



Staphylococcus aureus

&

Staphylococcus aureus
Bacillus cereus

Istituto Superiore di Sanità

Dipartimento di Sanità Pubblica Veterinaria e
Sicurezza Alimentare

Reparto: Microrganismi e Tecnologie Alimentari

Antonella Maugliani

Roma, Università di "Tor Vergata"

26 Febbraio 2009



Lo *Staphylococcus aureus* fa parte di un'ampia famiglia di batteri denominata *Staphylococcus* con le seguenti caratteristiche:



- Cocchi Gram-positivi disposti a grappoli
- Aerobi ed anaerobi facoltativi, catalasi-positivi e fermentanti il glucosio
- Privi di capsula evidente, asporigeni, immobili

Attualmente sono note 32 specie appartenenti al genere *Staphylococcus* di queste alcune sono patogene per uomo e animali, tra le più importanti:

S. epidermidis normalmente presente nella cute e negli apparati respiratori non è patogeno e non è invasivo sono coagulasi negativi e tendono a non essere emolitici.

S. saprophyticus opportunisto, può causare infezioni delle vie urinarie specialmente nelle donne giovani.

S. aureus patogeno invasivo saprofita delle mucose e della cute di uomo ed altri mammiferi. E' in grado di colonizzare la mammella degli animali produttori di latte (vacche, pecore, capre). E' il più virulento del genere *Staphylococcus*, è la specie più frequentemente responsabile di **tossinfezione alimentare**, è uno dei batteri più temuti, anche per la grande diffusione di ceppi multiresistenti agli antibiotici e, tra i segreti della sua virulenza, vi è l'inconfondibile **COLOR ORO**.

S. aureus appartiene alla famiglia delle **Micrococcaceae**: **COCCHI GRAM POSITIVI**

La colorazione giallo-oro è dovuta alla elevata concentrazione di carotenoidi

→ pigmenti antiossidanti che proteggono il batterio da sostanze come il perossido d'ossigeno e radicali liberi, che i neutrofili producono per difendersi dalle infezioni batteriche.



Si possono distinguere **CEPPI ENTEROTOSSICI** (in grado di produrre la Tossina Stafilococcica) e **CEPPI NON ENTEROTOSSICI**. I ceppi enterotossici rappresentano circa la metà del totale.

Altro fattore di variabilità intraspecifica è la presenza di stipti ospite-adattati → diversi **"BIOTIPI"** (umano, bovino, ovino, aviare). Il biotipo più frequentemente enterotossico è quello umano, produttore prevalentemente di enterotossina tipo A.

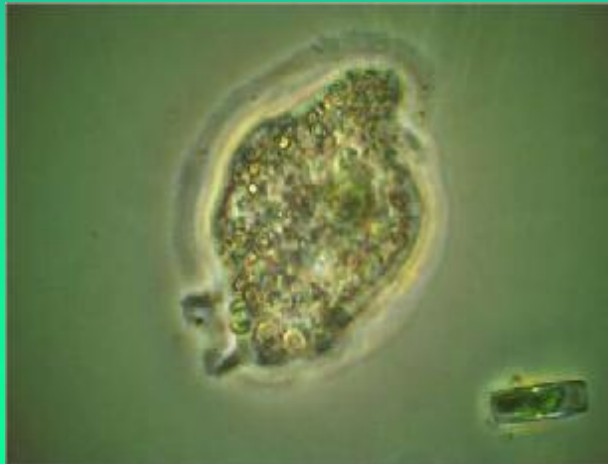




ØT° di crescita 7÷48°C (in alimenti normalmente refrigerati a 4°C la crescita è inibita)

ØAW 0,86 ÷ 0,99 (può crescere in ambienti con alte concentrazioni di NaCl (25%), quindi il sale non ha un'azione stabilizzante)

ØInattivo a pH < 4,2 o a pH 5,1 con la presenza del 0,1% di acido acetico



Ø*S. aureus* non presenta particolari esigenze nutritive per lo sviluppo

ØCondizioni favorevoli per la produzione di tossina da parte dei ceppi Enterotossigeni:

üT° 10÷40°C

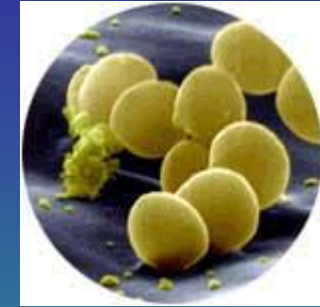
ü pH>4.8

ü Aw>0.86

ü Scarsa flora microbica antagonista



AZIONE PATOGENA → INGESTIONE CIBI
CONTENENTI L'ENTEROTOSSINA PRECOSTITUITA
(TOSSINFEZIONE ALIMENTARE) IL BATTERIO E'
TERMOLABILE MENTRE LA TOSSINA RESISTE AL
CALORE (100°C per 30')



I CIBI NON PRESENTANO ALTERAZIONI ORGANOLETTICHE ANCHE
SE ALTAMENTE CONTAMINATI
ALIMENTI COINVOLTI

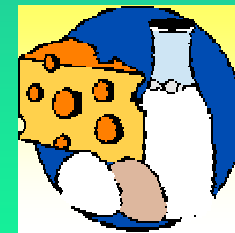
PREPARATI COMPLESSI SOGGETTI A MOLTE MANIPOLAZIONI ricchi di
lipidi, zuccheri e poco acidi come:

Preparati a base di carne, brodi e insaccati come salumi, porchette.

Creme, maionesi o patè.

Prodotti a base di latte crudo

Piatti pronti o alimenti già cucinati.





FATTORI DI VIRULENZA



ESOTOSSINE

Tossine citolitiche con attività emolitica: α -emolisina, β -emolisina, γ -emolisina e δ -emolisina

LEUCOCIDINA

tossina che può uccidere i globuli bianchi

ESOENZIMI

Coagulasi, favorisce la formazione di coaguli di fibrina intorno alla cellula batterica, ostacolando la fagocitosi da parte dell'organismo ospite o la loro distruzione.

Proteasi, l'aluronidasi, agisce da fattore diffusore, facilitando la diffusione del processo infettivo e dei prodotti tossici elaborati. Enzimi lipolitici, DNAsi,

Stafilochinasi converte il plasminogeno in plasmina che attacca i coaguli di fibrina trasformandoli in prodotti solubili.

COMPONENTI STRUTTURALI

Capsula, Coagulasi legata Catalasi, Superossidodismutasi, Proteina A

TOSSINA TSS

dello shock tossico prodotta dopo la colonizzazione di alcune mucose, capace di indurre shock agendo come superantigene

TOSSINA SSS

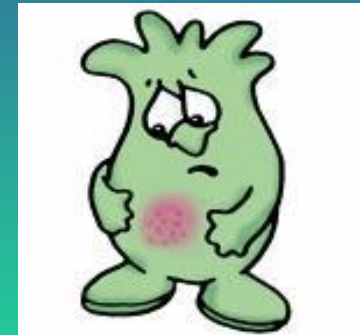
epidermolitica o esfoliativa: scollamento spontaneo di ampie zone degli strati superficiali dell'epidermide a causa della rottura dei desmosomi (scalded skin syndrome)



ENTEROTOSSINE (ES)

Appartengono alla famiglia delle ESOPROTEINE: attualmente sono noti circa 20 diversi sierotipi, denominate con le lettere maiuscole dell'alfabeto latino.

- Ø Proteine semplici solubili (PM ~3,5x10⁴ Da)
- Ø Resistenti all'azione degli enzimi gastro-intestinali
- Ø Inattivate a 110°C per 50' ed a 120°C per oltre 20'
- Ø Cronoresistenti (negli alimenti fino a 18 mesi)
- Ø Crioresistenti



Quando presenti nell'alimento a dosi di 0,5-5µg danno luogo ad una forma di INTOSSICAZIONE ALIMENTARE il cui nome è "INTOSSICAZIONE DA ENTEROTOSSINA STAFILOCOCCICA" O "INTOSSICAZIONE STAFILOCOCCICA" (IS).

La peculiarità biologica di queste proteine risiede nella loro notevole TERMOSTABILITÀ (100°C per 30') per cui possono resistere ai trattamenti di cottura ai quali sono sottoposti gli alimenti.



MALATTIA



INTOSSICAZIONE ALIMENTARE ingestione dell'enterotossina preformata negli alimenti contaminati

ENTERITE ACUTA colonizzazione del tratto enterico da parte del microorganismo (più rara)

Pur essendo una patologia di modesta entità clinica ha un forte impatto socio-economico in quanto risulta ancora molto diffusa. (Terzo patogeno per le malattie alimentari)

Ø BREVE PERIODO DI INCUBAZIONE 30'-3H in dipendenza della quantità di ES assunta con l'alimento e della sensibilità individuale alle ES

Ø SINTOMO CARATTERISTICO **VOMITO**, anche brividi, lieve rialzo termico e diarrea, dopo 1-6 h.

Ø le enterotossine sono essenzialmente degli emetici, in grado di agire sui visceri addominali, dove lo stimolo raggiunge i nervi simpatici e il vago.

Ø le manifestazioni cliniche normalmente regrediscono nel giro di 24-48 ore.



PREVENZIONE & CONTROLLO

L'uomo è il principale responsabile della contaminazione degli alimenti, in particolare quelli che subiscono manipolazioni durante le fasi di produzione, commercializzazione e somministrazione.

Ø Stretta osservanza delle norme igieniche durante le fasi di produzione (macellazione, mungitura, preparazione di prodotti alimentari manipolati) commercializzazione (rispetto delle temperature) e somministrazione (ristorazione collettiva) degli alimenti.

Ø Mantenimento della catena del freddo dalla fase di produzione a quella di distribuzione

Ø Alimenti già cucinati stoccati a temperature idonee e per tempi brevi tali da non favorire né la moltiplicazione né la produzione di tossina

Ø In presenza di enterotossine i trattamenti termici non hanno alcun effetto ma inattivano il batterio (per i prodotti a base di carne 75°C per 15")

Ø Lo *Staphylococcus aureus* cresce negli alimenti freschi non confezionati e anche in quelli confezionati sottovuoto. In presenza di almeno 80% di CO₂ la crescita microbica risulta sostanzialmente ridotta.

METODI DI IDENTIFICAZIONE



ESAME COLTURALE

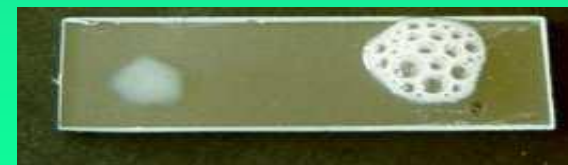
piastre di agar sangue addizionato del 7,5% di NaCl con l'aggiunta di mannitolo (Terreno di Chapman).

ESAME MICROSCOPICO

cocchi Gram-positivi con la tipica disposizione a grappolo

TEST DELLA CATALASI

una goccia di soluzione al 3% di perossido di idrogeno posta su un vetrino una piccola quantità della colonia sospetta viene aggiunta alla soluzione. La formazione di bolle (rilascio di ossigeno) indica la positività del test. I batteri produttori di catalasi causano la liberazione di ossigeno che svolgendosi in forma gassosa provoca la formazione di una schiuma evidente intorno e sulla patina batterica



Negativo

Positivo

Distinzione streptococchi e pneumococchi

Categoria alimentare	Microorganismi/loro tossine, metaboliti	Piano di campionamento ⁽¹⁾		Limiti ⁽²⁾		Metodo d'analisi di riferimento ⁽³⁾	Fase a cui si applica il criterio
		n	c	m	M		
1.19. Frutta e ortaggi pretagliati (pronti al consumo)	<i>Salmonella</i>	5	0	Assente in 25 g		EN/ISO 6579	Prodotti immessi sul mercato durante il loro periodo di conservabilità
1.20. Succhi di frutta e di ortaggi non pastorizzati (pronti al consumo)	<i>Salmonella</i>	5	0	Assente in 25 g		EN/ISO 6579	Prodotti immessi sul mercato durante il loro periodo di conservabilità
1.21. Formaggi, latte in polvere e siero di latte in polvere, come indicati nei criteri relativi agli stafilococchi coagulasi-positivi nel capitolo 2, punto 2, del presente allegato	Enterotossine stafilococche	5	0	Non rilevabili in 25 g		Metodo europeo di screening del LCR per gli stafilococchi coagulasi-positivi ⁽¹³⁾	Prodotti immessi sul mercato durante il loro periodo di conservabilità
1.22. Alimenti in polvere per lattanti e alimenti dietetici in polvere a fini medici speciali destinati ai bambini di età inferiore ai sei mesi	<i>Salmonella</i>	30	0	Assente in 25 g		EN/ISO 6579	Prodotti immessi sul mercato durante il loro periodo di conservabilità
1.23. Alimenti di proseguimento in polvere	<i>Salmonella</i>	30	0	Assente in 25 g		EN/ISO 6579	Prodotti immessi sul mercato durante il loro periodo di conservabilità
1.24. Alimenti in polvere per lattanti e alimenti dietetici in polvere a fini medici speciali destinati ai bambini di età inferiore ai sei mesi ⁽¹⁴⁾	<i>Enterobacter sakazakii</i>	30	0	Assente in 10 g		ISO/TS 22964	Prodotti immessi sul mercato durante il loro periodo di conservabilità
1.25. Molluschi bivalvi vivi ed echinodermi, tunicati e gasteropodi vivi	<i>E. coli</i> ⁽¹⁵⁾	1 ⁽¹⁶⁾	0	230 MPN/100 g di carne e liquido intravalvare		ISO TS 16649-3	Prodotti immessi sul mercato durante il loro periodo di conservabilità
1.26. Prodotti della pesca ottenuti da specie ittiche associate con un tenore elevato di istidina ⁽¹⁷⁾	Istamina	9 ⁽¹⁸⁾	2	100 mg/kg	200 mg/kg	HPLC ⁽¹⁹⁾	Prodotti immessi sul mercato durante il loro periodo di conservabilità

Categoria alimentare	Microrganismi	Piano di campionamento ⁽¹⁾		Limiti ⁽²⁾		Metodo d'analisi di riferimento ⁽³⁾	Fase a cui si applica il criterio	Azione in caso di risultati insoddisfacenti
		n	c	m	M			
2.2.1. Latte pastorizzato e altri prodotti lattiero-caseari liquidi pastorizzati ⁽⁴⁾	Enterobatteriacee	5	2	< 1/ml	5/ml	ISO 21528-1	Fine del processo di lavorazione	Controllo dell'efficacia del trattamento termico e prevenzione della ricontaminazione, nonché verifica della qualità delle materie prime
2.2.2. Formaggi a base di latte o siero di latte sottoposto a trattamento termico	<i>E. coli</i> ⁽⁵⁾	5	2	100 ufc/g	1 000 ufc/g	ISO 16649-1 o 2	Fase del processo di lavorazione in cui si prevede che il numero di <i>E. coli</i> sia il più alto ⁽⁶⁾	Miglioramento delle condizioni igieniche durante la produzione e della scelta delle materie prime
2.2.3. Formaggio a base di latte crudo	Stafilococchi coagulasi-positivi	5	2	10 ⁴ ufc/g	10 ⁵ ufc/g	EN/ISO 6888-2	Fase del processo di lavorazione in cui si prevede che il numero degli stafilococchi sia il più alto	Miglioramento delle condizioni igieniche durante la produzione e della scelta delle materie prime. Se si rilevano valori > 10 ³ ufc/g, la partita di formaggio deve essere sottoposta alle prove sulle enterotossine stafilococche
2.2.4. Formaggi a base di latte sottoposto a trattamento termico a temperatura inferiore a quella della pastorizzazione ⁽⁷⁾ e formaggi stagionati a base di latte o siero di latte sottoposto a pastorizzazione o a trattamento termico a temperatura più elevata ⁽⁸⁾	Stafilococchi coagulasi-positivi	5	2	100 ufc/g	1 000 ufc/g	EN/ISO 6888-1 o 2		
2.2.5. Formaggi a pasta molle non stagionati (formaggi freschi) a base di latte o siero di latte sottoposto a pastorizzazione o a trattamento termico a temperatura più elevata ⁽⁹⁾	Stafilococchi coagulasi-positivi	5	2	10 ufc/g	100 ufc/g	EN/ISO 6888-1 o 2	Fine del processo di lavorazione	Miglioramento delle condizioni igieniche durante la produzione. Se si rilevano valori > 10 ³ ufc/g, la partita di formaggio deve essere sottoposta alle prove sulle enterotossine stafilococche
2.2.6. Burro e panna a base di latte crudo o di latte sottoposto a trattamento termico a temperatura inferiore a quella della pastorizzazione	<i>E. coli</i> ⁽⁵⁾	5	2	10 ufc/g	100 ufc/g	ISO 16649-1 o 2	Fine del processo di lavorazione	Miglioramento delle condizioni igieniche durante la produzione e della scelta delle materie prime

Categoria alimentare	Microrganismi	Piano di campionamento ⁽¹⁾		Limiti ⁽²⁾		Metodo d'analisi di riferimento ⁽³⁾	Fase a cui si applica il criterio	Azione in caso di risultati insoddisfacenti
		n	c	m	M			
2.2.7. Latte in polvere e siero di latte in polvere ⁽⁴⁾	Enterobatteriacee	5	0	10 ufc/g		ISO 21 528-2	Fine del processo di lavorazione	Controllo dell'efficacia del trattamento termico e prevenzione della ricontaminazione
	Stafilococchi coagulasi-positivi	5	2	10 ufc/g	100 ufc/g	EN/ISO 6888-1 o 2	Fine del processo di lavorazione	Miglioramento delle condizioni igieniche durante la produzione. Se si rilevano valori > 10 ³ ufc/g, la partita di formaggio deve essere sottoposta alle prove sulle enterossine stafilococche
2.2.8. Gelato ⁽⁵⁾ e dessert a base di latte congelati	Enterobatteriacee	5	2	10 ufc/g	100 ufc/g	ISO 21 528-2	Fine del processo di lavorazione	Miglioramento delle condizioni igieniche durante la produzione
2.2.9. Alimenti in polvere per lattanti e alimenti dietetici in polvere a fini medici speciali destinati ai bambini di età inferiore ai sei mesi	Enterobatteriacee	10	0	Assente in 10 g		ISO 21 528-1	Fine del processo di lavorazione	Miglioramento delle condizioni igieniche durante la produzione per minimizzare la contaminazione ⁽⁶⁾ .
2.2.10. Alimenti di proseguimento in polvere	Enterobatteriacee	5	0	Assente in 10 g		ISO 21 528-1	Fine del processo di lavorazione	Miglioramento delle condizioni igieniche durante la produzione per minimizzare la contaminazione.
2.2.11. Alimenti in polvere per lattanti e alimenti dietetici in polvere a fini medici speciali destinati ai bambini di età inferiore ai sei mesi	<i>Bacillus cereus</i> presunto	5	1	50 ufc/g	500 ufc/g	EN/ISO 7932 ⁽¹⁰⁾	Fine del processo di lavorazione	Miglioramento delle condizioni igieniche durante la produzione. Prevenzione della ricontaminazione. Selezione delle materie prime

⁽¹⁾ n = numero di unità che costituiscono il campione; c = numero di unità campionarie i cui valori si situano tra m e M.

⁽²⁾ Per i punti 2.2.7, 2.2.9 e 2.2.10 m = M.

⁽³⁾ Si applica l'ultima edizione della norma.

⁽⁴⁾ Il criterio non si applica ai prodotti destinati ad essere ulteriormente trasformati nell'industria alimentare.

⁽⁵⁾ *E. coli* è qui utilizzato come indicatore del livello d'igiene.

⁽⁶⁾ Per i formaggi che non costituiscono terreno favorevole alla crescita di *E. coli*, il conteggio di *E. coli* è abitualmente massimo all'inizio del periodo di maturazione, mentre per i formaggi che costituiscono terreno favorevole alla crescita di *E. coli*, ciò si verifica abitualmente alla fine del periodo di maturazione.

⁽⁷⁾ Esclusi i formaggi per i quali il fabbricante può dimostrare, con soddisfazione delle autorità competenti, che il prodotto non presenta un rischio per quanto concerne l'enterotossina stafilococca.

⁽⁸⁾ Solo gelati contenenti ingredienti a base di latte.

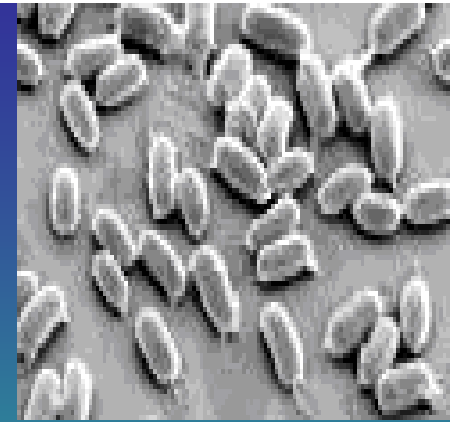
⁽⁹⁾ Vanno effettuati esami in parallelo per enterobatteriacee e *Enterobacter sakazakii*, a meno che non sia stata stabilita a livello del singolo impianto una correlazione tra questi microrganismi. Se in una delle unità campionarie sono rilevate enterobatteriacee, la partita deve essere sottoposta a test per ricercare l'*E. sakazakii*. Spetta al fabbricante dimostrare, con soddisfazione dell'autorità competente, se esiste una correlazione tra enterobatteriacee e *Enterobacter sakazakii*.

⁽¹⁰⁾ 1 ml di inoculo viene posto su una piastra di Petri di 140 mm di diametro o su tre piastre di Petri di 90 mm di diametro.

Bacillus cereus

- Ø Grossi bastoncelli, Gram Positivi
- Ø Aerobio facoltativo
- Ø Sporigeno (in condizioni ambientali stressanti, le cellule producono endospore ovali, che possono restare dormienti per lunghi periodi)
- Ø Mobile
- Ø Emolitico
- Ø Catalasi positivo
- Ø Produttore di due enterotossine: una, stabile al calore e di basso peso molecolare, che provoca il vomito (EMETICA) e una di alto peso molecolare e sensibile al calore, che causa invece la diarrea (DIARROGENA)





- Ø **Batterio ubiquitario**
- Ø Temperatura di crescita dai 10 ai 40° C, optimum 30–37° C
- Ø Inibito da concentrazioni di NaCl >7,5%
- Ø L'uomo contrae le sindromi gastrointestinali sostenute dal microrganismo soprattutto tramite alimenti contaminati
- Ø La presenza di un elevato numero di batteri (> 10exp6 organismi/g) in un alimento indica la presenza di crescita attiva e di avvenuta proliferazione → pericolo per la salute



Le endospore

Si formano all'interno della cellula, in assenza di sufficiente apporto di nutrienti essenziali.

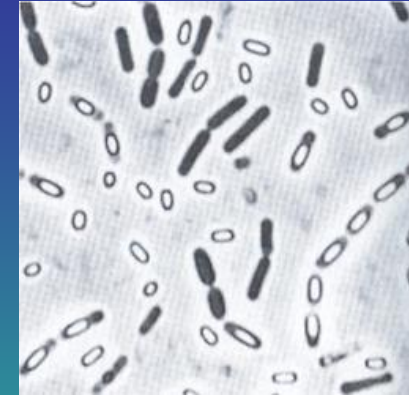
Presentano completa stasi metabolica, che può durare anni.

La capacità genetica di una determinata specie a formare spore, è controllata da oltre 200 geni (spo), specifici fattori (s), che in base a determinanti stimoli ambientali codificano l'espressione di una serie di proteine, quali:

Alanino-racemasi

Dipicolinico-sintetasi

che conferiscono resistenza ad agenti fisici e chimici



Alimenti coinvolti



- ØAlimenti tenuti a lungo a temperatura ambiente dopo la cottura
- ØCibi non trattati correttamente come carni, latte, verdure e pesce, associati con la forma DIARROICA
- ØAlimenti a base di riso e alimenti con amido(patate, pasta) , implicati nella forma EMETICA
- ØProdotti misti come salse, zuppe, budini, sformati, preparazioni a base di carne e latte
- ØProdotti dolciari artigianali
- ØInsalate, verdure e pesce
- ØTofu (alimento derivato dal latte di soia)





EPIDEMIOLOGIA

La prima segnalazione di tossinfezione dovuta al microrganismo risale al 1950, quando 600 individui che avevano ingerito crema alla vaniglia contaminata, presentarono i sintomi di malattia a carico dell'apparato digerente.

A partire dal 1971 le tossinfezioni da *Bacillus cereus* sono state descritte con una certa frequenza in Ungheria, Inghilterra, Australia, Canada, Olanda, Finlandia, Scozia, USA e Giappone.

Il primo caso riportato di malattia emetica risale al 1972

Nel 2005 in Italia, il Ministero della Salute riporta 17 notifiche relative alla presenza in prodotti alimentari, del microrganismo.



FATTORI DI VIRULENZA



TOSSINA DIARROICA

È prodotta durante la fase esponenziale di crescita e raggiunge il massimo nella successiva fase stazionaria, dopo di che la sua produzione cessa.

È termolabile ed è possibile la sua determinazione solo in presenza di un numero di cellule non inferiore a 10^7 ufc/g. La sindrome si manifesta sotto forma di diarrea acquosa e forti dolori addominali tra le 6 e le 15 ore dopo il consumo di alimenti contaminati, raramente compaiono anche nausea e vomito. I sintomi scompaiono dopo circa 20-24 ore.

TOSSINA EMETIZZANTE

Differisce dalla precedente in quanto termostabile (fino a 90' a 130°C) e resistente a valori estremi di pH (2-11). Si tratta di una sindrome molto più acuta della precedente con un periodo di incubazione non superiore alle 6 ore. La sintomatologia è peraltro molto simile a quella dell'intossicazione stafilococcica.

Cereolisina

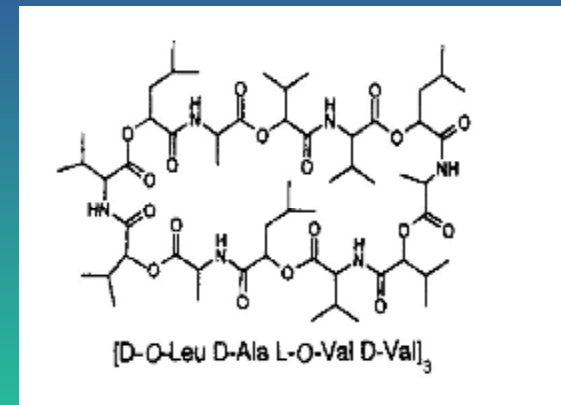
Potente emolisina implicata nella grave forma oculare che porta a cecità entro 48 ore dalla ferita.

Esoenzimi

Con attività proteolitica, lipolitica, saccarolitica.

MECCANISMO D'AZIONE DELLA TOSSINA EMETICA

- Prodotta durante la fase di crescita esponenziale
- Danno ai mitocondri e blocco della fosforilazione ossidativa.
- Attivazione periferica dei recettori 5-HT₃ della serotonina, localizzati nel tratto gastrointestinale e trasmissione dello stimolo a livello del Sistema Nervoso Centrale, mediante il nervo vago afferente ed il sistema simpatico.
- Effetto di immunomodulazione, in quanto in grado di uccidere, attraverso le cellule natural killer, del Sistema Immunitario.
- Periodo di incubazione: 0.5-16h
- Remissione: 24h



- Può formarsi già a 12°C, ma non oltre i 40°C
- Ha alte variazioni del potenziale tossigeno (da 0.02 a 230 mg/ml)



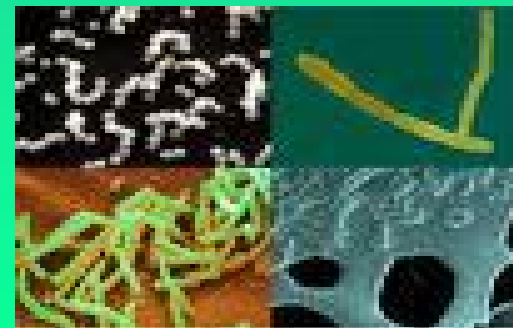
MECCANISMO D'AZIONE DELLA TOSSINA DI ARROICA

- Il meccanismo viene mediato dall'azione sinergica di un complesso di 3 enterotossine (HBL, Nhe, CytK).
- Consiste:
 - nell'aumento della permeabilità vascolare,
 - nella stimolazione del sistema Adenil-ciclastasi, provocando un accumulo di liquidi nell'intestino
- Il periodo di incubazione è di 8-16h
- La remissione è di 24h

Precauzioni

Evitare la germinazione delle spore presenti e soprattutto la moltiplicazione del germe al fine di impedire il raggiungimento di quelle cariche microbiche ritenute essenziali per il verificarsi dell'evento morboso.

Le pietanze devono essere refrigerate, cioè tenute in frigorifero a temperature non superiori ai 4°C, o mantenute ad almeno 70°C nel caso siano conservate al caldo. Rispetto delle norme igieniche nella diverse fasi di preparazione degli alimenti.





Consigli pratici

Per prevenire tossinfezioni derivate da *Bacillus cereus*, è di primaria importanza che nella cucina siano rispettate le normali norme igieniche. Il cibo una volta cucinato deve essere consumato nel più breve tempo possibile, e bisogna evitare di tenere gli alimenti a temperatura ambiente. I cibi che devono essere mantenuti caldi prima della somministrazione devono essere tenuti a temperature superiori ai 70°C, oppure se devono essere refrigerati dopo la cottura, devono raggiungere e mantenere temperature inferiori a 4°C.

Metodi d'identificazione di *B. cereus*

- Campioni: cibo sospetto
- Esame microscopico: bacillo Gram-positivo, aerobio facoltativo e sporigeno. Le cellule sono dei grossi bastoncini. Non è facile distinguerlo dalle altre specie del genere *Bacillus*; due caratteri tipici di *B. cereus* sono la mobilità e la capacità di dare emolisi.
- Esame colturale: piastre di agar sangue, o terreno selettivo MYP (Mannitol Egg Yolk Polymyxin).



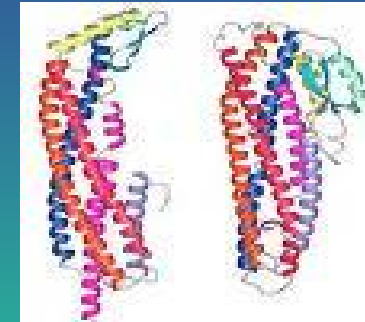


Metodi di identificazione delle tossine

TOSSINA EMETICA

SAGGIO CITOTOSSICO

LC-MS ANALYSIS (Liquid Chromatography Mass Spectrometry)



TOSSINA DIARROICA

RPLA (Reverse Passive Latex Agglutination)

ELISA (Enzyme-Linked Immunosorbent Assay)