



НАУЧНА ИНФОРМАЦИЯ

Потенциалната значимост на *Clostridioides difficile* като хранително предаван патоген

Центърът за оценка на риска по хранителната верига (ЦОРХВ) предоставя настоящата научна информация относно *Clostridioides difficile*, неговата патогенност, разпространение и възможното му значение за хранителната верига. ЦОРХВ не изразява собствено становище относно потенциалната роля на хранителната верига при предаването на този патоген, а цели да подпомогне планирането на бъдещи научни и мониторингови дейности.

Резюме

Clostridioides difficile е водещият причинител на диария, свързана с употребата на антибиотици, при хоспитализирани пациенти. Установяването на микроорганизма при животни, в околната среда и в хранителни продукти показва, че тези извънболнични източници могат да имат роля в разпространението на инфекцията сред хората. Прецизни методи за типизиране на щамове, включително секвениране на целия геном, разкриват генетични връзки между изолати от хора и животни, което очертава насоки за директно предаване или общ екологичен източник на инфекция. Високото генетично сходство между изолатите от околната среда и тези от хората подчертава потенциалната роля на околната среда като източник. Наблюдават се и клъстери на щамове в хранителни продукти и случаи при хора, което сочи за възможен път на предаване чрез храната.

Докладите за *C. difficile* в хранителни продукти нарастват през последните години, въпреки че честотата и разпространението варират значително между различните проучвания. Следователно, консумацията на храна, замърсена с *C. difficile* е рисков фактор за предаване на тази инфекция в общността и един от най-важните пътища за предаване може да бъде замърсената храна със спори на *C. difficile*.

1. Въведение

Clostridioides difficile (известна преди като *Clostridium difficile*) е Грам-положителна, спорообразуваща, анаеробна бактерия, която колонизира стомашно-чревния тракт на хора и животни и е широко разпространена в околната среда. Тя е основната причина за инфекциозна диария при хоспитализирани пациенти, като широкоспектърните антибиотици са най-значимият рисков фактор за инфекция с *C. difficile*, тъй като те нарушават чревната микробиота, позволявайки покълването на спорите и производството на токсини.

Инфекцията с *C. difficile* (CDI) може да се прояви с различни симптоми, вариращи от лека диария до тежки и потенциално фатални състояния. В исторически план, CDI се е считала предимно за инфекция, свързана със здравните грижи. През последните десетилетия честотата, тежестта, честотата на рецидив и смъртността, свързани с CDI, са се

увеличили значително. Най-новите данни от наблюдението на Центъра за контрол и превенция на заболяванията (САЩ) показват, че общата честота на заболяемост е 116,1 случая на 100 000 души, с по-висока честота са случаите, свързани с извън болничната среда (62,1 случая на 100 000 души) в сравнение със случаите, свързани със здравните грижи (54,0 случая на 100 000).

Изследванията на потенциални източници на патогена в извън болничната среда разкриват, че *C. difficile* е широко разпространена сред животните, околната среда и храните. По-конкретно, бактерията е изолирана от различни животински видове, включително продуктивни/селскостопански животни, домашни любимци, коне и диви животни. Освен това, тя се среща в различни среди, като почва, вода, канализация и различни повърхности, а също така е открита в храни както от животински, така и от растителен произход.

Откриването на идентични щамове на *C. difficile* при хора, животни, храни и околната среда предполага зоонозно предаване, като околната среда и храната действат като свързващи звена. Тези открития подчертават необходимостта от изучаване на *C. difficile* в рамките на подхода „Едно здраве“.

Световната здравна организация определя „Едно здраве“ като интегриран, обединяващ подход, който има за цел устойчиво балансиране и оптимизиране на здравето на хората, животните и екосистемите. Този подход насърчава сътрудничеството между различни научни области за справяне с глобални проблеми, като например нововъзникващи инфекциозни заболявания, антимикробна резистентност и безопасност на храните.

2. *C. difficile* при животни, отглеждани за производство на храни

C. difficile е изолиран от различни животински видове, включително животни, отглеждани за производство на храни, домашни любимци и диви животни.

2.1. *C. difficile* при животни, отглеждани за производство на храни: свине

C. difficile е добре проучен при свине и е признат като значим патоген, причиняващ диария, най-вече при новородени прасенца. Откриването на токсигенни щамове както при клинично здрави, така и при болни животни подчертава ролята на асимптоматичните носители като важен източник на патогена. Изолирането на щамове, идентични с такива, причиняващи заболяване при хора, предполага, че свинете, и по-специално новородените прасенца, могат да представляват потенциален източник на инфекции с *C. difficile* при човека.

Генетичните анализи показват, че голяма част (около 85%) от изолатите, открити при хора и свине, са генетично свързани, независимо от географското им разположение, което подкрепя възможността за междувидово предаване. Данните също така предполагат, че инфекцията при хора може да се осъществи чрез хранителната верига или посредством експозиция от околната среда.

Секвенирането на целия геном на изолати от свине и хора в проучване проведено в Австралия показва наличие на генетично идентични щамове, разпространени на големи разстояния и за продължителен период от време, което допълнително подкрепя вероятността за междувидово предаване, въпреки че точният механизъм остава неизяснен.

2.2. *C. difficile* при животни, отглеждани за производство на храни: говеда

Clostridioides difficile е изолиран както от здрави говеда, така и от животни с диария, като ентеритът при новородени телета преди отбиване представлява най-честата клинична проява на инфекцията при този вид. Асимптоматичната колонизация на червата от патогена е възможна при здрави говеда, но нарушаването на чревната микробиота, например след лечение с антибиотици, може да доведе до развитие на инфекция и диария.

Генетичните анализи показват висока степен на сходство между изолати на *C. difficile* от говеда и хора. Проучвания в Италия показват 92% генетична идентичност между изолати от говеда и от хора с инфекция, придобита в общността. Данни от Канада и Обединеното кралство показват почти идентични изолати между животни и хора, което свидетелства за клонално разпространение на патогена през географски граници, вероятно улеснено от движението на хора и международната търговия с животни и животински продукти.

2.3. *C. difficile* при животни, отглеждани за производство на храни: птици

Данните за инфекция с *C. difficile* при домашни птици са ограничени, като са описани случаи както при асимптоматични животни, така и при птици с клинично изявено заболяване.

Проучванията на Berger и сътр. демонстрират значителна генетична близост между щамове на *C. difficile*, изолирани от хора, домашни птици и проби от околната среда. Това сходство между изолатите от различни източници предполага възможна епидемиологична връзка и наличие на продължаващо предаване между хора, животни и компонентите на околната среда, което подкрепя хипотезата за потенциален зоонозен характер на патогена.

2.4. *C. difficile* при домашни любимци: кучета и котки

Идентифицирани са тесни генетични връзки между щамове на *C. difficile* при домашни любимци и хора. По-конкретно, наблюдавани са генетично идентични щамове при домашно куче и неговия собственик с инфекция с *C. difficile*. В Португалия също са установени клъстери от генетично идентични щамове, изолирани от хора, кучета и котки. Тези открития показват възможно междувидово предаване или споделено замърсяване на околната среда.

2.5. *C. difficile* в животновъдната среда

Значителен брой проби от околната среда са събрани от животновъдни съоръжения. *C. difficile* е изолиран от почва, оборски тор, въздух и отпадъчни води в свинеферми, което подчертава потенциала за предаване на спори по въздушно-капков път в селскостопанските съоръжения. Това предполага, че спорите във въздуха биха могли да допринесат за разпространението на патогена сред животните и селскостопанския персонал, като същевременно увеличават риска от излагане на хора и междувидово предаване, което е от значение за общественото здраве. Генетичният анализ показва високо сходство между изолати от животни и околната среда. Патогенът е установен и в компостиран свински тор, което показва, че използването на компостиран тор в селското стопанство може да улесни разпространението на *C. difficile* чрез хранителната верига. Освен това, в Швеция патогена е изолиран от свине, дрехи на персонала, почва и вода от потоци, което потвърждава потенциалната връзка в предаването на патогена между животни, хора и околната среда и подчертава значението на проследяването на *C. difficile* в различните източници.

3. *C. difficile* в градската среда

Градската среда също представлява потенциален източник за *C. difficile*. В Испания патогенът е открит в замърсени пясъчници за деца и при кучета, съответно в 45% и 60% от пробите. В Австралия токсигенни щамове на *C. difficile* са изолирани от 58,5% от пробите взети от тревни площи в обществени зони. Замърсяването на тревата вероятно е свързано с използването на животински тор или човешки биологични отпадъци като торове.

4. *C. difficile* в домашна среда

В Словения идентични щамове на *C. difficile* са изолирани от обувки, пантофи и лапи на кучета в три домакинства. Геномният анализ показва кълстериране на щамовете във всяко домакинство, което предполага наличието на общ източник на замърсяване. В Австралия патогенът е открит в оборски тор, почва, компост и подметки на обувки в домашни градини, като 95,6% от градините са положителни, а общият процент на изолиране във всички проби е 67%. Широко разпространеното наличие на спори е свързано с употребата на замърсен животински тор и компост като торове. В този контекст е доказано, че използването на натриевият хипохлорит при алкално рН е ефективен метод за елиминирането на спорите на *C. difficile*.

5. *C. difficile* в пречиствателни станции за отпадъчни води

Пречиствателните станции за отпадъчни води представляват значителен източник на замърсяване на околната среда с *C. difficile*. Токсигенни щамове на патогена са открити в повърхностни води, включително реки, езера и крайбрежни зони, свързани с осемнадесет пречиствателни станции, като десет от тях обработват и болнични отпадъчни води. Генетичният анализ показва, че щамовете, причиняващи инфекция при хора, са много сходни с тези, открити в отпадъчните води. В Австралия *C. difficile* е установен в дванадесет пречиствателни станции, като честотата на разпространение варира от 40% във водата за напояване до 94,3% в биоматериали.

6. *C. difficile* в храните

Наличието на *C. difficile* е изследвано в различни видове храни, включително храни от животински произход (месо, морски дарове, млечни продукти) и храни от растителен произход (зеленчуци и зърнени храни).

6.1. *C. difficile* в храни от животински произход: месо

Проучвания върху *C. difficile* в месото са установили наличието му в продукти като свинско, говеждо и пилешко месо. В австралийско изследване разпространението на патогена при телета под четиринадесет дни е било 25,3%, което показва, че младата възраст за клане е значителен фактор за наличието на патогена. В тригодишно наблюдение в Словения патогенът е изолиран от 3,4% от пробите от сурово птиче, свинско и говеждо месо. Откритите щамове съвпадат с такива, изолирани при пациенти с *C. difficile* инфекция, животни и околната среда, което подчертава потенциалния риск от хранително предаване.

Други проучвания показват, че разпространението на патогена варира в зависимост от вида месо, като най-висока честота е наблюдавана при биволско и козе месо, докато камилското месо е било отрицателно за патогена. В Канада *C. difficile* е изолиран и от замразени проби от свинско и говеждо месо, което показва способността на спорите на патогена да оцелеят при замразяване.

6.2. *C. difficile* в храни от животински произход: морски дарове

Две проучвания в Италия са изследвали замърсяването на миди и ракообразни с *C. difficile*. В едно от тях патогенът е открит в 11,6% от пробите от миди и 23,2% от пробите от ракообразни, докато в другото *C. difficile* е идентифициран в 3,6% от мидите и 23,1% от ракообразните. Наличието на патогена в морските дарове не е свързано с бактериални индикатори за фекално замърсяване на водата (например *Escherichia coli* и *Salmonella* spp.), а отразява широко разпространеното му присъствие в околната среда. Тези открития показват, че двучерупчестите мекотели могат да служат като потенциален източник на инфекция при хората.

6.3. *C. difficile* в храни от животински произход: млечни продукти

C. difficile е изолиран от проби от сурово краве мляко. Направеният анализ разкрива високо генетично сходство между щамове *C. difficile* от хора, сурово краве мляко и пречистени отпадъчни води.

6.4. *C. difficile* в храни от растителен произход

Наличието на *C. difficile* в храни от растителен произход е изследвано предимно в зеленчуци и зърнени продукти. В болнични условия в САЩ патогенът е открит в проба от зеленчуков хляб, като процентът на положителните проби при зеленчуците е около 0,1%.

В три болници в Италия *C. difficile* е изолиран в 1,9% от пробите от зеленчуци, включително листни зеленчуци.

В проучване проведено в Словения положителни проби са установени в 6,1% от суровите зеленчуци, включително листни зеленчуци, готови за консумация салати и кореноплодни зеленчуци.

Европейско проучване, изследващо разпространението на *C. difficile* в проби от картофи, е установило наличие на патогена в 22,4% от пробите в различните страни. В това проучване е наблюдавана статистически значима разлика между картофи, покрити с почва, и видимо чисти картофи, като първите са по-често положителни за *C. difficile*.

Най-често изолираните щамове от хранителни продукти съвпадат с щамове, които се наблюдават при хора, животни и в околната среда. Освен това, редки щамове са изолирани и от картофи в Австралия. Тези открития показват, че определени хранителни продукти от растителен произход, особено картофи и листни зеленчуци, могат да представляват потенциален риск за общественото здраве.

7. Начини на предаване на *C. difficile*

C. difficile е добре установен патоген в здравните заведения и водеща причина за болнична диария. В болниците предаването на патогена става чрез директен контакт с инфектирани пациенти или чрез контакт със замърсени повърхности, материали, инструменти или медицински персонал. Последните проучвания подчертават ролята на асимптоматични носители в болничното предаване, тъй като пациентите пристигат като носители на патогена. Непрекъснатото въвеждане на нови щамове на *C. difficile* в болниците подчертава критичната роля на обществените източници, включително животни, храна и околна среда, в цикъла на предаване. Клъстерните връзки, наблюдавани между някои щамове на *C. difficile*, показват потенциално предаване между хора и животни или излагане на общи източници от околната среда. По-конкретно, директното предаване на патогена между хора и животни е вероятно в споделени среди, като домакинства, ферми, приюти за

животни, ветеринарни клиники, зоологически градини и други среди с едновременно присъствие на хора и животни.

C. difficile може да се разпространява на значителни географски разстояния чрез екологични и хранителни пътища. От животни, колонизирани с *C. difficile*, може да се замърси месото по време на клане чрез изтичане на чревно съдържимо върху трупа. Замърсяване на месото може да възникне и по време на транспортиране, съхранение и обработка. Спорите на патогена могат да оцелеят при препоръчителни температури на готвене (71° C) в продължение на повече от два часа и да останат жизнеспособни при условия на охлаждане или замразяване. Освен това, храни от животински произход, плодове, зеленчуци и зърнени храни могат да бъдат замърсени с *C. difficile* чрез определени земеделски практики. Прилагането на животински торове, компостни продукти или човешки биоматериали, може да въведе *C. difficile* в културите. Също така, използването на пречистени отпадъчни води за напояване в селското стопанство може да разпространи спори на *C. difficile* върху културите. Пречистените отпадъчни води, вливащи се в повърхностните води, могат да замърсят езера, морета и реки, както и риби и ядливи двучерупчести, живеещи в тези водни екосистеми.

Понастоящем няма документирани случаи на CDI в резултат на консумацията на замърсена храна. Следователно, *C. difficile* се счита за неопределен хранителен агент и са необходими допълнителни изследвания, за да се оцени жизнеспособността на неговите спори и потенциалът за растеж на микроорганизма в храните.

Други пътища на предаване, като например разпространение по въздушно-капков път или вектори като птици, гризачи и членестоноги, могат да разпространят патогена в големи географски области. Спорите, пренасяни по въздушно-капков път, събрани от свиневъдни обекти, са дали положителен резултат за *C. difficile*, което подкрепя възможността за предаване по въздушно-капков път.

Накрая, естествената среда е идентифицирана като естествен източник за микроорганизма, носещ силно дивергентни щамове, способни да заразят хора и животни, които от своя страна отделят спори на *C. difficile* чрез изпражненията си, като по този начин поддържат цикъла на предаване.

8. Ситуацията в България и връзката с хранителната верига

В България *C. difficile* е документирана основно чрез клинични изследвания на фекални проби от хора, като наличните данни се отнасят до колонизация и инфекции, идентифицирани по време на болнични или амбулаторни наблюдения.

До момента няма публикувани изследвания или доклади, които да доказват случаи на инфекция, настъпила вследствие на консумация на храни или контакт с животни.

Следователно, към момента рискът за здравето по хранителната верига в страната може да се счита за теоретичен и изисква провеждане на специфични проучвания, включително мониторинг на храните и генотипизиране на изолатите, за да се оцени реалната потенциална заплаха.

9. Заключение и препоръки

Инфекцията с *C. difficile* представлява комплексен епидемиологичен въпрос за общественото здраве, като разбирането на механизмите и динамиката на предаване, особено по отношение на хранителната верига и факторите на околната среда, все още се намира в начален етап на развитие. Поради това системното наблюдение и характеризиране на щамовете на *C. difficile* при хора, животни, храни и компоненти на околната среда е от

ключово значение за идентифициране на потенциални възможности за превенция и контрол и за ограничаване на общата тежест на инфекцията.

От гледна точка на безопасността на храните, *C. difficile* следва да се разглежда като потенциален биологичен риск, изискващ интегриран подход в рамките на концепцията „Едно здраве“. Широкото разпространение на патогена сред животинските популации, в околната среда и в различни хранителни продукти, както и установените генетични връзки между изолати от храни и хора, подчертават значението на хранителната верига като възможен път на експозиция за човека. В този контекст са необходими целенасочени и задълбочени изследвания, насочени към оценка на жизнеспособността и устойчивостта на спорите в различни хранителни матрици, идентифициране на условията, благоприятстващи тяхното оцеляване, както и към определяне на реалния риск за потребителите.

Настоящите стратегии за контрол на *C. difficile* се фокусират предимно върху управлението на употребата на антибиотици и прилагането на ефективни мерки за контрол на инфекциите в здравните заведения. Ограничаването на употребата на антибиотици в селското стопанство и животновъдството представлява съществен компонент за намаляване на разпространението на патогена. Контролът върху замърсяването на околната среда се разглежда като друг приоритет.

В рамките на безопасността на храните се препоръчва да се спазват стандартните хигиенни практики при обработка на храни, както и прилагането на термична обработка на хранителните продукти при температури над 85° C, с цел минимизиране на риска от предаване чрез храните.

Само чрез интегриран контрол по цялата хранителна верига – от фермата до трапезата – може да се намали потенциалният риск за общественото здраве и да се предотврати бъдещо нарастване на инфекции, свързани с *C. difficile*.

Източник

Alexiou, S.; Diakou, A.; Kachrimanidou, M. The Role of Clostridioides difficile Within the One Health Framework: A Review. Microorganisms 2025, 13, 429. <https://doi.org/10.3390/microorganisms13020429>, <https://www.mdpi.com/2076-2607/13/2/429>



Други информации в областта на храните, както и оценка на риска по цялата хранителна верига може да намерите на сайта на Центъра за оценка на риска по хранителната верига: <http://corhv.government.bg/>

Изготвил:

инж. Даниела Новакова

д-р Татяна Иванова

Дирекция „Оценка на риска по хранителната верига“, ЦОРХВ

Дата: 25.01.2026 г.