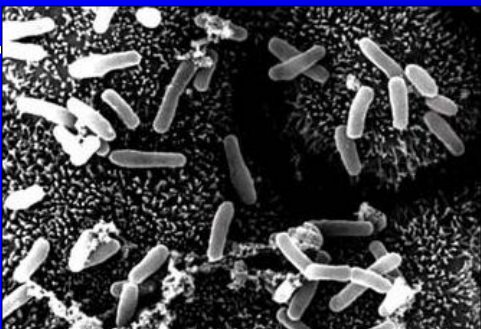


Clostridium

**Laseczki Gram-dodatnie
beztlenowe, wytwarzające
przetrwalniki**

Charakterystyka

- Laseczki beztlenowe, tworzące zarodniki przetrwalnikujące, występujące w glebach, mułach dennych, jelitach zwierząt.
- W glebie asymilują one azot cząsteczkowy z powietrza, rozkładają celulozę i pektyny.
- Wszystkie gatunki należące do tej rodziny wytwarzają przetrwalniki odporne na temperaturę i wysychanie.
- Większość z nich produkuje enzymy i substancje toksyczne, które są odpowiedzialne za wywołanie określonych zmian w tkankach (zmiany martwicze, zahamowanie syntezy białek).



Rodzaj *Clostridium*

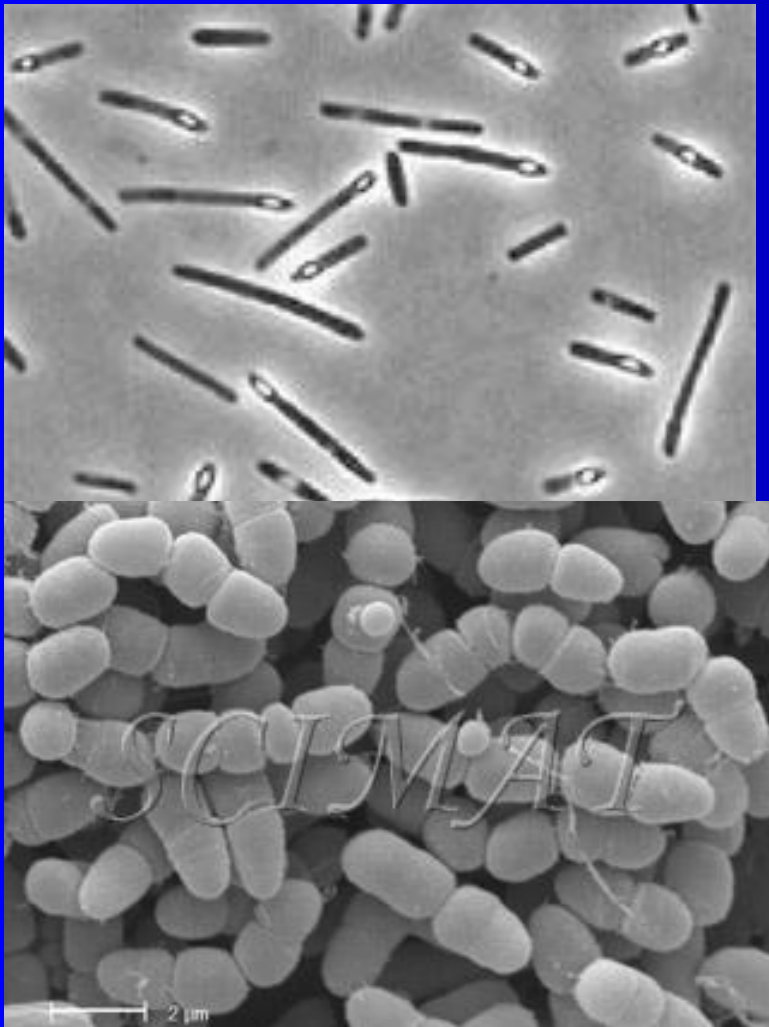
- Rodzaj *Clostridium* liczy ponad 100 gatunków.
- Większość żyje w glebie, niektóre osiedlają się w przewodzie pokarmowym ludzi i zwierząt i można je wyhodować z kału (np. *Cl. putrificum*, *Cl. praputrificum*, *Cl. ramosum*, *Cl. bifermentans*),
- Niektóre są chorobotwórcze co jest uwarunkowane wytwarzaniem bardzo silnych egzotoksyn.
- Są to:
 - laseczka tężca (*Cl. tetani*),
 - laseczka jadu kielbasianego (*Cl. botulinum*) oraz
 - grupa laseczek zgorzeli gazowej i obrzęku złośliwego (*Cl. perfringens*, *Cl. septicum*, *Cl. novyi*, *Cl. sordelli*, *Cl. histolyticum*).
- W zakażeniach zwierząt, głównie owiec i krów, na uwagę zasługuje poza wymienionymi gatunkami
 - laseczka szelestnicy *Cl. chauvoei*

Rodzaj *Clostridium*

- Laseczki należące do rodzaju *Clostridium* mogą rozwijać się tylko w warunkach beztlenowych.
- W swym aparacie enzymatycznym nie posiadają cytochromów ani oksydazy cytochromowej, w związku z czym nie mogą wykorzystywać tlenu atmosferycznego jako ostatecznego akceptora wodoru.
- Nie wytwarzają także katalazy i peroksydazy.
- Prawie wszystkie posiadają rzęski, nieliczne tworzą otoczki
- Przetrwalniki wytwarzane przez te drobnoustroje mają najczęściej średnicę większą od szerokości komórki, umiejscowienie centralne, terminalne lub subterminalne



C.perfringens



Cl. perfringens

- Znajdują się zwykle w odchodach, mogą pochodzić z innych źródeł naturalnych.
- Przetrwalniki tych bakterii mogą przetrwać w wodzie znacznie dłużej niż bakterie z grupy Coli i są odporne na dezynfekcję.
- Laseczki *Cl perfringens* mogą również wywołać zatrucia pokarmowe, zakażenia ran oraz zakażenia szpitalne.



Clostridium perfringens

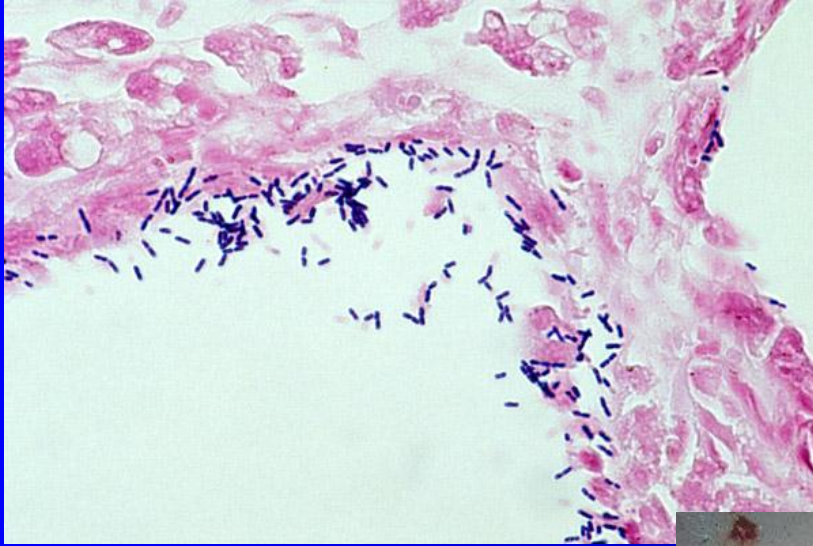
- Laseczka zgorzeli gazowej (*Clostridium perfringens*);
- Laseczka o wielkości 1 x 2 – 4 μm .
- W odróżnieniu od pozostałych laseczek beztlenowych nie posiada rzęsek.
- Tworzy otoczkę.
- Rośnie w temperaturze od 18 do 38 C w warunkach beztlenowych oraz przy niewielkiej ilości tlenu.
- Na agarze z krwią kolonie mają barwę szarobiałą ;gładkie, wypukłe, o równym brzegu.
- Zgorzel gazową (*gangrena gaseosa*) charakteryzuje obrzęk i martwica tkanek z tworzeniem się gazów gnilnych.

Zgorzel gazowa

- Bakterie *Cl. perfringens* innych typów występujące powszechnie w wodzie, ściekach, glebie mogą wywoływać zakażenie skóry i tkanki podskórnej (zgorzel gazowa).
- Z rany zaczyna sączyć się wydzielina o barwie od przezroczystej do krwistobrunatnej.
- Dołącza się również silny i twardy obrzęk tkanki otaczającej ranę, jako efekt działania toksyny kappa (kolagenazy).
- W tkance otaczającej ranę dochodzi ponadto do zakrzepów drobnych naczyń krwionośnych.
- Przy uciskaniu zakażonej rany wyczuwa się trzeszczenie banieczek gazu wytwarzanego przez laseczki *Cl. perfringens*.
- Obserwuje się często gorączkę, wymioty, bóle brzucha, krwistą biegunkę,



Zgorzel gazowa



Cl. perfringens

- **Zakażenia ropne wywoływane przez *Cl. perfringens* w:**
 - pęcherzyku żółciowym,
 - macicy,
 - jajowodach
 - jamie brzusznej.
- **Toksyna typu C wywoływać może martwicze zapalenie jelita cienkiego.**
- ***Cl. perfringens* to także potencjalna przyczyna bakteriemii, czyli przedostanie się laseczek zgorzeli gazowej do krwi obwodowej. Przekształcić się może ona w posocznicę: ciężką chorobę układową z zaburzeniami hemodynamicznymi i towarzyszącą im niewydolnością narządów i układów.**

Cl. perfringens

- Istnieje kilka serotypów *Cl. perfringens*, oznaczonych jako typy serologiczne A – F.
- Dla człowieka szczególnie niebezpieczne są typy A i F, produkujące kilkanaście toksyn, oznaczonych literami alfabet greckiego (alfa – ni).
- Do pokarmowego zatrucia Gram – dodatnią laseczką zgorzeli gazowej (*Clostridium perfringens* typu A) dochodzi najczęściej w wyniku spożycia skażonych potraw: konserw mięsnych i warzywnych, miodów, sosów, zup, szynek pasteryzowanych, drobiu, przetworów z roślin strączkowych.
- Innym – występującym ostatnio coraz częściej – źródłem *Cl. perfringens* jest woda, głównie ścieki.

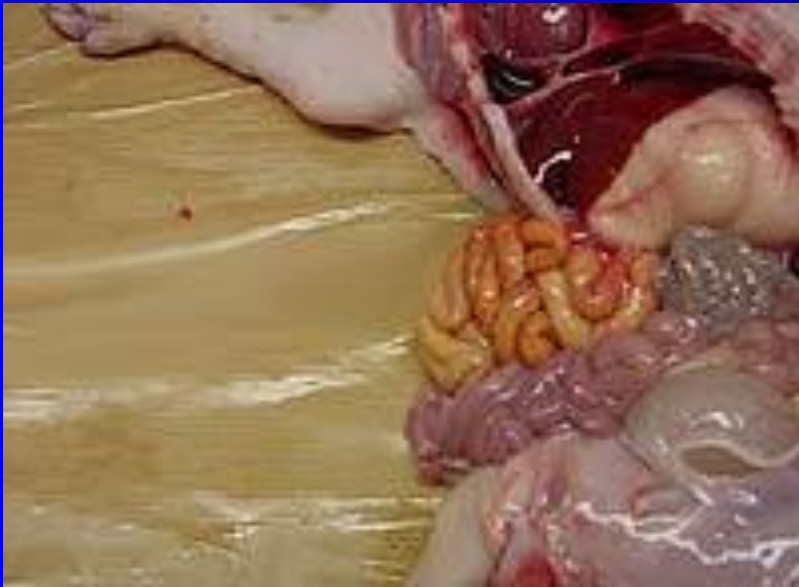
Zatrucia pokarmowe

- Czynnikiem determinującym toksyczność *Cl. perfringens* typu A jest wytwarzana przez bakterie w jelicie enterotoksyna.
- Powoduje ona m.in. zahamowanie transportu glukozy, utratę białek, uszkodzenie nabłonka jelitowego.
- Do zatrucia dochodzi w wyniku spożycia paszy lub żywności skażonej sporami, które są bardzo odporne na temperaturę.
- Do uwolnienia samej enterotoksyny dochodzi w czasie kiełkowania spor w dojrzałe komórki bakteryjne w jelicie cienkim i grubym.
- Toksyna alfa (hydrolizująca lecytynaza) ma bardzo silne właściwości nekrotyzujące i hemolityczne.
- Toksyna kappa (kolagenaza) odpowiada za niszczenie tkanek
- Objawy zatrucia pokarmowego *Cl. perfringens* występują zwykle po 8 – 12 godzinach od spożycia skażonych produktów,
- Niektóre szczepy są naturalnym składnikiem flory jelitowej.

Enterotoksemia

- Choroba zakaźna cieląt, spowodowana zakażeniem i zatruciem toksynami beztlenowca *Clostridium perfringens* typu A, B, C.
- U pojedynczych cieląt obserwuje się w stadzie nagle padnięcia, silną biegunkę, bolesność jamy brzusznej, konwulsje, duszność, żółtaczkę, hemoglobinurię.
- Krwotoczne zapalenie jelit, wybroczyny pod błonami surowiczymi, zwyrodnienie wątroby, obrzęk płuc, obrzęk opon mózgowych i mózgu, zażółcenie tkanek.
 - Diagnostyka:
Próba biologiczna na myszach z użyciem treści jelit cielęcia, pobranej w krótkim czasie po padnięciu (wykrywanie toksyn)
- Badanie bakterioskopowe rozmazów treści jelit, natychmiast po padnięciu, w celu wykazania nadmiernej ilości laseczek *Clostridium*.

C.perfringens Enterotoksemia



Clostridium botulinum

- Laseczka jadu kielbasianego (*Clostridium botulinum*);
- Laseczki o wymiarach 1 x 4 – 6 μm , polimorficzne, o zaokrąglonych końcach, urzęsiona, zarodniki owalne, umieszczone centralnie lub w pobliżu bieguna laseczki.
- Rośnie w warunkach ściśle beztlenowych, w temperaturze od 10 do 40 C.
- Na agarze z krwią rośnie pod postacią dużych, 15 mm, przezroczystych, o postrzępionym brzegu kolonii.
- Chorobotwórczość związana jest z wytwarzaniem toksyny, która jest 400 razy silniejsza od toksyny tężcowej.
- Charakterystyczne objawy zatrucia to zaburzenia wzrokowe (zamglone widzenie, podwójne widzenie, brak reakcji źrenic na światło), chrypka, bezgłos, suchość w jamie ustnej, zaparcie i inne.

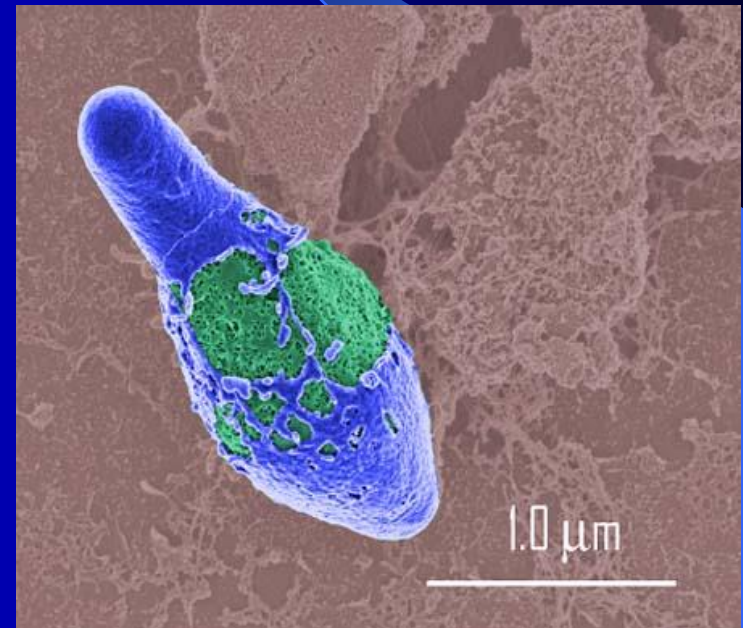
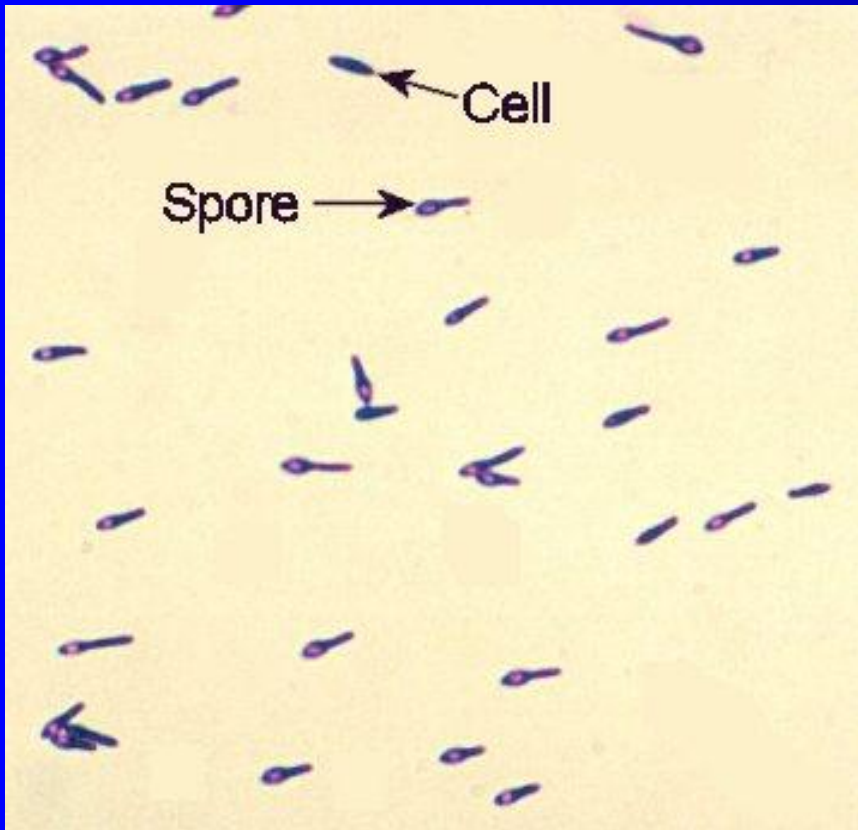
C.botulinum



Clostridium botulinum,

- Laseczki *Clostridium botulinum* występują także w glebie.
- Szczególnie dobre warunki do wzrostu *Clostridium botulinum* stanowią wszelkiego rodzaju konserwy mięsne, warzywne, rybne i owocowe przygotowane w nieodpowiednich warunkach i nie przechowywane w chłodniach.
- W puszcze ze skażoną konserwą występują warunki beztlenowe, w których zarodniki laseczek *Clostridium botulinum* rozwijają się w dojrzałe formy wegetatywne.
- Ich aktywność życiowa związana jest z wytwarzaniem jadu kielbasianego.
- Zatrucia jadem kielbasianym czyli botulizm wywoływane są przez jad kielbasiany (botulinę, neurotoksynę botulinową) wytwarzaną przez beztlenowe laseczki przetrwalnikujące *Clostridium botulinum*.
- Istnieje dziewięć różnych serotypów *Clostridium botulinum* i każdy wytwarza inną neurotoksynę.
- Nosicielami tych bakterii są najczęściej ptaki i zwierzęta rzeźne.

C.botulinum



Botulizm

- Toksyny jadu kielbasianego są wrażliwe na ciepło, całkowitej inaktywacji ulegają jednak dopiero po gotowaniu przez 20 minut.
- Botulina jest jedną z najsilniejszych trucizn: już dawka 0,00001 grama wywołuje zwykle śmierć.
- Istnieją obawy, że właściwości te mogą zostać wykorzystane w ataku terrorystycznym (np. w postaci rozpylonego aerozolu).
- Niezwykle duża toksyczność botuliny wiąże się z silnym powinowactwem do struktur cholinergicznym układu nerwowego.
- Zatrzymuje ona przewodzenie bodźca nerwowego w synapsie na skutek zahamowania wytwarzania acetylocholiny.
- Jad kielbasiany ulega wchłanianiu z przewodu pokarmowego i rozprzestrzenia się po całym organizmie przez układ krążenia.
- Objawy zatrucia pokarmami skażonymi jadem kielbasianym występują po upływie 12 – 36 godzin.
- Zależy to od ilości spożytego wraz ze skażonym pożywieniem jadu.

Botulizm



Botulina inne zastosowanie (botox)



Clostridium tetani

- Laseczka tężca (*Clostridium tetani*);
- Laseczki o wymiarach 0,4 – 0,6 x 2 – 8 μm, mają obfite urzęsienie dookoła komórki.
- Ruchliwe.
- Obecność przetrwalników na końcu laseczek nadaje im wygląd buławy lub szpilki z główką.
- Rozmnażają się w warunkach ściśle beztlenowych, począwszy od 20 C, optymalna temperatura wynosi 36 – 37 C.
- Na agarze z krwią rosną w postaci wzrostu pełzającego.
- Wytwarzają ektotoksynę, zwaną tetanospazminą lub neurotoksyną, na której działanie wrażliwy jest człowiek i wiele zwierząt.
- Ptaki odporne są na zakażenie.
- Tężec jest ostrą chorobą zakaźną, charakteryzującą się ogólnie wzmożoną pobudliwością i skurczami mięśni, wywołanymi działaniem toksyny

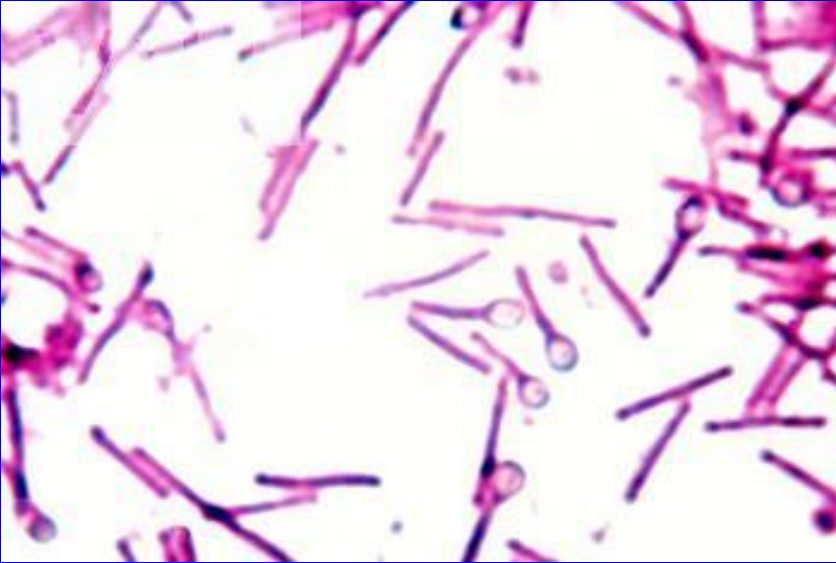
Tężec

- **Sama laseczka tężca nie działa chorobotwórczo, lecz toksyna (tetanospasmina) wytwarzana przez nią w warunkach beztlenowych.**
- **Substancja ta przedostaje się wzdłuż włókien nerwowych do ośrodkowego układu nerwowego.**
- **Tam blokuje procesy pobudzania nerwowego.**
- **Powoduje to nadmierne napięcie i kurcz mięśni, przede wszystkim biorących udział w oddychaniu, połykaniu i mięśni przebiegających wzdłuż kręgosłupa.**
- **W każdej chwili może nastąpić napad, podczas którego skurcz mięśni jest tak silny, że powoduje złamanie kręgów.**
- **W zaawansowanej chorobie pacjent nie może oddychać, następuje niedotlenienie mózgu i śmierć.**

Clostridium tetani- Laseczka tężca

- Laseczka tężca (*Clostridium tetani*), występuje w różnych strefach klimatycznych.
- Jej rezerwuarem jest przewód pokarmowy zwierząt domowych, głównie koni, skąd przedostaje się z ich odchodami do gleby.
- Zakażenie tężcem (laseczkami tężca) ma miejsce przy zranieniu i zabrudzeniu rany np. ziemią w której znajdują się przetrwalniki laseczek tężca.
- Nie można się zakazić bezpośrednio od drugiego człowieka ani od zwierzęcia!
- Szczepienia przeciw tężcowe w Polsce są obowiązkowe.
- Ostatnia dawka podawana jest w 19. roku życia i powinna być powtarzana co kilka lat.

C.tetani



C.tetani- teżec



Szelestnica (*Black leg*)

- **Choroba zakaźna spowodowana zarażeniem laseczką szelestnicy *Clostridium chauvoei*, najczęściej przez przewód pokarmowy.**
- **Po okresie wylęgania 1-6 dni szeleszczące obrzęki, najczęściej w okolicach mięśni pośladkowych i lędźwiowych.**
- **Obrzęki węzłów chłonnych, wzrost ciepłoty ciała, tętna, duszność, kulawizny.**
- **W ciągu kilku dni od chwili wystąpienia obrzęków następuje śmierć zwierzęcia.**
- **Galaretowate nacieki z wybroczynami i pęcherzykami gazu w tkance podskórnej, krew jest skrzepła.**
- **Charakterystyczny zapach brudnobrązowych przekrojów mięśni przypominający zjełczałe masło.**
- **Zwyrodnienie mięśnia sercowego, obrzęk płuc, ogniska martwicze w wątrobie, nerkach, przekrwienie błon śluzowych jelit.**
- **Choroba zwalczana z urzędu.**
- **Zapobieganie i zwalczanie zgodnie z aktualnie obowiązującymi przepisami.**

Clostridium chauvoei- szelestinica



***Malignant edema* – obrzęk złośliwy**

- **Ostra choroba zakaźna, niezaraźliwa, spowodowana zakażeniem laseczką beztlenową *Clostridium novyi* (również *Cl. oedematiens*) - pogłębiające się szybko objawy intoksykacji.**
- **W miejscach zakażonych pojawia się duży obrzęk wysiękowy, szybko rozprzestrzeniający się do innych okolic ciała.**
- **Obserwuje się także obrzęki gazowe.**
- **Choroba kończy się w krótkim czasie zejściem śmiertelnym.**
- **Obrzęki tkanki łącznej i mięśni, wysięk najczęściej przejrzysty, nacieczone mięśnie na przekroju koloru ciemnobrązowego do czarnego.**
- **Zwyrodnienie narządów mięsnych.**
- **Obrzęki gazowe w różnych narządach i okolicach ciała.**
- **Badanie bakteriologiczne: materiał do badań należy pobierać w krótkim czasie po śmierci zwierzęcia, nie później niż w ciągu 24 godzin ze względu na możliwość zakażenia tkanek szczepami jelitowymi *Cl. septicum* już po padnięciu bydła.**

Clostridium: chorobotwórczość

- *C. absonum*, *C. argentinense*, *C. baratii*, *C. bifermentans*, *C. beijerinckii*, *C. butyricum*, *C. cadaveris*, *C. carnis*, *C. celatum*, *C. clostridioforme*, *C. cochlearium*, *C. cocleatum*, *C. fallax*, *C. ghonii*, *C. glycolicum*, *C. haemolyticum*, *C. hastiforme*, *C. histolyticum*, *C. indolis*, *C. innocuum*, *C. irregulare*, *C. leptum*, *C. limosum*, *C. malenominatum*, *C. novyi*, *C. oroticum*, *C. paraputrificum*, *C. piliforme*, *C. putrefasciens*, *C. ramosum*, *C. septicum*, *C. sordellii*, *C. sphenoides*, *C. sporogenes*, *C. subterminale*, *C. symbiosum*, *C. tertium* – zakażenia przyranne, posocznice
- *C. botulinum* - botulizm
- *C. difficile* – rzekomobłoniaste zapalenie jelit
- *C. perfringens* – zatrucia pokarmowe, zgorzel, enterotoksemia
- *C. histolyticum*, *C. novyi*, *C. septicum*, *C. sordellii* – zgorzel gazowa,
- *C. tetani* – tężec