

Piccolo manuale di microbiologia alimentare



Sommario

1	Introduzione	2
2	Batteri generici con carattere d'indicatore	2
2.1	Germi aerobi mesofili	3
2.2	Enterobatteriacee	3
2.3	Coliformi fecali e Escherichia coli	4
2.4	Enterococchi	4
3	Batteri patogeni.....	5
3.1	Campylobacter.....	5
3.1.1	Prevenzione della campilobatteriosi	5
3.2	Salmonella	6
3.2.1	Prevenzione della salmonellosi	6
3.3	Listeria	6
3.3.1	Prevenzione della listeriosi	6
3.4	Escherichia coli enteroemorragico (EHEC)	6
3.4.1	Prevenzione dell'infezione da EHEC	7
3.5	Staphylococcus aureus.....	7
3.5.1	Prevenzione dell'intossicazione da Staphylococcus aureus	7
3.6	Bacillus cereus.....	8
3.6.1	Prevenzione della gastroenterite da Bacillus cereus.....	8
3.7	Clostridium perfringens.....	8
3.7.1	Prevenzione della gastroenterite da Clostridium perfringens.....	9
3.8	Clostridium botulinum	9
3.8.1	Prevenzione del botulismo.....	9
4	Virus.....	9
4.1	Norovirus.....	9
4.1.1	Prevenzione dell'infezione da Norovirus	10
4.2	Virus dell'epatite A.....	10
4.2.1	Prevenzione dell'infezione da epatite A.....	10
4.3	Epatite E	10
4.3.1	Prevenzione dell'infezione da epatite E.....	11
5	Links.....	11

1 Introduzione

Nonostante in natura siano presenti molti tipi (generi, specie, stipti specifici) di microrganismi, solo pochi di essi si rinvencono solitamente negli alimenti. Essi sono costituiti da quelli normalmente presenti nelle materie prime, che costituiscono la nicchia ecologica preferenziale, e da quelli che penetrano nell'alimento, provenendo dall'ambiente esterno, nel corso delle diverse operazioni di raccolta, conservazione, e trasformazione della materia prima in semilavorato e successivamente in prodotto finito destinato al consumo. La presenza quantitativa, e l'eventuale predominanza, di un determinato microrganismo dipende dalle condizioni intrinseche (compositive) ed estrinseche (ambientali o tecnologiche) che caratterizzano il singolo alimento. I(l) tipi(o) di microrganismo predominante saranno quelli che trovano nel prodotto e/o nella tecnologia di trasformazione le condizioni di crescita ottimale oppure che possiedono meccanismi adattativi che ne permettono la sopravvivenza in condizioni estreme, di temperatura, di acidità, di disponibilità di acqua libera, di basso potenziale di ossidoriduzione, di presenza di sostanze conservanti ad azione antimicrobica, ecc.

Vi sono pertanto microrganismi, collegialmente indicati come "flora microbica di associazione", la cui presenza é del tutto fisiologica, e prevedibile, in definite classi di prodotti alimentari e che, purché presenti in quantità non eccessive, delineano una situazione di normale "colonizzazione" dell'alimento. La presenza numerica della flora di associazione risulta essere contenuta dalla scrupolosa applicazione delle Buone Pratiche di Lavorazione (*Good Manufacturing Practice, GMP*), a tutti i livelli della catena alimentare. L'effetto di tali cautele, semplici, basilari, ed applicabili ad ogni livello, dal campo alla fabbrica, unitamente all'adozione delle modalità di padronanza delle operazioni tecnologiche critiche per la sicurezza dell'alimento in ossequio alla metodologia HACCP (*Hazard Analysis and Critical Control Points*), risulta benefico anche per la riduzione del rischio di presenza di batteri patogeni o di metaboliti (p.es. tossine) dannosi alla salute.

Carenze rilevanti nel rispetto delle basilari regole igieniche o una perdita di controllo delle variabili critiche dei processi di trasformazione e conservazione producono effetti indesiderati sul contenuto microbico degli alimenti, potendosi indifferentemente o contemporaneamente accompagnare ad incremento incontrollato o sopravvivenza indesiderata della flora batterica originaria, ad ingresso incontrollato di microrganismi dall'esterno, ivi incluso microrganismi dannosi alla salute del consumatore (patogeni), a crescita incontrollata, a possibile sintesi di metaboliti tossici.

2 Batteri generici con carattere d'indicatore

Premesso che qualità e sicurezza di un alimento sono la conseguenza dell'applicazione delle norme igieniche durante la fabbricazione e la distribuzione, e che solo la sorveglianza delle operazioni per via ispettiva, tramite misure e controlli degli impianti (monitoraggio), fornisce la prova più evidente ed immediata dell'accettabilità del prodotto finale, si deve poi riconoscere che un tale tipo di garanzia é evidente solo nel luogo di produzione e distribuzione ma non accessibile, o non continuamente accessibile, al destinatario dell'alimento o all'Autorità Sanitaria su cui ricade la tutela della salute collettiva. Diventa allora necessario stabilire una modalità, il più possibile oggettiva, che permetta di dedurre informazioni sulla qualità generale, e sulla sicurezza, del prodotto alimentare in carenza di informazioni, o di informazioni continue, sulla qualità e sulla sicurezza del relativo procedimento di produzione o di distribuzione. I componenti della flora microbica "normale" degli alimenti vengono diffusamente impiegati per valutare analiticamente il grado di aderenza del Produttore e/o del Distributore alle Norme di Buona Lavorazione e Buona Distribuzione, assumendo in tale ottica la veste di "marcatori della qualità di trasformazione e distribuzione", più semplicemente di "indicatori". I presupposti di tali impiego sono:

- a) la constatazione generale che un alimento trasformato o distribuito nel rigido rispetto delle regole, generali e specifiche, di igiene ha un contenuto microbico più basso di uno risultante da processi fuori controllo;
- b) la possibilità di stabilire, per gruppi omogenei di prodotti aventi caratteristiche similari di provenienza della materia prima, composizione, tecnologie di trasformazione, e modalità di

distribuzione, dei limiti numerici che individuano un'area di piena accettabilità del campione, un'area opposta che suggerisce anomalie rilevanti (campione proveniente da un iter scadente in una o più parti), ed un'area intermedia di qualità marginale ma non intrinsecamente inaccettabile che è la conseguenza di anomalie minori, tollerabili se investono una parte limitata dell'intero lotto di alimento.

I fondamenti della corretta produzione dell'alimento sono:

- l'impiego di materie prime idonee in modo da ridurre a livelli accettabili l'inevitabile contenuto microbico;
- la diligente applicazione delle tecniche di trasformazione in modo da ridurre al minimo livello possibile la flora microbica proveniente dalla materia prima;
- l'adozione di provvedimenti idonei ad impedire una significativa ricontaminazione del prodotto trasformato;
- la distribuzione del prodotto in condizioni idonee a rallentare l'inevitabile incremento nel tempo della flora microbica residua, entro i tempi di massima durata stabiliti dal Produttore.

Tra gli indicatori microbici alcuni hanno un ampio valore inferente e risultano quelli di più difficile impiego nel controllo microbiologico degli alimenti in quanto non permettono di localizzare il punto della catena produttiva ove si è verificata l'anomalia che ha dato seguito all'incremento batterico. È questo il caso delle cosiddette cariche batteriche totali (germi aerobi mesofili).

Altri indicatori, in virtù del loro peculiare comportamento, risultano valide spie di anomalie in momenti ben definiti del ciclo alimentare; è questo il caso delle *Enterobacteriaceae*, dei batteri coliformi fecali (incluso *Escherichia coli*) e degli Enterococchi.

2.1 Germi aerobi mesofili

La dizione di “germi aerobi mesofili” fa riferimento al più antico ed utilizzato marcatore microbico, quello familiarmente indicato come “carica batterica totale” (o Total Viable Count, TVC, nella letteratura di lingua inglese). In realtà, con tale parametro non si misura “tutta” la flora microbica presente in un alimento ma unicamente quella parte, pur ragguardevole, che è capace di formare colonie visibili su un ben definito mezzo di coltura (Agar Triptone Glucosio Estratto di lievito) incubato ad una ben definita temperatura (30 ± 1 °C) per un ben definito periodo di tempo (72 ± 2 ore).

La presenza inevitabile, in qualsiasi materia prima od alimento (non sterilizzato), di una flora batterica di associazione, spesso in quantità naturalmente rilevante, suggerisce notevole cautela nell'utilizzo della carica mesofila quale criterio di giudizio circa le condizioni igieniche delle attività che hanno interessato il lotto da cui proviene il campione analizzato.

2.2 Enterobatteriacee

La famiglia delle *Enterobacteriaceae* include generi e specie di prevalente origine fecale (*Escherichia*, *Salmonella*, *Shigella*), a prevalente localizzazione ambientale (*Budvicia*, *Buttiauxella*, *Citrobacter*, *Enterobacter*, *Erwinia*, *Klebsiella*, *Providencia*, *Serratia*, ecc.), ed a localizzazione mista (*Citrobacter freundii*, *Enterobacter aerogenes e cloacae*, *Klebsiella ozenae*, *oxytoca* e *pneumoniae*, *Proteus*).

Indipendentemente da eventuali fenomeni di fecalizzazione ambientale è quindi prevedibile una presenza, anche consistente, di tali microrganismi sia nelle materie prime di origine animale che in quelle di origine vegetale che infine negli ambienti esterni ed interni delle aree dove materie prime ed alimenti vengono conservati e trasformati.

Come tutti gli altri batteri Gram negativi, anche i membri della famiglia sono caratterizzati da un'estrema sensibilità al calore (è sufficiente meno di 1' a 63 °C per ridurre la popolazione nel latte di almeno centomila volte) e risultano significativamente inibiti nella crescita da condizioni di acidità

(pH di 5-5,2) e di salinità (dal 4 al 6 %) che caratterizzano buona parte dei processi di trasformazione degli alimenti.

In conseguenza di ciò è prevedibile la loro scomparsa nel caso di alimenti trattati al calore ed il loro contenimento, eventualmente seguito nei tempi lunghi da fenomeni di inattivazione spontanea, negli alimenti stabilizzati attraverso la salagione e/o l'intervento delle flore lattiche. La presenza di enterobatteriacee in alimenti di questo tipo è chiaramente indicatrice di un'insufficienza del trattamento bonificatore (p.es. pastorizzazione) o di ricontaminazione.

2.3 Coliformi fecali e *Escherichia coli*

Per ragioni storiche, legate ai primi utilizzi di un marcatore dell'efficienza dei processi di bonifica dell'acqua da bere, è invalso l'uso di impiegare a scopi deduttivi solo una frazione dei componenti della famiglia delle *Enterobacteriaceae*, e precisamente quella dei batteri coliformi, che includono pure in particolare il genere *Escherichia* e la specie *Escherichia coli*.

Il vantaggio della ricerca mirata dei coliformi fecali o di *Escherichia coli*, che per la prima volta al Congresso Mondiale di Szczecin del 1977 Ingram suggerì di definire un "indice della possibile presenza di patogeni di origine fecale ecologicamente simili" nell'acqua potabile, discende principalmente:

- dalla loro presenza (fino al centinaio di milioni per grammo) enormemente superiore nelle feci a quella dei batteri patogeni
- dalla facilità e rapidità della loro individuazione analitica per rapporto alla lunghezza ed indaginosità della ricerca specifica dei principali patogeni intestinali.

I risultati lusinghieri immediatamente ottenuti con l'applicazione dei parametri "coliformi fecali" o *Escherichia coli* nella salvaguardia igienica delle fonti idriche portarono, come logica conseguenza, all'estensione del medesimo concetto agli alimenti: dapprima nel latte, poi nei gelati e via via in altre derrate alimentari.

In termini generali si può certamente affermare che la presenza di coliformi fecali o -ancor di più- di *Escherichia coli* in acqua o in altra derrata alimentare è interamente ascrivibile al contatto con gli escreti animali, diretto o ad esempio mediato dagli insetti di campo, dal contatto con utensili, automezzi o recipienti di raccolta e lavorazione precedentemente contaminati, così come da personale che non ha scrupolosamente osservato le più elementari regole igieniche.

2.4 Enterococchi

I batteri del genere *Enterococcus*, o enterococchi (un tempo definiti streptococchi fecali o streptococchi del gruppo sierologico D di Lancefield), sono abituali colonizzatori del tratto gastrontestinale di uomo ed animali ma alcune specie si ritrovano esclusivamente sotto forma di saprofiti. La loro presenza è generalizzata nei prodotti vegetali ed in molti alimenti fermentati, anche di origine animale (prodotti caseari, insaccati) ove svolgono un ruolo protecnologico.

Dotati di una notevole resistenza nell'ambiente extra-intestinale, nettamente superiore a quella delle *Enterobacteriaceae*, sono tuttora largamente utilizzati come indice di un pregresso contatto delle acque profonde con materiale intestinale. Essi permangono anche dopo la scomparsa delle più labili *Enterobacteriaceae*, e pertanto il loro riscontro non denota necessariamente l'esistenza di un pericolo attuale.

La scarsità delle informazioni sull'inevitabile presenza di enterococchi, nelle materie prime, l'effetto ampiamente variabile di diverse combinazioni tempo/temperatura di trattamento e della composizione del prodotto sulla loro effettiva inattivazione, e la constatazione che una quota consistente di questi microrganismi ha un comportamento psicrotrofico con prevedibili incrementi nel corso della conservazione, sconsigliano l'impiego negli alimenti degli enterococchi come marcatori.

3 Batteri patogeni

I batteri patogeni più frequenti negli alimenti sono il *Campylobacter* e le salmonelle ma negli ultimi anni hanno fatto notizia anche la *Listeria* nel formaggio e l'*Escherichia coli* enteroemorragico (EHEC) nei germogli.

Seguendo attentamente alcune semplici norme igieniche in cucina, è possibile evitare un'infezione da batteri alimentari.

È molto importante lavarsi le mani anche dopo il contatto con gli animali, poiché *Campylobacter*, salmonelle, *Listeria* ed EHEC possono essere trasmessi come agenti patogeni dagli animali all'uomo. Queste patologie sono chiamate zoonosi.

3.1 Campylobacter

L'infezione da *Campylobacter*, che nell'uomo provoca affezioni gastrointestinali, è la zoonosi più frequente in Svizzera e in altri Paesi europei. La malattia dura circa una settimana e in alcuni casi richiede una permanenza in ospedale.

Campylobacter è molto diffuso: animali selvatici (uccelli, roditori), di allevamento (pollame, bovini) e domestici (cani, gatti) costituiscono un serbatoio naturale.

La trasmissione all'uomo avviene principalmente attraverso il consumo di alimenti contaminati come carne poco cotta, soprattutto pollame, acqua contaminata o latte non pastorizzato. Il contagio può anche avvenire attraverso il contatto diretto con gli animali. La contaminazione incrociata, cioè il trasferimento del batterio da alimenti crudi ad alimenti pronti al consumo durante la preparazione dei pasti o la conservazione degli alimenti, è assai comune.

Un'infezione da *Campylobacter* si manifesta con dolori addominali, diarrea acquosa o emorragica, aumento della temperatura corporea e talvolta anche vomito e febbre alta.

Molte infezioni rimangono asintomatiche. In caso contrario, i primi sintomi, come diarrea acquosa o emorragica, dolori addominali, nausea, febbre e talvolta vomito, compaiono di solito da 2 a 5 giorni dopo l'infezione. Di solito, le persone colpite si riprendono entro una o due settimane, senza trattamento.

3.1.1 Prevenzione della campilobatteriosi

I *Campylobacter* possono sopravvivere negli alimenti ma non riprodursi. Poiché non provocano un deterioramento degli alimenti, non è possibile riconoscere i prodotti contaminati dall'aspetto o dall'odore.

La surgelazione riduce la quantità di batteri ma non li elimina completamente. Per evitare le contaminazioni crociate bisogna separare sempre i cibi cotti da quelli crudi, p.es. in occasione di grigliate all'aperto.

La prevenzione implica una buona igiene in cucina quando si preparano i pasti, specialmente quelli che includono pollame fresco o congelato. Si raccomanda di cuocere le carni a fondo, di lavarsi regolarmente le mani con il sapone e di pulire gli utensili e le superfici potenzialmente contaminate con acqua calda e detersivo e di asciugarle con un panno asciutto. Inoltre, il latte crudo deve essere bollito prima di essere bevuto. La surgelazione riduce la quantità di batteri ma non li elimina completamente. Per evitare le contaminazioni crociate bisogna separare sempre i cibi cotti da quelli crudi, p.es. in occasione di grigliate all'aperto. Quando si prepara la *fondue chinoise*, si devono utilizzare due piatti: uno per la carne cruda e uno per la carne cotta, i contorni e le salse. Si consiglia inoltre di lavarsi le mani dopo aver toccato un animale domestico.

3.2 Salmonella

La salmonellosi è una malattia diarroica infettiva, provocata da batteri del genere *Salmonella*. La diarrea compare di solito 12-36 ore dopo l'infezione in modo perlopiù improvviso ed è accompagnata da dolori addominali e talvolta da vomito, nausea e febbre. Nella maggioranza dei casi, guarisce spontaneamente e non richiede la somministrazione di antibiotici. Di norma il contagio avviene attraverso il consumo di alimenti contaminati. In particolare sono da considerarsi a rischio il pollame, le uova e le pietanze a base di uova, il latte non pastorizzato e i prodotti a base di carne. Durante l'intero processo di produzione di alimenti, possono verificarsi contaminazioni da altri prodotti di origine animale, apparecchi, acqua, persone, ecc.

3.2.1 Prevenzione della salmonellosi

A titolo preventivo è fondamentale mantenere una buona igiene in cucina, in particolare per i prodotti a base di carne. Le salmonelle possono trovarsi anche nelle uova crude. Occorre dunque utilizzare uova possibilmente fresche e conservate al fresco oppure ovoprodotti pastorizzati. Vanno evitate contaminazioni incrociate tra carne cruda e derrate alimentari pronte per il consumo. I prodotti non consumati subito dopo la loro preparazione devono essere conservati al fresco.

3.3 Listeria

La listeriosi è una malattia infettiva causata dal batterio *Listeria monocytogenes* che si trova quasi ovunque in natura. Questa malattia colpisce soprattutto le persone con difese immunitarie indebolite, cioè coloro che hanno già un'altra grave malattia, così come le donne incinte, i neonati e gli anziani. I batteri della listeriosi sono normalmente trasmessi attraverso il cibo. Gli alimenti di origine animale (ad es. carne, pesce crudo o affumicato, formaggi non pastorizzati) ma anche prodotti di origine vegetale (ad es. insalate) sono tra le possibili fonti di infezione.

A volte, non è possibile individuare con precisione il cibo che ha causato l'infezione perché i sintomi della malattia si manifestano da 3 a 70 giorni dopo aver mangiato il cibo contaminato. L'infezione da *Listeria* non si manifesta in tutti gli individui allo stesso modo. Le persone sane mostrano solo qualche sintomo o addirittura nessun sintomo, ma per altre invece l'infezione è talmente grave che costituisce un rischio alla vita e richiede il ricovero in ospedale. Durante la gravidanza la listeriosi può provocare un aborto spontaneo oppure una setticemia o una meningite neonatale.

3.3.1 Prevenzione della listeriosi

Si consiglia in particolare di osservare le norme igieniche generali nel caso di contatto con alimenti. Soprattutto le persone con malattie gravi, le donne incinte e gli anziani dovrebbero evitare il consumo di verdure crude, carni crude o semicotte, pesci crudi o affumicati, frutti di mare crudi, formaggi a base di latte non pastorizzato.

3.4 Escherichia coli enteroemorragico (EHEC)

Escherichia coli è il più classico rappresentante della flora microbica intestinale dell'uomo e di molti animali a sangue caldo. È un microrganismo che di norma non causa malattie (apatogeno), da sempre considerato indice di contaminazione fecale dell'acqua e degli alimenti. Tuttavia, nell'ambito di questa specie si sono distinti alcuni cloni che hanno acquisito la capacità di causare malattie (patogenicità). Tra questi spiccano i cosiddetti ceppi enteroemorragici di *E. coli* (EHEC), il cui capostipite è rappresentato dal sierotipo O157:H7. I ceppi EHEC sono anche detti verocitoproduttori o indicati con gli acronimi STEC e VTEC. In effetti, questi ceppi possiedono la capacità di sintetizzare le tossine di tipo Shiga (Shiga-like toxins, o ST), dette anche verocitotossine (VT); si tratta di potenti esotossine simili alla vera e propria tossina "Shiga", sintetizzata da *Shigella dysenteriae*. STEC (Shiga like-toxin *Escherichia coli*) o VTEC (Verotoxin

Escherichia coli) sono dunque sinonimi. I ceppi VTEC, e in particolare E. coli O157, causano patologia grazie alla sintesi di due importanti fattori di aggressione: l'intimina e le verocitotossine (VTs). L'intimina è una proteina adesiva in grado di determinare delle particolari lesioni nelle cellule intestinali (enterociti), mentre le VTs, proteine sintetizzate da geni veicolati da virus che infettano i batteri, detti batteriofagi, sono responsabili dei quadri sintomatologici più gravi.

Il contagio avviene in prima linea attraverso il consumo di alimenti infetti di origine animale, in particolare tramite la carne macinata di manzo non cotta a sufficienza e i latticini non pastorizzati. Possono inoltre contenere EHEC ad es. acqua potabile contaminata, germogli, patate e succo di mela non pastorizzato. In rari casi la trasmissione avviene anche attraverso il contatto con gli animali o le loro feci.

Dopo un'incubazione media di 3-4 giorni, le EHEC possono causare banali diarree o coliti emorragiche con diarrea sanguinolenta e dolori addominali con crampi (la dose infettiva è bassa: 10 germi). Febbre e vomito sono piuttosto rari. La malattia è perlopiù autolimitante e dura in media 8-10 giorni. In circa 10% dei pazienti, in particolare nei bambini e nelle persone anziane, possono apparire gravi complicazioni, come la sindrome emolitico-uremica (HUS), caratterizzata da anemia emolitica e insufficienza renale o la purpura trombotica trombocitopenica (TTP), che causa emorragie diffuse.

3.4.1 Prevenzione dell'infezione da EHEC

Poiché è sufficiente un numero ridotto di agenti patogeni per contrarre la malattia, è consigliabile attenersi alle norme igieniche generali. Si raccomanda in particolare di lavare bene le mani dopo il contatto con gli animali e di prestare attenzione che la carne sia sufficientemente cotta nella preparazione di pietanze. Gli alimenti crudi dovrebbero essere conservati sempre in frigo.

3.5 Staphylococcus aureus

Le intossicazioni alimentari causate da stafilococchi sono poco contagiose, poiché non è il batterio stesso ad essere responsabile della malattia, bensì le enterotossine che produce. Anche piccole quantità di tossina (1 microgrammo) possono causare sintomi.

I sintomi dell'intossicazione alimentare da stafilococchi solitamente insorgono improvvisamente con nausea e vomito gravi che iniziano circa 1-7 ore dopo aver mangiato il cibo contaminato. Altri sintomi possono essere dolori addominali crampiformi, diarrea e cefalea. La febbre appare raramente. I sintomi di solito durano meno di 12 ore e la guarigione solitamente è completa.

Sono da considerarsi serbatoi primari dello *Staphylococcus aureus* le mucose naso-faringee degli uomini e le mammelle dei bovini, ovini e caprini affetti da mastite. Giocano quindi da un lato un ruolo importante le secrezioni nasali e faringee, le mani e la pelle, le ferite e le ustioni infette degli operatori addetti alla manipolazione delle derrate alimentari, soprattutto di quelle già cotte, dall'altro un'impeccabile sanità mammillare dei nostri animali da reddito.

3.5.1 Prevenzione dell'intossicazione da Staphylococcus aureus

A livello di preparazione delle derrate, bisogna adottare un'igiene personale scrupolosa e impedire il proliferare del batterio nelle derrate alimentari pronte al consumo. Ciò implica l'esclusione dal lavoro degli addetti che mostrano infezioni cutanee e raffreddori, non proteggibili in modo efficace, un raffreddamento rapido dei cibi appena preparati, possibilmente in piccola pezzatura, una limitata manipolazione degli alimenti pronti al consumo, nonché il rispetto delle buone pratiche igieniche durante tutta la fase di preparazione.

A livello di produzione primaria, le misure di controllo che si applicano per prevenire i rischi di un'intossicazione stafilococcica sono il miglioramento della sanità mammillare (in Ticino soprattutto dei bovini e caprini che danno latte da trasformazione) e il trattamento termico del latte prima della lavorazione.

3.6 *Bacillus cereus*

Il *Bacillus cereus* è un batterio diffuso nell'ambiente, soprattutto nel suolo e nella polvere. Produce due tipi di tossine, una stabile al calore, che provoca vomito e un'altra, labile al calore, responsabile di una forma diarroica. Il *Bacillus cereus* è un batterio sporigeno ovvero quando le condizioni ambientali sono avverse è in grado di passare dalla sua canonica forma "vegetativa" allo stato di "spora", una forma di resistenza che gli garantisce la sopravvivenza per lunghi periodi.

Sono associati a casi di tossinfezione quegli alimenti che dopo la cottura sono tenuti a lungo a temperatura ambiente dopo la cottura o non sono stati rapidamente ed efficacemente raffreddati. Questo perché il *Bacillus cereus* è in grado di sopravvivere in stato di spora durante il trattamento termico dell'alimento e poi mutare nella forma vegetativa (in grado di produrre tossine) quando le condizioni divengono nuovamente favorevoli alla sua sopravvivenza. Le tipologie di alimenti più frequentemente contaminate sono:

- alimenti a base di riso, che sono la più importante fonte di malattia per l'uomo, e alimenti con amido (ad esempio patate, pasta) (soprattutto per la forma emetica)
- prodotti misti come salse, zuppe, budini, sformati, preparazioni a base di carne e latte
- cibi non trattati correttamente cotti come carni, latte, verdure e pesce (più frequentemente associati alla forma diarroica)
- prodotti di pasticceria
- insalate ed altre verdure

I sintomi e i tempi di incubazione dipendono dal tipo di tossina prodotta:

- **Tossine emetiche:** responsabili dell'insorgenza soprattutto di vomito e altri sintomi gastrici (30 min - 6 ore dopo l'ingestione di alimenti contaminati).
- **Enterotossine:** causano sintomi intestinali come diarrea e crampi da 6 a 24 ore dopo l'ingestione di alimenti contaminati.

Generalmente la malattia non dura più di 24 ore.

3.6.1 Prevenzione della gastroenterite da *Bacillus cereus*

Cuocere a regola d'arte gli alimenti e raffreddarli rapidamente in piccola pezzatura, tenendo caldi i cibi a temperatura non inferiore ai 60 °C, nonché riscaldare gli alimenti residui a temperatura di almeno 70 °C al centro della massa sono le rispettive misure di controllo.

3.7 *Clostridium perfringens*

C. perfringens è un batterio sporigeno ubiquitario e si trova prevalentemente nel suolo e nel tratto intestinale degli esseri umani e degli animali. Dopo l'ingestione di alimenti contaminati da *C. perfringens*, vengono liberate le enterotossine in concomitanza con la formazione delle spore. Queste enterotossine sono resistenti contro gli enzimi digestivi e provocano coliche addominali seguite da diarrea e nausea ma senza febbre né vomito. Il periodo d'incubazione dura da 8 a 24 ore e i sintomi persistono per al massimo 1 o 2 giorni.

Le infezioni nell'essere umano sono originate da alimenti contenenti spore che sono sopravvissute alla cottura. La contaminazione degli alimenti mediante le spore può avvenire anche dopo la cottura. Di solito sono coinvolti alimenti cotti mantenuti a temperatura ambiente o appena riscaldati per alcune ore. Nelle condizioni ideali (temperature tra i 43 e i 47 gradi e assenza di ossigeno), vi è la germinazione delle spore e la rapida moltiplicazione delle forme vegetative. Molto frequenti sono i casi d'intossicazione imputabili al consumo di carne o pasticci di carne, polpettoni e simili, dove le temperature di cottura non sono state sufficienti e la refrigerazione dopo cottura troppo lenta.

3.7.1 Prevenzione della gastroenterite da *Clostridium perfringens*

Cuocere a regola d'arte gli alimenti e raffreddarli rapidamente in piccola pezzatura, tenendo caldi i cibi a temperatura non inferiore ai 60°C, nonché riscaldare gli alimenti residui a temperatura di almeno 70 °C al centro della massa hanno grossa probabilità di ridurre il rischio specifico ad un livello accettabile.

3.8 *Clostridium botulinum*

C. botulinum è un batterio sporigeno che, in condizioni di assenza di ossigeno (anaerobiche), produce delle potenti neurotossine. L'ingestione o l'inalazione di una quantità anche minima di questa tossina è sufficiente a causare il botulismo, una grave intossicazione che può rivelarsi addirittura letale. Gran parte dei casi di botulismo umano segnalati a livello europeo sono dovuti al consumo di cibo in scatola non sterilizzato e conservato in modo improprio.

I sintomi del botulismo alimentare insorgono bruscamente; di solito, iniziano dopo 12-36 ore dall'ingestione della tossina, ma il periodo di incubazione può variare da 4 ore a 8 giorni. Nausea, vomito, crampi addominali e diarrea precedono i disturbi neuromuscolari. Seguono, quindi, debolezza generale e paralisi flaccida (ossia la muscolatura è ipotonica). Senza un intervento medico, la conseguente paralisi della muscolatura respiratoria provoca infine la morte. Il paziente di solito è in stato di coscienza e non ha febbre.

3.8.1 Prevenzione del botulismo

Al fine della prevenzione non dovrebbero essere consumati alimenti conservati in barattoli il cui coperchio presenta un rigonfiamento o contenuti in vasi per conserve non ermetici. In Svizzera non è disponibile un vaccino contro il botulismo.

4 Virus

4.1 Norovirus

Il Norovirus è responsabile della maggior parte delle diarree non batteriche. Essendo altamente infettivo (10-100 virus sono sufficienti a provocare la trasmissione), causa regolarmente contagi dove le persone vivono insieme in uno spazio ristretto, in particolare in famiglia, comunità, ospedali, caserme, navi da crociera e asili. Da 12 a 48 ore dopo aver contratto l'infezione da Norovirus, si sviluppano sintomi quali vomito e diarrea, spesso accompagnati da nausea, crampi addominali, dolori muscolari e mal di testa. Spesso la malattia si manifesta improvvisamente con vomito a getto. In rari casi può presentarsi anche una febbre moderata. Di norma la malattia dura da uno a due giorni e poi regredisce. Il decorso è generalmente benigno ma talvolta può essere acuto.

La trasmissione avviene per via orale, attraverso il contatto con la pelle (p. es. mani sporche) o con oggetti, per inalazione (goccioline sospese nell'aria, p. es. dopo il vomito) o per ingestione di alimenti o bevande contaminati. Il Norovirus è altamente resistente alle condizioni ambientali (p.

es. alle variazioni di temperatura) e può rimanere contagioso per più di 12 giorni su superfici contaminate.

4.1.1 Prevenzione dell'infezione da Norovirus

Non sono disponibili al momento vaccini o medicinali preventivi specifici. Una buona igiene delle mani è essenziale, vale a dire un lavaggio accurato con sapone, soprattutto dopo aver usato la toilette. Inoltre, le superfici e gli oggetti a contatto con feci o vomito devono essere puliti e disinfettati, ad esempio con candeggina diluita (0,1%). I malati non devono preparare i pasti e se lavorano in istituzioni sensibili (ospedali, ristoranti, scuole) non devono recarsi al lavoro fino ad almeno 2-3 giorni dopo la scomparsa dei sintomi. Inoltre dovrebbero mantenere un'igiene personale più accurata anche dopo la scomparsa dei sintomi.

4.2 Virus dell'epatite A

L'epatite A è una malattia infettiva del fegato causata dal virus dell'epatite A. Il virus è escreto dall'intestino. Il contagio avviene per via fecale-orale, ossia gli agenti patogeni giungono nell'organismo in modo diretto o indiretto tramite le feci. Ciò avviene perlopiù attraverso alimenti, acqua oppure oggetti d'uso contaminati da feci, nonché mediante infezione da contatto oppure nell'ambito di contatti stretti tra persone

L'epatite A è una patologia acuta caratterizzata da febbre, malessere, itterizia, inappetenza e nausea. Il tempo di incubazione va da 15 a 50 giorni (di norma è di 25-30 giorni). I bambini infetti sotto i sei anni presentano sintomi soltanto nel 30 per cento dei casi. Nei bambini più grandi e negli adulti il decorso dell'infezione è perlopiù sintomatico, e nel 70 per cento dei casi compare un'itterizia. La malattia dura tipicamente diverse settimane (fino a sei mesi) e di norma guarisce spontaneamente. L'infezione non è mai cronica e lascia un'immunità permanente.

I molluschi possono assorbire i virus dell'epatite A dall'acqua contaminata e accumularli nei loro tessuti. Pertanto questa e altre specie di frutti di mare provenienti da acque contaminate nonché le insalate irrigate o concimate con acqua contaminata figurano tra gli alimenti a rischio per la trasmissione del virus dell'epatite A. Lo stesso vale per la verdura non cotta a sufficienza.

4.2.1 Prevenzione dell'infezione da epatite A

L'infezione da epatite A è evitabile con la vaccinazione, raccomandata tra l'altro prima di intraprendere un viaggio in una zona a rischio (con presenza da media a elevata di epatite A nella popolazione). Oltre alla vaccinazione il mezzo più importante per la prevenzione della trasmissione dell'epatite A è il rispetto delle regole di igiene fondamentali, p. es. lavandosi le mani dopo aver utilizzato i servizi igienici, prima della preparazione di alimenti e prima di mangiare. Nelle zone a rischio si consiglia inoltre di astenersi dal consumo di acqua non bollita, di consumare soltanto alimenti e molluschi sufficientemente riscaldati e di sbucciare personalmente la frutta.

4.3 Epatite E

Il virus dell'epatite E (HEV) è un virus a RNA del genere Hepevirus, di cui sono noti 4 genotipi diversi. I genotipi 1 e 2 infettano unicamente l'uomo, mentre i genotipi 3 e 4 infettano anche gli animali. Nel mondo, l'HEV è una delle cause più frequenti di epatite acuta.

La maggioranza dei casi – ca. il 90% - sono asintomatici. I casi acuti si manifestano dopo un tempo d'incubazione che varia da 2 a 6 settimane, con sintomi paragonabili a quelli dell'epatite A, ma la malattia è di solito spontaneamente risolutiva. Negli ultimi anni, si è constatato che l'HEV genotipo 3 comporta talvolta delle complicazioni neurologiche. Nei pazienti immunocompetenti, l'epatite E acuta guarisce praticamente sempre spontaneamente.

I genotipi 1 e 2 sono endemici in alcune regioni dell'Asia, dell'Africa e del Messico, dove il virus è trasmesso per via oro-fecale dall'acqua contaminata. Le epidemie sono dunque frequenti in queste regioni, talvolta con diverse centinaia di migliaia di casi. Nei paesi industrializzati troviamo soprattutto l'HEV genotipo 3 e 4 negli animali come i maiali e la selvaggina. L'HEV genotipo 3 e, più raramente, il genotipo 4 sono trasmessi all'uomo come zoonosi, principalmente attraverso il consumo di prodotti a rischio come quelli a base di fegato di maiale crudo (per esempio i "figatellu" in Francia, la "mortadella di fegato cruda" nel Sud della Svizzera e i "Lebersalsiz" nella Svizzera tedesca). Più raramente, le infezioni possono essere dovute a delle trasfusioni sanguigne.

4.3.1 Prevenzione dell'infezione da epatite E

Persone immunodepresse o affette da una malattia epatica, nonché anziani, donne incinte e bambini, devono evitare di consumare prodotti crudi di maiale o di cinghiale. Per evitare un'eventuale trasmissione di epatite E attraverso prodotti della carne, si raccomanda di cuocere bene questi prodotti prima di consumarli. In Svizzera non sono disponibili vaccini contro l'epatite E.

5 Links

- Ufficio federale della sicurezza alimentare e di veterinaria (USAV), Agenti patogeni e igiene: <https://www.blv.admin.ch/blv/it/home/lebensmittel-und-ernaehrung/lebensmittelsicherheit/krankheitserreger-und-hygiene.html>
- Ufficio Federale della sanità pubblica (UFSP), malattie: <https://www.bag.admin.ch/bag/it/home/krankheiten/krankheiten-im-ueberblick.html>
- European Food Safety Authority (EFSA) Biological hazards: <http://www.efsa.europa.eu/en/topics/topic/biological-hazards>
- Ministero della salute, Sicurezza alimentare: http://www.salute.gov.it/portale/temi/p2_4.jsp?lingua=italiano&area=sicurezzaAlimentare
- Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR), mikrobielle Risiken von Lebensmitteln: https://www.bfr.bund.de/de/bewertung_mikrobieller_risiken_von_lebensmitteln-674.html