

Mikrobiologický ústav uvádí

# NA STOPĚ PACHATELE



Díl šestý:

Další gramnegativní koky a  
tyčinky

# Přehled témat

Klinická charakteristika – G– koky

Klinická charakteristika – „jiné G– tyčinky“

Diagnostika G– koků

Diagnostika „jiných G– tyčinek“

# Klinická charakteristika – G– koky



# Příběh první



- **Honza** byl maminčin mazlíček a s holkami to neuměl. Tak se stalo, že ještě ve dvaceti **neměl žádnou sexuální zkušenost**. Kamarádi z něj měli legraci. Jednou se na něj domluvili, opili ho a zaplatili mu „společnici“ na večer. Honza **měl pocit, že je konečně mužem...** jenže pak přišlo svědění a odkapávání hnisu z močové trubice.

# Určitě tušíte, kdo je viníkem

- Samozřejmě, je to *Neisseria gonorrhoeae*, (gonokok) původce kapavky.
- Kapavka se projevuje jako **zánět uretry**, u žen také **cervixu**; asymptomaticky či symptomaticky se gonokoky vyskytují i **ve faryngu a v rektu**.
- U žen naopak **nejde o kolpitudu** (zánět pochvy) a proto pochva není místem, odkud by bylo doporučeno odebírat u podezření na kapavku výtěry

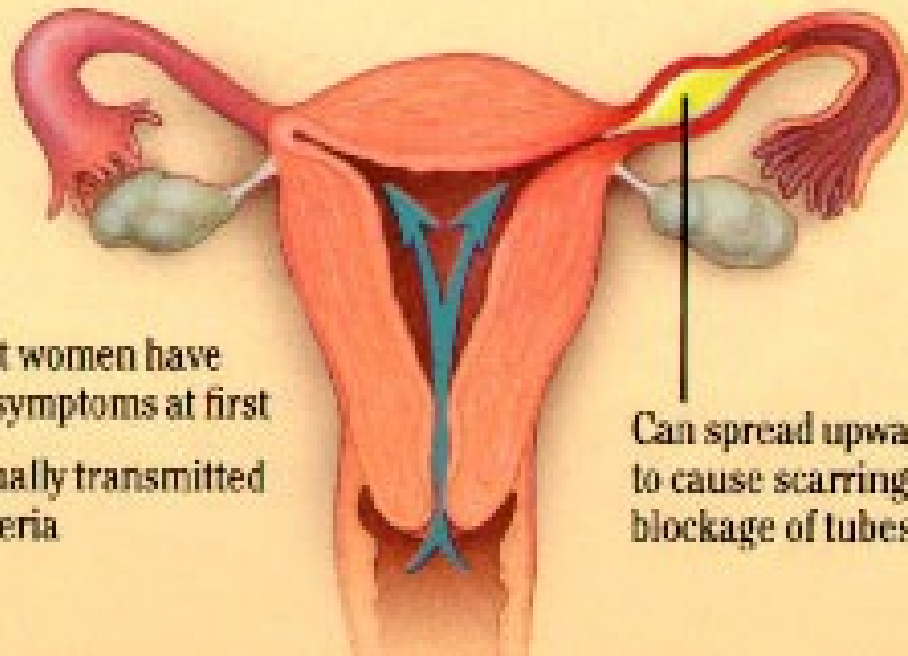


# Honzova partnerka z oné noci...

nova.medicina.cz

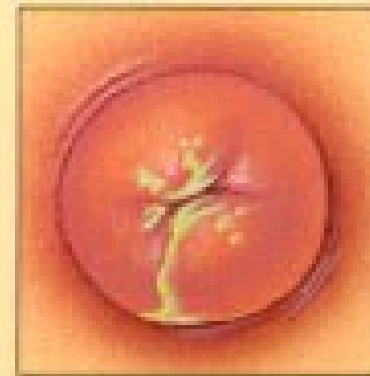


www.lcusd.net

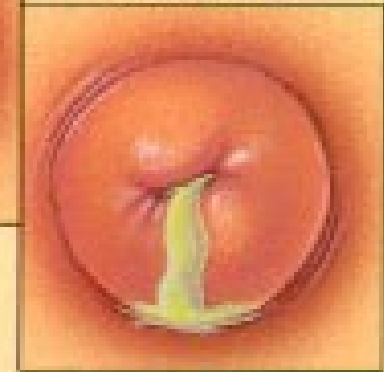


Can spread upwards  
to cause scarring or  
blockage of tubes

Chlamydia



Gonorrhoea



Most women have  
NO symptoms at first

Sexually transmitted  
bacteria

# Příběh druhý

- Lucie se už čtyři týdny učila na zkoušku z fyziologie. **Vůbec nevycházela z domu** a jen seděla na zadnici. U zkoušky měla pocit, že ze sebe nic nevydoluje, ale nakonec si na cosi vzpomněla a prolezla s E-čkem
- Večer to s kamarádkami **šla oslavit na taneční party**. Bylo tam nakouřeno a tancovalo se do hluboké noci. Druhý den **Lucce nebylo dobře**, začala mít **teploty** a pak se objevila i **vyrážka**.

## (pokračování)

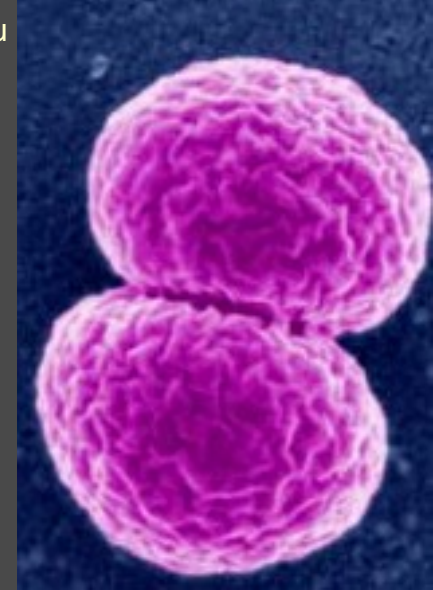


- Až tehdy se nechala odvézt do nemocnice na **infekční oddělení**. V sanitce upadla do bezvědomí a lékaři konstatovali **rozvrat metabolismu**. Po deseti hodinách marné snahy o zachování základních životních funkcí **Lucka zemřela**.
- Takový průběh může bohužel někdy mít infekce způsobovaná velmi zákeřným pachatelem. Některé jeho kmeny jsou přítomny v krku zcela zdravých osob...



# A tímto viníkem je...

- ... ***Neisseria meningitidis*** neboli **meningokok**
- Meningokok způsobuje meningitidy, ale i sepse a jiné závažné stavy; to vše se týká tzv. **klonálních kmenů**.
- Jiné kmeny jsou ale docela nevinné a udává se, že **asi deset procent populace má meningokoka v krku**
- Virulence souvisí zřejmě především s výbavou **proteinovými antigeny**. Naopak **polysacharidové antigeny** určují především to, zda kmen je preventabilní očkováním

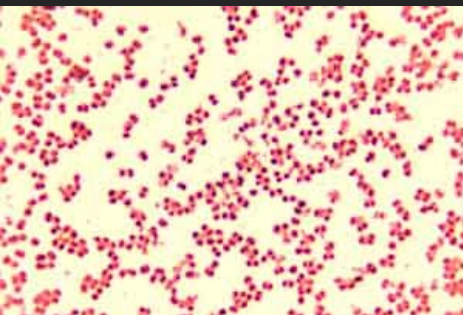


# Proč někdy infekce nastane a jindy se nic nestane

- K invazivní infekci dojde pouze pokud je kmen vysoce virulentní (specifické klony mikroba) a hostitelský organismus je vnímavý
- Meningokok se přenáší **těsným kontaktem**. Invazivní infekci **napomáhá narušení sliznice**, např. i kouřením či předchozí virovou infekcí.
- Infekce propukne často tehdy, když je tělo oslabeno **neúměrnou fyzickou námahou po předchozí inaktivitě**

***Navzdory závažnosti je meningokoková infekce u nás poměrně vzácná, na rozdíl od některých jiných částí světa, jak je vidět na následujícím obrázku.***

# Meningokoková meningitida je celosvětově velmi závažnou nákazou



„Meningitis belt“,  
kde se hodně  
vyskytuje  
meningokoková  
meningitis



# Léčba

- Klíčové je **zabezpečit přežití pacienta** (hlídat krvácení a acidobazickou rovnováhu)
- Zároveň se podávají antibiotika
- Lékem volby je i dnes **klasický penicilin**.  
Z dalších léků se použijí cefalosporiny třetí generace (**ceftriaxon** – dobrý průnik do likvoru) nebo další antibiotika

# Prevence očkováním

- Vzhledem k nízké incidenci se v Evropě (navzdory vysoké smrtnosti) zpravidla neočkuje celá populace, ale jen rizikové skupiny (vojáci, lidé v kontaktu s rizikovými kmeny)
- Problémem je **seroskupina B**, jejíž antigenní determinanta není dostatečně silná, a tak nelze získat dostatečně protektivní vakcínu. Je ale možno očkovat proti jednotlivým serotypům v rámci seroskupiny B (ne však v Evropě, kde je jich příliš mnoho; používá se to na Kubě a na Novém Zélandu).

# Vakcíny

- Mezi vakcínami jsou rozdíly. **Staré polysacharidové** vakcíny chrání hůře než **nové konjugované** vakcíny
- Jsou také rozdíly v **seroskupinách** (samotné C, A + C nebo tetra vakcína A + C + W135 + Y)
- B a C jsou zdaleka nejběžnější v Česku, ale například při hadždži do Mekky ( ) by se poutníci měli nechat očkovat proti W135



# Různé serotypy v rámci světa

<http://www.phac-aspc.gc.ca/publicat/ccdr-rmtc/09vol35/acs-dcc-4/index-eng.php>



# Porovnejme neisserie:



	In vivo	In vitro
<b>Gonokok</b>	Nejchoulostivější, přenos jen sexuální	Nejchoulostivější, roste jen na čokoládovém agaru
<b>Meningokok</b>	Méně choulostivý, přenos na krátké vzdálenosti i kapénkami	Méně choulostivý, je-li krevní agar obohacen, může na něm růst
<b>Tzv. „ústní“ neisserie</b>	Nejméně choulostivé	Roste i na chudém krevním agaru



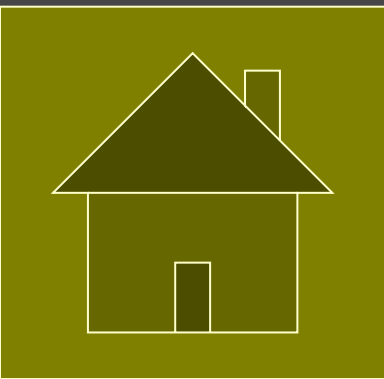
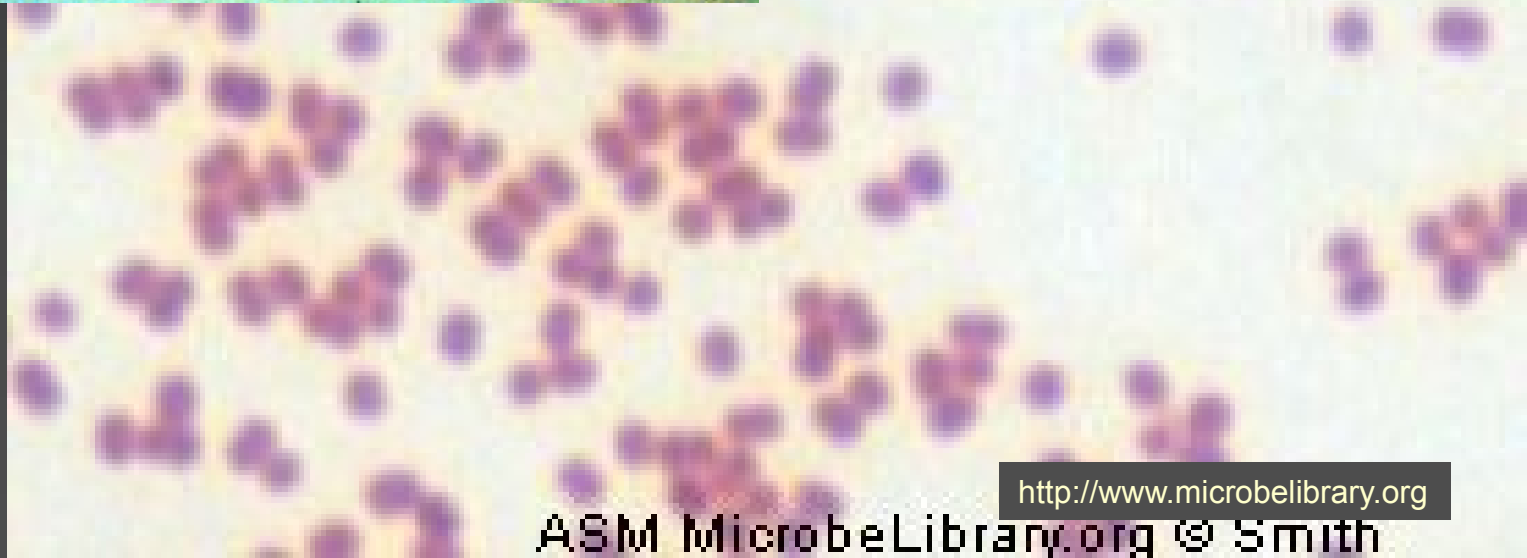
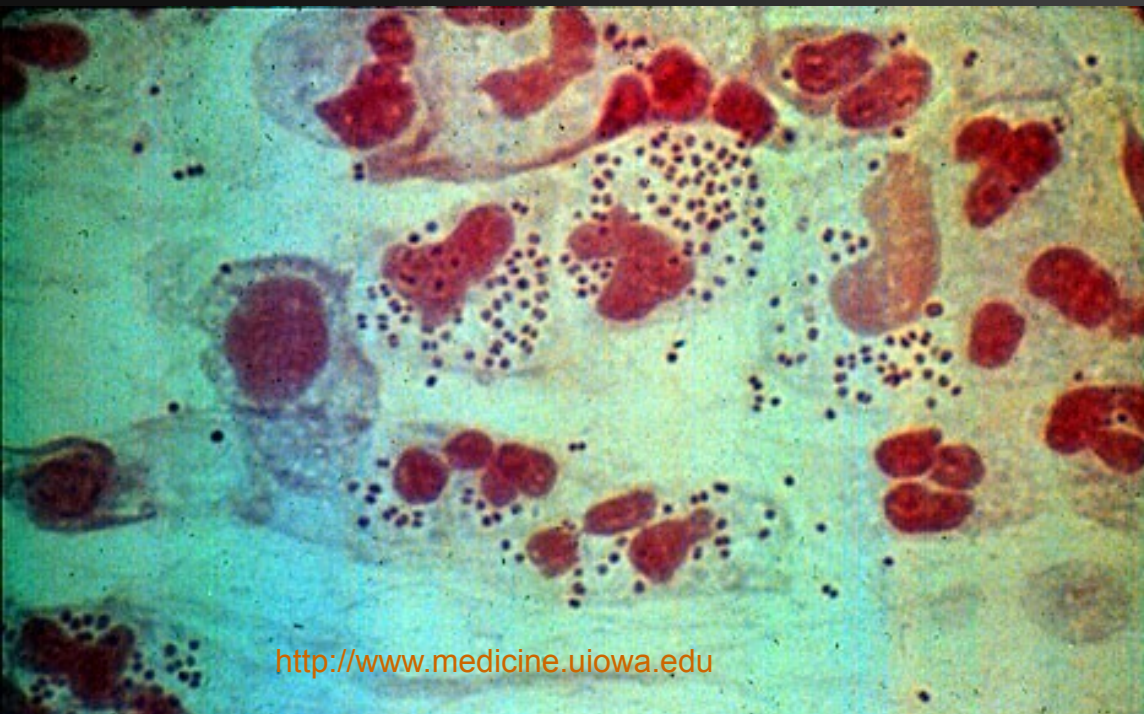
# Příběh třetí

- Anička **plakala a chytala se za ucho**. Maminka jí změřila teplotu, a ta byla zvýšená
- V ordinaci praktického lékaře pro děti a dorost byla vyšetřena a stanovena diagnóza **zánětu středního ucha**
- Jelikož **bubínek již byl prasklý**, hnis byl zaslán k vyšetření
- Okamžitě byl nasazen AMOCLEN (**amoxicilin**), následně byl vykultivován **citlivý patogen**

# A tím patogenem byla

- ***Moraxella* (podrod *Branhamella*) *catarrhalis***
- Tento organismus bývá přítomen u zdravých osob v malém množství ve faryngu
- V čisté kultuře způsobuje **sinusitidy, otitis media, faryngitidy** a podobně.
- Jméno podrodu (původně rodu) *Branhamella* je odvozeno od Sáry Branhamové, jedné z prvních žen-badatelek. Byla to jedna ze statečných žen, které ukázaly mužům, že nejen oni mohou být dobrými vědci

# *Moraxella (Branhamella) catarrhalis*



# Klinická charakteristika – „jiné G– tyčinky“

# Příběh čtvrtý

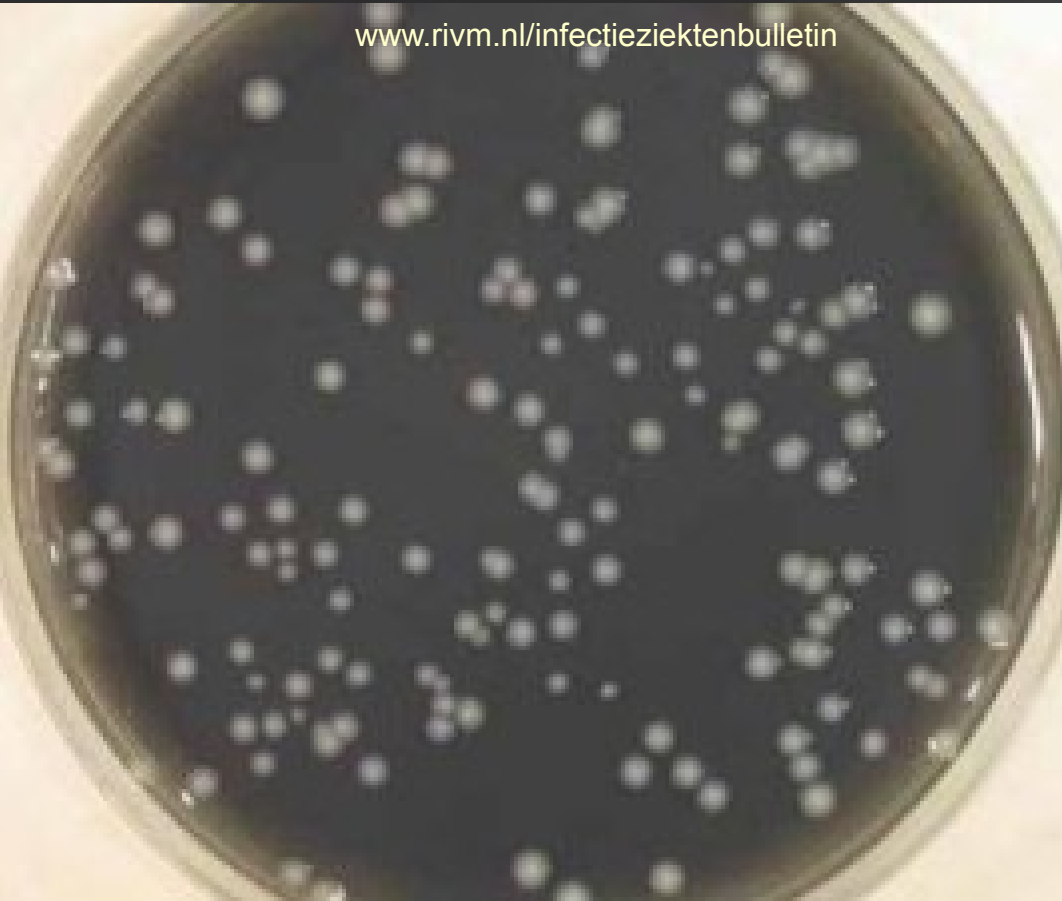
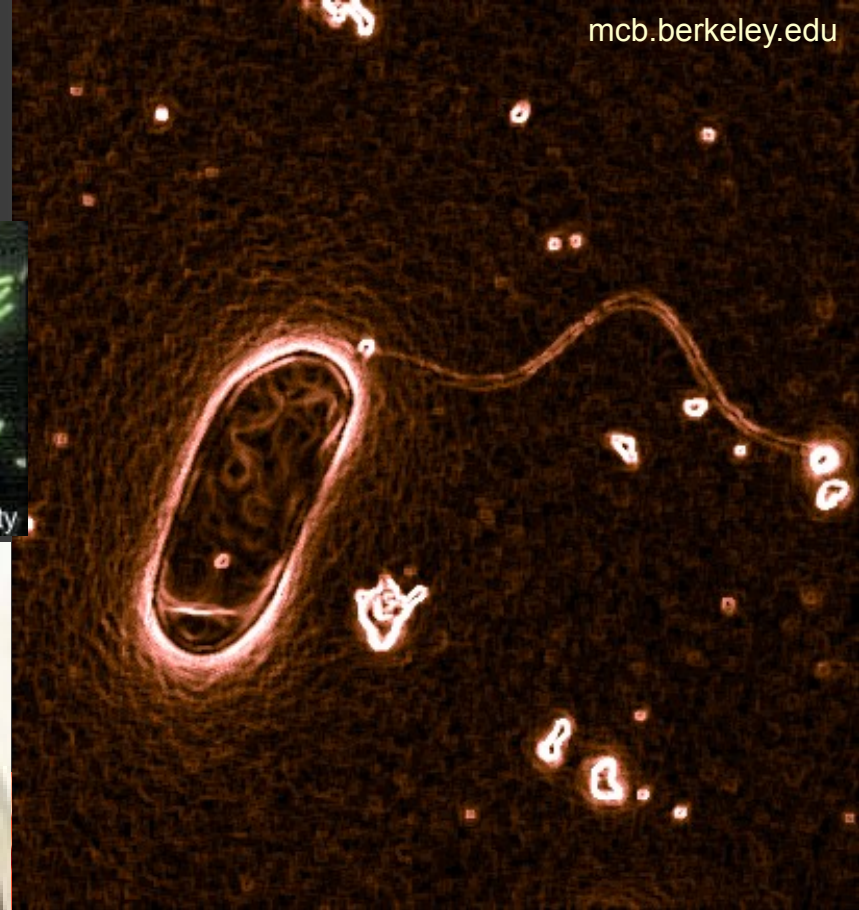
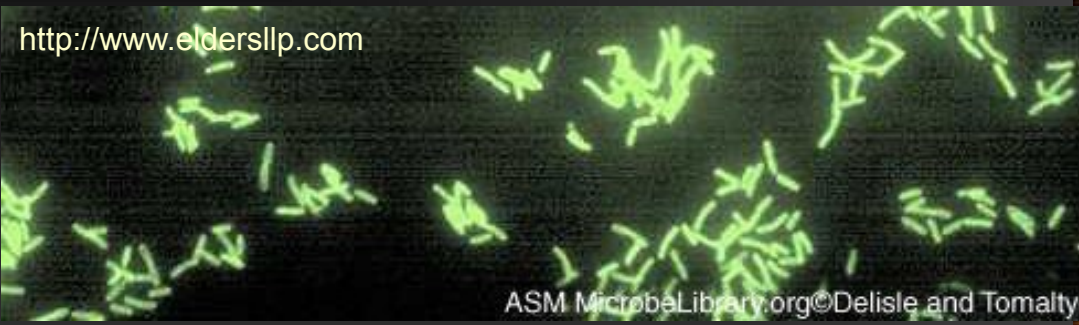
- Toho dne bylo v nemocnici velké hemžení: další tři pacienti, všichni **senioři**, onemocněli, a u všech to bylo totéž – **problémy s dechem a horečka**
- Po důkladném vyšetření laboratoř našla patogena nejen ve vzorcích od pacientů, ale i ve **vodovodním vedení** nemocnice. Vodovod musel být předělán, a teprve pak se další infekce definitivně zastavily.

# Legionářská nemoc

- Tuto nemoc působí ***Legionella pneumophila***
- Legionářská nemoc je těžší variantou nemoci; existuje ještě mírnější varianta, **Pontiacká horečka**.
- Bakterie má často rezervoár ve **vodovodech, klimatizaci**, atd.
- Při stavbě nových částí nemocnic (ale i domovů důchodců, hotelů, lázní...) se musí podniknout opatření na prevenci legionelózy, především při plánování vodovodní sítě (problémem jsou zejména slepé odbočky, které pak nelze propláchnout horkou vodou či desinfekcí)



# Legionella



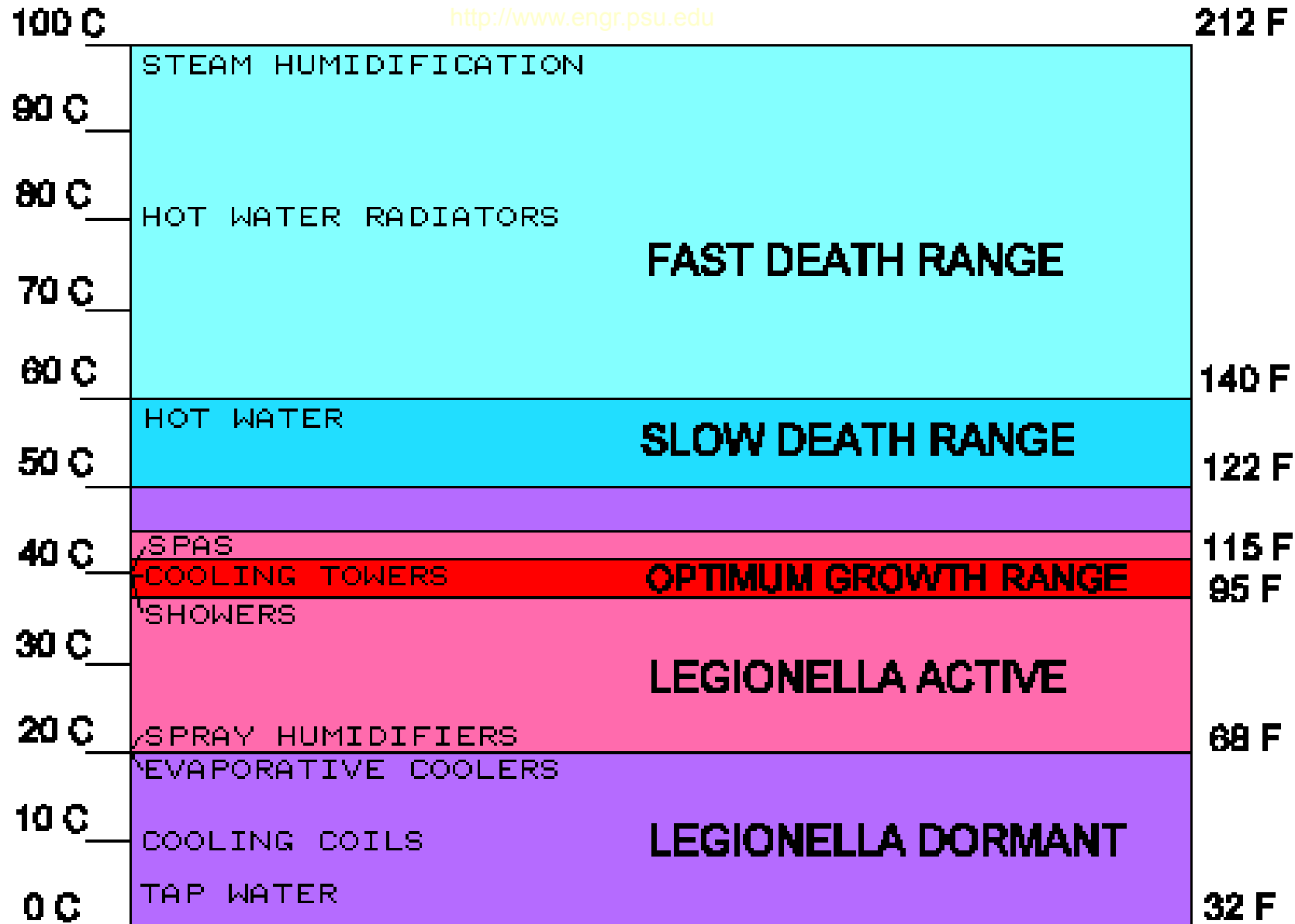
**Legionářská  
nemoc  
(anglicky:  
Legionaire's  
disease)**





# Legionella a teplota

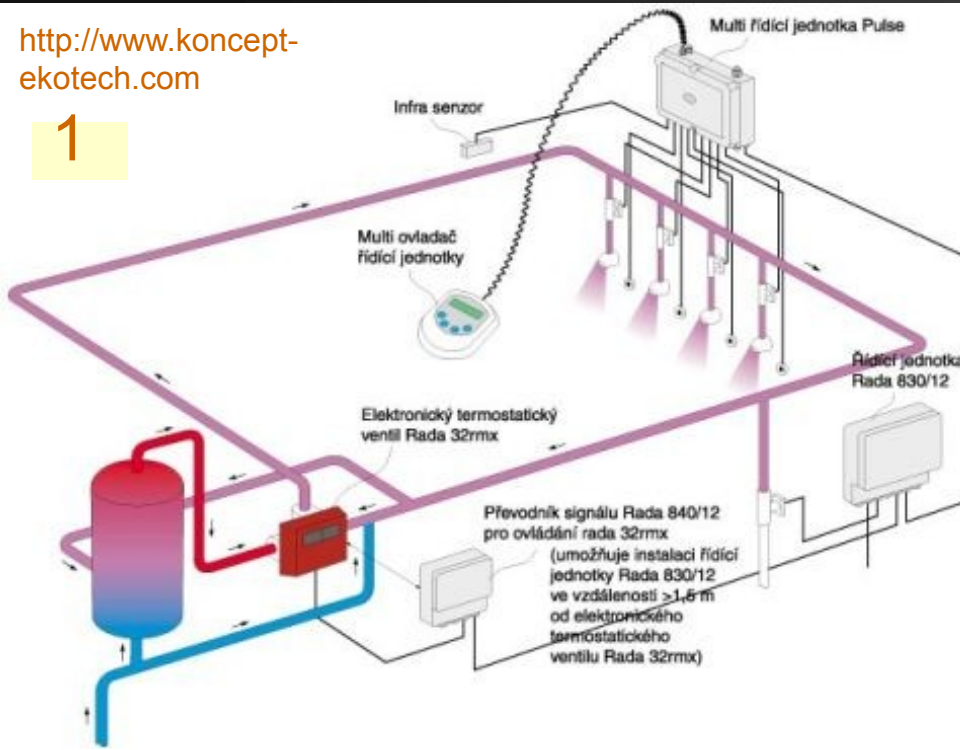
<http://www.engr.psu.edu>



# Některé způsoby desinfekce vody

<http://www.koncept-ekotech.com>

1



2



- 1 horká teplota
- 2 UV paprsky
- 3 filtrace
- 4 chlorace

3



<http://www.awtwater.co.uk>

4

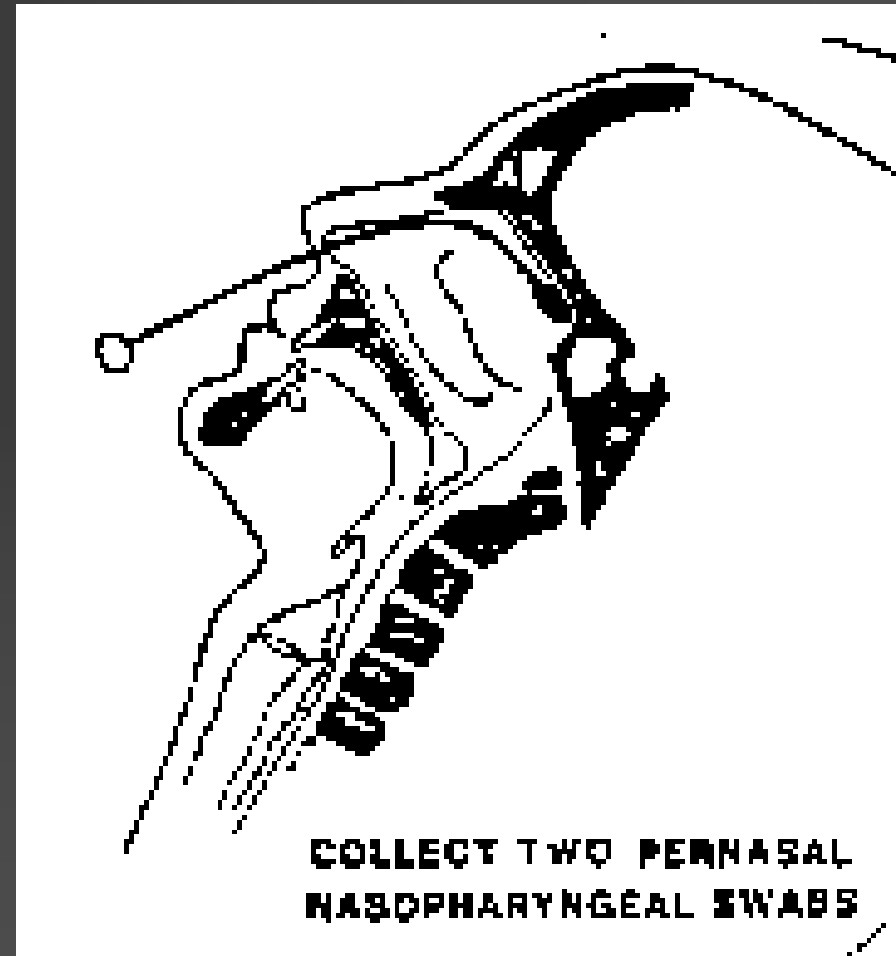


# „Další gramnegativní bakterie“

- Není to žádná skupina, natož čeleď. Jsou to ale všechno poměrně vzácnější bakterie, zpravidla nerostoucí na Endově agaru, některé z nich rostoucí na agaru krevním, a způsobující různé nemoci.
- Vedle rodu ***Legionella*** zmiňme alespoň tři rody: ***Bordetella***, ***Brucella*** a ***Francisella***

# Rod *Bordetella*

- *B. pertussis* a *B. parapertussis*  
způsobují černý kašel
- *B. bronchiseptica*  
způsobuje různé patologické stavy u člověka i zvířat
- Černý kašel je velmi vzácný díky očkování
- **Pernasální výtěr** slouží k diagnostice (odběr z nosohltanu bez dotyku okolních sliznic)



# Bordetella

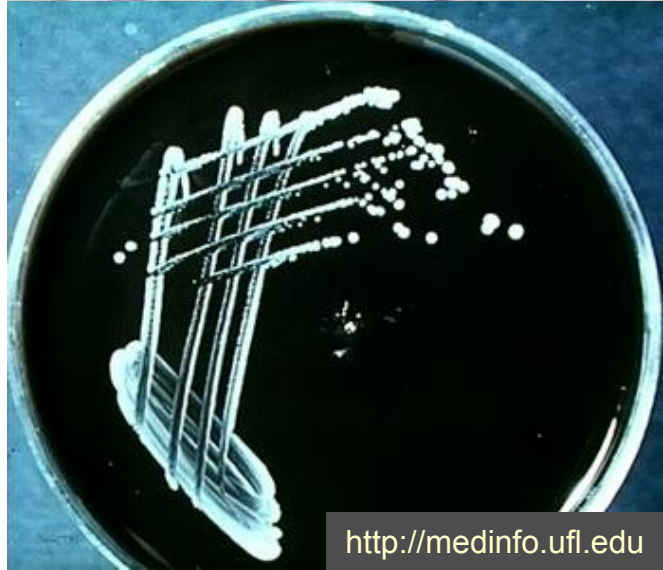
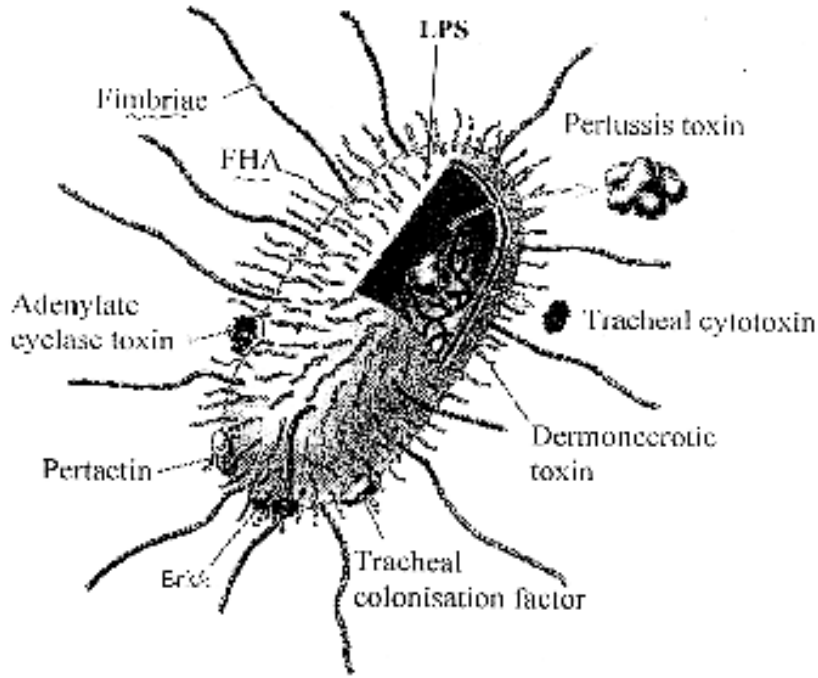


## *Bordetella pertussis*

Causitive agent of Whooping cough

- Small gram negative bacterium
- Many virulence factors

- Adhesins: **Pertactin**  
 FHA  
 Fimbriae
- Toxins: **Pertussis toxin**  
 ACT  
 TCT  
 LPS



Alisan Weiss, ASM News, 1997

*Bordetella*  
byla  
izolována  
roku 1906  
Julem  
Bordetem  
a  
Octavem  
Gengou



# *Bordetella bronchiseptica:* infekce kočky



# Rod *Brucella*



[www.poslovniforum.hr](http://www.poslovniforum.hr)

- Je to původce zoonóz
- ***Brucella abortus*** je kraví patogen. Často napadá hovězí placenty, způsobujíc zmetání (potraty) skotu. U lidí způsobuje **Bangovu nemoc** (horečka, orgánová postižení atd.)
- Dalšími brucelami jsou ***Brucella suis*** z prasat, ***Brucella melitensis*** z ovcí a koz a ***Brucella canis*** ze psů



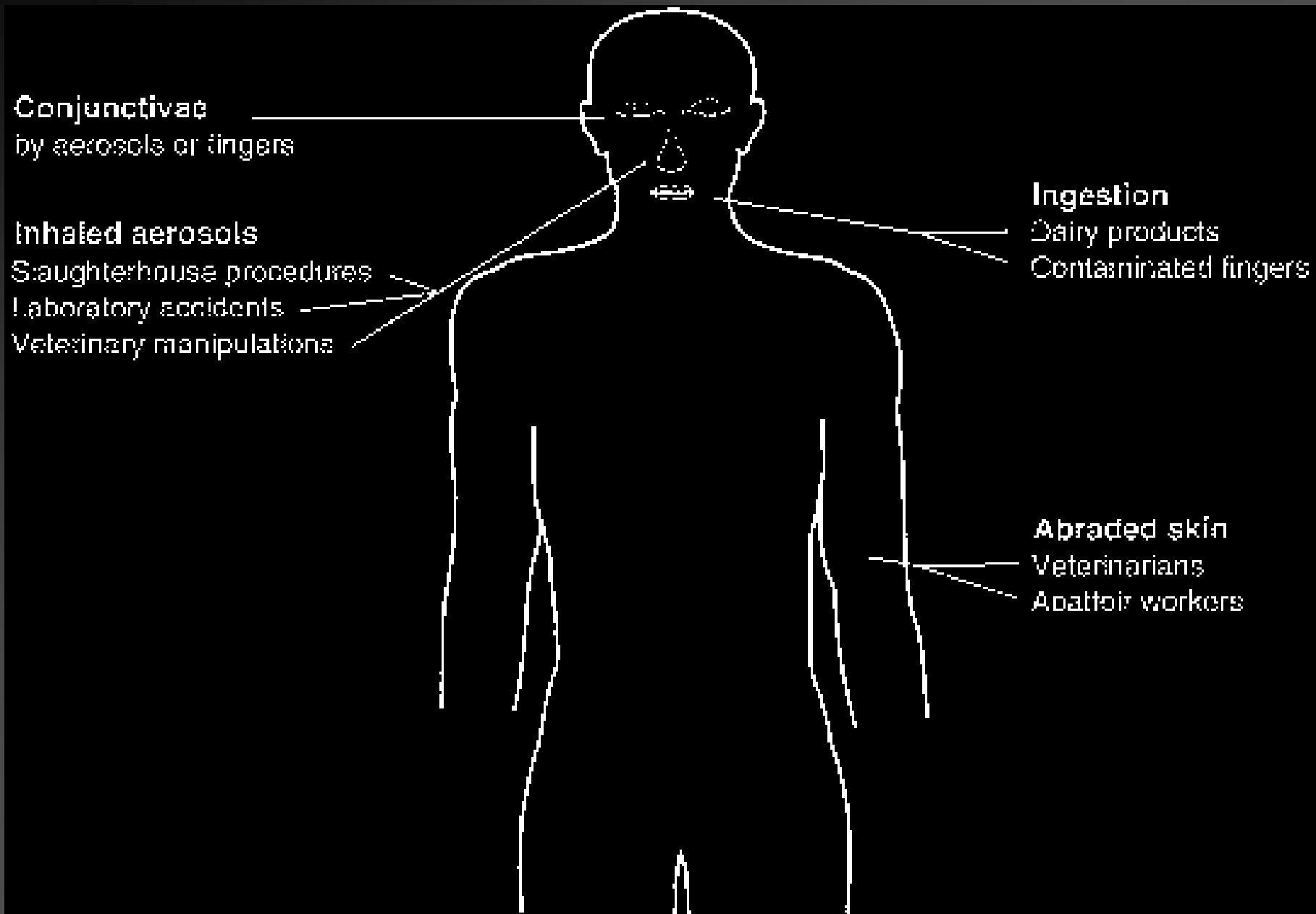
# Brucella



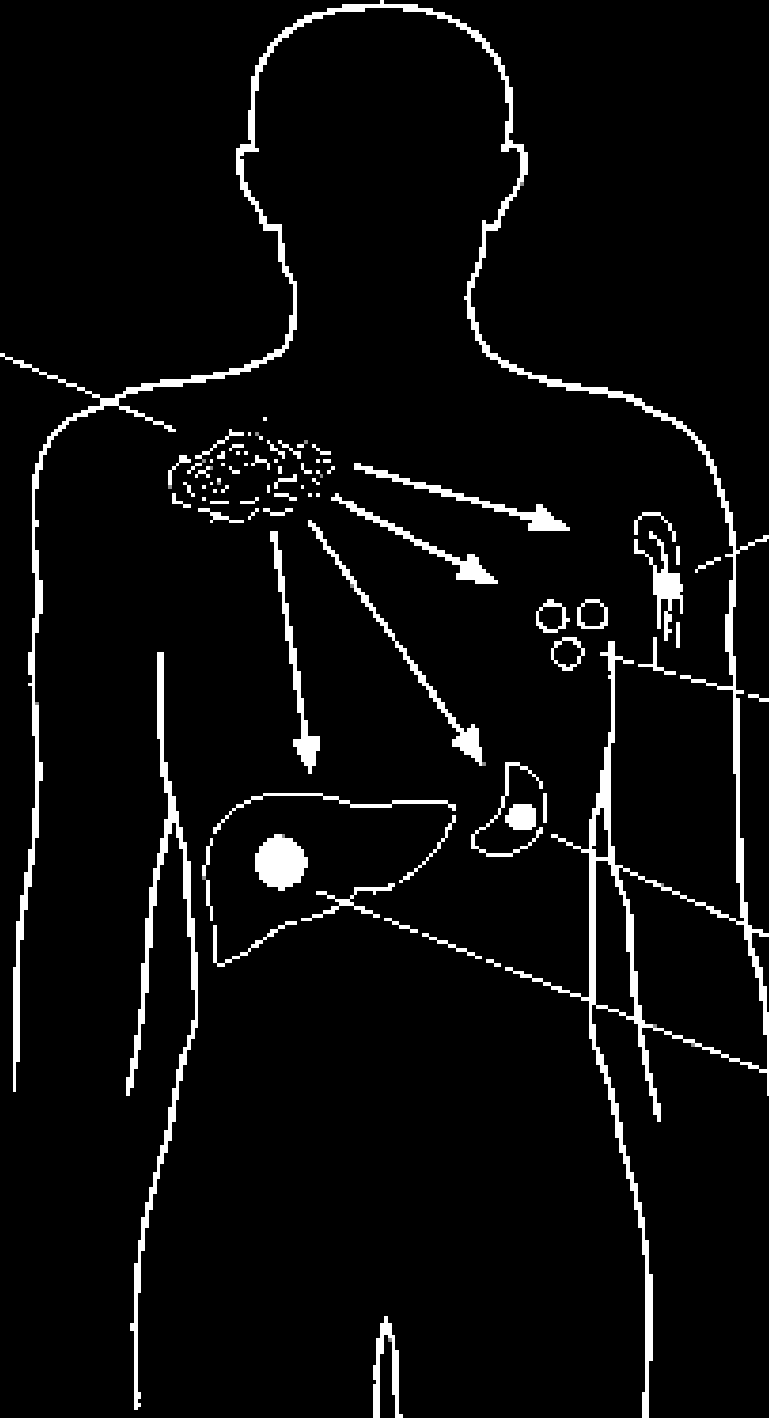
<http://pathport.vbi.vt.edu>

Copyright © 2004 Dennis Kunkel Microscopy, Inc.

<http://upload.wikimedia.org>



*Brucella*-infected  
phagocytic cell



Bone marrow

Lymph nodes

Spleen

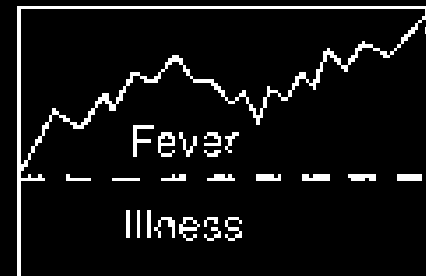
Liver

# History and Physical Exam

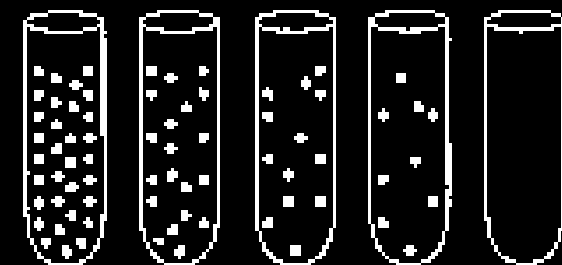
## Clinical

Occupation  
Raw milk  
Fresh cheese  
Travel  
Symptoms  
Signs

## Course of disease



## Quantitative serology

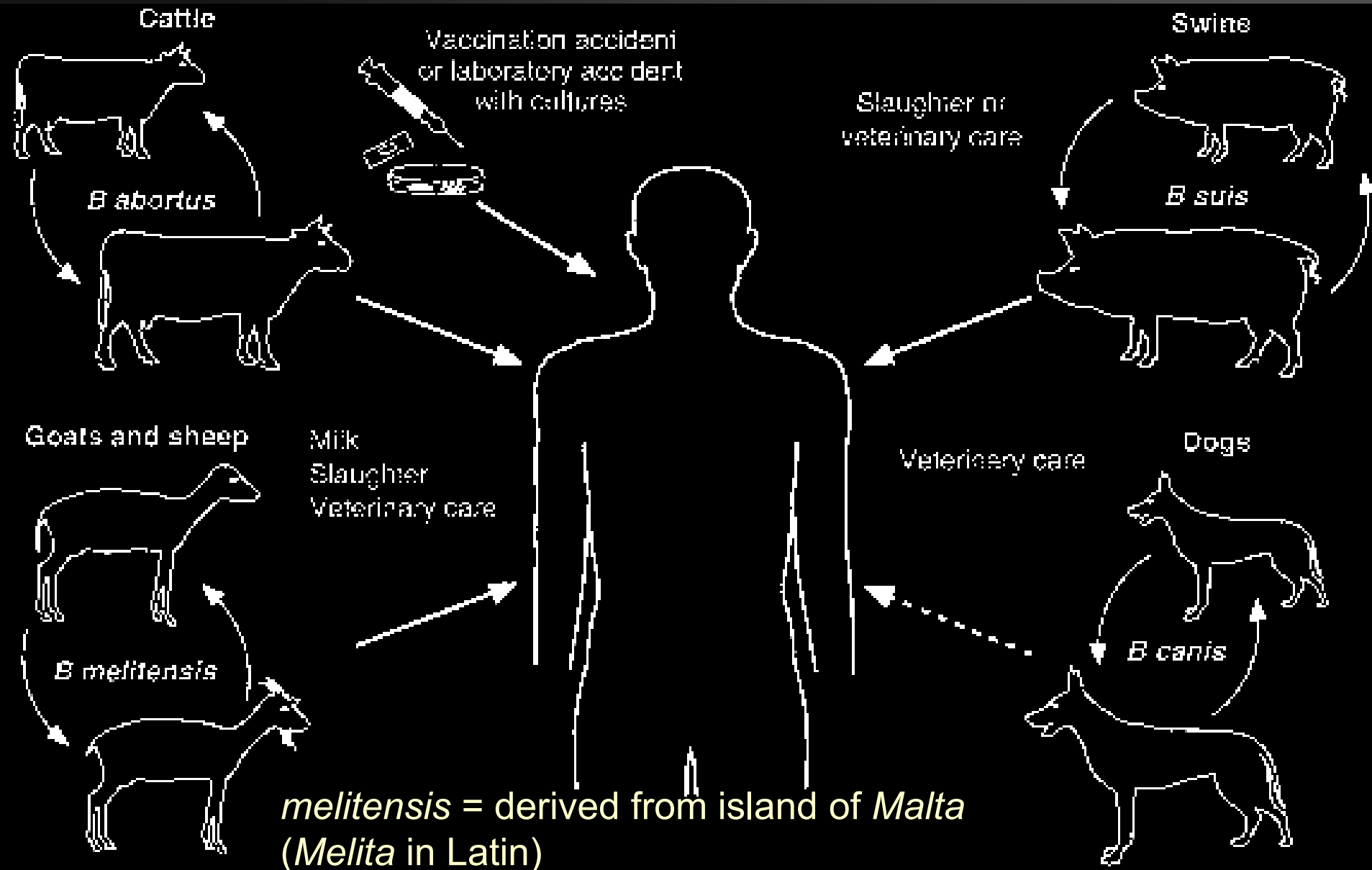


## Laboratory

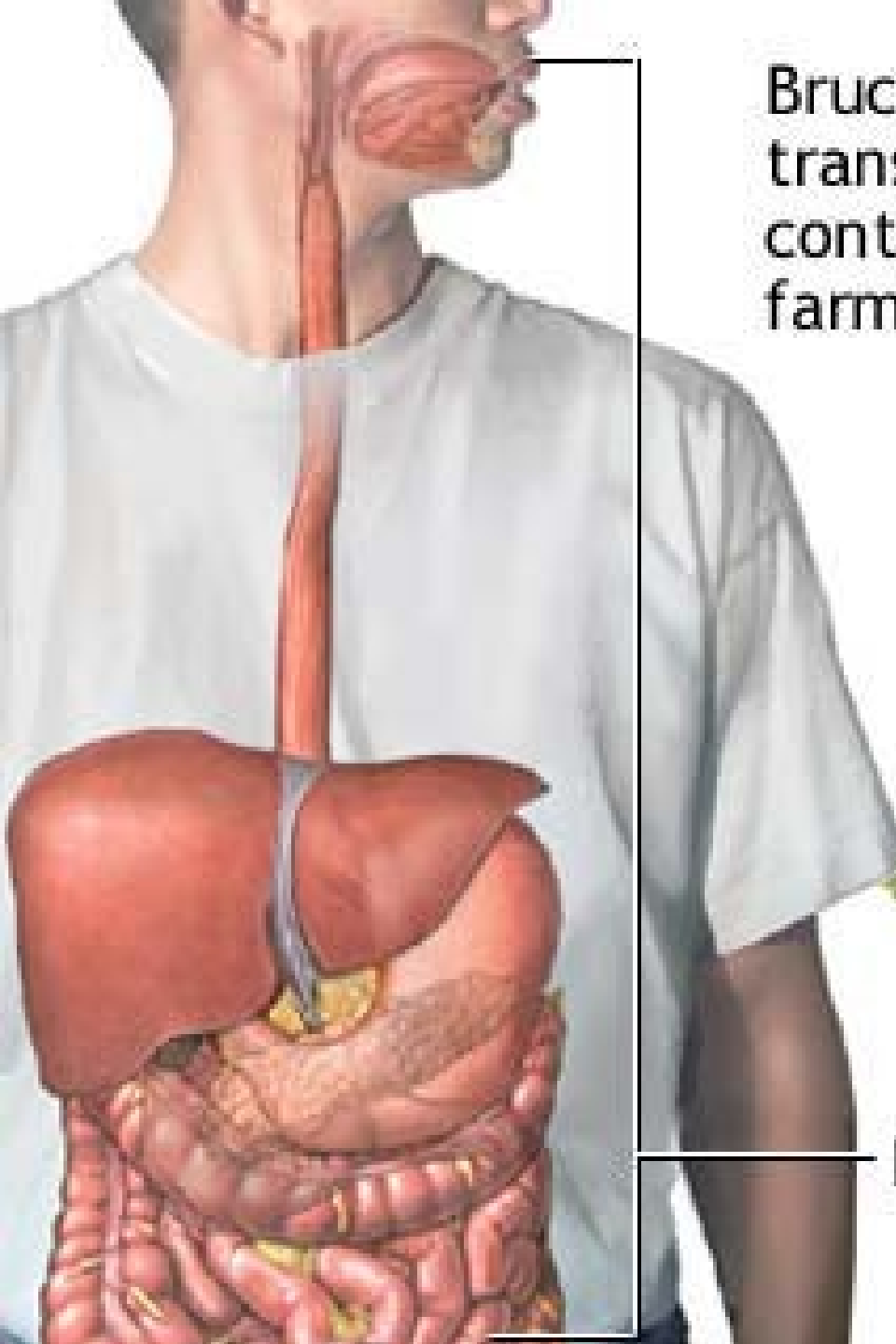
### Blood cultures



# Vzpomínka na Brucelly



Brucella bacteria is usually transmitted to humans by contact with infected farm animals.



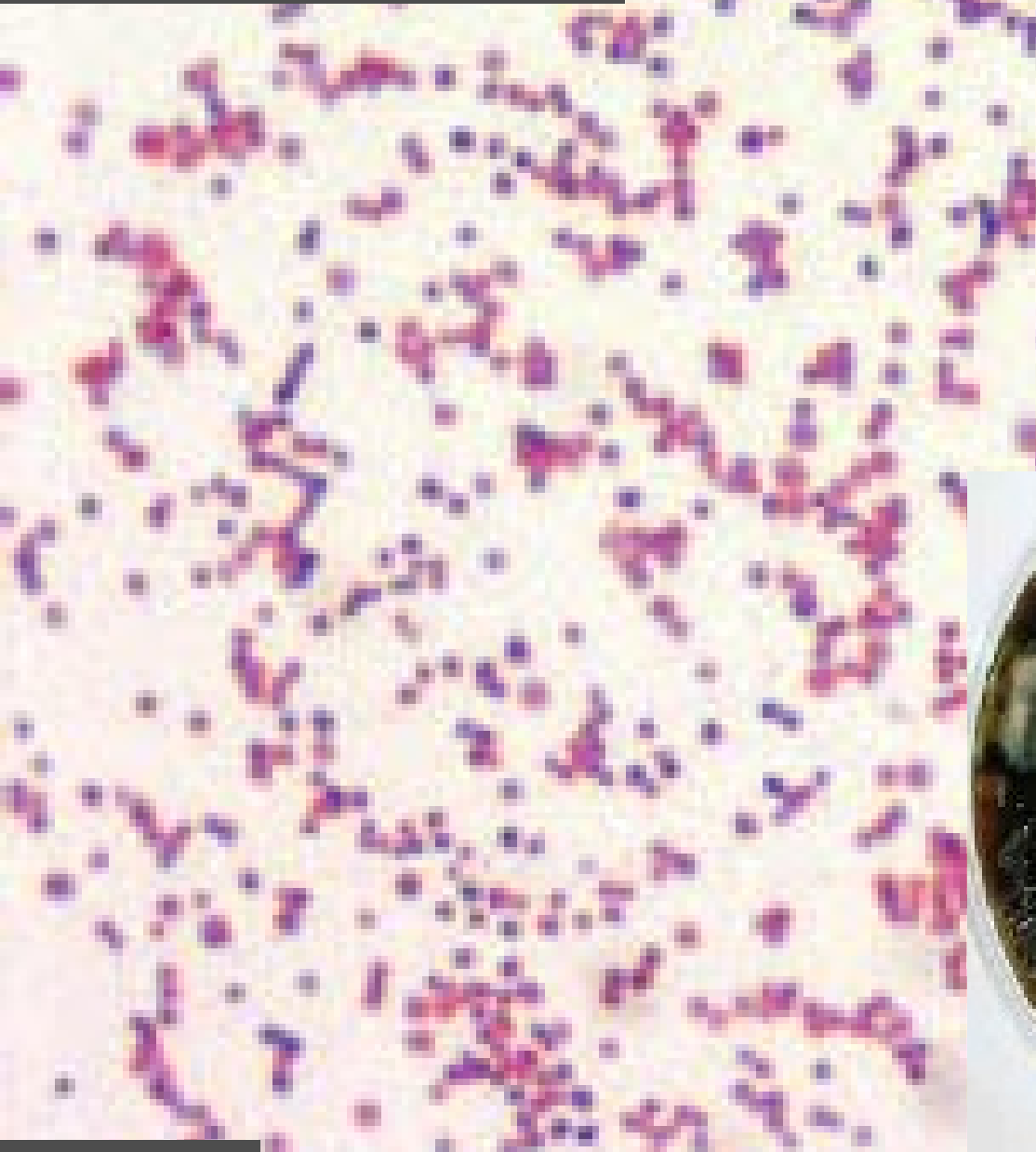
Digestive system

# Rod *Francisella*

- Nejdůležitějším druhem je *F. tularensis*
- Způsobuje **tularémii** – „zaječí mor“
- **Myslivci**, ale ještě více **kuchaři připravující zvěřinu** jsou v riziku infekce
- Tento organismus může napadat **rány**, ale také je možné jej vdechnout, což vede k **zápalům plic**

# Francisella

[www.infektionsnetz.at](http://www.infektionsnetz.at)

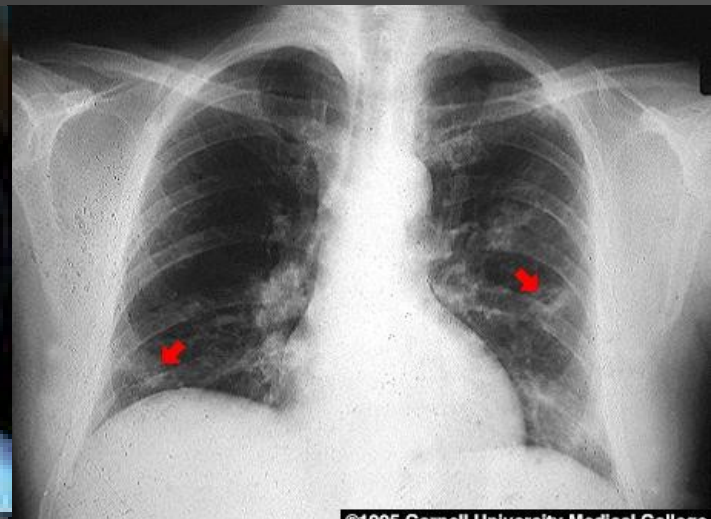


[www.wnysmart.org/tularemia](http://www.wnysmart.org/tularemia)





<http://www.antropozoonosi.it> (4x)

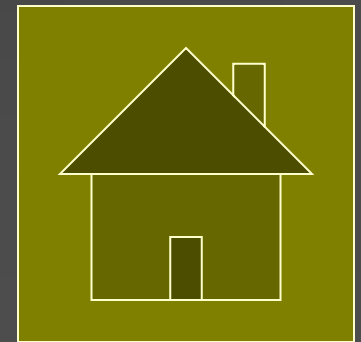


# Z hlášení KHS o epidemiologické situaci (září 2008) – I (zkráceno)

- **Tularémie – A21:** Žena nar. 1970 z Valtic, zahradnice 20. 6. návštěva OL pro T 38 °C, bolest v krku, zduření uzlin nad klíčkem vpravo. Provedena exstirpace uzliny v nadklíčku. První sérologické vyšetření na tularémii negativní, další 2. 7. potvrzena tularémie
- **Brucelóza – A23:** Muž nar. 1972, Brno. 10. 5. zažívací obtíže, febrilie, hepatopatie, dg. potvrzena sérologickým vyšetřením. *Brucella abortus* pozitivní, KFR 1:8. V anamnéze od 15.4.–25.4. zájezd do Indonézie – Borneo (Kalimantan) – zájezd do pralesa. Dodatečně vykazované onemocnění

# Z hlášení o epidemiologické situaci (září 2008) – II

- **Pertussis (A37.0):** Hlášena 4 onemocnění z BO 2x, HO 2x, ve věku 14 až 17 let, všichni očkováni a jeden nepřeočkován.
- **Parapertussis (A37.1):** Onemocnění ve 3 případech, BO 1x, HO 2x jako koinfekce.



# Diagnostika G— koků

# *Neisseria gonorrhoeae* – odběry

U podezření na kapavku je velmi důležité provést správně odběry. Navzdory veškeré péči je časté, že patogen nepřežije transport. Proto je doporučováno poslat také nátěr na sklíčko z cervixu a urethry (avšak ne z rekta a faryngu)

Takže „komplexní vyšetření na kapavku“ zahrnuje

- **výtěr z urethry** na Amiesovu půdu + **nátěr**
- **výtěr z cervixu** na Amiesovu půdu + **nátěr** ( ♀ )
- **výtěr z rekta** na Amiesovu půdu (bez nátěru)
- **výtěr z faryngu** na Amiesovu půdu (bez nátěru)

# Odběry a akutní diagnostika u purulentní meningitidy

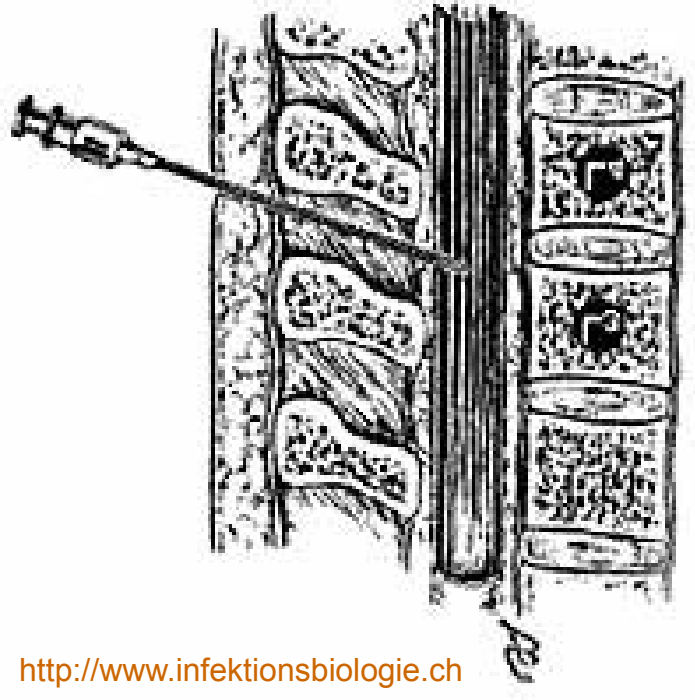
U podezření na purulentní meningitidu se zpravidla odebírá **mozkomíšní mok**, případně také krev na hemokultivaci. Mozkomíšní mok lze vyšetřit biochemicky, cytologicky a mikrobiologicky.

Už odebírající lékař si ale může povšimnout, že **likvor je zkalený a vytéká pod tlakem**

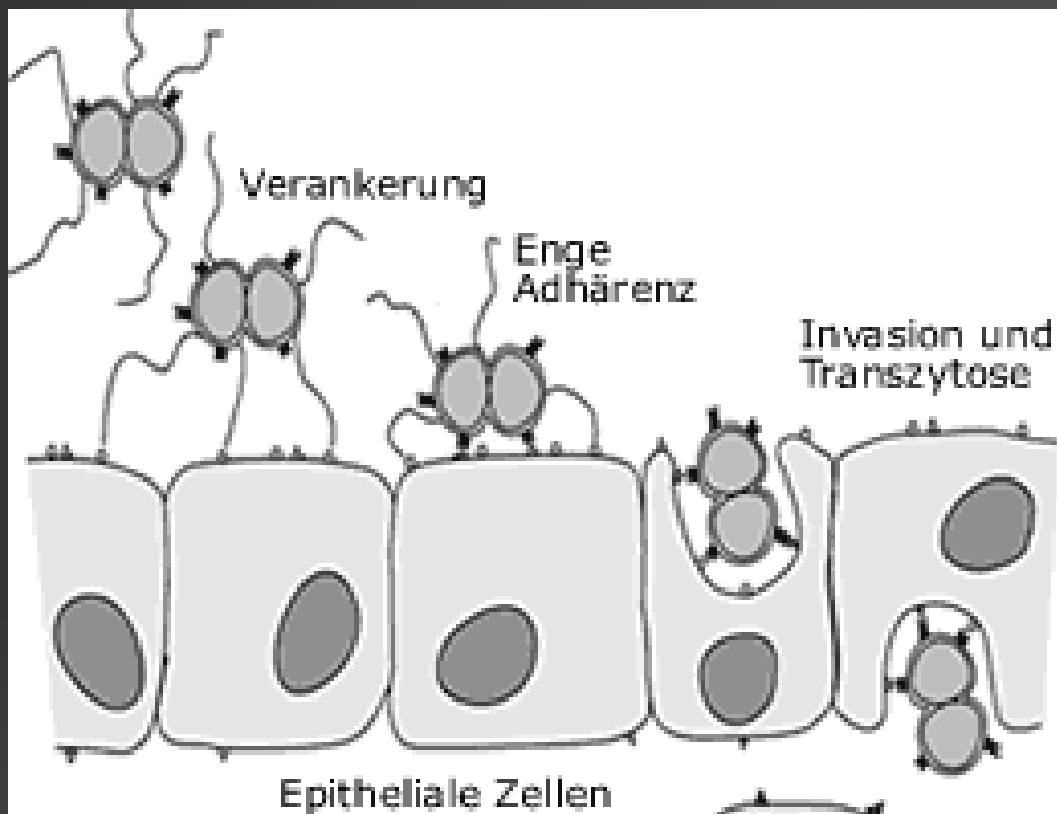
V laboratoři připadají v úvahu dvě **rychlé metody**:

- mikroskopie
- přímý průkaz antigenu

*Bez ohledu na diagnostiku a její výsledky je ovšem nejdůležitější co nejrychlejší zahájení léčby pacienta!*

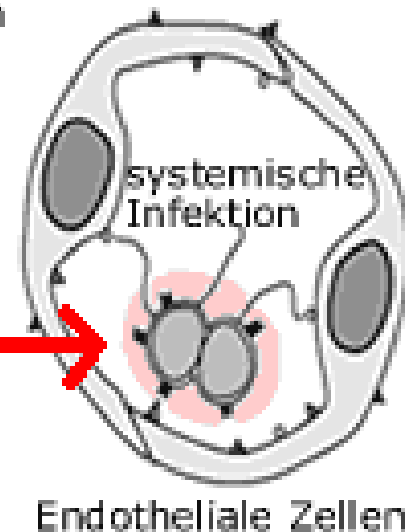


<http://www.infektionsbiologie.ch>



<http://www.infektionsbiologie.ch>

**Kapsel** →



Mit freundlicher Genehmigung  
© Dehio

Endotheliale Zellen

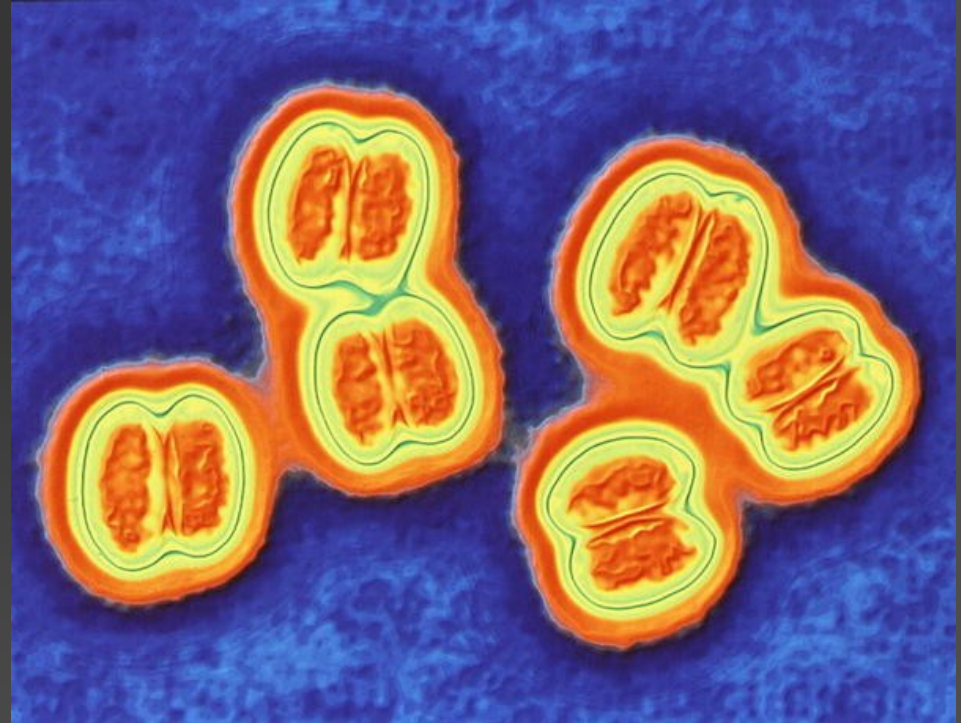
# Odběr likvoru

# Takto pronikají do tkání

# Neisserie a moraxely – charakteristika I

<http://medicine.plosjournals.org>

- **Mikroskopie:** G – diplokoky tvaru kávového zrna, často intrecelulárně lokalizované (vizte další snímek)

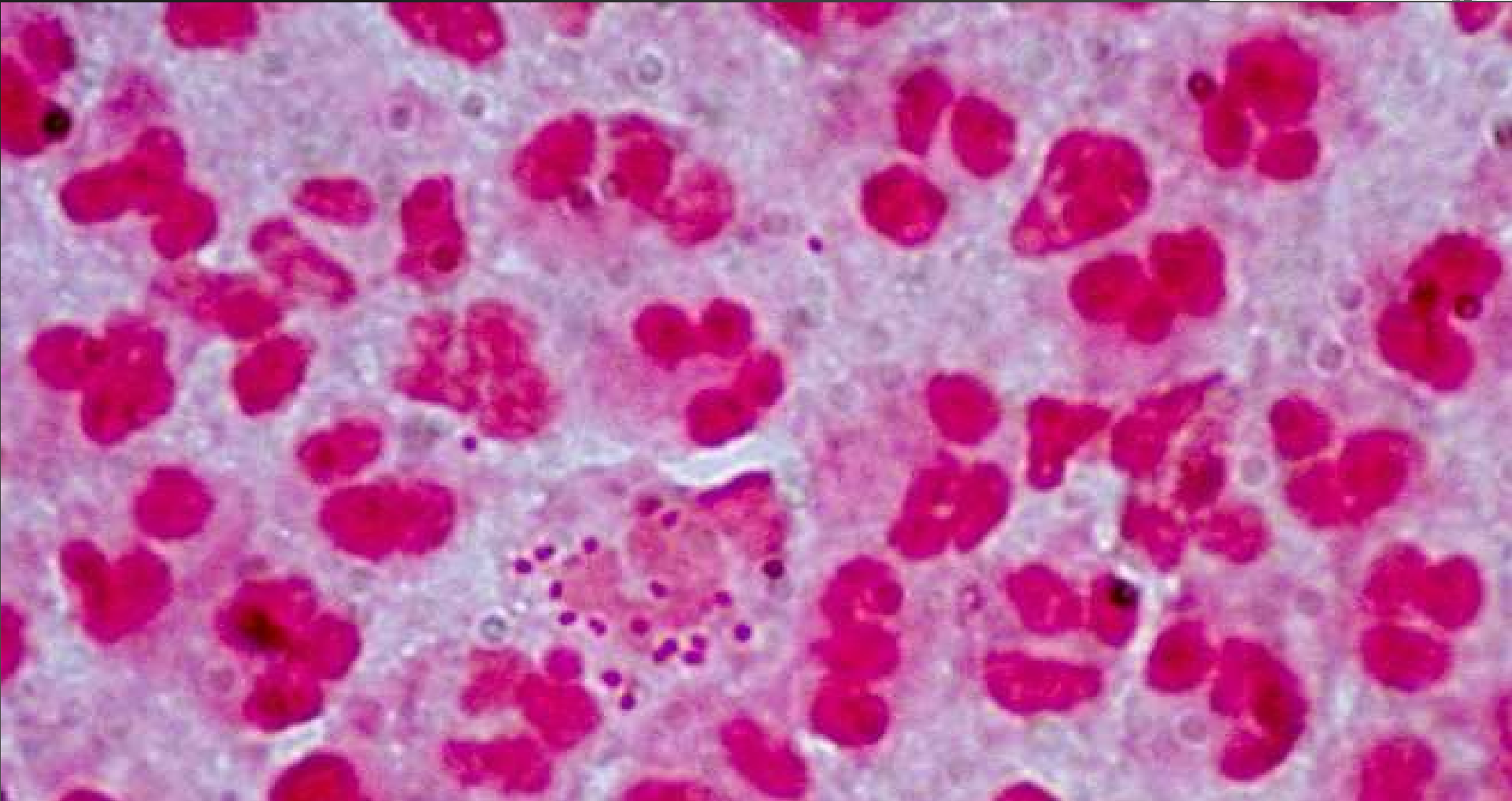
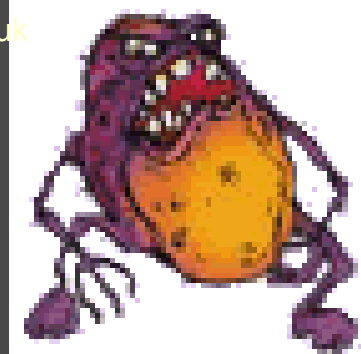


*Některé neisserie a moraxelly mohou být protáhlé a může jít o kokobacily až tyčinky (např. Neisseria elongata)*

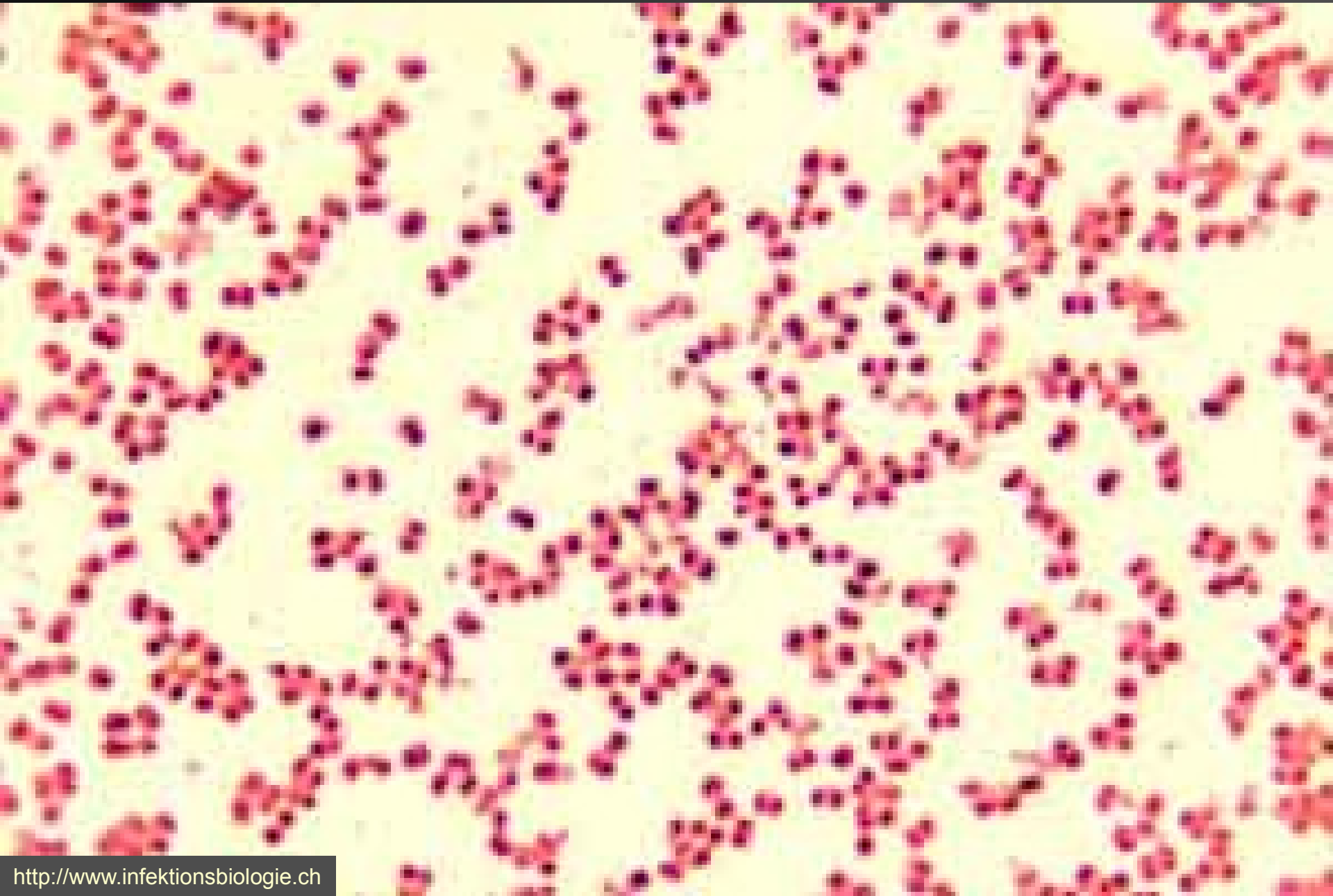


# Gonokoky

<http://www.warwickshire.gov.uk>



# Meningokokky



## Microscopic Pictures Of Neisseria (Gram-negative Diplococci)

Neisseria Gonorrhoeae



Neisseria Meningitidis  
intracellularis in spinal fluid



■  $\beta$ -lactam drugs

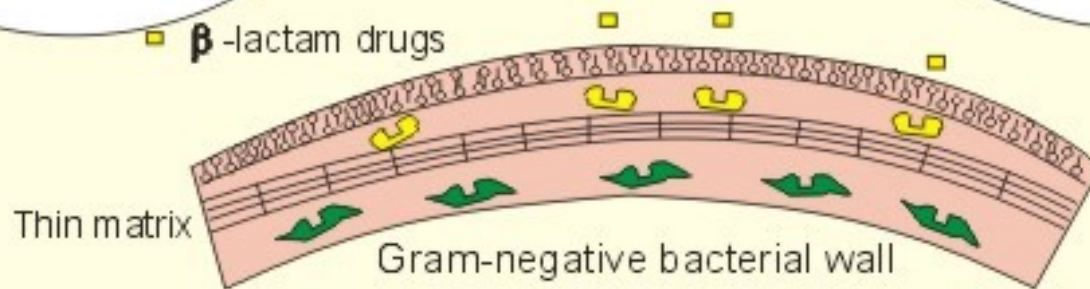
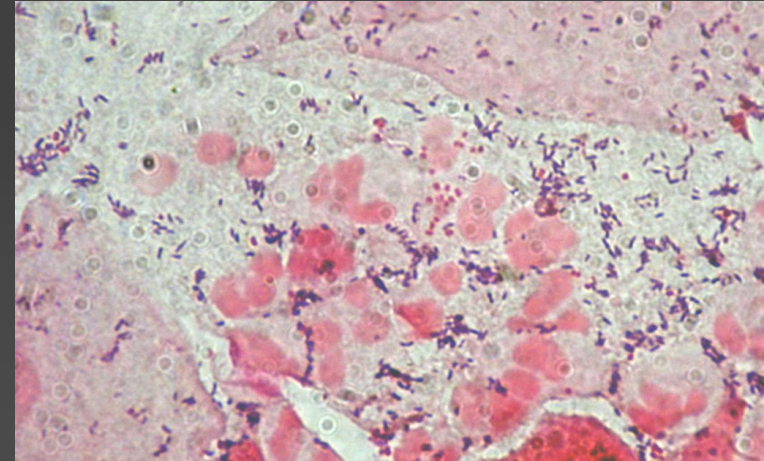
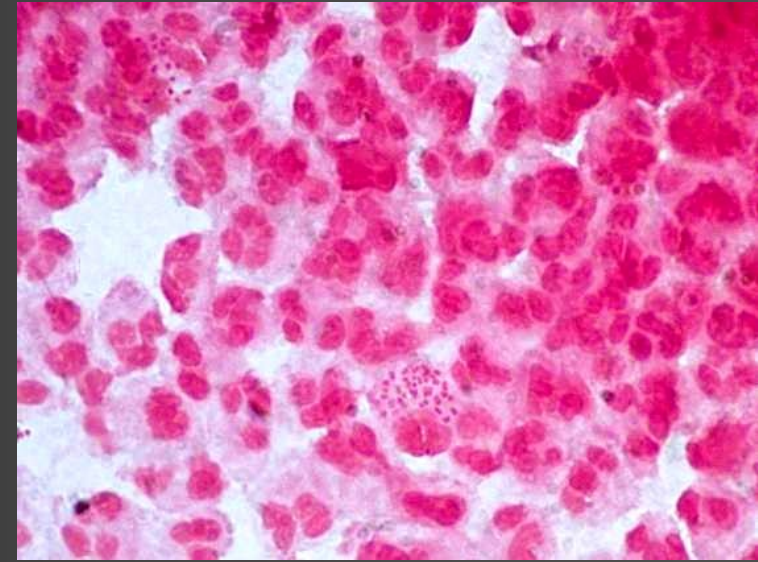


Fig. 33-3

# Prohlédnutí nátěrů kapavky

- Gonokoky (ale i meningokoky) jsou gramnegativní diplokoky tvaru kávového zrna, často uložené intracelulárně. Intracelulární uložení je jejich typickou vlastností.



*Poněkud se liší vzhled preparátů  
od muže a od ženy*

leukocyt s gonokoky



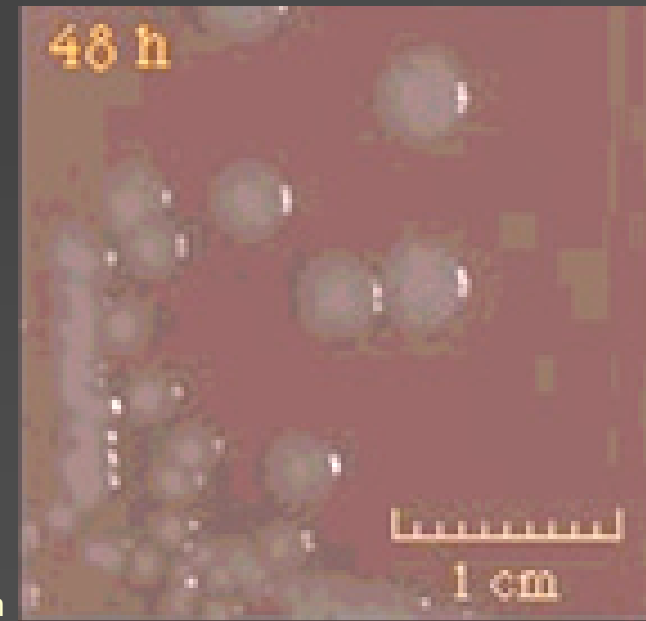
# Neisserie a moraxely – charakteristika II

- **Kultivace:** drobné, bezbarvé nebo nažloutlé (podle druhu) kolonie, rostoucí (podle druhu) na krevním či čokoládovém agaru
- Krevní agar či čokoládový agar je nezbytný i pro **difusní diskový test**



Gonokok →

← Meningokok



# Kultivace

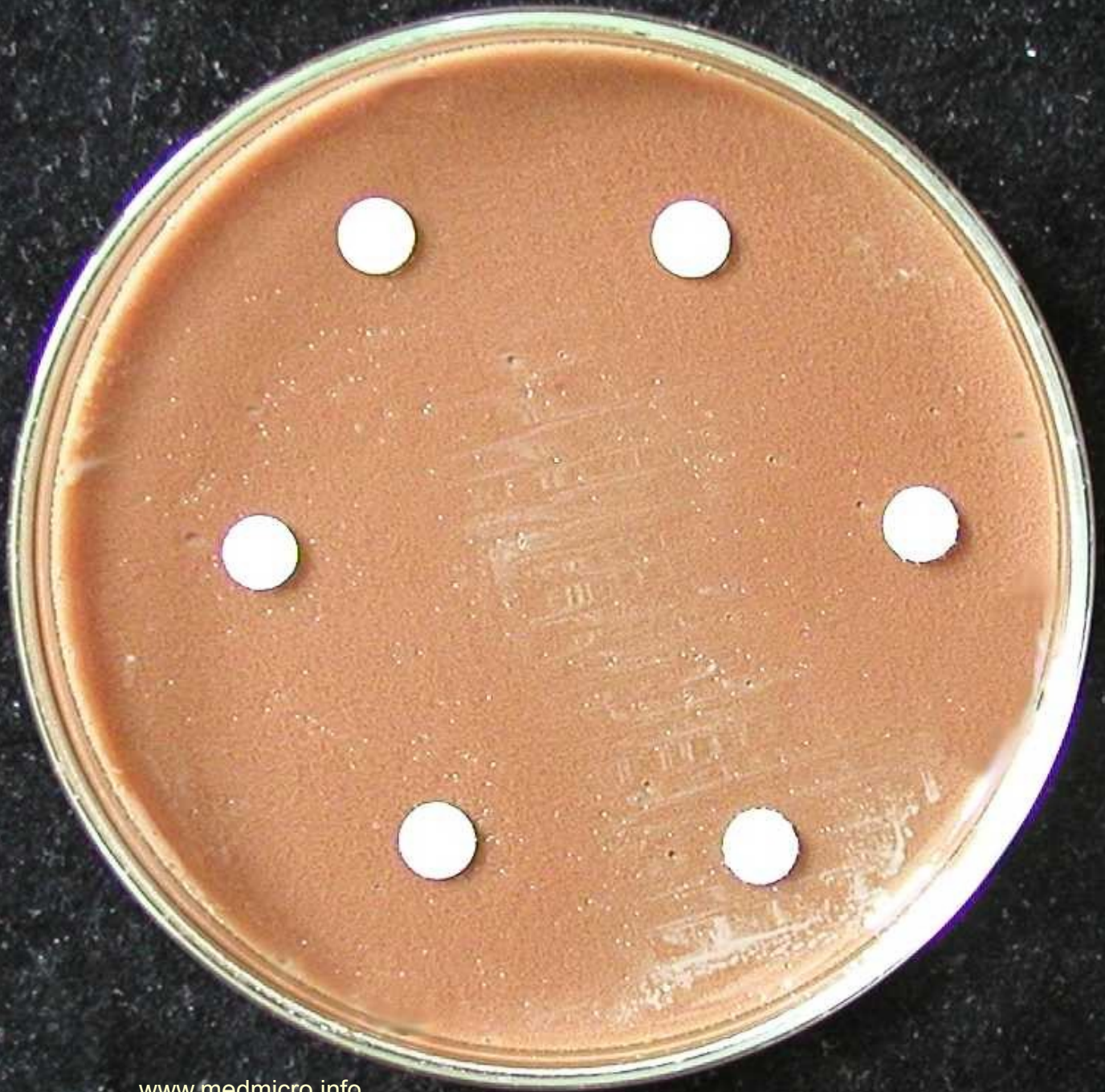
## Růst na různých půdách rozliší

- **Gonokoky (GO)**, které rostou jen na čokoládovém agaru)
- **Meningokoky (ME)**, které rostou na bohatších krevních, ale samozřejmě i na čokoládových agarech
- **ústní neisserie a *M. catarrhalis* (Ú+M)**, které rostou na chudém i bohatém krevním agaru i na čokoládovém agaru



	KA	KA+	ČA
GO	NE	NE	ANO
ME	NE	ANO	ANO
Ú+M	ANO	ANO	ANO

# Gonokok testování atb citlivosti





# Neisserie a moraxely – charakteristika III

- **Biochemie:** kataláza pozitivní, oxidáza pozitivní; *Moraxella catarrhalis* pozitivní ve specifickém testu, zvaném INAC (indoxylacetátový test)
- **Antigenní analýza:** zpravidla prováděná jako latexová aglutinace, velmi důležitá u meningokoků k odlišení skupiny B (proti které nelze očkovat) od jiných skupin (kde máme očkování k dispozici)

# Základní biochemické testy

- **Rychlé testy** s diagnostickými proužky velmi usnadňují diagnostiku
- Neisserie jsou **oxidáza pozitivní**, moraxely také, ale mohou mít opožděnou reakci.
- Moraxely se poznají podle **pozitivního INAC testu**
- U INAC testu se postupuje jako u oxidázy, ale proužek je nutno zvlhčit a je nutno pět minut počkat. Zbarvení je modrozelené.

# Druhové určení neisserií

- K druhovému určení neisserií se používají biochemické testy různé provenience, u nás zpravidla NEISSERIAtest, v jiných zemích jiné testy (jako ten dole nebo na další obrazovce)
- Poměrně málo biochemicky aktivní jsou obě patogenní neisserie: **g**onokok štěpí jen **g**lukózu, **m**eningokok jen glukózu a **m**altózu.





## NEISSERIA 4H

CONT. NEG.	GLU +	MAL +	FRU -	SAC -	ONPG -	TRI -	PS 24h
GGT +	NO <sub>3</sub> -	NO <sub>2</sub> (1)	NO <sub>2</sub> + (2)	1395			

# Neisserie a moraxely – diferenciální diagnostika 1

- **Gramovo barvení:** G – (diplo)koky
- **Oxidáza** rozlišuje některé jiné G– koky (např. acinetobaktery ze skupiny G– nefermentujících bakterií jsou také kokoidní)
- **Růst na různých půdách** rozliší
  - **gonokoky** (rostou jen na čokoládovém agaru),
  - **meningokoky** (rostou na bohatších krevních, ale samozřejmě i na čokoládových agarech)
  - **ústní neisserie** (rostou na chudém i bohatém krevním agaru i na čokoládovém agaru)
  - ***M. catarrhalis*** (růst jako u ústních neisserií)

# Neisserie a moraxely – diferenciální diagnostika 2

- **INAC test** (proužkový test podobný oxidázovému) – pozitivní u *Moraxella catarrhalis*
- **Komplexní biochemický test** (NEISSERIAtest) se používá hlavně k vzájemnému rozlišení ústních neisserií
- **Antigenní analýza** (určení seroskupiny meningokoků u invazivních infekcí)

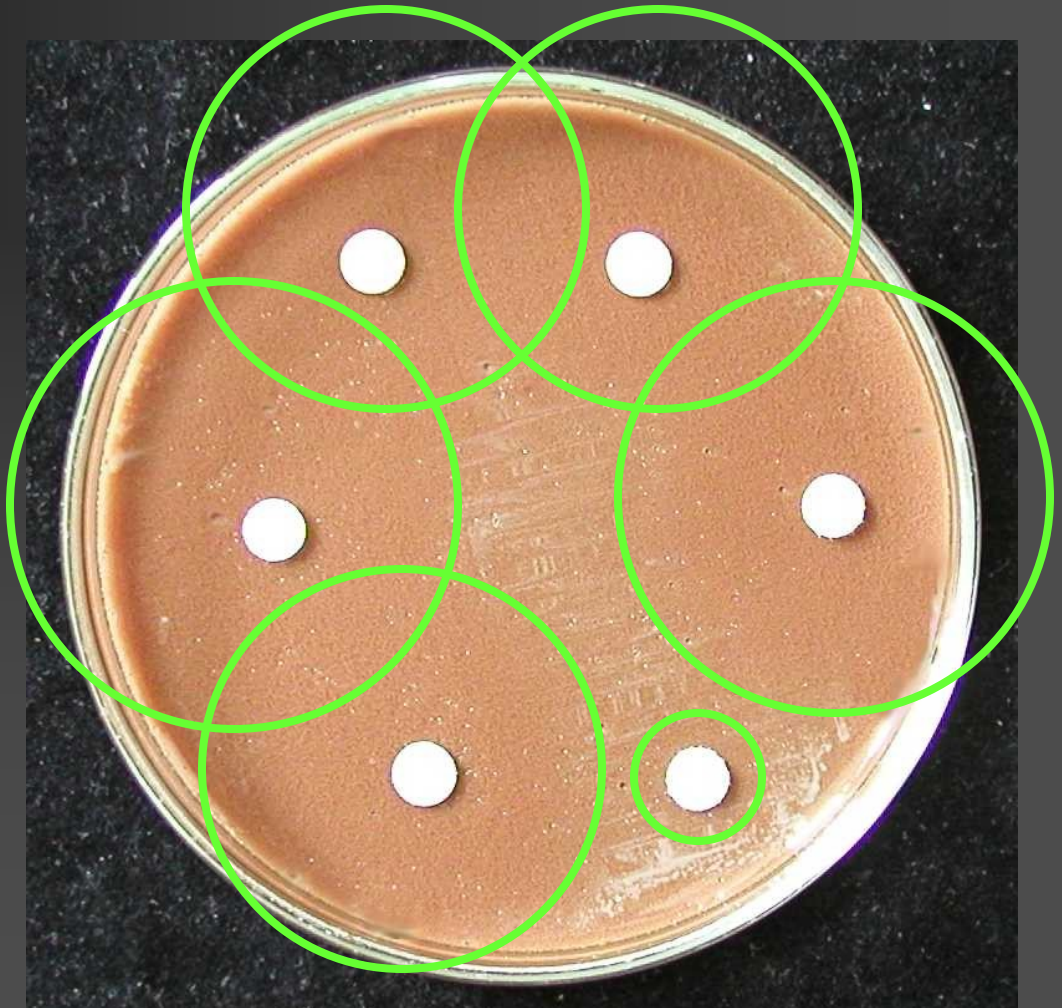
# Testování antibiotické citlivosti u neisserií a podobných bakterií

- Antibiotická citlivost se u patogenních neisserií určuje **na půdách, na kterých jsou schopny růst**, tj. nikoli na MH agaru
- Lékem volby u meningokoka je stále klasický penicilin. Ten se osvědčuje i u gonokoka. Nicméně rezistence nejsou vyloučeny! Další možnosti jsou **makrolidy, chinolony či ceftriaxon**.

# U neisserií jsou často zóny citlivosti velké a splývající.

Jsou-li zóny tak velké, že se nedají změřit, tak je neměříme a rovnou hodnotíme, že kmen je na dané antibiotikum citlivý.

*Zeleně jsou vyznačeny hypotetické okraje zón – všimněte si, že z naprosté většiny buď splývají, nebo jsou mimo miskou*



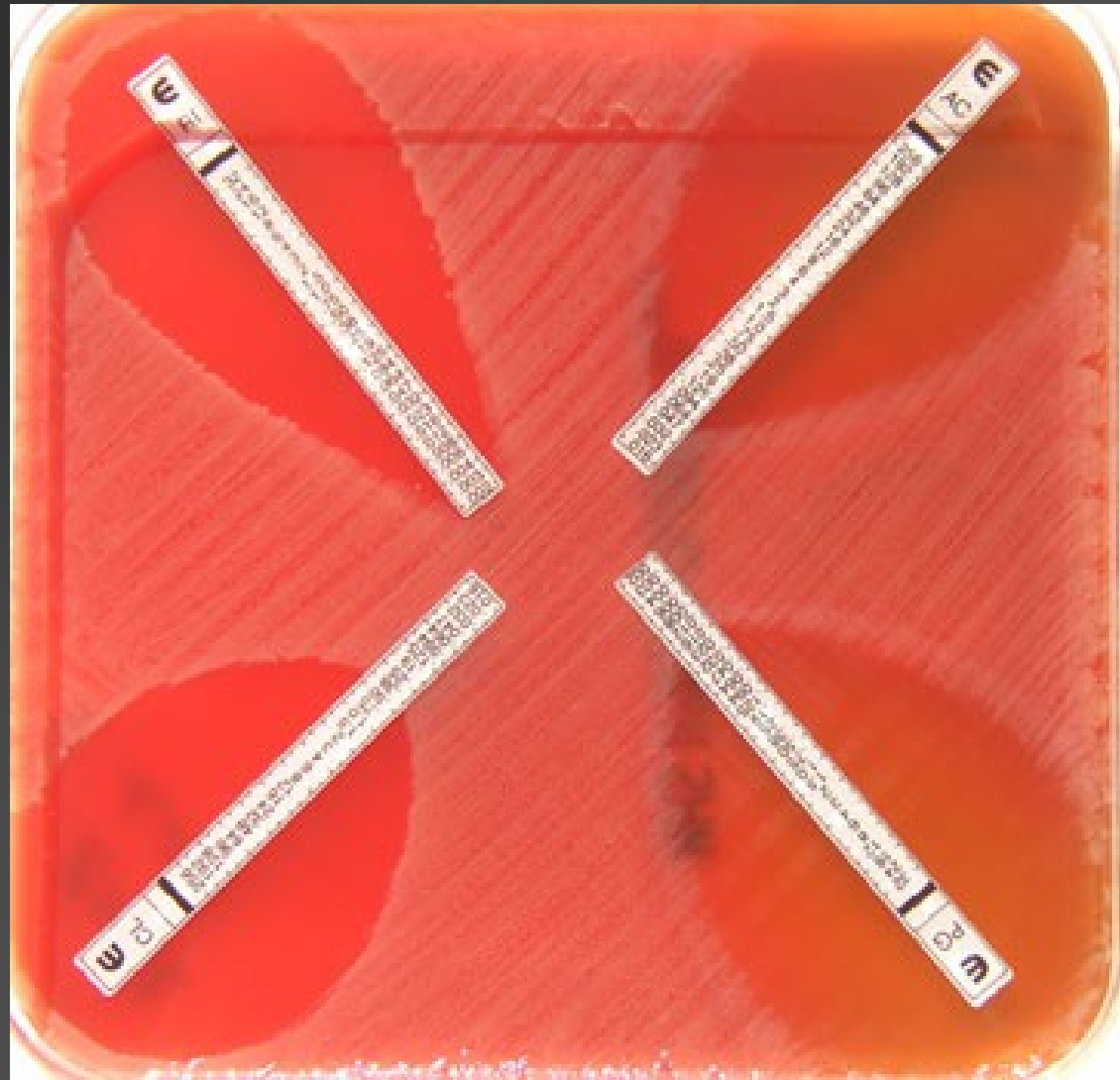


# Sada antibiotik proti patogenním neisseriím

Antibiotikum	Zkratka	Referenční zóna
Penicilin (základ. penicilin)	P	28 mm
Chloramfenikol	C	18 mm
Azithromycin (makrolid)	AZM	12 mm
Doxycyklin (tetracyklin)	DO	19 mm
Ampicilin (aminopenicilin)	AMP	29 mm
Ko-trimoxazol (směs)	SXT	16 mm

# Někde používají i E-test

[www.actu-pharo.com](http://www.actu-pharo.com)

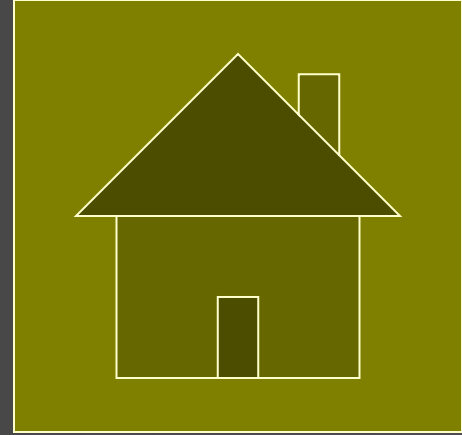


# Průkaz antigenu / Antigenní analýza

- Soupravu na aglutinaci mozkomíšního moku se používá pro zachycení několika nejběžnějších původců meningitid. U meningokoků odhalí i jednotlivé seroskupiny. Dá se tedy použít i k antigenní analýze již vypěstovaného kmene.



# Antigeny detekované při průkazu antigenu v likvoru



- *Neisseria meningitidis* A
  - *Neisseria meningitidis* B
  - *Neisseria meningitidis* C
  - *N. meningitidis* Y/W135
- } **teenageři, batolata**
- *Haemophilus influenzae* b **batolata (dříve)**
  - *Streptococcus pneumoniae* **senioři**
  - *Streptococcus agalactiae* **novorozenci**
  - **Zeleně vždy uvedena věková skupina, u které je daná infekce nejtypičtější**

# Diagnostika „jiných G– tyčinek“

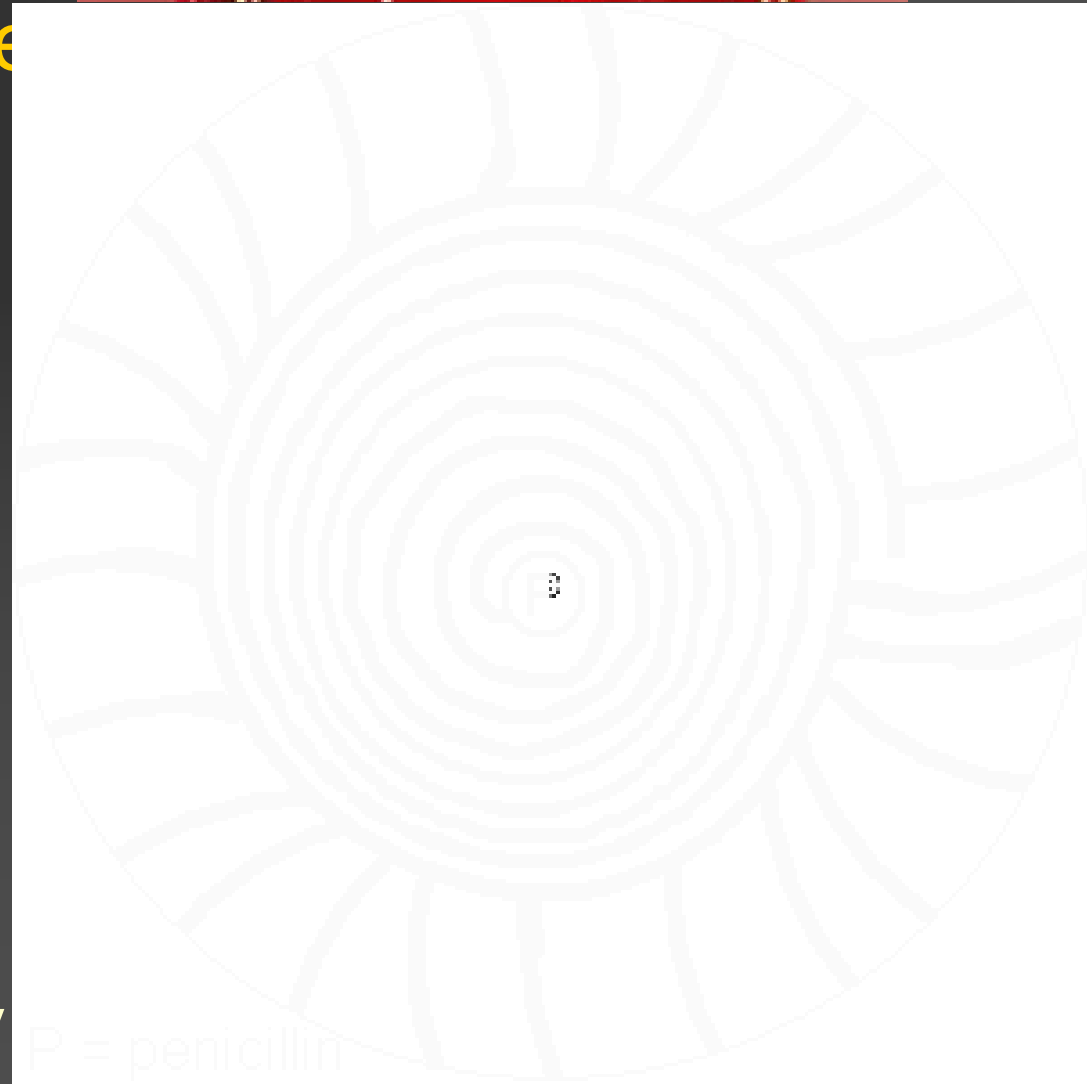
# „Další G- bakterie“ – charakteristika

- **Mikroskopie:** G – tyčinky, často krátké
- **Kultivace:** zpravidla speciální půdy (BG pro bordetely, BCYE pro legionely atd.)
- **Biochemická identifikace:** některé znaky mohou být využity
- **Antigenní analýza:** někdy užitečná
- **Nepřímé metody** se využívají, nejspíš u tularémie
- **Diferenciální diagnostika** tu neprobíhá algoritmicky. Zpravidla jsou vzorky zasílány na vyšetření přímo s podezřením na legionelózu, dávivý kašel, Bangovu chorobu apod.

# Bordetella: Očkování na BG agar

Tento zvláštní způsob se používá proto, že zkušenost ukázala, že zvyšuje záchyt bordetel.

- 1) Naočkování středového pole do kapky penicilinu
- 2) Spirála směrem k okraji
- 3) Radiální paprsky



# BCYE agar pro legionely

**B**uffered  
**C**harcoal  
**Y**east  
**E**xtract



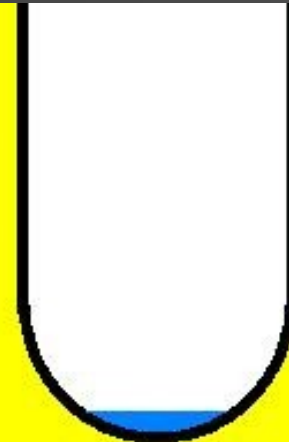
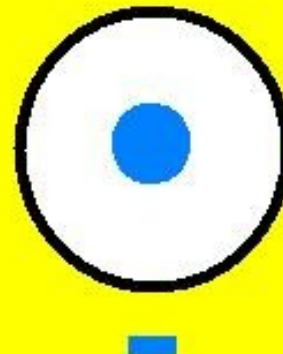
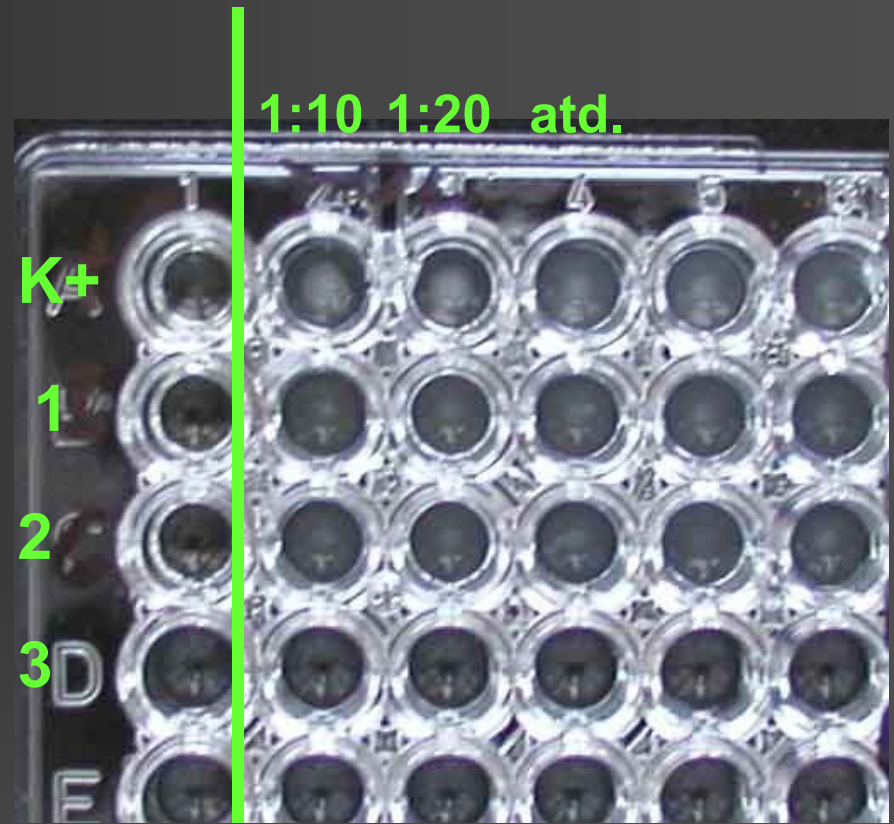


# Diagnostika rodu *Francisella*: Odečítání titru

- Spočítá se titr, tedy nejvyšší ředění s pozitivní reakcí

Jakýkoli titr (tj. všechny případy, kde je *nějaký* titr) považujte za pozitivní!

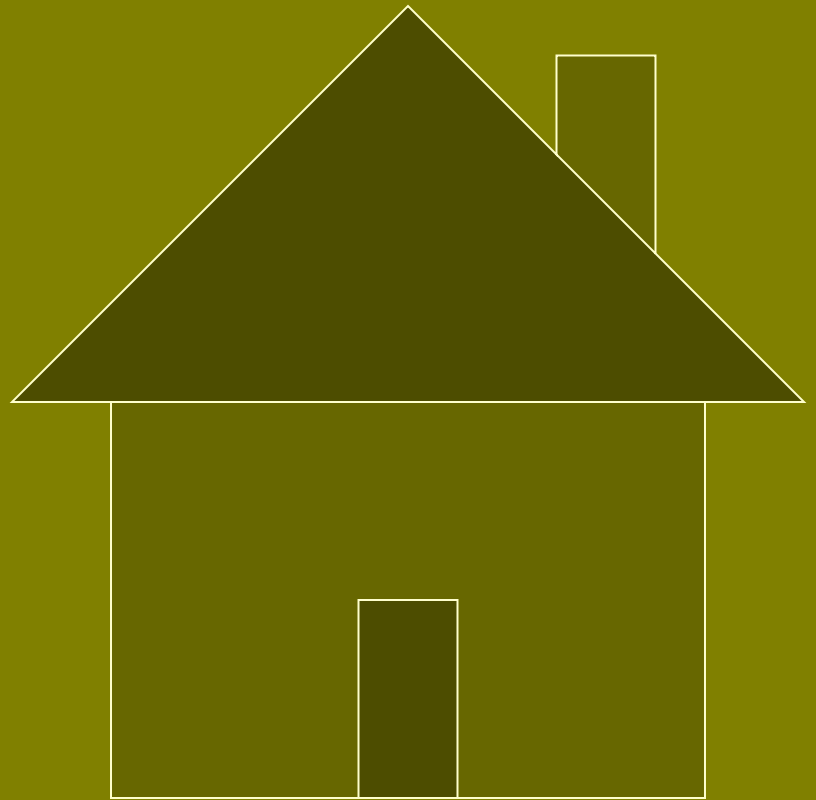
[www.medmicro.info](http://www.medmicro.info)



# Konec

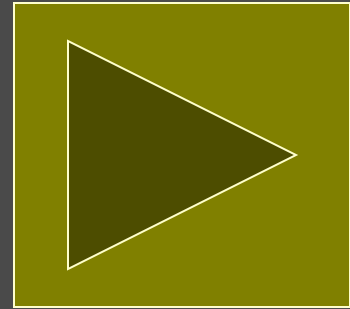


[www.siumed.edu](http://www.siumed.edu)



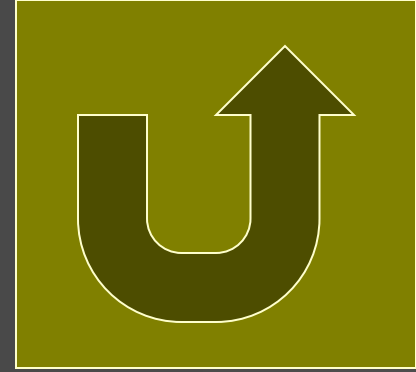
# Stavebně technická opatření v prevenci nozokomiálních nákaz

- zabezpečení **stavební dispozice** zdravotnického zařízení (dost prostoru pro personál, jeho hygienu, pro oddělené skladování apod.)
- zabezpečení **teplé i studené vody**
- zabezpečení **odpadních vod i pevných odpadů**
- zabezpečení **topení či klimatizace** apod.



*Osvícené nemocnice již při volbě architekta dbají na to, aby architekt měl základní povědomí o požadavcích na zdravotnické stavby.*

# Zvlášť pro legionelózy



- Infekcí, která je obzvlášť spjatá se stavem budovy, ve které se vyskytla, je **legionelóza**.
- V řadě případů je výskyt legionelózy důsledkem **špatného projektu vodovodní sítě, klimatizace a podobně**
- V případě vodovodů jsou nebezpečná zejména **slepá ramena**, která nelze propláchnout a mohou se v nich hromadit legionely
- Náprava je v tomto případě možná jen formou **předělání instalací**.