

Ботулизм

Основные факты

- **Clostridium botulinum** является бактерией, которая в условиях низкого содержания кислорода вырабатывает опасные токсины (ботулотоксины).
- Ботулотоксины входят в число самых сильных из известных на сегодняшний день веществ смертельного действия.
- Ботулотоксины блокируют нервные функции и могут приводить к дыхательному и мышечному параличу.
- Ботулизм человека может относиться к пищевому ботулизму, детскому ботулизму, раневому ботулизму и ботулизму в результате вдыхания или другим типам интоксикации.
- Пищевой ботулизм, вызываемый потреблением пищевых продуктов, не прошедших надлежащей обработки, является редкой, но потенциально смертельной болезнью в случае, если он не диагностирован своевременно и не проведено лечение антитоксином.
- Консервированные или ферментированные в домашних условиях пищевые продукты являются одним из основных источников пищевого ботулизма, и при их приготовлении необходимо соблюдать особые меры предосторожности.

Обзор

Пищевой ботулизм является тяжелой, потенциально смертельной, но относительно редкой болезнью. Это интоксикация, обычно вызываемая в результате потребления высокоактивных нейротоксинов, ботулотоксинов, образующихся в зараженных пищевых продуктах. Ботулизм не передается от человека человеку.

Споры, вырабатываемые *Clostridium botulinum* устойчивы к высоким температурам и широко распространены в окружающей среде. При

отсутствии кислорода эти споры прорастают, развиваются и начинают выделять токсины. Существует 7 разных форм ботулотоксина – типы А – G. Четыре из них (типы А, В, Е и в редких случаях F) вызывают ботулизм человека. Типы С, D и Е вызывают болезнь у млекопитающих, птиц и рыб.

Ботулотоксины попадают в организм при потреблении продуктов, не прошедших надлежащую обработку, в которых бактерии или споры выживают и вырабатывают токсины. Основной причиной ботулизма человека является пищевая интоксикация, но он может быть вызван кишечной инфекцией у детей грудного возраста, раневыми инфекциями и в результате вдыхания.

Симптомы пищевого ботулизма

Ботулотоксины нейротоксичны и поэтому оказывают воздействие на нервную систему. Для пищевого ботулизма характерен нисходящий вялый паралич, который может приводить к дыхательной недостаточности.

Ранними симптомами являются сильная утомляемость, слабость и головокружение, за которыми обычно следуют затуманенное зрение, сухость во рту, а также затрудненное глотание и речь. Могут также иметь место рвота, диарея, запор и вздутие живота. По мере прогрессирования болезни может появляться слабость в шее и руках, после чего поражаются дыхательные мышцы и мышцы нижней части тела. Температура не повышается и потери сознания не происходит.

Причиной этих симптомов является не сама бактерия, а вырабатываемый ею токсин. Симптомы обычно появляются через 12–36 часов (минимум через 4 часа и максимум через 8 дней) после экспозиции. Показатели заболеваемости ботулизмом низкие, но показатели смертности высокие в случае, если не будет быстро поставлен правильный диагноз и незамедлительно предоставлено лечение (введение на ранних стадиях антитоксина и интенсивная искусственная вентиляция легких). Болезнь может заканчиваться смертельным исходом в 5–10% случаев.

Экспозиция и передача

Пищевой ботулизм

C. botulinum является анаэробной бактерией — это означает, что она может развиваться только при отсутствии кислорода. Пищевой ботулизм развивается в случае, когда бактерии *C. botulinum* растут и вырабатывают токсины в пищевых продуктах до их потребления. *C. botulinum* вырабатывает споры, которые широко распространены в окружающей среде, включая почву, а также речную и морскую воду.

Рост бактерий и выработка токсина происходят в продуктах с низким содержанием кислорода и при определенном сочетании температуры хранения и параметров консервации. Чаще всего это происходит в пищевых продуктах легкой консервации, а также в продуктах, не прошедших надлежащей обработки, консервированных или бутилированных в домашних условиях. В кислой среде (рН менее 4,6) развития *C. botulinum* не происходит, и поэтому в кислых продуктах токсин не вырабатывается (однако низкий уровень рН не разрушает токсинов, выработанных ранее). Для предотвращения роста бактерий и выработки токсина используются также низкие температуры хранения в сочетании с определенными уровнями содержания соли и/или кислотности.

Ботулотоксин обнаружен в широком ряде пищевых продуктов, включая низкокислотные консервированные овощи, такие как зеленая фасоль, шпинат, грибы и свекла; рыбу, такую как консервированный тунец, ферментированная, соленая и копченая рыба; и мясные продукты, такие как ветчина и сосиски. Продукты питания меняются в зависимости от стран и отражают местные особенности питания и методики консервации пищевых продуктов. Иногда ботулотоксины обнаруживаются в продуктах промышленного приготовления.

Несмотря на то, что споры *C. botulinum* устойчивы к высоким температурам, токсин, вырабатываемый бактериями, которые развиваются из спор в анаэробных условиях, разрушается при кипячении (например, при температуре внутри >85С в течение пяти или более минут). Поэтому, чаще

всею причиной ботулизма человека являются готовые к употреблению продукты в упаковках с низким содержанием кислорода.

Для выяснения причины и предотвращения дальнейших случаев заболевания необходимо незамедлительно получить образцы продуктов, причастных к предполагаемым случаям заболевания, поместить их в надлежащие герметически закрытые контейнеры и направить в лаборатории.

Детский ботулизм

Детский ботулизм развивается, в основном, у детей в возрасте до 6 месяцев. В отличие от пищевого ботулизма, вызываемого потреблением уже выработанных токсинов в пищевых продуктах (см. пункт «а» выше), детский ботулизм развивается в случае, когда дети проглатывают споры *C. botulinum*, из которых развиваются бактерии, колонизирующие кишечник и выделяющие токсины. У большинства взрослых людей и детей старше 6 месяцев этого не происходит, потому что естественные защитные механизмы кишечника, формирующиеся позже, предотвращают прорастание спор и рост бактерий.

Клинические симптомы у детей грудного возраста включают запор, потерю аппетита, слабость, измененный плач и четко выраженную утрату способности держать головку. Существует несколько вероятных источников инфицирования детским ботулизмом, но определенное число случаев заболевания ассоциируется с медом, зараженным спорами. Поэтому, родителям и лицам, осуществляющим уход за детьми, не следует давать мед детям в возрасте до 1 года.

Раневой ботулизм

Раневой ботулизм развивается редко, в случаях, когда споры попадают в открытую рану и способны размножиться в анаэробных условиях. Симптомы схожи с пищевым ботулизмом, но могут появляться через две недели. Эта форма болезни связана с токсикоманией, в частности с инъекциями героина.

Ботулизм в результате вдыхания

Ботулизм редко развивается в результате вдыхания. Такие случаи не

происходят в естественных условиях, они связаны, например, со случайными или преднамеренными событиями (такими как биотерроризм), которые приводят к высвобождению токсинов в аэрозолях. Клиническая картина в случае ботулизма, развивающегося в результате вдыхания, схожа с клинической картиной при пищевом ботулизме. Средняя летальная доза для людей оценивается на уровне 2 нанограммов ботулотоксина на килограмм веса тела, что примерно в 3 раза превышает аналогичный показатель в случаях пищевого ботулизма.

Симптомы появляются через 1–3 дня после вдыхания токсинов или через более длительный период времени в случае более низких уровней интоксикации. Симптомы развиваются так же, как и при пищевом ботулизме, и на завершающей стадии происходит паралич мышц и недостаточность дыхания.

При подозрении на воздействие токсина путем вдыхания аэрозоли необходимо предотвратить дополнительное воздействие на пациента и других людей. Следует снять с пациента одежду и хранить ее в полиэтиленовых пакетах до тех пор, пока она не будет тщательно выстирана в воде с мылом. Пациент должен принять душ и незамедлительно пройти дезинфекцию.

Другие типы интоксикации

Теоретически ботулизм может передаваться через воду в результате проглатывания токсина, выработанного ранее. Однако, учитывая тот факт, что при обработке воды (такой как кипячение или дезинфекции 0,1-процентным раствором гипохлорита) токсин разрушается, такой риск считается низким.

Ботулизм неопределенного происхождения обычно регистрируется среди взрослых людей в тех случаях, когда не установлен источник пищевого или раневого ботулизма. Эти случаи сопоставимы с детским ботулизмом и могут происходить при изменении нормальной флоры кишечника в результате хирургических вмешательств или терапии антибиотиками.

Зарегистрированы неблагоприятные реакции на чистый токсин, используемый среди пациентов в медицинских и/или косметических целях, дополнительную информацию см. ниже в разделе «Ботокс»).

Ботокс

Бактерия *C. botulinum* используется для производства ботокса — фармацевтического препарата, применяемого преимущественно для инъекций в клинических и косметических целях. Для ботокса используется очищенный и сильно разбавленный ботулинический нейротоксин типа А. Процедуры проводятся в медицинских учреждениях в соответствии с потребностями пациента и обычно хорошо переносятся, хотя в редких случаях наблюдаются побочные реакции.

Диагностирование и лечение

Диагноз обычно ставится на основе истории болезни и клинического осмотра при последующем лабораторном подтверждении, включающем демонстрацию присутствия ботулотоксина в сыворотке, стуле или пищевых продуктах или выращивание культуры *C. botulinum* в образцах стула, раневой жидкости или пищевых продуктов. Иногда ставится ошибочный диагноз ботулизма, так как его часто принимают за инсульт, синдром Гийена-Барре или тяжелую миастению.

После постановки клинического диагноза необходимо как можно скорее ввести антитоксин. Раннее введение антитоксина эффективно снижает показатели смертности. В случае тяжелого ботулизма требуется поддерживающая терапия, в частности искусственная вентиляция легких, которая может требоваться в течение нескольких недель и даже месяцев. Антибиотики не требуются (за исключением случаев раневого ботулизма). Существует вакцина против ботулизма, но она редко используется, так как ее эффективность не оценена полностью и были зарегистрированы неблагоприятные реакции.

Профилактика

Профилактика пищевого ботулизма основана на надлежащей практике

приготовления пищевых продуктов, в частности во время тепловой обработки/стерилизации, и гигиене.

Пищевой ботулизм можно предотвращать путем инактивации бактерии и ее спор в стерилизованных путем нагрева (например, в автоклаве) или консервированных продуктах или путем подавления роста бактерий и выработки токсинов в других продуктах. Вегетативные формы бактерии могут быть уничтожены при кипячении, но споры могут оставаться жизнеспособными даже при кипячении в течение нескольких часов. Тем не менее, споры можно уничтожить путем тепловой обработки при очень высоких температурах, например при промышленном консервировании

Промышленной тепловой пастеризации (включая пастеризованные продукты в вакуумной упаковке и продукты горячего копчения) может быть недостаточно для уничтожения всех спор и, поэтому, безопасность этих продуктов должна быть основана на предотвращении бактериального роста и выработки токсина. Низкие температуры в сочетании с содержанием соли и/или кислой средой препятствуют росту бактерий и выработке токсина.

Брошюра ВОЗ «Пять важнейших принципов безопасного питания» служит основой образовательных программ для подготовки лиц, занимающихся обработкой и приготовлением пищевых продуктов, и для просвещения их потребителей. Они особенно важны для предотвращения пищевых отравлений.

Это следующие пять принципов:

- соблюдайте чистоту;
- отделяйте сырое от готового;
- проводите тщательную тепловую обработку;
- храните продукты при безопасной температуре;
- используйте чистую воду и чистое пищевое сырье.

Деятельность ВОЗ

Вспышки ботулизма происходят редко, но они являются чрезвычайными ситуациями в области общественного здравоохранения, которые требуют

быстрого распознавания для выявления источника инфекции, определения типа вспышки болезни (среди естественных, случайных или потенциально преднамеренных), предотвращения других случаев заболевания и эффективного лечения пострадавших пациентов. Успех лечения в значительной мере зависит от раннего диагностирования и быстрого введения ботулинического антитоксина.

Роль ВОЗ в принятии ответных мер на вспышки ботулизма, которые могут иметь международное значение, заключается в следующем:

- Эпиднадзор и выявление: ВОЗ поддерживает усиление национальных систем эпиднадзора и международного предупреждения для обеспечения быстрого выявления вспышек болезней на местах и принятия эффективных международных ответных мер. Основным инструментом ВОЗ для проведения эпиднадзора, осуществления координации и принятия ответных мер является Международная сеть органов по безопасности пищевых продуктов (ИНФОСАН), которая связывает национальные органы государств-членов, ответственных за управление событиями в области безопасности пищевых продуктов. Эта сеть находится в совместном управлении ФАО и ВОЗ.
- Оценка риска: в основе ответных мер ВОЗ лежит методология оценки риска, которая включает определение типа вспышки болезни — является ли она естественной, случайной или, возможно, преднамеренной. ВОЗ также предоставляет научные оценки в качестве основы для международных стандартов безопасности пищевых продуктов, руководящих принципов и рекомендаций, разрабатываемых Комиссией Кодекс Алиментариус.
- Изоляция источника инфекции: ВОЗ координирует деятельность с национальными и местными органами для сдерживания дальнейшего распространения вспышек болезней.
- Оказание содействия: ВОЗ координирует действия международных учреждений, экспертов, национальных лабораторий, авиакомпаний и

коммерческих организаций по мобилизации оборудования, средств и материалов, необходимых для принятия ответных мер, включая поставки и введение ботулинического антитоксина.