

УДК: 616.9-099-02-036.22]:664.95(571)"2018"

ГРУППОВЫЕ СЛУЧАИ ПОЛИЭТИОЛОГИЧНОЙ ПИЩЕВОЙ ТОКСИКОИНФЕКЦИИ В РЕСПУБЛИКЕ САХА (ЯКУТИЯ) В АВГУСТЕ 2018 ГОДА, СВЯЗАННЫЕ С УПОТРЕБЛЕНИЕМ РЫБНЫХ КОНСЕРВОВ

А.П. Бондаренко¹, Л.В. Будацыренова², М.Е. Игнатьева², В.А. Шмыленко¹, О.Е. Троценко¹, И.А. Дятлов³

¹ФБУН Хабаровский НИИ эпидемиологии и микробиологии Роспотребнадзора, г. Хабаровск, Россия;

²Управление Роспотребнадзора по Республике Саха (Якутия), г. Якутск, Россия;

³ФБУН "Государственный научный центр прикладной микробиологии и биотехнологии" Роспотребнадзора, п. Оболенск, Россия

Представлены результаты расследования четырех очагов пищевой токсикоинфекции (ПТИ) с числом участников 14 человек, имевших место на территории Республики Саха (Якутия) в августе 2018 года и связанных с употреблением рыбных консервов одного производителя. ПТИ была обусловлена *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Raoultella ornithinolytica*, выделенных в биоматериале от больных и из рыбных консервов. Основанием для этиологического диагноза служили результаты обширного бактериологического исследования проб от больных и из рыбных консервов с привлечением молекулярно-биологических методов, показавших наличие генов энтеротоксинов *sea* и *seb* у *S. aureus* и единого генотипа у штаммов *Kl. pneumoniae*.

Ключевые слова: ПТИ, этиология, эпидемиология, молекулярно-биологические маркеры возбудителей

CLUSTERED CASES OF POLYETIOLOGICAL BACTERIAL FOOD POISONING CAUSED BY CONSUMPTION OF FISH PRESERVES IN THE REPUBLIC SAKHA (YAKUTIA) IN AUGUST OF YEAR 2018

A.P. Bondarenko¹, L.V. Bydatsirenova², M.E. Ignatyeva², V.A. Shmilenko¹, O.E. Trotsenko¹, I.A. Dyatlov³

¹FBUN Khabarovsk research institute of epidemiology and microbiology of the Federal service for surveillance on consumers rights protection and human wellbeing, Khabarovsk, Russia;

²Rospotrebnadzor regional office in the Republic Sakha (Yakutia), Yakutsk, Russia;

³FBUN "State research center for applied biotechnology and microbiology" of the Federal service for surveillance on consumers rights protection and human wellbeing, Obolensk, Russia

Results of the investigation of four bacterial food poisoning outbreaks with number of cases totaled 14 people, located in the Republic Sakha (Yakutia) in August of year 2018 caused by consumption of fish preserves were presented. Bacterial food poisoning was caused by *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Raoultella ornithinolytica* that were isolated from patients and fish preserves. Basis for etiological diagnosis were results of wide-ranging bacteriological examination of samples collected from patients and fish preserves by appealing to molecular-biological methods, that revealed presence of *sea* and *seb* *S. aureus* enterotoxin genes and single genotype of *Kl. pneumoniae* strain.

Key words: bacterial food poisoning, etiology, epidemiology, pathogen molecular-biological markers

Стафилококковые пищевые инфекции, ассоциированные с токсигенными штаммами *Staphylococcus aureus*, способными продуцировать один или более стафилококковых энтеротоксинов, занимают третье место по частоте встречаемости среди всех пищевых инфекций [14]. Источником инфекции являются люди или животные, больные или носящие возбудитель. Чаще всего стафилококк попадает в пищевые продукты как от лиц, страдающих стафилококковыми гнойничковыми заболеваниями кожи, стафилококковыми ангинами, так и от здоровых носителей патогенных штаммов, находящихся на слизистых оболочках зева и верхних дыхательных путей. Микробная контаминация пищевого продукта происходит либо при контакте с руками источника инфекции, либо вследствие реализа-

ции воздушно-капельного пути передачи инфекции. Заболевание может возникнуть как вследствие попадания в организм человека с пищевым продуктом самого возбудителя, так и в результате употребления пищевого продукта, в котором произошло накопление энтеротоксина. Важным фактором риска заболевания является нарушение технологии приготовления блюд, а именно, нарушение времени и температуры приготовления пищи [9].

Клиническая картина ПТИ развивается в течение нескольких часов после употребления контаминированной термостабильными энтеротоксинами пищи с поражением верхних отделов желудочно-кишечного тракта. Основные симптомы заболевания – тошнота, неукротимая рвота, абдоминальные боли, слюноотделение, диарея разной степени выраженности. Обезвоживание организма может привести к понижению артериального давления. Наблюдаются также тяжелые формы инфекции с явлениями токсико-инфекционного шока [2].

Известно, что стафилококки продуцируют не менее 26 различных суперантигенов (SAg) – мощных неспецифических стимуляторов Т-клеток, которые вызывают нерегулируемую активацию иммунного ответа с массивной перегрузкой цитокинами и развитием синдрома токсического шока. Неконтролируемое высвобождение провоспалительных медиаторов может привести к сыпи, лихорадке, коме и летальному исходу от сильного шока [13].

Среди SAg – стафилококковые энтеротоксины (SE), включающие так называемые классические энтеротоксины: SEA, SEB, SEC (C₁, C₂, C₃), SED, SEE и новые энтеротоксины (CEG-I и SER – T); стафилококковые энтеротоксиноподобные токсины (SEI: SEIK – SEIQ, - U, - V и XZ); токсин септического шока (TSST-1).

Помимо суперантигенов геном *S. aureus* может содержать ряд других генов вирулентности, ответственных за формирование клинических синдромов стафилококковых ПТИ: гены α и β гемолизинов (*hema u hemb*); ген *agr* – регулятор синтеза белковых токсинов и ферментов; гены лейкоцидина *lukED* и лейкоцидина Пантона-Валентайна *pvl*; ген *seo* – маркер кассеты энтеротоксиновых генов *egc*; ген эксфолиативных токсинов (*eta* и *etb*); коагулазный ген *coa*. Таким образом, геномная структура *S. aureus* сложна, она определяет эволюционную изменчивость возбудителя, способность адаптироваться к новым экологическим нишам. Выявление структуры генома составляет задачу генотипирования [2, 11].

Наибольшее значение в клинической практике имеют классические стафилококковые энтеротоксины типов SEA – E, а также TSST-1, которые являются причиной 95 % пищевых отравлений стафилококковой этиологии. При этом SE являются критическими факторами вирулентности, причастными к смертельному сепсису, инфекционному эндокардиту, нефриту, т. е. играют более значительную роль в патологии – в проявлении ряда других заболеваний.

Классические энтеротоксины продуцируются в количестве от 80 до 100 мкг/мл в жидкой среде, тогда как вновь открытые SE – в количестве от 0,0001 до 0,03 мкг/мл, но также способны вызывать дисфункцию иммунной системы [13].

Таким образом, современные схемы исследования штаммов *S. aureus*, возбудителей ПТИ, должны, как минимум, включать обнаружение генов SE группы А – Е или самих энтеротоксинов. На следующем этапе исследования геномного аппарата *S. aureus* с использованием приемов секвенирования, сиквенстипирования и полногеномного секвенирования был получен неожиданный результат: только определенные клональные линии *S. aureus* несут ответственность за ПТИ [11, 14, 17]. К настоящему времени известно, что клональная линия CC30 (Clonal Complex 30) входит в число основных возбудителей ПТИ в мире. Для этой линии свойственна продукция энтеротоксина А. Характерной особенностью вспышек, обусловленных CC30, является тяжелая форма ПТИ с выраженным рвотным синдромом, слабостью, проявлениями инфекционно-токсического шока и с менее выраженной диареей. Возбудители этой клональной линии выявляются также при нозокомиальных и внебольничных инвазивных инфекциях [11, 16].

В Российской Федерации штаммы клональной группы CC30 зарегистрированы как возбудители вспышки ПТИ среди рабочих – строителей в аэропорту Пулково (г. Санкт-Петербург) в 2013 г. с числом заболевших 363 человека; на молодежном форуме «Селигер» в Тверской области, 2014 г. с числом участников 145 человек; клональная группа CC1 – в Якутске, 2015 г. (67 заболевших); CC5 – в Абакане, 2014 г.; CC12 – в Саранске, 2014 г.; CC22 – в Тыве, 2014 г. [1].

В последние годы отмечается повышение степени тяжести инфекционного процесса, вызванного золотистым стафилококком. Выявлена предрасположенность определенных клональных групп *S. aureus* к модификациям генома посредством горизонтального переноса генов, мобильных генетических элементов (МГЭ), способствующих повышению вирулентности штаммов и тяжести вызываемой ими патологии [2, 18].

Показана связь между генетическими линиями *S. aureus* и специфическими формами стафилококковой инфекции. Установление связи между определенными формами инфекции и типом генетической структуры *S. aureus* позволяет обоснованно выявлять источники инфекции. Это особенно актуально для *S. aureus* вследствие широкого распространения данного возбудителя и выделения при многих инфекциях, этиологически не связанных со стафилококком.

Как было показано выше, полногеномное секвенирование штаммов *S. aureus* позволяет устанавливать определенные генетические линии, причастные к ПТИ. Сравнение выделенных клональных структур с международной базой данных (Ridom SpaServer) позволяет устанавливать происхождение штаммов и их распространенность в различных странах мира [11].

В настоящее время в условиях России создается система мониторинга штаммов *S. aureus*, вызывающих эпидемические вспышки различных форм стафилококковых инфекций в регионах Российской Федерации, что является необходимым требованием эффективного эпидемиологического надзора за стафилококковыми инфекциями [11].

В Республике Саха (Якутия) (РС(Я)) в 2015 г. специалистами Управления Роспотребнадзора была расследована серия ПТИ (25 локальных одновременно возникших очагов) с общим числом участников 67 человек, связанных с употреблением тортов одного производителя, контаминированных *S. aureus*. Этот возбудитель был выделен от заболевших, из кондитерских изделий, изъятых в очагах и из торговой сети, и от предполагаемого источника инфекции. Учитывая высокую частоту носительства золотистого стафилококка в популяции здоровых лиц для эпидемиологического анализа были использованы молекулярно-генетические методы исследования *S. aureus*. Наибольший вклад в формирование данной вспышки внес стафилококк генетической линии CC1 с продукцией двух энтеротоксинов (А и В). Быстрое изъятие из оборота громадного объема готовой продукции кондитерского цеха (592 кг) позволило в минимальные сроки купировать вспышку и не допустить превращения ее в крупную эпидемию [4, 12].

Опыт эффективного расследования этой вспышки получил развитие при анализе случаев ПТИ в Якутии в августе 2018 г., связанных с употреблением рыбных консервов.

Цель исследования – установление причинно-следственных связей при анализе четырех групповых случаев ПТИ с числом участников 14 человек, имевших место в разных населенных пунктах РС(Я) в августе 2018 года.

Материалы и методы

В период с 03 по 08 августа 2018 г. в трех населенных пунктах Усть-Алданского района РС(Я) (с.с. Кептени, Балыктах, Арылах) и г. Якутске зарегистрированы 14 случаев ПТИ среди населения, в том числе у 4 детей в возрасте до 17 лет. Все 14 человек связывали свое заболевание с употреблением рыбных консервов "Сайра натуральная с добавлением масла "Балтийская" одного и того же предприятия (Производственная компания "П", г. "С") с датой изготовления 16.05.2018 г., приобретенных в трех разных магазинах сел Кептени, Н. Бестях, Бэйдинга (табл. 1).

Таблица 1

Характеристика очагов ПТИ, имевших место в РС(Я) в августе 2018 г.

(число участников – 14 человек)

Дата заболевания	Расположение очагов	Число участников в очагах	Диагноз	Предполагаемый фактор передачи инфекции	Место закупки консервов
1	2	3	4	5	6
Очаг № 1 03.08.2018	с. Кептени, Усть-Алданский р-н	3	ПТИ	Рыбные консервы «Сайра натуральная», производитель – ООО "П", город "С", дата изготовления 16.05.2018 г.	с. Кептени, магазин «Успех»
Очаг № 2 04.08.2018	с. Балыктах, Усть-Алданский р-н	7	ПТИ	-/-	с. Н. Бестях, Мегино-Кангаласский р-н, магазин «Азия»
Очаг № 3 07.08.2018	с. Арылах, Усть-Алданский р-н	3	ПТИ	-/-	с. Бейдинга, Усть-Алданский р-н, магазин «Арчи»
Очаг № 4 08.08.2018	г. Якутск	1	ОКИ	-/-	с. Н. Бестях, Мегино-Кангаласский р-н, магазин «Азия»
Итого:	4 очага	14			

В связи с регистрацией групповых случаев ПТИ специалистами Управления Роспотребнадзора по РС(Я) проведен широкий ряд мероприятий, направленных на этиологическую расшифровку и эпидемиологическую оценку произошедшего, в том числе:

1. Бактериологическое исследование биоматериала от 14 участников вспышки (рвотные массы, промывные воды, фекалии) выполнено классическим бактериологическим методом в соответствии с нормативным документом [5].

2. Бактериологическое исследование и химический анализ предполагаемого фактора передачи инфекции (рыбных консервов "Сайра натуральная") проведено в соответствии с нормативным документом [10], в том числе:

- бактериологическое исследование остатков двух банок консервов, изъятых в очагах;
- бактериологическое исследование 28 банок рыбных консервов, изъятых в торговой сети 5 районов Якутии;
- санитарно-химическое исследование 31 пробы рыбных консервов с датами изготовления 30.03.2018 г., 16.05.2018 г., 17.05.2018 г., отобранных в торговых точках и домашних очагах; в соответствии с нормативным документом [10] консервы тестированы на наличие ртути, свинца, кадмия, мышьяка, олова, пестицидов и др.

3. В ГНЦ ПМБ п. Оболонск выполнен обширный комплекс исследований, в т. ч. молекулярно-биологических, обосновывающих этиологическую роль выделенных специалистами РС(Я) возбудителей и представляющих доказательную базу для установления причинно-следственных связей при анализе заболеваний, а именно:

- уточняющая идентификация методом масс-спектрометрии (MALDI-TOF- исследование) культур, выделенных от больных и из рыбных консервов [6];
- анализ ДНК 9 выделенных штаммов *S. aureus* на наличие видоспецифического генетического маркера – коагулазного гена *coa* с использованием метода анализа полиморфизма длин рестрикционных фрагментов (*coa* – ПЦР – ПДРФ-анализ) [15];
- ПЦР-анализ ДНК *S. aureus* на наличие генов энтеротоксинов А (*sea*), В (*seb*), С (*sec*) и генов токсина синдрома токсического шока (*tsst*) с использованием специфических праймеров;
- RAPD-ПЦР-типирование с праймерами Wil и Ора 11 для определения генотипа 3 штаммов *Kl. pneumoniae*;
- ИФА-исследование 17 образцов рыбных консервов на наличие стафилококкового энтеротоксина А и В [8];
- исследование 17 образцов рыбных консервов на бактериальную флору с идентификацией выделенных биологических агентов методом MALDI-TOF.

Результаты совокупных исследований представлены в следующем разделе статьи.

Результаты исследований

Предмет исследования – эпидемический процесс случаев ПТИ, зарегистрированных в РС(Я) в трех поселках Усть-Алданского района и в г. Якутск с числом участников 14 человек. Как следует из таблицы 1, все пострадавшие связывали свое заболевание с употреблением рыбных консервов. Консервные банки были вскрыты непосредственно перед едой.

Симптомы ПТИ у большинства больных проявились уже через 1 – 2 часа после приема пищи, у больной из г. Якутск – через 24 часа после употребления рыбных консервов.

Доминирующие симптомы заболевания: слабость у всех 14 заболевших (100,0 % случаев), многократная рвота от 6 раз и более - у 12 человек (85,7 %), жидкий стул от 6 до 8 раз - у 11 человек (78,6 %), озноб – у 5 человек (35,7 %), тошнота – у 4 человек (28,6 %), боли в животе – у 3 человек (21,4 %), температура 37,5, жажда, судорожный синдром – у 1 – 2 человек (7,1 – 14,3 %). Таким образом, ПТИ протекала с клиническими проявлениями средней степени тяжести.

Десять человек из сел Кептени и Балыктах (очаги № 1 и № 2) были госпитализированы в участковую больницу. Вследствие отдаленности участковой больницы бактериологическое обследование этой группы больных было неполноценным (нарушены сроки забора материала для бактериологического посева, рвотные массы и промывные воды не были исследованы), что, возможно, привело к отрицательному результату бактериологического анализа – важного этапа диагностики заболеваний.

Три человека из с. Арылах (очаг № 3), госпитализированных в инфекционное отделение Усть-Алданской ЦРБ, бактериологически обследованы в ФБУЗ Центр гигиены и эпидемиологии г. Якутск; один человек из Якутска (очаг № 4) был госпитализирован в Якутскую городскую больницу с результативным бактериологическим обследованием.

В таблице 2 суммированы результаты бактериологического исследования материала от 4 больных (рвотные массы, промывные воды, фекалии) и 47 образцов рыбных консервов (предполагаемого фактора передачи инфекции). В числе продуктов: две пробы (остатки рыбных консервов) изъятые из очагов, 28 банок исследованы в лаборатории РС(Я) и 17 банок исследованы в ГНЦ ПМБ п. Оболонск. Все образцы консервов были с датами изготовления не только 16.05.2018 г., но и от 30.03.2018 г. и 17.05.2018 г. В таблицу внесены данные уточненной идентификации возбудителей, выполненной в ГНЦ ПМБ.

Таблица 2

Характеристика микроорганизмов, выделенных от больных (14 человек) и из рыбных консервов (47 образцов) при расследовании групповых случаев пти в РС(Я) в августе 2018 г.

Категория объекта	Место отбора проб	Наименова- ние объекта	Всего обследо- но объектов (ис- следовано проб)	Число проб с вы- делением возбу- дителя	Наименование микроорганизмов							Токсины **
					S. aureus	Энтеротоксиген- ные S. aureus tox A (sea) tox B (seb)	Klebsiella pneumoniae	Raoultella orni- thinolytica	Raoultella planticola	Enterobacter	Прочая флора	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Больные	Очаги № 1 и № 2	больные	10	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Очаг № 3 с. Арылах	РВН	1	* 1/2 изолята	+ 2		+ 2					
		ДВН	1	* 1/2 изолята		+ 2				+ 2		
		ЧЕА	1	* 1/4 изолята	+ 1,2		+ 2	+ 1				
		всего:	3	3								
	Очаг № 4 г. Якутск	ЕАГ	1	* 1/1 изолят			1 3					
Рыбные консервы	Очаг № 3 с. Арылах	остатки из очага	2	2/4 изо- лята		2			1		1	-
	Торговая сеть в 5 районах Якутии	исследованы в РС(Я)	28	13	3						10	-
		исследованы в ГНЦ ПМБ (г. Оболенск)	17	9							9	-
* + выделен возбудитель, в том числе: 1 – из рвотных масс, 2 – из промывных вод, 3 – из фекалий.					** ботулотоксин, токсин септического шока (tsst)							

Как следует из верхней части таблицы 2 (биоматериал от больных), в очагах № 1 и № 2 от десяти больных возбудители не выделены. В очаге № 3 (с. Арылах) от каждого из трех больных были выделены по 2-4 изолята микроорганизмов: от больного РВН - *S. aureus* и *Kl. pneumoniae* - из промывных вод; от больного ДВН - *S. aureus* (продуцент энтеротоксинов А и В) и *Enterobacter* - из промывных вод; от больного ЧЕА – 4 изолята: *S. aureus* - из рвотных масс и промывных вод, *Kl. pneumoniae* - из промывных вод и *Raoultella ornithinolytica* - также из промывных вод. В очаге № 4 (г. Якутск) из фекалий больной ЕАГ выделена *Kl. pneumoniae*.

В нижней части таблицы 2 приведены результаты уточненного изучения бактериальной флоры, выделенной из рыбных консервов.

При исследовании остатков рыбных консервов, изъятых в очагах, в одной из проб обнаружены *S. aureus* (энтеротоксигенный вариант) и *Raoultella planticola*, в другом образце также выделен энтеротоксигенный *S. aureus* и *Moellerella wisconsinensis* (графа "прочая флора").

Из 28 банок консервов, исследованных в РС(Я), в 13 пробах выявлена промышленная нестерильность: в 3 пробах нестерильность обусловлена *S. aureus* и в 10 пробах - "прочей" флорой (*Staphylococcus spp.*, *S. epidermidis*, *B. cereus*).

Из 17 проб консервов, исследованных в ГНЦ ПМБ п. Оболенск, 9 проб были с промышленной нестерильностью, связанной с большой группой микроорганизмов (графа "прочая флора"): *Bacillus nealsonii*, *S. epidermidis*, *Streptococcus oralis*, *Streptococcus parasanguis*, *Rothia dentocariosa*, *Pseudomonas mendocina*, *Pseudomonas oleovorans*.

Отметим, что при выполнении микробиологических исследований пищевых продуктов в соответствии с нормативными документами [5,7] поиск был направлен на большой набор микробиологических показателей: КМАФАМ, *S. aureus*, *Enterococcus*, *Salmonella*, *Shigella spp.*, условно-патогенные бактерии, *Clostridium spp.*, *Clostridium botulinum*, *Listeria monocytogenes*, *Campylobacter spp.*, *Bacillus cereus*. Однако современная диагностическая аппаратура (Масс-спектрометр MALDI-TOF - Biotyper), использованная при исследовании консервов, позволяет определять значительно больший перечень микроорганизмов. Их выделение требует эпидемиологической оценки в каждом конкретном случае. В целом, из 45 банок, изъятых из торговой сети, в 22 (48,9 % случаев) выявлена микробная флора, что свидетельствует о нарушении технологии производства консервов, их микробной обсемененности и их потенциальной опасности при употреблении.

Характеризуя патогенные биологические агенты, выделенные при расследовании данных случаев ПТИ классическим бактериологическим методом с привлечением молекулярно-биологических методов диагностики, следует выделить два основных возбудителя, определяемых в качестве этиологических агентов.

Первый возбудитель - *S. aureus* - 9 изолятов, из них от больных – 4 изолята, в том числе у одного больного (очаг № 3) – с генами энтеротоксинов *sea* и *seb*. Из рыбных консервов выделено 5 изолятов, в т. ч. 2 энтеротоксигенных изолята, обнаруженных в остатках рыбных консервов, также в очаге № 3, и 3 изолята без генов энтеротоксинов – из консервов, изъятых в торговой сети. У всех 9 штаммов подтвержден видоспецифический маркер (ген *coa*). У всех культур не обнаружены гены *sec* и *tsst*.

Второй возбудитель – *Kl. pneumoniae* - штаммы выделены в трех случаях только от больных из 2 очагов (очаги № 3 и № 4) и отнесены к одному и тому же генотипу по результатам RAPD-типирования.

Следует также отметить, что микроорганизмы таксономической группы *Raoultella (ornithinolytica* и *planticola*), выделенные от одного больного (очаг № 3) и из рыбных консервов в том же очаге, по фенотипическим признакам близки к таксономической группе *Klebsiella*, обладают капсулой, благодаря которой длительно сохраняются во внешней среде. *Raoultella planticola* – представитель прижизненной флоры гидробионтов, обитающий и на покровах рыб. Оба микроорганизма могут быть возбудителями клебсиелезов у человека с преимущественным поражением желудочно-кишечного тракта в форме гастроэнтерита.

По материалам расследования групповых случаев пищевой токсикоинфекции в Якутии, связанных с употреблением рыбных консервов, была проведена проверка предприятия-изготовителя ООО "Производственная компания "П" в г. "С". Выявлены множественные нарушения требований нормативных документов, регламентирующих производство и реализацию рыбных консервов. В частности, для партии консервов "Сайра натуральная" с датой изготовления 16.05.2018 г. не соблюдено должное время стерилизации консервов – 45 минут вместо 60. Деятельность предприятия была приостановлена на 90 дней. Рыбные консервы в количестве 3167 банок, в том числе 403 банки с датой изготовления 16.05.2018 г., полученных торговой сетью РС(Я), были сняты с реализации и утилизированы.

Обсуждение результатов

При расследовании вспышек ПТИ и установлении причинно-следственных связей необходимыми составляющими эпидемиологической диагностики, как минимум, являются обнаружение предполагаемого возбудителя у больных, в факторах передачи инфекции и у возможного источника инфекции. Определенные сложности возникают при подозрении на стафилококковую этиологию ПТИ.

Как известно, *S. aureus* – один из частых возбудителей ПТИ. Вследствие широкого распространения *S. aureus* и высокой частоты выделения данного возбудителя у бессимптомных носителей или при другой патологии, этиологически не связанной с *S. aureus* (сопутствующая микрофлора), факт выделения изолятов *S. aureus* при вспышке ПТИ не может служить подтверждением стафилококковой природы вспышки [2]. Установление этиологической причастности выделенных *S. aureus* к данному пищевому отравлению требует дополнительного обоснования.

Клинические проявления заболевания в данном случае позволяли предполагать стафилококковую этиологию отравления или отравления, связанного с действием другого токсического вещества. В этой связи алгоритм расследования вспышки, предположительно стафилококковой этиологии, включал следующие этапы [3]:

- исключение других токсических факторов в качестве этиологических причин заболевания, протекающего с токсическим синдромом (химические вещества, токсин септического шока, другие бактериальные токсины);

- выделение чистой культуры предполагаемого возбудителя;
- подтверждение генетическими методами видовой принадлежности выделенных культур (определение видоспецифического для *S. aureus* гена *coa*); идентичные *coa*-образцы являются необходимым условием признания принадлежности исследуемых изолятов к единой генетической линии *S. aureus*; отсутствие доминантной линии *S. aureus* с идентичными *coa*-образцами среди изолятов, выделенных от заболевших, свидетельствует об ошибочности стафилококковой природы расследуемой вспышки ПТИ [2];

- сравнительный генетический анализ изолятов *S. aureus*, выделенных от больных и из пищевых продуктов (рыбных консервов) с определением генов энтеротоксинов групп А – Е, генов токсического шока (*tsst*), при этом обязательным является этап генотипирования всех изолятов, выделенных из различных объектов в период вспышки.

- обнаружение у трех больных (из двух очагов) в промывных водах и фекалиях *Kl. pneumoniae* определило необходимость генетической идентификации этих штаммов для подтверждения единства генотипа (RAPD-типирование) у всех исследуемых изолятов.

Итогом выявления причинно-следственных связей при вспышке ПТИ, возникших в РС(Я) с 3 по 8 августа 2018 года, явилось установление единых клинических проявлений заболевания с коротким инкубационным периодом и токсическим синдромом для всех четырнадцати заболевших из четырех разных населенных пунктов, объединенных близкими датами заболевания и единым пищевым фактором: выявлены сбыт в торговой сети и употребление в пищу рыбных консервов одного наименования, одного производителя и одной даты изготовления.

Выделение *S. aureus* с продукцией энтеротоксинов А и В от больных (промывные воды) и из рыбных консервов, изъятых в очаге, относящихся к единой генетической линии, а также выделение *Kl. pneumoniae* единого генотипа и близкородственного микроорганизма *Raoultella ornithinolytica* из рвотных масс и промывных вод больных позволяют считать указанные возбудители этиологическим фактором ПТИ, развившихся у больных в РС(Я) в августе 2018 г. вследствие употребления некачественных рыбных консервов. Источник инфекции установлен не был.

Выделенные от больных из отдельных проб рыбных консервов, изъятых в очаге и в торговой сети, другие возбудители: *S. aureus* без генов энтеротоксинов, *Enterobacter*, *Raoultella planticola* и др. лишь свидетельствовали о множественном микробном загрязнении рыбных консервов, что делает эти пищевые продукты потенциально опасными в плане возникновения кишечных инфекций и не пригодными для употребления.

Заключение

Таким образом, пищевая токсикоинфекция была обусловлена *S. aureus*, *Kl. pneumoniae* и *Raoultella ornithinolytica*, источник инфекции не установлен, механизм передачи инфекции – фекально-оральный, путь передачи – пищевой, фактор передачи – рыбные консервы "Сайра натуральная", изготовленные Производственной компанией "П" в г. "С" 16.05.2018 г. с нарушением требований технологического процесса.

Противоэпидемические мероприятия по локализации очагов ПТИ Управлением Роспотребнадзора по РС(Я) проведены в полном объеме.

Литература

1. Абаев И.В., Скрябин Ю.П., Кисличкина А. А., Коробова О.В., Богун А.Г. Геномный анализ штаммов *Staphylococcus aureus* – возбудителей вспышек пищевых инфекций в Российской Федерации в 2013-2015 гг. // Проблемы медицинской микологии. – 2018. – Т. 20. – С. 29.
2. Абаев И.В., Скрябин Ю.П., Кисличкина А. А., Коробова О.В., Мицевич И.П., Мухина Т.Н., Богун А.Г., Дятлов И.А. Геномный анализ штаммов *Staphylococcus aureus* клональной линии 30 – возбудителей пищевой инфекции в Российской Федерации // Вестник РАМН. – 2017. – № 72(5). – С. 346-354.

3. Абаев И.В., Скрябин Ю.П., Светоч Э.А., Дятлов И.А. Алгоритм расследования вспышек стафилококковой пищевой токсикоинфекции и стафилодермии новорожденных // Материалы II Национального конгресса бактериологов. – 2016. – Т. 6. – № 3. – С. 1.
4. Игнатьева М.Е., Корита Т.В., Дятлов И.А., Троценко О.Е., Самойлова И.Ю., Будацыренова Л.В., Григорьева В.И., Бондаренко А.П. Эпидемиологические особенности вспышки пищевой токсикоинфекции стафилококковой этиологии в Республике Саха (Якутия) // Дальневосточный журнал инфекционной патологии. – 2016. – № 31. – С. 21-26.
5. Инструкция о порядке расследования, учета и проведения лабораторных исследований в учреждениях санитарно-эпидемиологической службы при пищевых отравлениях № 1135-73 от 20 декабря 1973 г.
6. Использование метода времяпролетной масс-спектрометрии с матрично-активированной лазерной десорбцией/ионизацией (MALDI-ToF MS) для индикации и идентификации возбудителей I-II групп патогенности: методические указания: МР 4.2.0089-14 : [утверждены 24.04.2014]. - Москва: Роспотребнадзор: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2015. – 18 с.
7. Лабораторная диагностика сальмонеллез, обнаружение сальмонелл в пищевых продуктах и объектах окружающей среды: методические указания МУ 4.2.2723-10: [утверждены 13.08.2010]. - Москва: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2011. - 110 с.
8. Метод определения стафилококковых энтеротоксинов в пищевых продуктах. Методические указания МУК 4.2.2429-08. – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2009. – 18 с.
9. Овчинникова Е.И., Вольдшмидт Н.Б., Баженов И.Л., Кудрявцева Л.Г., Сергеев В.И. Вспышка кишечного стафилококкоза среди учащихся начальной образовательной школы // Фундаментальные и прикладные аспекты анализа риска здоровью населения: Материалы всерос. науч.-практ. интернет-конф. молодых ученых и специалистов Роспотребнадзора с междунар. участием, Пермь, 08-12 октября 2018 г., С. 163-167.
10. О безопасности пищевой продукции: ТР ТС 021/2011: утвержден Комиссией Таможенного союза 09.12.2011. - Электросталь: ЦНТД "Регламент", 2012. - 164 с.
11. Онищенко Г.Г., Абаев И.В., Дятлов И.А., Скрябин Ю.П., Коробова О.В., Соловьев П.В., Богун А.Г. Молекулярно-генетическая идентификация штамма *Staphylococcus aureus* – возбудителя пищевой токсикоинфекции при вспышке в Санкт-Петербурге в 2013 г. // Вестник РАМН. – 2014. – № 9–10. – С. 33-37.
12. Скрябин Ю.П., Кисличкина А. А., Коробова О.В., Богун А.Г., Абаев И.В. Анализ генетических вариантов штамма *Staphylococcus aureus* генетической линии CC1 – возбудителя вспышки пищевой инфекции в Якутии в 2015 г. // Проблемы медицинской микологии. – 2017. – Т. 19. – № 2. – С. 136.
13. Флуер Ф.С., Панова Я.А., Азанова А.А., Мамычева Е.В. Обнаружение энтеротоксигенных штаммов *Staphylococcus aureus*, продуцирующих SEC и SEI, выделенных у больных с пневмонией, сепсисом и ожогами // Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии (ЖМЭИ). – 2019. - № 6. – С. 72-78.
14. Balaban N., Rasoly A. Staphylococcal enterotoxins // Int. J. Food Microbiol. – 2000. - № 61(1). – С. 1-10.
15. Hookey J.V., Richardson J.F., Cookson B.D. Molecular typing of *Staphylococcus aureus* based on PCR restriction fragment length polymorphism and DNA sequence analysis of the coagulase gene // J. Clin. Microbiol. – 1998. - № 36(4). – С. 1083-1089.
16. Nienaber J.J., Sharma Kuinkel B.K., Clarke-Pearson M., et al. Methicillin-susceptible *Staphylococcus aureus* endocarditis isolates are associated with clonal complex 30 genotype and a distinct repertoire of enterotoxins and adhesins // J. Infect. Dis. – 2011. - № 204(5). – С. 704-713.
17. Sato'o Y, Omoe K, Naito I, et al. Molecular epidemiology and identification of a *Staphylococcus aureus* clone causing food poisoning outbreaks in Japan // J. Clin. Microbiol. – 2014. - № 52(7). – 2637-2640.
18. Wehrhahn M.C., Robinson J.O., Pascoe E.M. et al. Illness severity in community-onset invasive *Staphylococcus aureus* infection and the presence of virulence genes // J. Infect. Dis. – 2012. – Vol. 205, № 12. – P. 1840 – 1888.

Сведения об ответственном авторе:

Бондаренко Альбина Павловна – кандидат медицинских наук, ведущий научный сотрудник-заведующая лабораторией бактериальных инфекций ФБУН Хабаровский НИИ эпидемиологии и микробиологии Роспотребнадзора e-mail: baklabhniem@gmail.com