для детей предпочтение отдается ПСЧИ перед ПСС, учитывая возможность аллергических реакций к последней.

Иммунизация

Согласно позиции ВОЗ, все дети во всем мире должны быть иммунизированы против столбняка. Каждой стране следует стремиться к ранней и своевременной вакцинации младенцев, начатой с 6-недельного возраста, и поддерживать высокий охват полной первичной серией из трех доз и серией из трех бустерных доз. Профилактика столбняка новорожденных может быть выполнена путем пренатальной иммунизации женщин, ранее неиммунизированных или вакцинированных против столбняка более 10 лет назад [65].

Плановая иммунизация в нашей стране проводится в соответствии с Национальным календарем профилактических прививок с учетом противопоказаний. Приведем выдержку из методических указаний Роспотребнадзора (2009):

6.1.2. Наиболее эффективным методом предупреждения столбняка является иммунизация столбнячным анатоксином (АС-анатоксином). Защита от столбняка у детей создается путем иммунизации АКДС-вакциной или АДС-анатоксином, у подростков и взрослых – АДС-М-анатоксином или АС-анатоксином.

6.1.3. Законченный курс иммунизации включает вакцинацию и первую ревакцинацию. Для поддержания иммунитета против столбняка на достаточном уровне необходимо периодически с интервалом в 10 лет проводить ревакцинацию путем однократного введения препаратов, содержащих АС-анатоксин.

6.1.4. После законченного курса иммунизации организм человека в течение длительного срока (порядка 10 лет) сохраняет способность к быстрой (в течение 2–3 дней) выработке антитоксина в ответ на повторное введение препаратов, содержащих АС-анатоксин [64].

При проведении вакцинопрофилактики необходимо строго выполнять существующие инструкции по допуску к ней и тщательно обследовать детей перед вакцинацией с целью предупреждения поствакцинальных осложнений.

Не умаляя значения специфической профилактики столбняка у детей, следует признать необходимыми создание и применение методов неспецифической профилактики инфекции, в которую входят организационные мероприятия по планированию выбора места для строительства детских учреждений, на котором должна быть исключена обсемененность почвы столбнячной палочкой, снижению всех видов детского травматизма, повышению санитарной просвещенности и культуры населения. Особое внимание необходимо уделять качеству оказания акушерской и хирургической помощи детям.

Заключение

До настоящего времени патогенез столбняка полностью не изучен и, соответственно, отсутствует специфическая патогенетическая терапия столбняка. «Задачей на будущее является проведение научных исследований, посвященных поиску конкретных медиаторов иммунного реагирования, запускающих и контролирующих все этапы взаимодействия возбудителя и макроорганизма» [66]. Учитывая вышеизложенное, предупреждение такого грозного заболевания, как столбняк, должно строиться на основе рационального применения иммунологических и неспецифических методов, среди последних особую роль следует отнести первичной и вторичной хирургической обработке полученных ран. ☺

Конфликт интересов

Автор заявляет об отсутствии какого-либо конфликта интересов при подготовке данной статьи.

Финансирование

Работа проведена без привлечения дополнительного финансирования со стороны третьих лиц.

Литература

1. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Tetanus surveillance – United States, 2001–2008. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* 2011;60(12):365–9.
2. Stanfield JP, Galazka A. Neonatal tetanus in the world today. *Bull World Health Organ.* 1984;62(4):647–69.
3. Roper MH, Vandelaer JH, Gasse FL. Maternal and neonatal tetanus. *Lancet.* 2007;370(9603):1947–59. doi: 10.1016/S0140-6736(07)61261-6.
4. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Tetanus [Internet]. CDC; 2015. Available from: <https://www.cdc.gov/vaccines/pubs/pinkbook/downloads/tetanus.pdf>.
5. World Health Organization (WHO). Statistics on Tetanus [Internet]. WHO; 2017. Available from: http://www.who.int/immunization/monitoring_surveillance/burden/vpd/surveillance_type/passive/tetanus/en/.
6. Blencowe H, Lawn J, Vandelaer J, Roper M, Cousens S. Tetanus toxoid immunization to reduce mortality from neonatal tetanus. *Int J Epidemiol.* 2010;39 Suppl 1:i102–9. doi: 10.1093/ije/dyq027.
7. Demicheli V, Barale A, Rivetti A. Vaccines for women for preventing neonatal tetanus. *Cochrane Database Syst Rev.* 2015;(7):CD002959. doi: 10.1002/14651858.CD002959.pub4.



8. World Health Organization (WHO). Tetanus [Internet]. Available from: <http://www.who.int/immunization/diseases/tetanus/en/>.
9. Animasahun BA, Gbelee OH, Ogunlana AT, Njokanma OF, Odusanya O. Profile and outcome of patients with post-neonatal tetanus in a tertiary centre in south west Nigeria: any remarkable reduction in the scourge? *Pan Afr Med J.* 2015;21:254. doi: 10.11604/pamj.2015.21.254.6488.
10. Khan AA, Zahidie A, Rabbani F. Interventions to reduce neonatal mortality from neonatal tetanus in low and middle income countries – a systematic review. *BMC Public Health.* 2013;13:322. doi: 10.1186/1471-2458-13-322.
11. Ide LEY, Uchenwa-Onyenegecha TA. Post neonatal tetanus: 20 years experience as seen at the University of Port Harcourt Teaching Hospital. *Br J Med Med Res.* 2016;12(2):1–5. doi: 10.9734/BJMMR/2016/19047.
12. Kyu HH, Mumford JE, Stanaway JD, Barber RM, Hancock JR, Vos T, Murray CJ, Naghavi M. Mortality from tetanus between 1990 and 2015: findings from the global burden of disease study 2015. *BMC Public Health.* 2017;17(1):179. doi: 10.1186/s12889-017-4111-4.
13. World Health Organization (WHO). Current recommendations for treatment of tetanus during humanitarian emergencies [Internet]. WHO Technical Note January 2010. WHO; 2010. Available from: http://www.who.int/diseasecontrol_emergencies/who_hse_gar_dce_2010_en.pdf.
14. Finkelstein P, Teisch L, Allen CJ, Ruiz G. Tetanus: A Potential Public Health Threat in Times of Disaster. *Prehosp Disaster Med.* 2017;32(3):339–42. doi: 10.1017/S1049023X17000012.
15. Jiang X, Xiang B, Liu LJ, Liu M, Tang XY, Huang LG, Li Y, Peng MX, Xin WQ. Clinical characteristics of pediatric victims in the Lushan and Wenchuan earthquakes and experience of medical rescue. *Zhongguo Dang Dai Er Ke Za Zhi.* 2013;15(6):419–22.
16. Розинов ВМ, Петлах ВИ, Будкевич ЛИ. Особенности организации и оказания медицинской помощи детям в чрезвычайных ситуациях. М.: ВЦМК «Защита»; 2017. 76 с.
17. Княгина ОН, Шарабакина МА, Цветкова НА. Европейская неделя иммунизации: итоги и проблемы. *Медицинский альманах.* 2012;(3):161–5.
18. World Health Organization (WHO). WHO vaccine-preventable diseases: monitoring system 2017 global summary. Incidence time series for Russian Federation [Internet] [updated 2018 Feb 28]. Available from: http://apps.who.int/immunization_monitoring/globalsummary/incidences?c=RUS.
19. Инфекционная заболеваемость в Российской Федерации в 2008–2009 гг. Информационный сборник статистических и аналитических материалов (утв. Роспотребнадзором) [Электронный ресурс]. Доступно на: <http://www.lawru.info/dok/2010/01/01/n228547.htm>.
20. Петлах ВИ, Кузьменко ТН. Лечение ребенка с генерализованной формой столбняка. *Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии.* 2017;7(2):51–4.
21. World Health Organization (WHO). Progress in the prevention of injuries in the WHO European region. Russian Federation [Internet]. Available from: http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0011/98732/RUSSIA.pdf.
22. Розинов ВМ, Ваганов НН, Горбачев ОС. Детская хирургия в России – предварительные итоги оптимизации. *Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии.* 2016;6(3):8–18.
23. Столбняк: необходимо ли делать прививку? Пер. с нем. [Электронный ресурс]. Доступно на: <https://antivakcina.org/ctolbnyak-neobxodimo-li-delat-privivku/>.
24. Burton A. Tetanus – one naturopath's view. Extract from: Tetanus by Dr Alec Burton, ND, DO, DC. Republished in *The Hygienist, BNHS, Autumn 1995* (source the *Informed Parent 2/2003*) [Internet]. Available from: <http://www.whale.to/a/burton4.html>.
25. Якимова ТН, Максимова НМ, Маркина СС, Яцковский КА, Жилина НЯ. Состояние противостолбнячного антитоксического иммунитета у населения Российской Федерации в настоящее время. *Эпидемиология и вакцинопрофилактика.* 2013;(5):54–9.
26. Москвичева МГ, Попов ЕА, Злакоманова ОН. Анализ иммунологической эффективности вакцинации АКДС и заболеваемости дифтерией, коклюшем и столбняком у детей на территории Российской Федерации. *Педиатрический вестник Южного Урала.* 2017;(1):57–63.
27. Каримов ИЗ, Горovenko MB, Пеньковская НА, Мидикари АС, Шмойлов ДК, Козловский ОА, Лось-Яценко НГ. Уровень напряженности иммунитета к дифтерии и столбняку у населения Республики Крым. *Инфекция и иммунитет.* 2015;5(2):165–70. doi: 10.15789/2220-7619-2015-2-165-170.
28. Покропивная ЛС, Тимошенко ЕН. Случай успешного лечения столбняка у ребенка. *Международный неврологический журнал.* 2016;(2):171–3 [Электронный ресурс]. Доступно на: <http://www.mif-ua.com/archive/article/42705>.
29. Богадельников ИВ, Прокудина ЛИ, Бобрывская АВ, Бездольная ТН, Хамид Фазель, Крюгер ЕА, Здырко ЕВ, Мазина ЭР, Ильин АФ. Столбняк забыт, но не исчез. Здоровье ребенка. 2012;(2) [Электронный ресурс]. Доступно на: <http://www.mif-ua.com/archive/article/27278>.
30. Мотика ОI, Геник ІД, Слесарчук ОМ, Малова ОС, Павлій РБ. Ознаки активізації епіпроцесу правця в Україні в сучасний період. *Актуальна інфектологія.* 2017;5(5):250–2 [Электронный ресурс]. Доступно на: <http://www.mif-ua.com/archive/article/45586>.
31. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Tetanus: causes and transmission. 2017 [Internet]. Available from: <https://www.cdc.gov/tetanus/about/causes-transmission.html>.
32. Kosam A, Durga K, Kumar H. Clinical profile and prognostic indicators of tetanus in children. *Int J Med Res Rev.* 2015;3(6):601–7. doi: 10.17511/ijmrr.2015.i6.117.
33. World Health Organization (WHO). Tetanus and voluntary medical male circumcision: risk according to circumcision method and risk mitigation. Report of the WHO Technical Advisory Group on Innovations in Male Circumcision – consultative review of additional information, 12 August 2016 [Internet]. Available from: <http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/250146/1/WHO-HIV-2016.19-eng.pdf>.
34. Ridpath AD, Scobie HM, Shibeshi ME, Yakubu A, Zulu F, Raza AA, Masresha B, Tohme R. Progress towards achieving and maintaining maternal and neonatal tetanus elimination in the African region. *Pan Afr Med J.* 2017;27(Suppl 3):24. doi: 10.11604/pamj.supp.2017.27.3.11783.
35. Hinfey PB, Ripper J, Engell KA, Chappell KN. Tetanus [Internet]. Available from: <https://emedicine.medscape.com/article/229594-overview>.
36. Schiavo G, Matteoli M, Montecucco C. Neurotoxins affecting neuroexocytosis. *Physiol Rev.* 2000;80(2):717–66. doi: 10.1152/physrev.2000.80.2.717.
37. Yeh FL, Dong M, Yao J, Tepp WH, Lin G, Johnson EA, Chapman ER. SV2 mediates entry of tetanus neurotoxin into central neurons. *PLoS Pathog.* 2010;6(11):e1001207. doi: 10.1371/journal.ppat.1001207.
38. Супотницький МВ. Бактеріальні токсини. Их природа, механізми дії, можливі конструювання гібридних і модифікованих токсинів. *Біопрепарати. Профілактика. Діагностика. Лікування.* 2011;(1):6–15.
39. Brook I. Tetanus in children. *Pediatr Emerg Care.* 2004;20(1):48–51. doi: 10.1097/01.pes.0000106245.72265.71.
40. Thwaites CL, Beeching NJ, Newton CR. Maternal and neonatal tetanus. *Lancet.* 2015;385(9965):362–70. doi: 10.1016/S0140-6736(14)60236-1.
41. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Tetanus: Symptoms and Diagnosis [Internet]. Available from: <https://www.cdc.gov/tetanus/clinicians.html>.
42. Мазурин АВ, Нгуен Фук Нги. Столбняк у детей. М.: Медицина; 1964. 187 с.
43. Мазурин АВ. Столбняк. В: Носов СД, ред. *Руководство по инфекционным болезням у детей.* М.: Медицина; 1980. с. 578–95.
44. Филиппов ПГ. Столбняк. В: Ющук НД, Венгеров ЮЯ, ред. *Инфекционные болезни. Нац-*



- ональное руководство. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2009. с. 521–9.
45. Ablett J. Analysis and main experiences in 82 patients treated in the Leeds Tetanus Unit. In: Ellis M, editor. Symposium on Tetanus in Great Britain. Vol. 1. Boston Spa, UK: Leeds General Infirmary; 1967. p. 1–10.
46. Lisboa T, Ho YL, Henriques Filho GT, Brauner JS, Valiatti JL, Verdeal JC, Machado FR. Guidelines for the management of accidental tetanus in adult patients. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2011;23(4):394–409.
47. Мальцева ЛА, Мосенцев НФ, Мальцев ИА, Мищенко ЕА. Столбняк: обзор современных рекомендаций по эпидемиологии, этиологии, патогенезу, клинике, интенсивной терапии в период войн и в мирное время. *Медицина неотложных состояний*. 2017;(3):86–90. doi: 10.22141/2224-0586.3.82.2017.102329.
48. Hinfey PB, Ripper J, Engell KA, Chappell KN. Tetanus: Differential Diagnoses [Internet]. Available from: <https://emedicine.medscape.com/article/229594-differential>.
49. Петлах ВИ. Эволюция методов лечения столбняка у детей (на примере клинического наблюдения). *Лечение и профилактика*. 2017;7(4):63–6.
50. Богдельников ИВ, Здырко ЕВ, Крюгер ЕА, Мазинова ЭР. Расспроси и осмотри. Здоровье ребенка. 2012;(7) [Электронный ресурс]. Доступно на: <http://www.mif-ua.com/archive/article/34942>.
51. Hanif H, Anjum A, Ali N, Jamal A, Imran M, Ahmad B, Ali MI. Isolation and Antibiogram of *Clostridium tetani* from Clinically Diagnosed Tetanus Patients. *Am J Trop Med Hyg*. 2015;93(4):752–6. doi: 10.4269/ajtmh.15-0040.
52. Цыбуляк ГН. Столбняк: современное состояние проблемы. *Инфекции в хирургии*. 2007;5(4):20–5.
53. Жианну К, Балдан М. Военно-полевая хирургия. Работа хирургов в условиях ограниченности ресурсов во время вооруженных конфликтов и других ситуаций насилия. МККК; 2010. 360 с. [Электронный ресурс]. Доступно на: https://www.icrc.org/rus/assets/files/publications/war_surgery_rus1_new.pdf.
54. World Health Organization (WHO). Prevention and management of wound infection [Internet]. Available from: http://www.who.int/hac/techguidance/tools/guidelines_prevention_and_management_wound_infection.pdf.
55. Намитоков ХА. Столбняк. Методическое пособие для студентов, ординаторов, врачей. Майкоп: Изд-во МГТУ; 2016. 32 с.
56. Крыжановский ГН. Столбняк. М.: Медицина; 1966. 400 с.
57. Creech O Jr, Glover A, Ochsner A. Tetanus: evaluation of treatment at Charity Hospital, New Orleans, Louisiana. *Ann Surg*. 1957;146(3):369–81.
58. Кузьменко ТН, Белобородов ВБ, Трякина ИП, Муравьев ОБ, Чеботарев ЭЮ. Столбняк: современные подходы к диагностике и лечению. В: Материалы II Ежегодного Всероссийского конгресса по инфекционным болезням. Москва, 29–31 марта 2010 г. М.; 2010. с. 64 [Электронный ресурс]. Доступно на: http://congress-infection.ru/_pictures/tezis_ib2-2010.pdf.
59. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Immunology and Vaccine-Preventable Diseases – Pink Book – Tetanus [Internet]. Available from: <https://www.cdc.gov/vaccines/pubs/pinkbook/downloads/tetanus.pdf>.
60. Столбняк. В: Портер PC, гл. ред. The Merck Manual. Руководство по медицине. Диагностика и лечение. Пер. с англ. М.: ООО «Группа Ремедиум»; 2015. с. 1943–8.
61. Rodrigo C, Fernando D, Rajapakse S. Pharmacological management of tetanus: an evidence-based review. *Crit Care*. 2014;18(2):217. doi: 10.1186/cc13797.
62. Committee on Infectious Diseases. American Academy of Pediatrics. Red Book: 2012 Report of the Committee on Infectious Diseases. 29th edition. American Academy of Pediatrics; 2012 [Internet]. Available from: https://redbook.solutions.aap.org/DocumentLibrary/RB12_interior.pdf.
63. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 22 октября 2013 г. № 59 «Об утверждении санитарно-эпидемиологических правил СП 3.1.2.3113-13 «Профилактика столбняка» [Электронный ресурс]. Доступно на: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70577068/>.
64. Эпидемиологический надзор за столбняком: Методические указания. М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора; 2009. 26 с.
65. World Health Organization (WHO). Tetanus vaccines: WHO position paper – February 2017. *Weekly epidemiological record*. 2017;92(6):53–76 [Internet]. Available from: <http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/254582/WER9206.pdf?sequence=1>.
66. Учайкин ВФ, Шамшева ОВ. Концепция патогенеза инфекционной болезни. Вестник Российской академии медицинских наук. 2013;68(12):89–92. doi: 10.15690/vramn.v68i12.866.
1. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Tetanus surveillance – United States, 2001–2008. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2011;60(12):365–9.
2. Stanfield JP, Galazka A. Neonatal tetanus in the world today. *Bull World Health Organ*. 1984;62(4):647–69.
3. Roper MH, Vandelaer JH, Gasse FL. Maternal and neonatal tetanus. *Lancet*. 2007;370(9603):1947–59. doi: 10.1016/S0140-6736(07)61261-6.
4. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Tetanus [Internet]. CDC; 2015. Available from: <https://www.cdc.gov/vaccines/pubs/pinkbook/downloads/tetanus.pdf>.
5. World Health Organization (WHO). Statistics on Tetanus [Internet]. WHO; 2017. Available from: http://www.who.int/immunization/monitoring_surveillance/burden/vpd/surveillance_type/passive/tetanus/en/.
6. Blencowe H, Lawn J, Vandelaer J, Roper M, Cousens S. Tetanus toxoid immunization to reduce mortality from neonatal tetanus. *Int J Epidemiol*. 2010;39 Suppl 1:i102–9. doi: 10.1093/ije/dyq027.
7. Demicheli V, Barale A, Rivetti A. Vaccines for women for preventing neonatal tetanus. *Cochrane Database Syst Rev*. 2015;(7):CD002959. doi: 10.1002/14651858.CD002959.pub4.
8. World Health Organization (WHO). Tetanus [Internet]. Available from: <http://www.who.int/immunization/diseases/tetanus/en/>.
9. Animasahun BA, Gbelee OH, Ogunlana AT, Njokanma OF, Odusanya O. Profile and outcome of patients with post-neonatal tetanus in a tertiary centre in south west Nigeria: any remarkable reduction in the scourge? *Pan Afr Med J*. 2015;21:254. doi: 10.11604/pamj.2015.21.254.6488.
10. Khan AA, Zahidie A, Rabbani F. Interventions to reduce neonatal mortality from neonatal tetanus in low and middle income countries – a systematic review. *BMC Public Health*. 2013;13:322. doi: 10.1186/1471-2458-13-322.
11. Ide LEY, Uchenwa-Onyenegecha TA. Post neonatal tetanus: 20 years experience as seen at the University of Port Harcourt Teaching Hospital. *Br J Med Med Res*. 2016;12(2):1–5. doi: 10.9734/BJMMR/2016/19047.
12. Kyu HH, Mumford JE, Stanaway JD, Barber RM, Hancock JR, Vos T, Murray CJ, Naghavi M. Mortality from tetanus between 1990 and 2015: findings from the global burden of disease study 2015. *BMC Public Health*. 2017;17(1):179. doi: 10.1186/s12889-017-4111-4.
13. World Health Organization (WHO). Current recommendations for treatment of tetanus during humanitarian emergencies [Internet]. WHO Technical Note January 2010. WHO; 2010. Available from: http://www.who.int/diseasecontrol_emergencies/who_hse_gar_dce_2010_en.pdf.



14. Finkelstein P, Teisch L, Allen CJ, Ruiz G. Tetanus: A Potential Public Health Threat in Times of Disaster. *Prehosp Disaster Med.* 2017;32(3): 339–42. doi: 10.1017/S1049023X17000012.
15. Jiang X, Xiang B, Liu LJ, Liu M, Tang XY, Huang LG, Li Y, Peng MX, Xin WQ. Clinical characteristics of pediatric victims in the Lushan and Wenchuan earthquakes and experience of medical rescue. *Zhongguo Dang Dai Er Ke Za Zhi.* 2013;15(6):419–22.
16. Rozinov VM, Petlakh VI, Budkevich LI. Specifics of organization and provision of pediatric medical care in emergencies. Moscow: VTsMK «Zashchita»; 2017. 76 p. Russian.
17. Knyagina ON, Sharabakina MA, Tsvetkova NA. European week of immunization: conclusions and problems. *Medical Almanac.* 2012;(3):161–5. Russian.
18. World Health Organization (WHO). WHO vaccine-preventable diseases: monitoring system 2017 global summary. Incidence time series for Russian Federation [Internet] [updated 2018 Feb 28]. Available from: http://apps.who.int/immunization_monitoring/globalsummary/incidences?c=RUS.
19. Infectious morbidity in the Russian Federation in 2008 to 2009. Informational collection of statistic and analytical data (approved by Rospotrebnadzor) [Internet]. Available from: <http://www.lawru.info/dok/2010/01/01/n228547.htm>. Russian.
20. Petlakh VI, Kuz'menko TN. Treatment of the child with generalized tetanus. *Russian Journal of Pediatric Surgery, Anesthesia and Intensive Care.* 2017;7(2):51–4. Russian.
21. World Health Organization (WHO). Progress in the prevention of injuries in the WHO European region. Russian Federation [Internet]. Available from: http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0011/98732/RUSSIA.pdf.
22. Rosinov VM, Vaganov NN, Gorbagov OS. Pediatric surgery in Russia – preliminary results of optimization. *Russian Journal of Pediatric Surgery, Anesthesia and Intensive Care.* 2016;6(3): 8–18. Russian.
23. Tolzin HUP. Tetanus: Muss eine Impfung sein? *Impf-report.* 2008;(40/31):19–21.
24. Burton A. Tetanus – one naturopath's view. Extract from: Tetanus by Dr Alec Burton, ND, DO, DC. Republished in *The Hygienist*, BNHS, Autumn 1995 (source the Informed Parent 2/2003) [Internet]. Available from: <http://www.whale.to/a/burton4.html>.
25. Yakimova TN, Maximova NM, Markina SS, Yatskovsky KA, Zhilina NY. The Present level of the tetanus antitoxic immunity among population of the Russian Federation. *Epidemiology and Vaccine Prevention.* 2013;(5):54–9. Russian.
26. Moskvicheva MG, Popov EA, Zlakomanova ON. Analysis of the immunological efficiency of DTP vaccination and morbidity of diphtheria, pertussis and tetanus in children in the territory of the Russian Federation. *Pediatric Bulletin of the South Ural.* 2017;(1):57–63. Russian.
27. Karimov IZ, Gorovenko MV, Penkovskaya NA, Midikari AS, Shmoylov DK, Kozlovsky OA, Los-Yatsenko NG. The level of intensity of immunity to diphtheria and tetanus among the population of the Republic of Crimea. *Russian Journal of Infection and Immunity.* 2015;5(2): 165–70. Russian. doi: 10.15789/2220-7619-2015-2-165-170.
28. Pokropivnaya LS, Timoshenko EN. A case of successful treatment of tetanus in a child. *International Neurological Journal.* 2016;(2): 171–3 [Internet]. Available from: <http://www.mif-ua.com/archive/article/42705>. Russian.
29. Bogadelnikov IV, Prokudina LI, Bobrysheva AV, Bezdolnaya TN, Khamid Fazel, Kryuger EA, Zdyrko EV, Mazinova ER, Il'in AF. Tetanus: forgotten, but not disappeared. *Child's health.* 2012;(2) [Internet]. Available from: <http://www.mif-ua.com/archive/article/27278>. Ukrainian.
30. Motika OI, Genik ID, Slesarchuk OM, Malova OS, Pavliy RB. The signs of epidemiological activation in Ukraine in the recent period. *Actual Infectology.* 2017;5(5):250–2. Available from: <http://www.mif-ua.com/archive/article/45586>. Ukrainian.
31. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Tetanus: causes and transmission. 2017 [Internet]. Available from: <https://www.cdc.gov/tetanus/about/causes-transmission.html>.
32. Kosam A, Durga K, Kumar H. Clinical profile and prognostic indicators of tetanus in children. *Int J Med Res Rev.* 2015;3(6):601–7. doi: 10.17511/ijmrr.2015.i6.117.
33. World Health Organization (WHO). Tetanus and voluntary medical male circumcision: risk according to circumcision method and risk mitigation. Report of the WHO Technical Advisory Group on Innovations in Male Circumcision – consultative review of additional information, 12 August 2016 [Internet]. Available from: <http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/250146/1/WHO-HIV-2016.19-eng.pdf>.
34. Ridpath AD, Scobie HM, Shibeshi ME, Yakubu A, Zulu F, Raza AA, Masresha B, Tohme R. Progress towards achieving and maintaining maternal and neonatal tetanus elimination in the African region. *Pan Afr Med J.* 2017;27(Suppl 3):24. doi: 10.11604/pamj.supp.2017.27.3.11783.
35. Hinfey PB, Ripper J, Engell KA, Chappell KN. Tetanus [Internet]. Available from: <https://emedicine.medscape.com/article/229594-overview>.
36. Schiavo G, Matteoli M, Montecucco C. Neurotoxins affecting neuroexocytosis. *Physiol Rev.* 2000;80(2):717–66. doi: 10.1152/physrev.2000.80.2.717.
37. Yeh FL, Dong M, Yao J, Tepp WH, Lin G, Johnson EA, Chapman ER. SV2 mediates entry of tetanus neurotoxin into central neurons. *PLoS Pathog.* 2010;6(11):e1001207. doi: 10.1371/journal.ppat.1001207.
38. Supotnitskiy MV. Bacterial toxins. Their nature, modes of action, opportunities of creating hybrid and modified toxins. *BIOpreparats. Prevention. Diagnosis. Treatment.* 2011;(1):6–15. Russian.
39. Brook I. Tetanus in children. *Pediatr Emerg Care.* 2004;20(1):48–51. doi: 10.1097/01.pec.0000106245.72265.71.
40. Thwaites CL, Beeching NJ, Newton CR. Maternal and neonatal tetanus. *Lancet.* 2015;385(9965): 362–70. doi: 10.1016/S0140-6736(14)60236-1.
41. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Tetanus: Symptoms and Diagnosis. Available from: <https://www.cdc.gov/tetanus/clinicians.html>.
42. Mazurin AV, Nguen Fuk Ngi. Tetanus neonatorum. Moscow: Meditsina; 1964. 187 p. Russian.
43. Mazurin AV. Tetanus. In: Nosov SD, editor. *Manual of pediatric infectious diseases.* Moscow: Meditsina; 1980. p. 578–95. Russian.
44. Filippov PG. Tetanus. In: Yushchuk ND, Vengerov YuYa, editors. *Infectious Diseases. National guidelines.* Moscow: GEOTAR-Media; 2009. p. 521–9. Russian.
45. Ablett JLL. Analysis and main experiences in 82 patients treated in the Leeds Tetanus Unit. In: Ellis M, editor. *Symposium on Tetanus in Great Britain.* Vol. 1. Boston Spa, UK: Leeds General Infirmary; 1967. p. 1–10.
46. Lisboa T, Ho YL, Henriques Filho GT, Brauner JS, Valiatti JL, Verdeal JC, Machado FR. Guidelines for the management of accidental tetanus in adult patients. *Rev Bras Ter Intensiva.* 2011;23(4):394–409.
47. Maltseva LA, Mosentsev NF, Maltsev IA, Mishchenko EA. Tetanus: review of current guidelines on the epidemiology, etiology, pathogenesis, clinical picture, intensive care wartime and peacetime. *Emergency Medicine.* 2017;(3):86–90. doi: 10.22141/2224-0586.3.82.2017.102329.
48. Hinfey PB, Ripper J, Engell KA, Chappell KN. Tetanus: Differential Diagnoses [Internet]. Available from: <https://emedicine.medscape.com/article/229594-differential>.
49. Petlakh VI. Evolution of methods of treatment of tetanus in children (on the example of clinical case). *Treatment and Prevention.* 2017;7(4): 63–6. Russian.
50. Bogadelnikov IV, Zdyrko EV, Kryuger EA, Mazinova ER. Ask and examine. *Child's health.* 2012;(2) [Internet]. Available from: <http://www.mif-ua.com/archive/article/34942>. Ukrainian.
51. Hanif H, Anjum A, Ali N, Jamal A, Imran M, Ahmad B, Ali MI. Isolation and Antibiogram of Clostridium tetani from Clinically Diagnosed Tetanus Patients. *Am J Trop Med Hyg.* 2015;93(4):752–6. doi: 10.4269/ajtmh.15-0040.
52. Tsybulyak GN. Tetanus: the state-of-the-art. *Infections in Surgery.* 2007;5(4):20–5. Russian.
53. Giannou C, Baldan M. War Surgery: Working with Limited Resources in Armed Conflict and Other Situations of Violence. Vol. 1. ICRC;



2010. 351 p. [Internet]. Available from: <https://shop.icrc.org/la-chirurgie-de-guerre-travailler-avec-des-ressources-limitees-dans-les-conflits-armes-et-autres-situations-de-violence-volume-486.html>.
54. World Health Organization (WHO). Prevention and management of wound infection [Internet]. Available from: http://www.who.int/hac/techguidance/tools/guidelines_prevention_and_management_wound_infection.pdf.
55. Namitokov KhA. Tetanus: a technical guide. Maykop: Izd-vo MGTU; 2016. 32 p. Russian.
56. Kryzhanovskiy GN. Tetanus. Moscow: Meditsina; 1966. 400 p. Russian.
57. Creech O Jr, Glover A, Ochsner A. Tetanus: evaluation of treatment at Charity Hospital, New Orleans, Louisiana. *Ann Surg.* 1957;146(3): 369–81.
58. Kuz'menko TN, Beloborodov VB, Tryakina IP, Murav'ev OB, Chebotarev EYu. Tetanus: current approaches to diagnosis and treatment. Proceedings of the II Annual Russian Congress on infectious diseases. Moscow, 29–31 March, 2010. Moscow; 2010. p. 64 [Internet]. Available from: http://congress-infection.ru/_pictures/tezis_ib2-2010.pdf.
59. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Immunology and Vaccine-Preventable Diseases – Pink Book – Tetanus [Internet]. Available from: <https://www.cdc.gov/vaccines/pubs/pinkbook/downloads/tetanus.pdf>.
60. Porter RS, Kaplan JL, editors. The Merck Manual of Diagnosis and Therapy. 19th edition. Whitehouse Station, NJ: Merck Sharp & Dohme Corp; 2011. 3754 p.
61. Rodrigo C, Fernando D, Rajapakse S. Pharmacological management of tetanus: an evidence-based review. *Crit Care.* 2014;18(2):217. doi: 10.1186/cc13797.
62. Committee on Infectious Diseases. American Academy of Pediatrics. Red Book: 2012 Report of the Committee on Infectious Diseases. 29th edition. American Academy of Pediatrics; 2012. Available from: https://redbook.solutions.aap.org/DocumentLibrary/RB12_interi.pdf.
63. Directive No. 59 of the Chief State Sanitation Officer of the Russian Federation from October 22, 2013 “On the approval of sanitary and epidemiological rules SP 3.1.2.3113-13 “Tetanus prevention”. Available from: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70577068/>. Russian.
64. Epidemiological surveillance in tetanus: technical instructions. Moscow: Federal Center on Hygiene and Epidemiology of Rospotrebnadzor; 2009. 26 p. Russian.
65. World Health Organization (WHO). Tetanus vaccines: WHO position paper – February 2017. Weekly epidemiological record. 2017;92(6):53–76. Available from: <http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/254582/WER9206.pdf?sequence=1>.
66. Uchaikin VF, Shamsheva OV. The concept of infectious diseases pathogenesis. *Annals of the Russian Academy of Medical Sciences.* 2013;68(12):89–92. Russian. doi: 10.15690/vramn.v68i12.866.

Tetanus in children: current concepts of the infection management

V.I. Petlakh¹

The review presents current data on epidemiology, prophylaxis and treatment of tetanus in children. The highest rates of morbidity and mortality, primarily those for neonatal tetanus, are seen in the warm climatic zone countries with a low level of medical care. According to World Health Organization estimates, in 2013, neonatal tetanus killed about 49,000 newborns. Due to active immunization in Russia, only isolated cases of tetanus do occur. However, due to rare incidence and absence of causal treatment, its diagnosis and management can be challenging. The article focuses on the surgical management of wounds as an important element of non-specific disease prevention. The concept of active surgical strategy is proposed in tetanus, based on a one-stage radical excision of infected tissues, up to the amputation of the limb if vitally indicated. The effectiveness

of treatment of tetanus patients depends on a combination of several conditions, such as the presence of highly skilled experienced personnel in a specialized multidisciplinary center, modern equipment and medical preparations, as well as rational use of specific therapy.

Key words: tetanus, epidemiology, prophylaxis, intensive care, vaccination, surgical treatment, children

Key words: congenital heart disease, valve heart disease, neonate, Ebstein anomaly

For citation: Petlakh VI. Tetanus in children: current concepts of the infection management. *Almanac of Clinical Medicine.* 2018;46(2):160–70. doi: 10.18786/2072-0505-2018-46-2-160-170.

Received 30 April 2018; accepted 11 May 2018

Conflicts of Interest

The author declares that he has no conflict of interest.

Vladimir I. Petlakh – MD, PhD, Head of the Department of Emergency Surgery and Disaster Medicine, Research Institute of Pediatric Surgery¹
✉ 29 Shmitovskiy proezd, Moscow, 123317, Russian Federation. Surgery Department, G.N. Speransky Children's City Clinical Hospital No 9.
Tel.: +7 (910) 417 37 31.
E-mail: vladimirip1@gmail.com

¹Pirogov Russian National Research Medical University; 1 Ostrovityanova ul., Moscow, 117997, Russian Federation