



1. LÉKAŘSKÁ FAKULTA
UNIVERZITY KARLOVY V PRAZE

Vítáme Vás

Anaerobní patogeny

Jaroslav Julák
Ústav imunologie a mikrobiologie
1. LF UK v Praze

CHARAKTERISTIKA ANAEROBŮ

Velmi **heterogenní** a početná **skupina** nejstarších živých organismů.

Různé typy metabolismu a vztahu ke kyslíku.

Zahrnuje řadu **extrémofilních** organismů.

Běžná součást **osídlení lidského těla**.

Jen málo **patogenů**, některé však velmi nebezpečné.

ROZLIŠENÍ ANAEROBNÍCH BAKTERIÍ

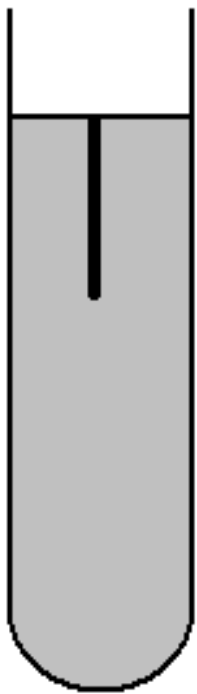
SPORULACE:

- sporulující
- nesporeující

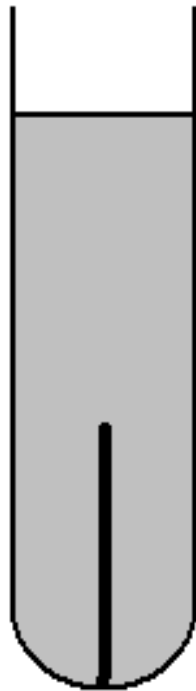
VZTAH KE KYSLÍKU:

- striktně anaerobní
- mikroaerofilní
- aerotolerantní
- fakultativně anaerobní

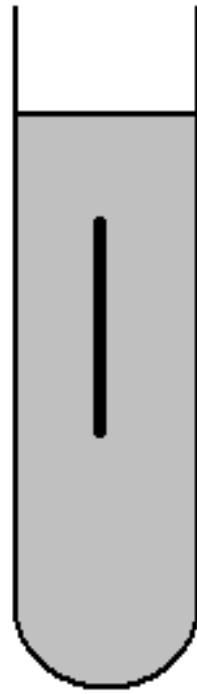
TEST VZAHU BAKTERIÍ KE KYSLÍKU



Aerobní



**Striktně
anaerobní**



Mikroaerofilní



**Fakultativně
anaerobní**

NEJVÝZNAMNĚJŠÍ ANAEROBNÍ PATOGENY

- G+ sporulující tyčinky:** *Clostridium*
- G+ a G- nesporeující koky:** *Peptococcus*
Peptostreptococcus
Veillonella
- G- nesporeující tyčinky:** *Bacteroides*
Fusobacterium
Prevotella
- G+ nesporeující tyčinky:** *Actinomyces*
Propionibacterium

ONEMOCNĚNÍ

Toxikózy a anaerobní traumatózy (*Clostridium*)

Infekce **nesporujícími anaeroby**, často

endogenní: intraabdominální

plicní

pánevní

mozkové abscesy

kožní

bakteriémie a endokarditidy.

KULTIVACE ANAEROBŮ

Zvláštní **pravidla** odběru a transportu materiálu.

Transportní média (Amiesovo, Stuartovo).

Vlastní **kultivace**: médium VL, Vf, PRAS aj.

Fortnerova metoda

anaerostaty

anaerobní boxy

Diferenciace: zápach, morfologie, průkaz toxinů,
biochemické testy, chromatografie.

Anaerobní rukavicový box



Clostridium

Sporulující Gram-pozitivní tyčinky, 170 druhů.

Anaerobní až aerotolerantní.

Ubikviterní výskyt v přírodě (v půdě).

Pravidelná součást fyziologického osídlení člověka (střevo, kůže).

NEUROTOXICKÁ KLOSTRIDIA

Clostridium tetani

Gram-pozitivní tyčinky s **terminálními spórami**.

Vyskytuje se ve střevě koní i lidí, následně v půdě.

Toxiny: enzym s reninovým účinkem, hemolysin.

Tetanospasmin: Antigenně homogenní neurotoxin, v synapsích blokuje glycin a GABA, spasmy.

Letální dávka méně než 2,5 ng na 1 kg.

TETANUS

Infekce typicky poraněním a kontaminací.

Generalizovaný tetanus: toxin zanesen k motorickým nervům, **křeče**, zástava dýchání.
Špatná prognóza.

Lokalizovaný tetanus

Cefalický tetanus

Novorozenecký tetanus

PREVENENCE

Očkování detoxifikovaným toxinem
(toxoid, anatoxin).

TERAPIE

- chirurgické ošetření,
- booster toxoidu,
- protitetanické sérum,
- podpůrná léčba.

Clostridium botulinum

Gram-pozitivní tyčinky, **subterminální spóry**.

Výskyt v půdě, následně **v potravinách**.

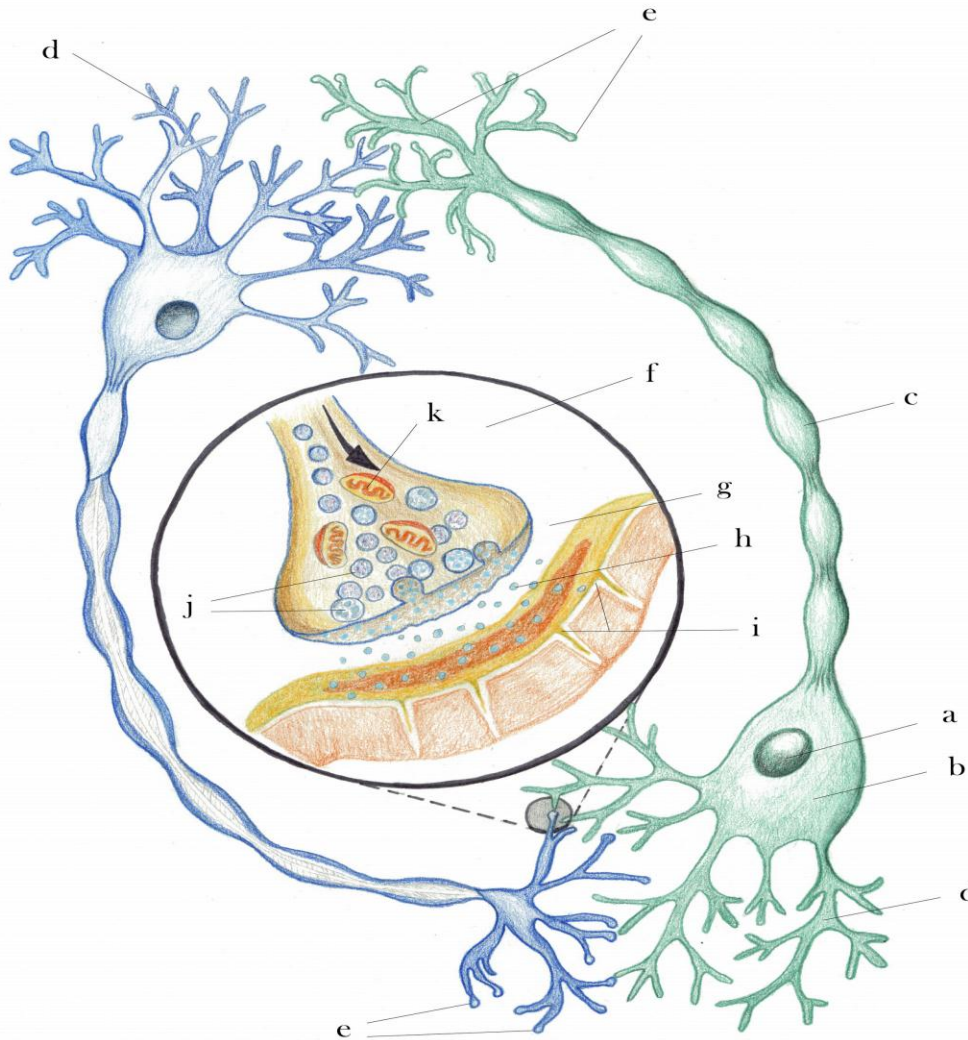
Sedm antigenních typů (sérovarů) A až G.

Produkuje **botulotoxin** (klobásový jed).

Neurotoxin, blokuje malé synaptické vesikuly a acetylcholin, obrna svalů.

Letální dávka 10 ng.

Místo působení neurotoxinů



Schematické znázornění neuronu se synapsí

- a – buněčné jádro;
- b – tělo neuronu (*soma*);
- c – nervové vlákno (*axon*) obalené myelinovou pochvou;
- d – dendrit;
- e – konečné rozvětvení axonu s nervovými zakončeními (*synapsemi*);
- f – detail nervové synapse;
- g – synaptická štěrbiná;
- h – neurotransmitery procházející synaptickou štěrbinou;
- i – receptorové struktury;
- j – synaptické váčky (*vesikuly*);
- k – mitochondrie.

BOTULISMUS

Intoxikace botulotoxinem, zpravidla alimentární (konzervy aj.).

Parézy okohybných svalů, poruchy polykání, zvracení, zácpa, žízeň, **chabé paralýzy svalů**, ochrnutí bránice. Špatná prognóza.

Diagnóza: vyšetření zbytků potravy či zvratků.

Vzácně **kojenecký botulismus**, infekce poraněním, inhalací a spojivkovým vakem.

PREVENCE

Tepelná úprava potravin (10 minut var, sterilizace).

Je možné očkování toxoidem.

TERAPIE

- odstranění zbytků potravy a toxinu ze zažívacího traktu,
- intramuskulárně IgG proti typům A, B a E,
- podpůrná léčba.

HISTOTOXICKÁ KLOSTRIDIA

Cl. perfringens, *Cl. novyi*, *Cl. septicum*, *Cl. bifermentans*, *Cl. histolyticum*.

Původci **anaerobních traumatóz** (flegmóny, nekrotizující fasciitidy, klostridiové myonekrózy, plynaté sněti, gangrény).

Produkují řadu letálních **toxinů**.

Výskyt v půdě, infekce hypoxických poranění.

Přehled toxinů *Clostridium perfringens*

β (beta, lecitinasa, nekrotoxin)	letální, nekrotizující, cytotoxický
δ (delta, hemolysin)	letální, hemolýzující
ε (epsilon, lipasa)	letální, nekrotizující,
η (eta, tropomyosinasa)	letální
θ (theta, hemolysin)	letální, hemolýzující
ι (iota)	letální, nekrotizující,
κ (kapa, hemolysin)	letální, nekrotizující, želatinolytický
λ (lambda, proteasa)	proteolytický
μ (mí, hyaluronidasa)	letální, hemolýzující, nekrotizující
ν (ný, deoxyribonukleasa)	leukocidin
neuraminidasa	invazivní
enterotoxin	enterotoxický

ANAEROBNÍ TRAUMATÓZY

V **hypoxické tkáni** (válečná i jiná poranění) se klostridia množí a produkují toxiny.

Příznaky poněkud odlišné u různých původců, vždy však velmi vážné až letální.

Terapie: chirurgická, případně amputace.

Méně významné: - velké dávky antibiotik,

- EDTA,

- hyperbarická komora,

- antigangrenózní sérum?

Nekrotizující fasciitida, gangréna



DALŠÍ ONEMOCNĚNÍ

Anaerobní celulitida, povrchová kontaminace.

Alimentární enterotoxikózy, nekrotizující enteritida (*Cl. perfringens*).

ATB associated colitis, **pseudomembranózní kolitida** (*Cl. difficile*).

Potenciálně patogenní též *Cl. septicum*, *Cl. sordellii*, *Cl. tertium*, *Cl. ramosum* aj.

NESPORULUJÍCÍ ANAEROBY

Rozsáhlá a **nehomogenní** skupina většinou striktních anaerobů.

Běžná součást **fyziologické** flóry.

Obtížný záchyt a diferenciaci.

Postrádají specifické nástroje virulence (toxiny).

NEJVÝZNAMNĚJŠÍ NESPORULUJÍCÍ ANAEROBY, SPECIFICKÁ ONEMOCNĚNÍ

G+ a G- koky

Peptococcus niger

Peptostreptococcus anaerobius, magnus, aj.: anaerobní myonekróza

Veillonella parvula

G- tyčinky

Bacteroides fragilis, melaninogenicus aj.

Prevotella oralis aj.

Fusobacterium nucleatum, necrophorum aj.

Mobiluncus (3 druhy)

osteomyelitida, ústní záněty
„vaginózy“

G+ tyčinky a difteroidy

Actinomyces israeli, naeslundii aj.

Bifidobacterium dentium

Propionibacterium acnes

Lactobacillus acidophilus aj.

aktinomykózy
zubní kaz?
acne vulgaris
endokarditida?

ONEMOCNĚNÍ

Obvykle **směsné infekce** s účastí dalších bakterií (**Veillonova flóra**).

Často **endogenní** infekce hypoxických tkání.

Lokální abscesy, peritonitidy, apendicitida, vředy, záněty ústní, ušní, pánevní.

Tvorba **putridního hnisu**.

Terapie: excise, drenáž, antibiotika.

Gram-pozitivní a Gram-negativní koky

Peptococcus, Peptostreptococcus (reklasifikovány a přejmenovány).

Anaerobní streptokoková **myonekróza**.

Mozkové a intraabdominální **abscesy**.

Synergická gangréna, nekrotizující celulitida, nekrotizující fasciitida **kůže a měkkých tkání**.

Gynekologické záněty.

Gram-negativní tyčinky

Bacteroides, Prevotella a Fusobacterium, aj.

Hnisavé infekce hypoxických tkání (ústní, pleuropulmonární, intraabdominální, periodontální, v malé pánvi, na kůži), pneumonie, hrudní empyémy, plicní, jaterní a mozkové abscesy.

Mobiluncus: vaginózy.

Gram-pozitivní tyčinky

Actinomyces (mikroaerofilní aktinomycety), pleomorfní tyčinky až vlákna (*A. israelii*, *A. naeslundii*, *A. viscosus*).

Aktinomykózy: ústní, abdominální, pánevní, thorakální - hnisavé píštěle.

Gardnerella vaginalis: bakteriální vaginózy.

Propionibacterium sp.: akné, otitis media, sepse.

Arcanobacterium haemolyticum.

Bifidobacterium sp.

Lactobacillus sp.

Doporučená literatura

Julák J.: Úvod do lékařské bakteriologie.
Karolinum, Praha 2006. ISBN 80-246-1270-4.

Julák J., Pavlík E.: Lékařská mikrobiologie pro zubní
lékařství.
Karolinum, Praha 2010. ISBN 978-80-246-1141-9.

Carey R.B., Schuster M.G., McGowan K.L.: Lékařská
mikrobiologie v klinických případech.
Triton, Praha 2011. ISBN: 978-80-7387-480-3

Pharma Reports: Klinicky významné bakterie.
Triton, Praha 2012. ISBN 978-80-7387-588-6