

# Lékařská mikrobiologie pro ZDRL

Týden 19:

Spirochety, mykoplasmata, chlamydie,  
rickettsie a další podobné organismy

Ondřej Zahradníček

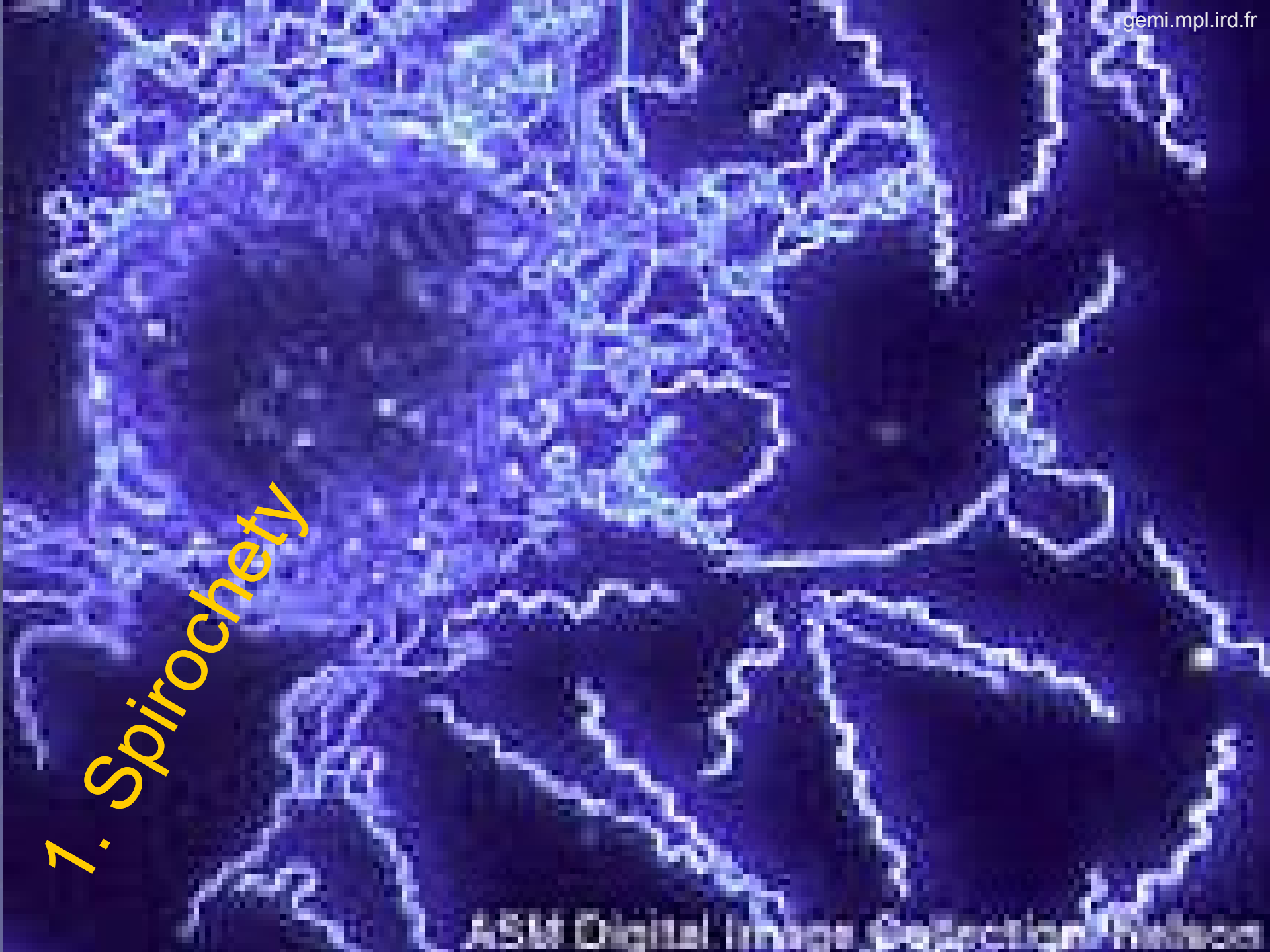
[zahradnicek@fnusa.cz](mailto:zahradnicek@fnusa.cz)

# Co nás dnes čeká

- **Spirochety – spirální bakterie**
  - Rod *Treponema*
  - Rod *Borrelia*
  - Rod *Leptospira*
- **Mykoplasmata** (včetně ureaplasmat)
- **Chlamydie** (*Chlamydia*, *Chlamydophilla*)
- **Rickettsie** a bakterie jim příbuzné nebo dříve za příbuzné považované\*

*\*Dnes už víme, že coxiely a bartonely nejsou s rickettsiemi příbuzné, jsou jim však podobné mnohými vlastnostmi. Také příbuzenské vztahy uvnitř zbylého řádu Rickettsiales jsou složitější, než se zdálo.*

# 1. Spirochety



# Úvod: Z medické hymny „Diabetes mellitus, icterus et vomitus“

(Druhá sloka)

*Treponema pallidum*

*Gonococcus ruber*

*Ulcus molle*, *ulcus durum*

Molle est reparaturum

Nos curabit ...

(doplní se jméno  
vhodného urologa či  
dermatovenerologa)

Původce syfilis

Starý název původce  
kapavky (*N. gonorrhoeae*)

Měkký vřed – choroba  
způsobovaná *Haemophilus  
ducreyi*

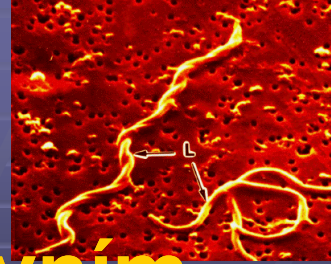


[www.med.sc.edu](http://www.med.sc.edu)

Tvrdý vřed – jeden  
z typických příznaků syfilis

(Zpívá se jako  
*Gaudeamus igitur,  
iuvenes dum sumus*)

# Základní charakteristika



- Spirochety jsou **bakterie s gramnegativním typem buněčné stěny**, avšak nebarví se Gramovým barvením, protože jsou velmi tenké
- **Poměr délky a tloušťky** je u nich mnohem větší než například u helikobakterů
- Mohou mít **nepravidelné závity** (*Borrelia*), **pravidelné závity** (*Treponema*), případně může jít o **jemnou spirálu s konci zahnutými dovnitř** (*Leptospira*)
- Jsou mikroaerofilní, to ale pro praxi nemá význam, protože se nekultivují

# Klinická charakteristika

- Některé spirochety mohou být součástí běžné flóry. ***Treponema denticola*** je přítomna v ústech, zejména v oblasti dásně. Může mít význam při zánětu parodontu. Je součástí tzv. „red complexu“, kam spolu s ní patří *Tanarella forsythia* a *Porphyromonas gingivalis*
- Za klasické patogeny se ovšem považuje především ***Treponema pallidum*** (hlavně syfilis), **borrelie** (lymeská nemoc, ale také návratné horečky) a **leptospiry** (leptospiróza)

# Přenos infekce

U spirochet je velmi různorodý:

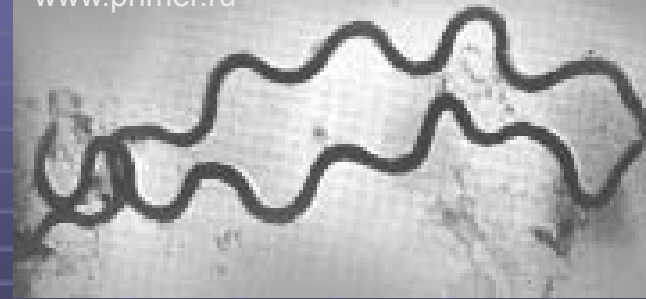
- U **syfilis** jde o pohlavní přenos (syfilis je klasická pohlavní nemoc). Existují ale i **tropické treponemové nemoci**, přenášené nepohlavně
- U **lymeské borreliózy** jsou zdrojem hlodavci, přenašečem klíště; u **návratné horečky** je přenašečem veš šatní nebo klíšťák
- U **leptospirózy** se člověk nakazí kontaktem s hlodavci

# Prevence, profylaxe a léčba

- **Prevence** je možná způsobem chování. Očkování nejsou (proti borrelióze se vyvíjejí)
- **Profylaxe** vrozené syfilis spočívá ve screeningu matek
- V **léčbě** lze použít antibiotika. Vysoké dávky penicilinu se osvědčily u syfilis, ale dají se použít i u borreliózy; tam se nicméně spíše používají makrolidy a cefalosporiny třetí generace. U leptospirózy pak opět penicilin, případně doxycyklin



# *Treponema pallidum*, *ssp. pallidum*



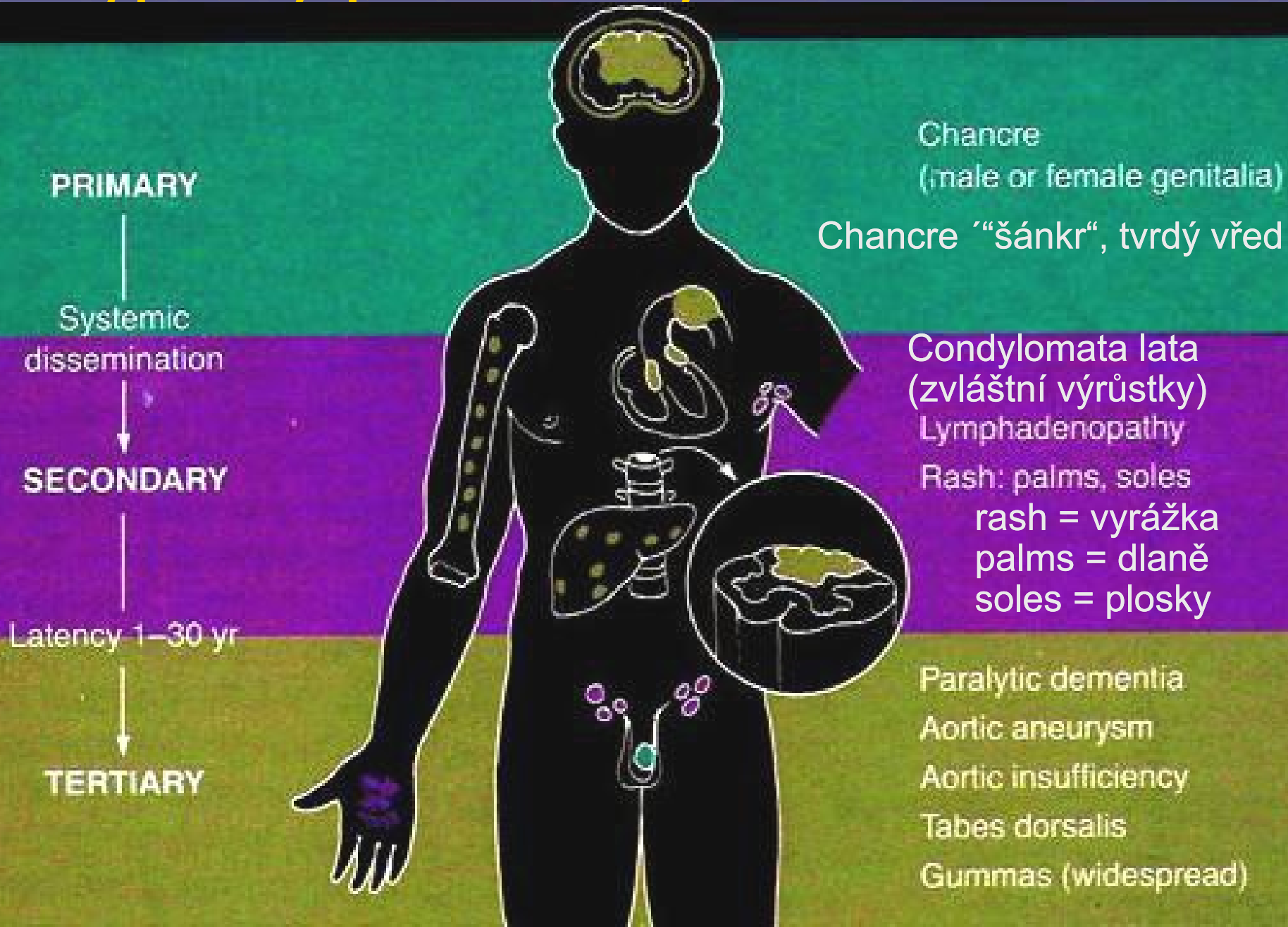
- *Treponema pallidum ssp. pallidum* je původce syfilis (také lues, česky příjice)
- Syfilis je **klasická pohlavní nemoc**. Přenáší se výhradně sexuálně. Jde ovšem o systémové onemocnění – **v pokročilých stádiích postihuje celé tělo postiženého člověka** (například gummata\*, disekce (rozštěpení) aorty, nervové a psychické příznaky)
- Kromě syfilis 1. – 3. stádia se ještě rozlišuje vrozená (kongenitální) syfilis u dětí syfilitických matek

\*Gumma = gumovitý útvar, který může být přítomen kdekoli v těle. Připomíná granulomy při tuberkulóze

# Gramatická poznámka

- *Treponema* je slovo řeckého původu. V řečtině je středního rodu a leží vedle slov jako je aróma, magma, sperma, smegma, miasma.
- Ovšem současnost slovo *Treponema* (ale i třeba slovo plasma) rozkolísala, a proto se často používá i ženský rod (ta *Treponema*)
- *Slovenčina urobila všetkým historickým reminiscenciám dôrazný koniec, a preto všetky tieto slová sú v slovenčine ženského rodu.*

# Typický průběh syfilis



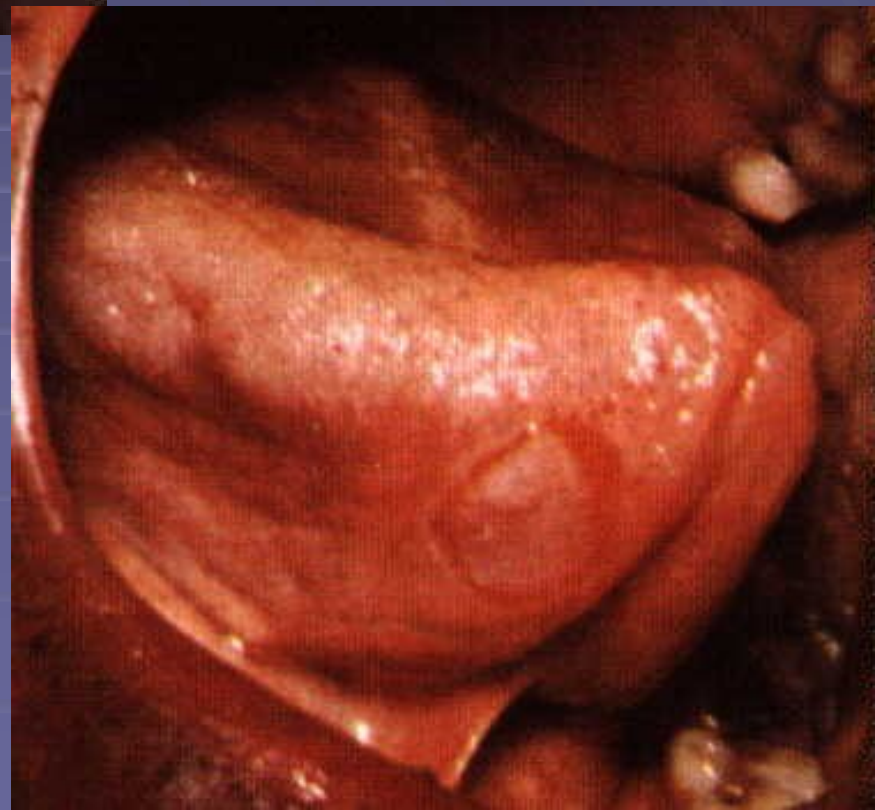


primární syfilis  
(„šánkr“)

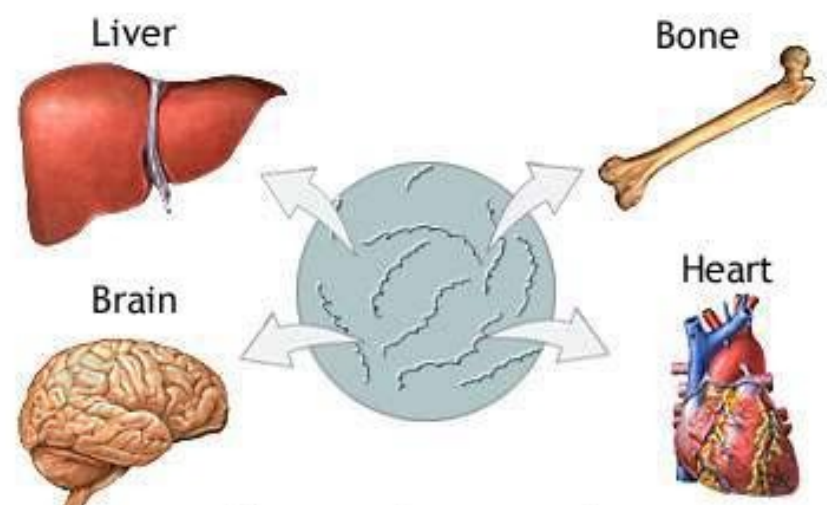
[uhavax.hartford.edu](http://uhavax.hartford.edu) (2x)

## Průběh syfilis

sekundární  
syfilis



# Terciární syfilis



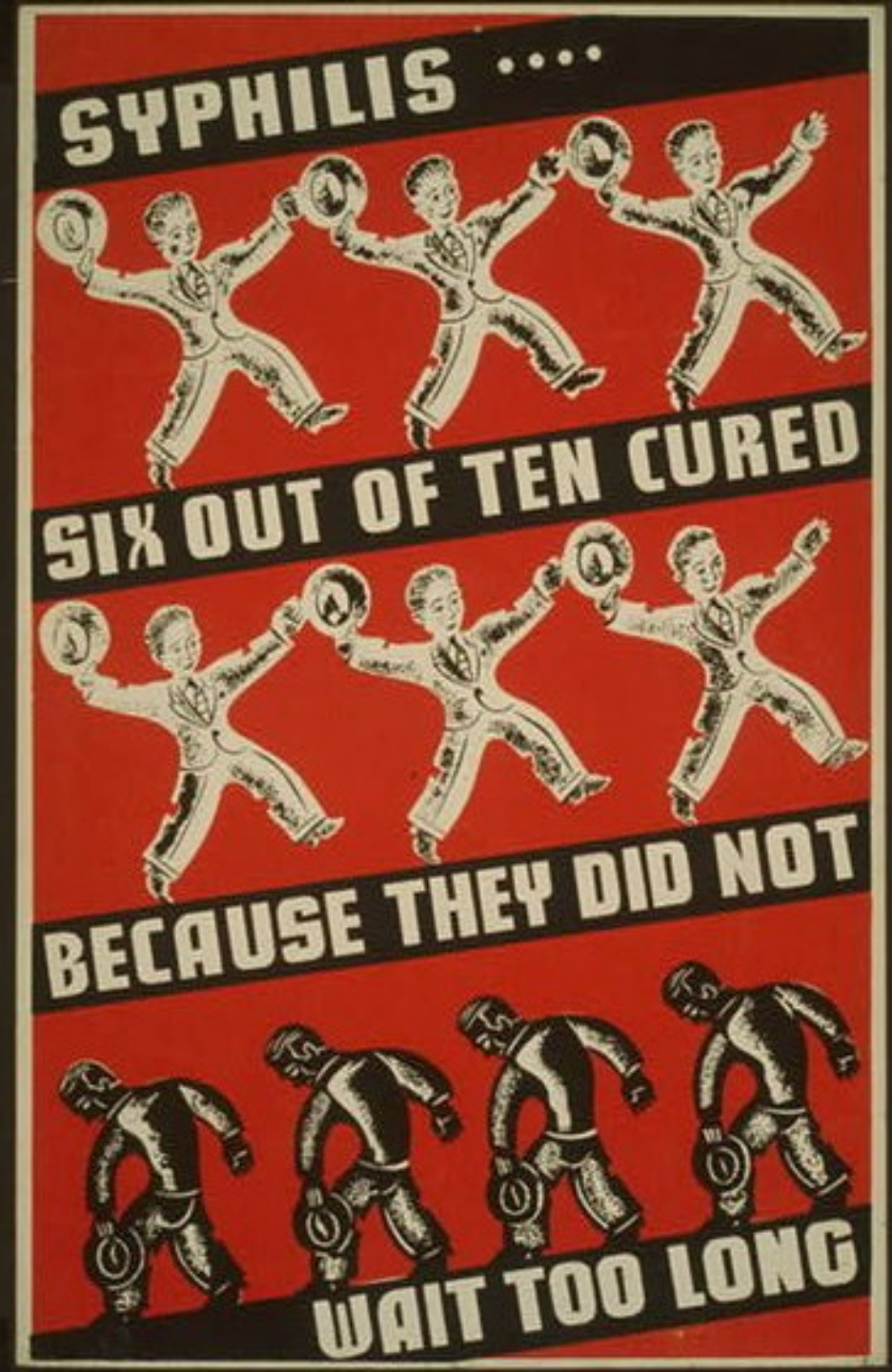
The organisms spread to various organs causing lesions or gummas



# Poznámka k průběhu syfilis

- **Klasický průběh syfilis se dnes již vidí zřídka**, zejména do třetího stádia se dnes pacienti díky včasné léčbě nedostávají
- Problém je ovšem v tom, že i **příznaky předchozích stádií nemusí být vždy typicky vyjádřeny**. Jsou-li příznaky mylně přiřazeny k jiné chorobě, je pacient často léčen antibiotiky (např. na ORL pro „angínu“); syfilis to nevyлéčí, ale příznaky to zamaskuje

# Syphilis



# Příběh první (vymyšlený, ale základ vychází ze skutečného příběhu)

- Když **Leona** zjistila, že „perník“ opravdu potřebuje, a čím dál víc, nebylo pro ni daleko k rozhodnutí **vydělávat si vlastním tělem**. Konec konců, sex měla vždycky ráda.
- Když si zákazník připlatil, **vyspala se s ním i bez kondomu**, brala přece antikoncepci a samotné jí to víc vyhovovalo...
- Pak se ale zamilovala a **rozhodla se mít dítě**. Vysadila antikoncepci a byla celá šťastná, Helmut bude určitě ten pravý otec...



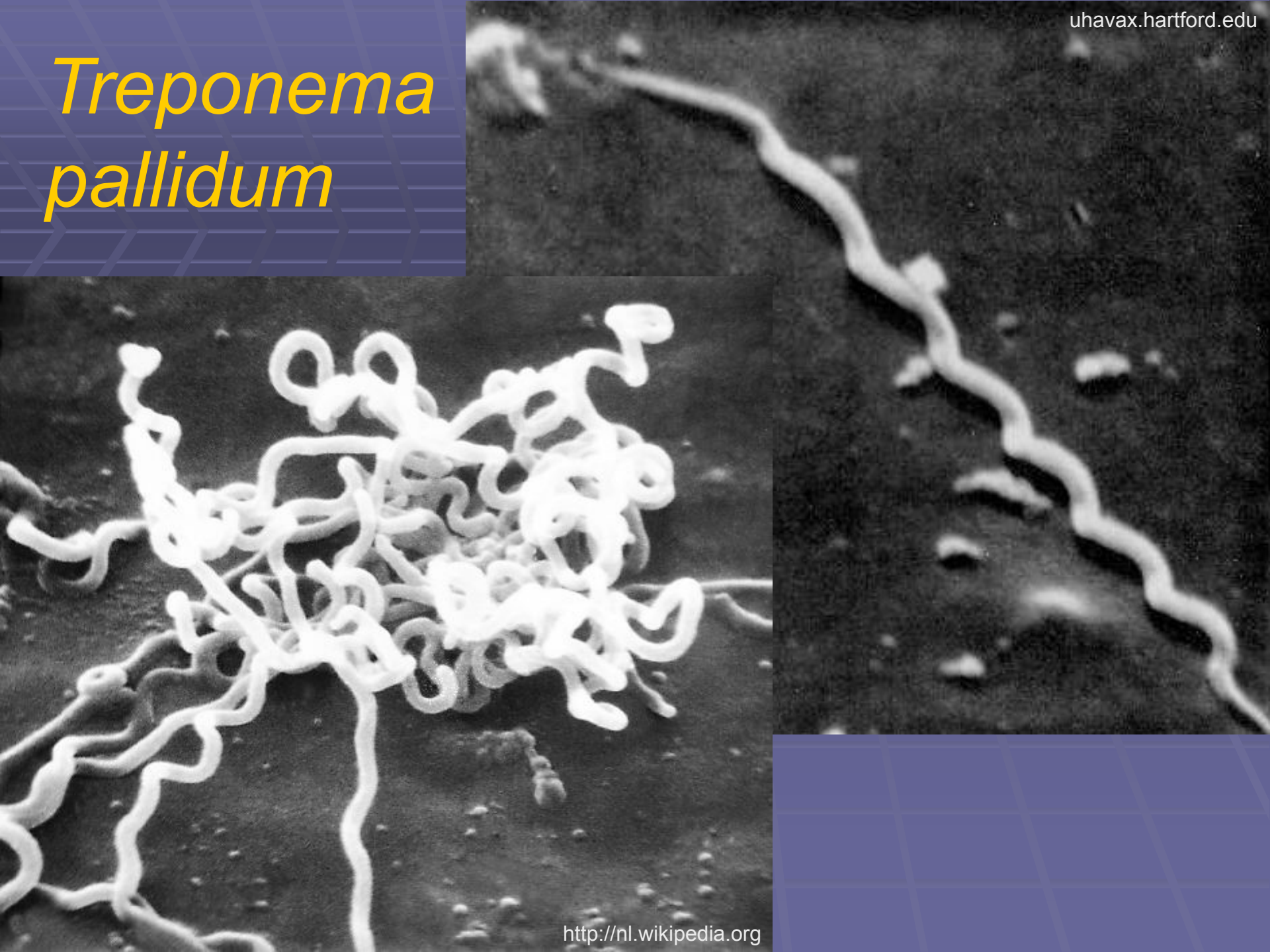
# Příběh první – pokračování

- A tak tedy **Leona** byla těhotná. Zároveň si ale našla **vředy na genitáliích** a gynekoložka jí odebrala krev na **serologické vyšetření**. **To vyšlo pozitivní**. Leona odmítla interrupci ze zdravotních důvodů, jednak se na vše přišlo dost pozdě, jednak touha po dítěti byla silnější.
- **Leona byla léčena, bohužel nevhodně zvoleným antibiotikem**. Dítě se narodilo nemocné a po dvou týdnech **zemřelo na sekundární klebsielovou sepsi**

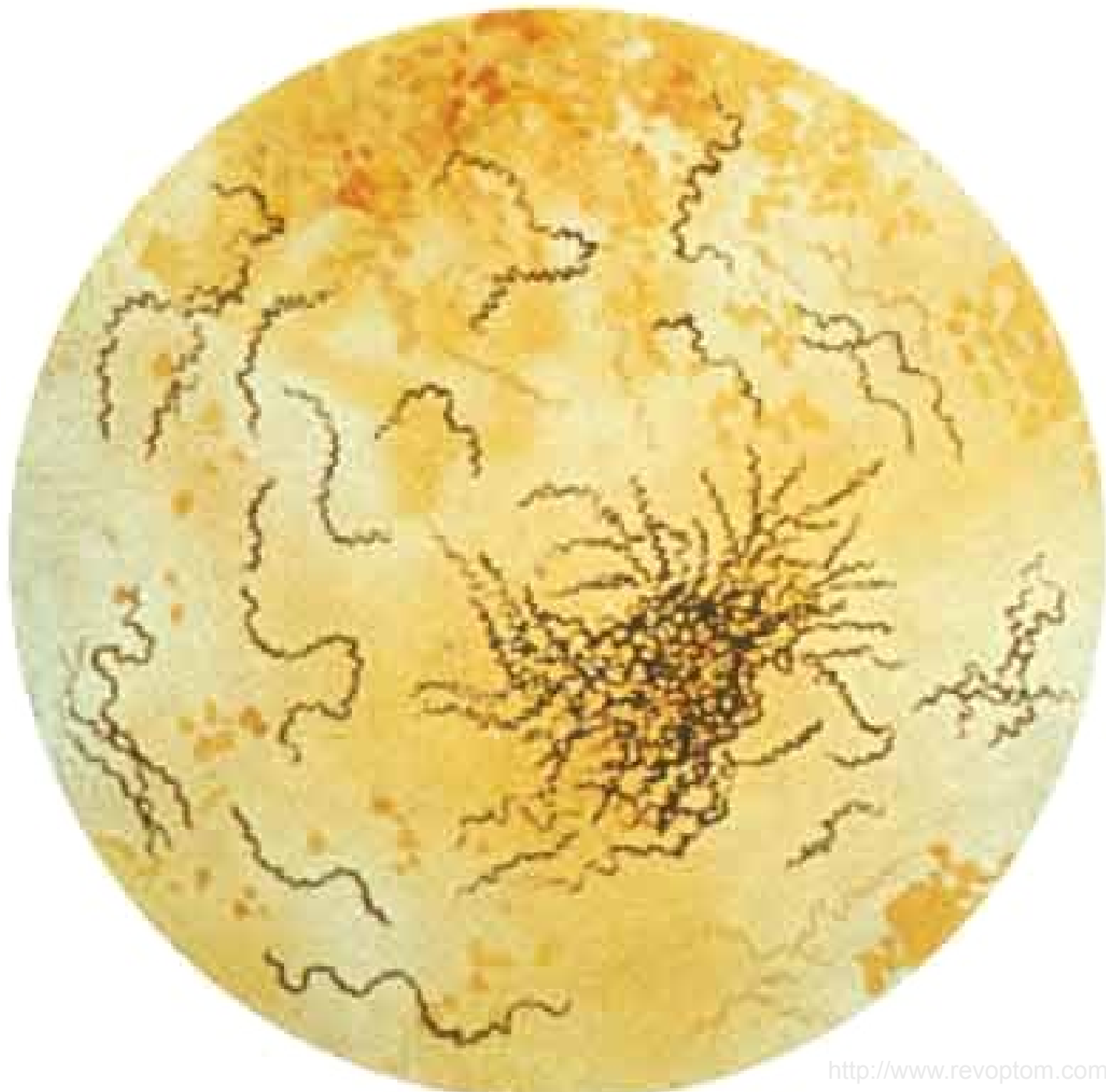
# Na syfilis zemřeli například

- **Bedřich Smetana** (i když někteří jeho potomci tomu stále nevěří a soudí se kvůli tomu)
- **Klement Gottwald** (přesněji řečeno zemřel na mrtvici, výrazně ovlivněnou syfilitickými změnami na mozkových cévách)
- Dle některých badatelů zemřel na syfilis i **W. A. Mozart**
- **Albrecht s Valdštejna** a **Karel Hynek Mácha** na syfilis nezemřeli, podle některých zdrojů by k tomu však došlo brzo, pokud by dříve nezemřeli z jiných příčin

# *Treponema pallidum*



*Treponema pallidum*



# Tropické treponemové nemoci

Některé jiné poddruhy *Treponema pallidum* a některé jiné druhy rodu *Treponema* způsobují různé tropické choroby. Typické jsou kožní příznaky, někdy ale může být i generalizace. Přenos není pohlavní.

- ***Treponema pallidum, ssp. endemicum*** způsobuje tzv. endemickou syfilis (bejel).
- ***Treponema pallidum ssp. pertenue*** způsobuje nemoc zvanou framboesie či yaws
- ***Treponema carateum*** způsobuje nemoc zvanou pinta nebo caraté

# Yaws (framboesie)

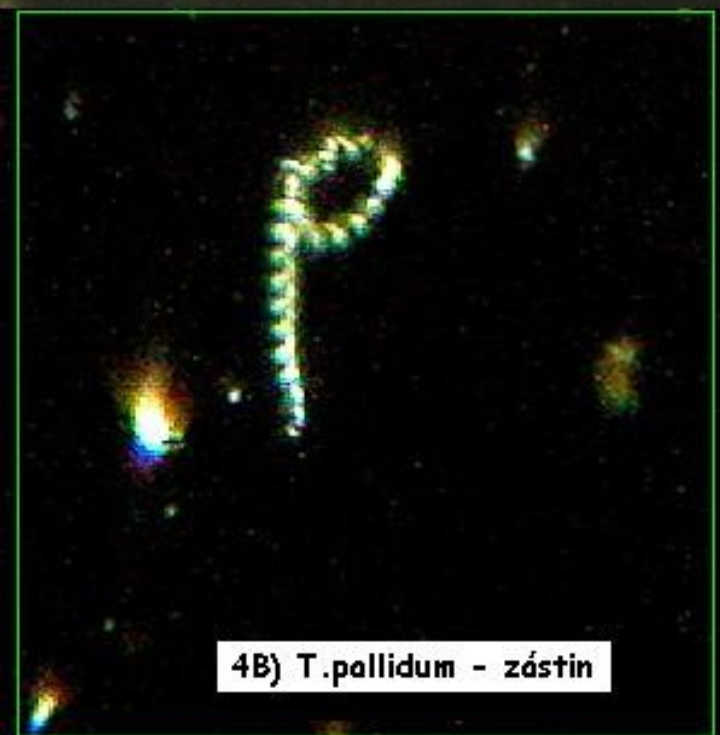




# Treponema: Přímé dg. metody

- **Přímý průkaz** se dělá zřídka už proto, že málokdy je co odebrat. Jen pokud má pacient(ka) zrovna tvrdý vřed, lze provést seškrab z něj.
- **Mikroskopie:** Používá se **nativní preparát – zástin**. I když jde o nativní preparát, používá se imerze (treponemata jsou velmi jemná). Mimo to lze provést **fluorescenční barvení**
- **Kultivace ani biochemická identifikace** se nepoužívají
- **Průkaz antigenu** lze provést přímou IMF
- **Pokus na zvířeti:** Existuje tzv. RIT – Rabbit infectivity test (test infekčnosti na králíkovi)
- **PCR diagnostika** se stává čím dál důležitější. Zde výjimečně lze kromě seškrabu s vředu vyšetřit i plnou krev, výtěžnost je ale menší

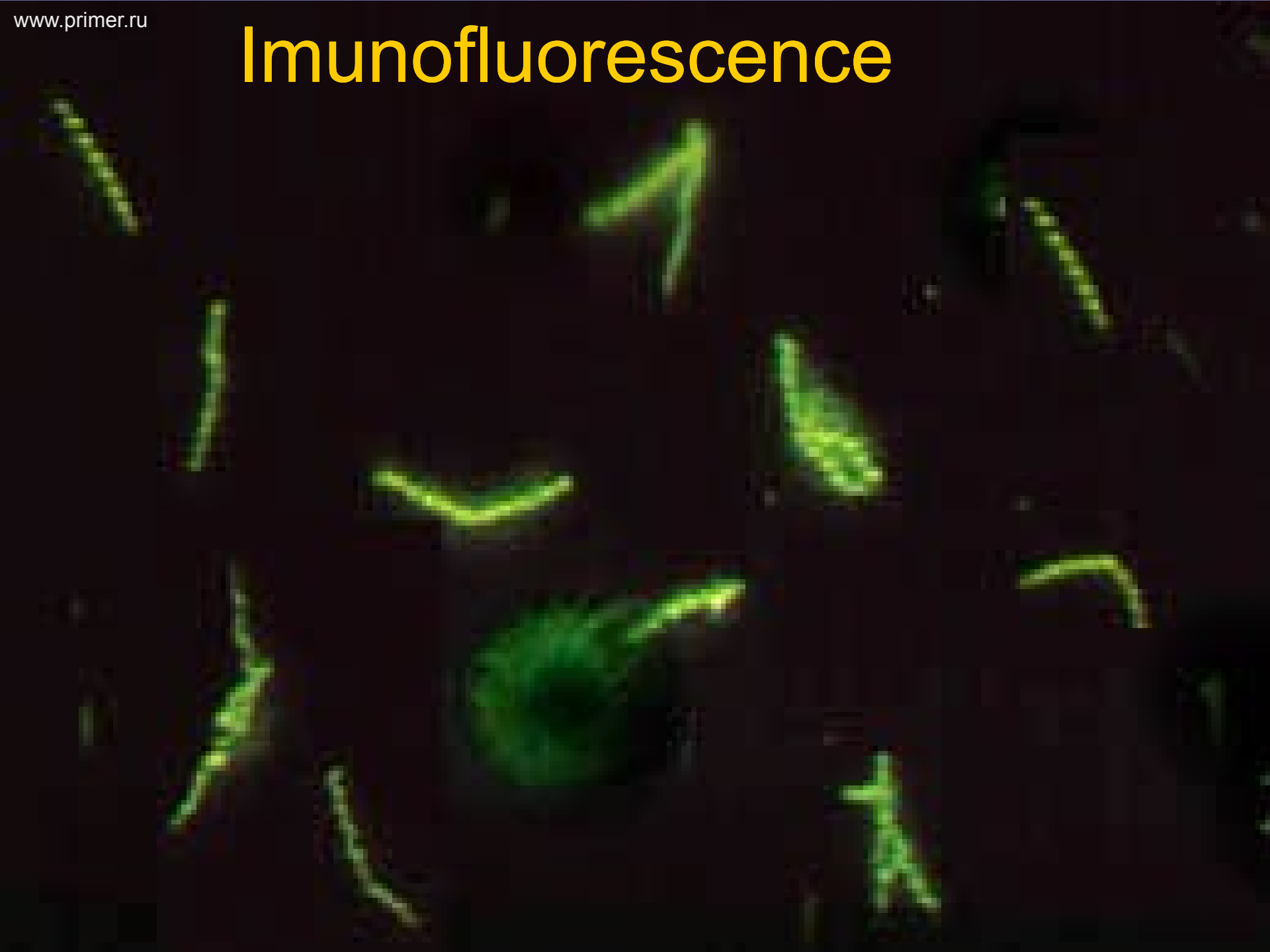
# Zástinová mikroskopie



4B) *T. pallidum* - zástin



# Imunofluorescence



# Imunofluorescence



Obrázek poskytla MUDr. Vladana Woznicová

4c) *T. pallidum*, zv. 400x

# Treponema: Nepřímé dg. metody

- Používají se **netreponemové testy**, kde antigenem je zpravidla kardiolipin z hovězích srdcí, a **treponemové testy**, kde antigen je získán opravdu z *Treponema pallidum*
- **Diagnostika se skládá ze screeningu a konfirmace.** Konfirmuje se vše, co ve screeningu vyšlo pozitivní či aspoň hraniční. *Pokud nešlo o běžný screening např. u těhotných, ale o vyšetření u skutečného podezření na syfilis či kontakt s chorobou, konfirmuje se dokonce i při negativě screeningu.*
- **Screeningově** se zpravidla použije jeden netreponemový a jeden treponemový test
- **Konfirmace** se provádí pomocí velmi spolehlivých treponemových testů

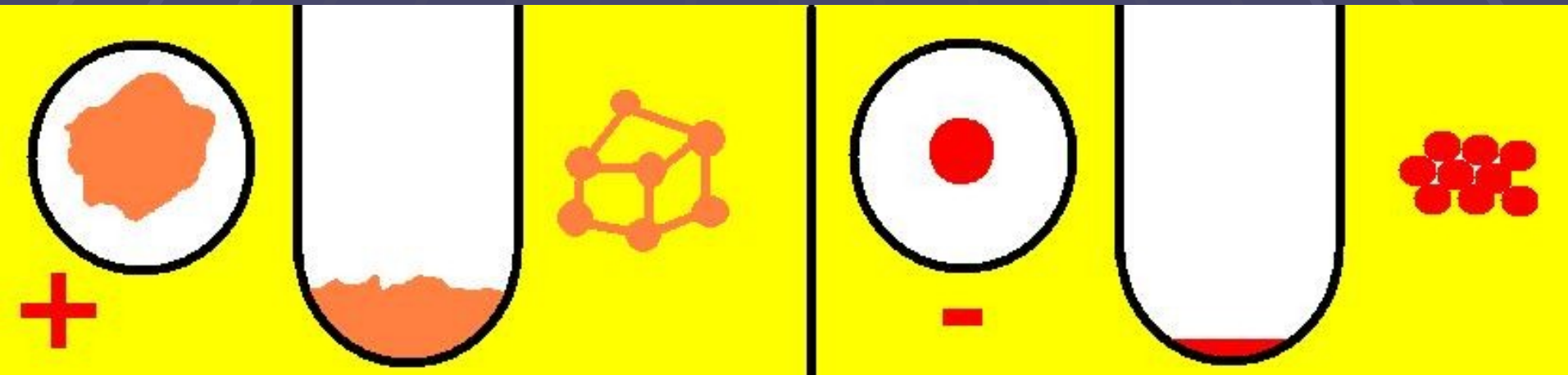
# Přehled nejdůležitějších nepřímých testů na lues

Historický	<b>BWR</b> – Bordet Wassermann	Netr.
Screeningové	<b>RRR</b> – Rapid Reagin Test*	
	<b>TPHA/TPPA**</b>	Treponemové
Konfirmační	<b>ELISA</b>	
	FTA-ABS (nepř. imunofluor.)	
	<b>Western Blotting</b>	
<i>Historický, popř. superkonfirmace</i>	<i><b>TPIT</b> (<i>Treponema Pallidum</i> Imobilizační Test) = Nelson</i>	

\*Nebo podobné testy RPR či VDRL.

\*\***TPHA** – Tr. pasivní hemaglutinační test  
**TPPA** – dtto, místo krvinek polycelulóza

# TPHA – připomenutí



- **Pozitivní** – vzniká aglutinát, při pohledu shora chuchvalec nepravidelného tvaru
- **Negativní** – krvinky (u TPPA polycelulózové částice) klesají na dno a vytvářejí denzní pravidelnou kulatou tečku při pohledu shora

# Připomenutí TPHA II

Pozitivní kontrola (různá míra positivity)

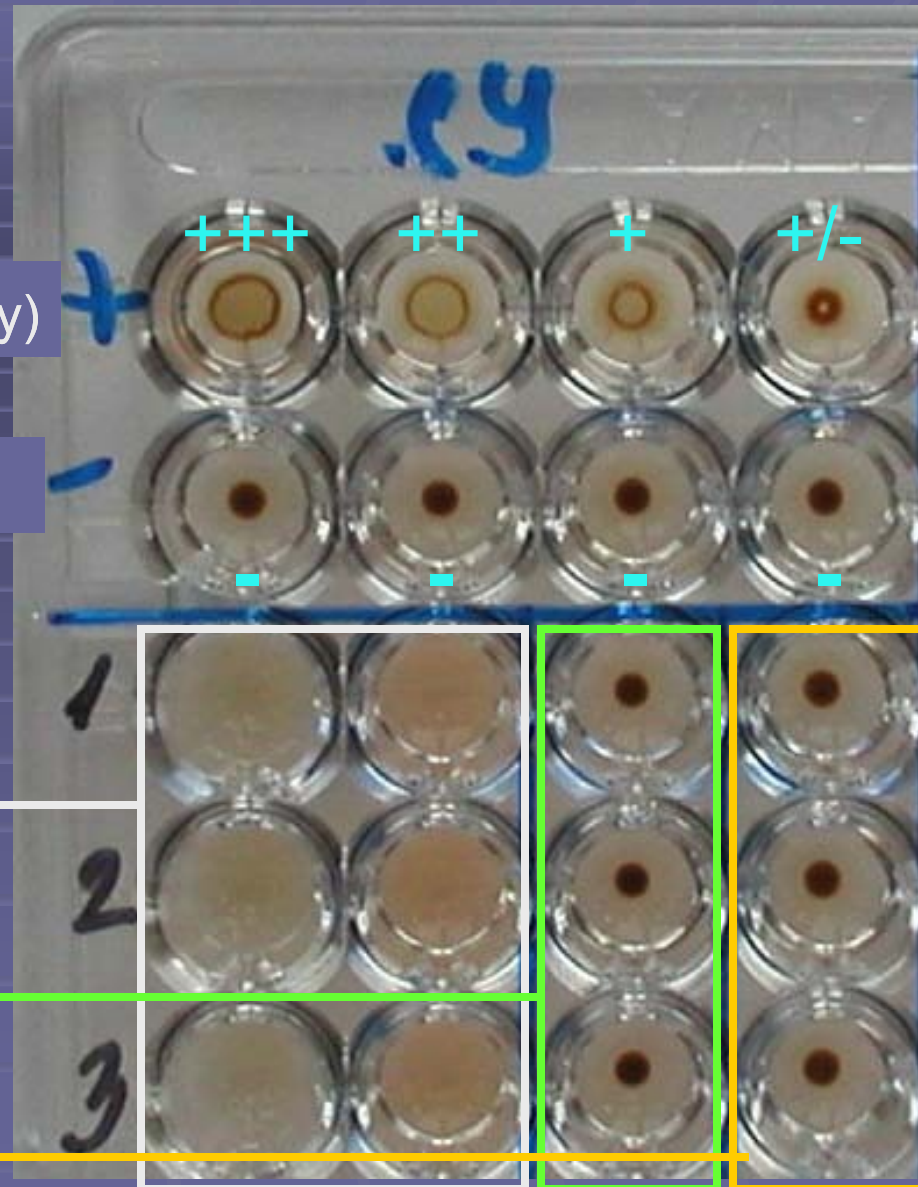
Negativní kontrola

Pacienti (1, 2, 3)

Technické důlky

Kontrola

Vlastní reakce

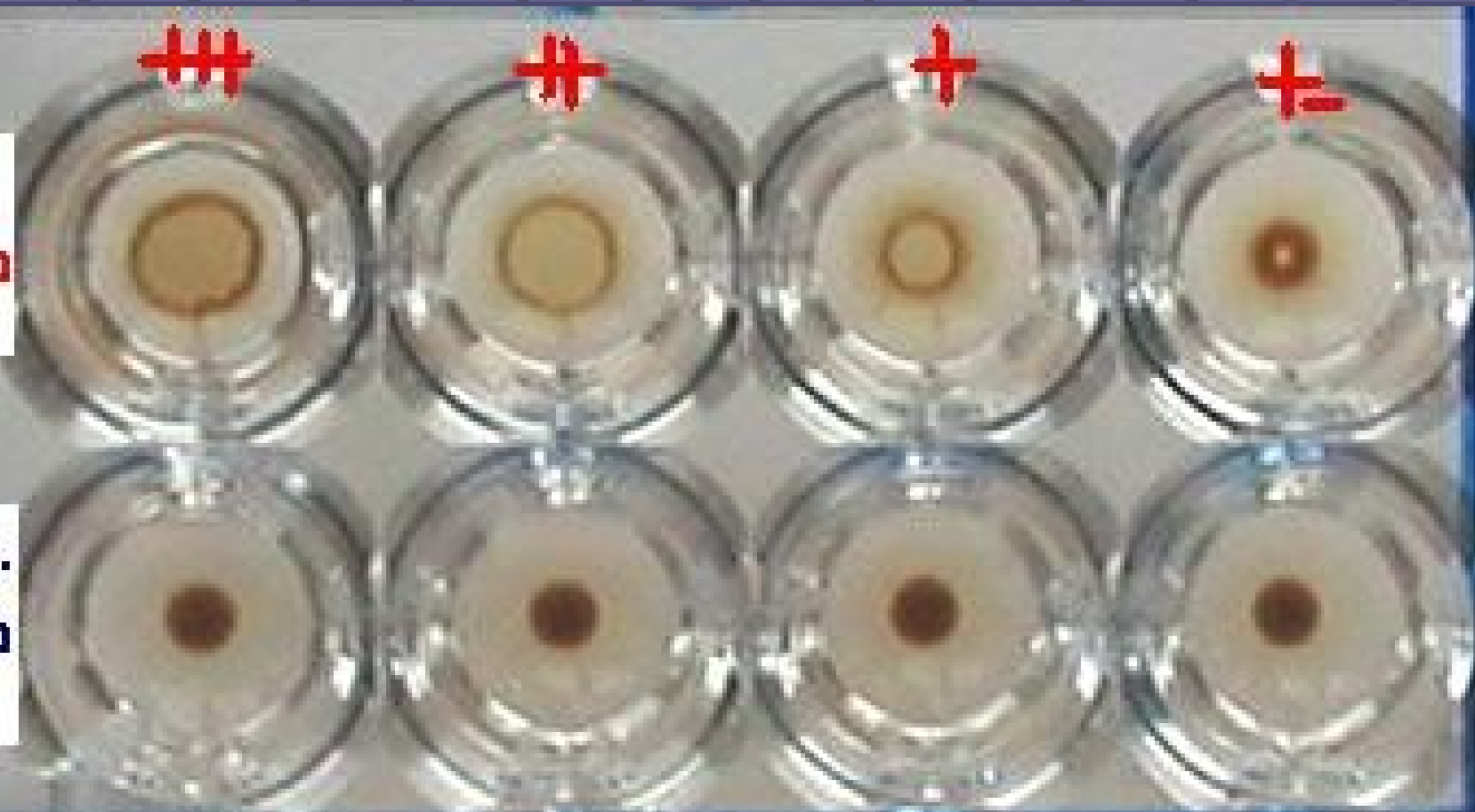


# TPHA – hodnocení:

www.medmicro.info

**POZIT.**  
**Kontrola**

**NEGAT.**  
**Kontrola**





# Serologie syfilis – ukázka postupu (screening a konfirmace )

- **Nejdříve** vybereme ze screeningových pacientů ty, které je třeba konfirmovat
- **Následně** potvrdíme jejich diagnózu a učiníme konečný závěr
- Pracujeme s pěticí pacientů:
  - A = **těhotná žena**
  - B = pacient **s hojící se ulcerací na glans penis**
  - C = **kontakt** pacienta s ulcerací (B)
  - D = **žena s projevy sekundarismu** (mokravé léze v dutině ústní, riziková anamnéza)
  - E = **novorozeně** ženy léčené před 2 lety pro syfilis



# Výsledky – screening

Vz.	RRR	TPHA	závěr
A	+	0	konfirmasiace
B	0	±	konfirmasiace
C	0	0	konfirmasiace*
D	+	+++	konfirmasiace
E	0	+	konfirmasiace

*\*Výsledek je sice negativní, ale konfirmační reakce budou provedeny s ohledem na rizikový kontakt (pacient B)*

# Výsledky – konfirmasiace

*\* Nejspíše jen pasivně přenesené  
protilátky. Dítě je třeba dispenzarizovat  
a kontrolovat v 6 týdnech a ve 3, 6,  
event. 12 měsících.*

Vz.	FTA	IgM		IgG		Závěr
	ABS	ELISA	WB	ELISA	WB	
A	0	0	0	0	0	NEGATIVNÍ
B	+		+	0	+	POZITIVNÍ, nástup seroreakce
C	0	0	0	0	0	(dosud ?) NEGATIVNÍ
D	+++	+	+	+	+	SILNĚ POZITIVNÍ
E	+	0	0	+	+	Viz poznámka*



# Lymeská nemoc 1

- Původcem **lymeské nemoci** nebo **lymeské borreliózy** je ***Borrelia burgdorferi sensu lato*** (= „v širším slova smyslu“)
- Přestože už na přelomu 19. a 20. byly popsány příznaky kožních onemocnění, která dnes vztahujeme k lymeské borelióze, až v roce 1982 byly z klíštěte rodu *Ixodes* izolovány spirochety a prokázal se vztah k zánětům kloubů u mladých lidí **v městečku Old Lyme v USA**
- Tento druh „v širším slova smyslu“ se rozpadá na řadu „v užším slova smyslu“. Nejvýznamnější jsou ***B. garinii*, *B. afzelii* a *B. burgdorferi sensu stricto***

# Lymeská nemoc 2

- Onemocnění přenese klíště; může jít o dospělé, ale i larvu nebo nymfu, čehož si nemusíte všimnout
- Prvním příznakem bývá **červená, stěhující se skvrna (erythema migrans)**
- Poté mohou, ale nemusí, nastoupit **příznaky na jiných orgánech**
  - **V USA** se vyskytuje zejména *Borrelia burgdorferi* sensu stricto a typické jsou **kloubní příznaky**
  - **V Evropě** jsou častější *Borrelia afzelii* a *Borrelia garinii* a typická je **neuroborrelióza**
- Onemocnění může postihovat i srdce, mozek, játra, případně další orgány



[www.med.sc.edu](http://www.med.sc.edu)

[www.borrelia.de](http://www.borrelia.de)

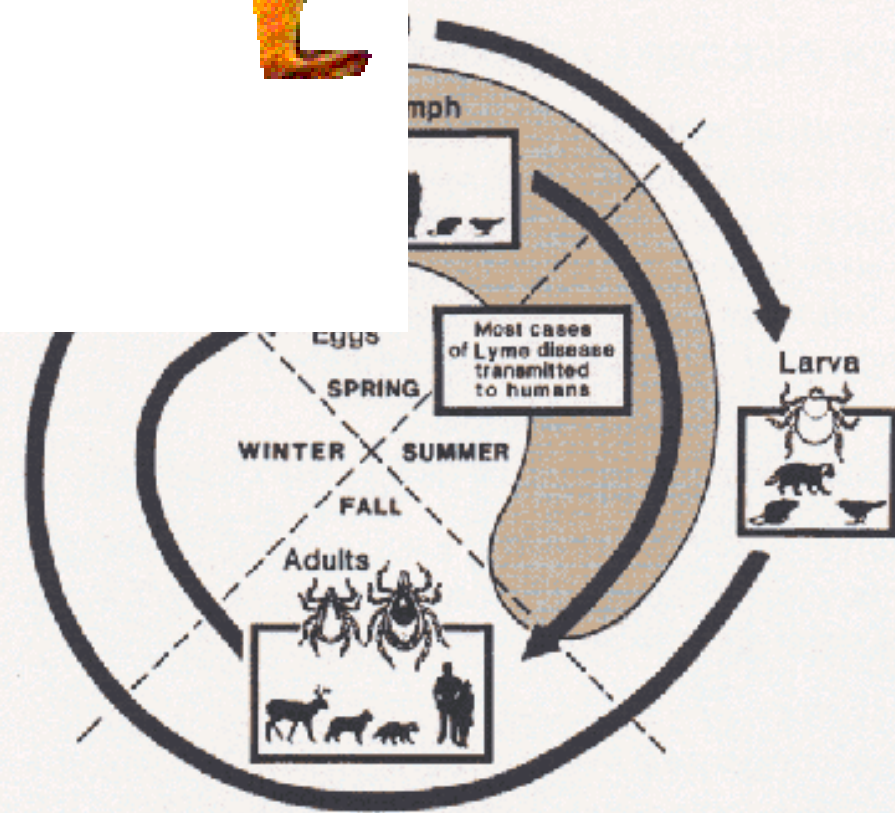
# Příběh druhý

- **Růžence Flekové** naskákaly po těle růžové skvrny. Vzpomněla si, že by to mohla být... No ano, to by odpovídalo, před několika týdny byla na táboře a **několikrát během tábora měla klíště.**
- **Obvodní lékař** ji poslal na **dětskou infekční kliniku**, kde **zkušená infekcionista** potvrdila, že opravdu s největší pravděpodobností jde o to, co si myslela Růženka. Pro jistotu ještě odebrala **sérum na průkaz protilátek. Našla se *Borrelia afzelii***



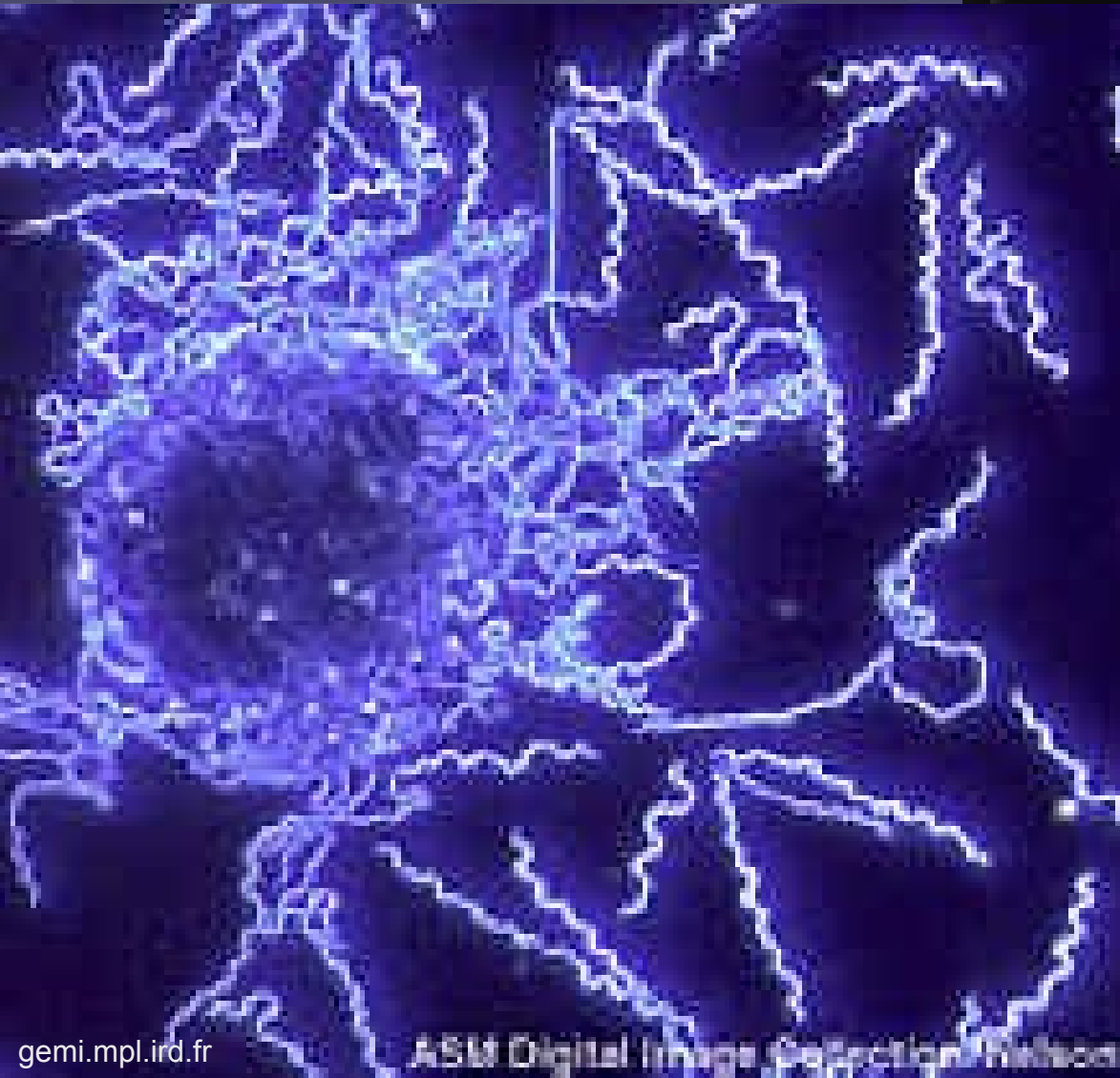
Lymeská nemoc  
– zoonóza,  
přenášena  
klíšťaty

the disease ticks





# *Borrelia burgdorferi*



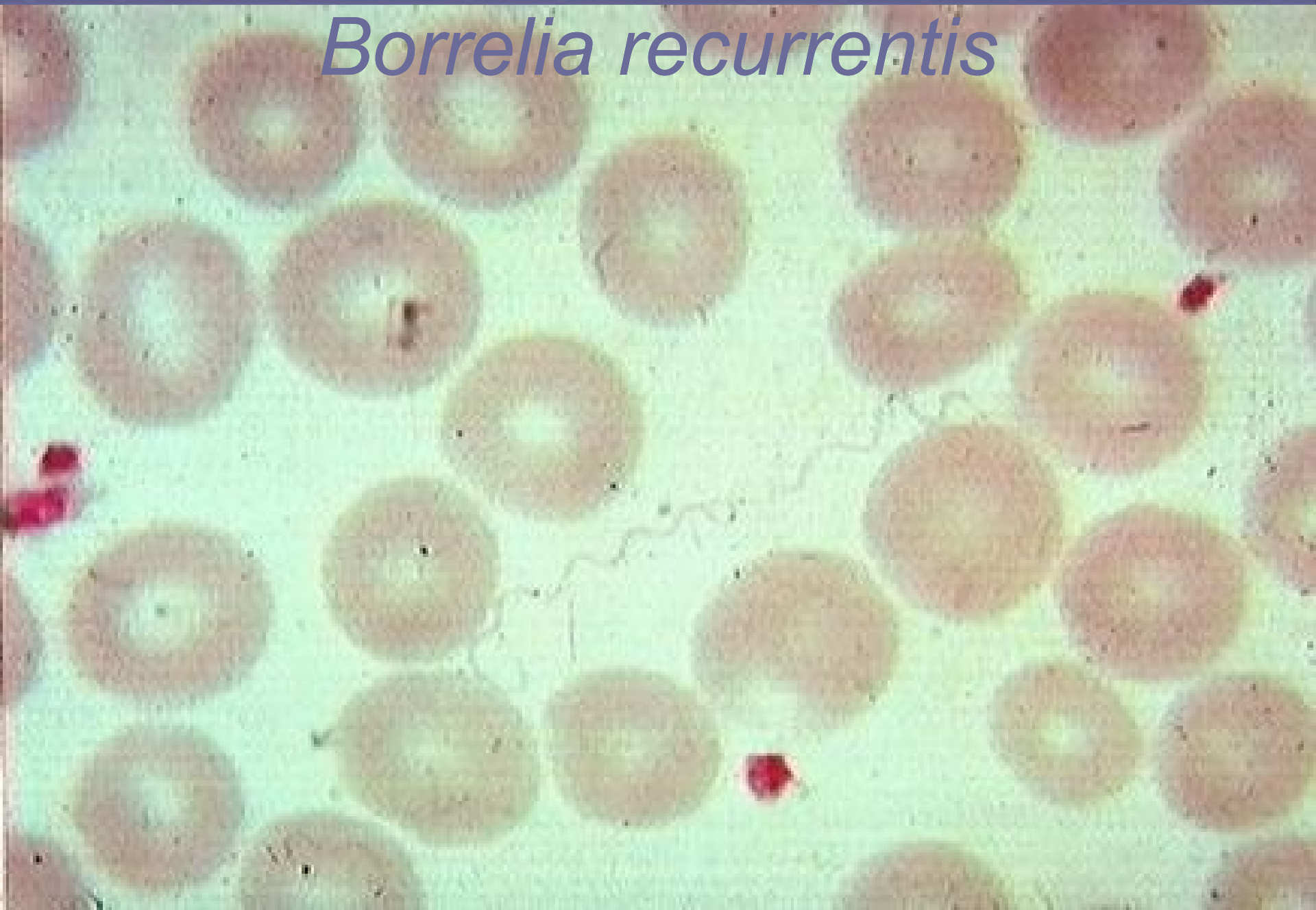
<http://www.presse.uni-wuppertal.de>



# Návratné horečky

- **Návratná horečka** je nemoc známá mnohem déle než Lymeská nemoc, zvláště v Evropě však má menší význam
- Existuje tzv. **epidemická návratná horečka**, kterou přenáší veš šatní (*Pediculus corporis*) a kterou vyvolává druh ***Borrelia recurrentis*** (rekurentní = návratný). Vyskytuje se i v některých částech Evropy.
- Dále existují tzv. **endemické návratné horečky**, které se vyskytují v některých tropických oblastech. Přenašečem jsou klíšťáci rodu *Ornithodoros* a původcem druhy ***Borrelia duttoni* či *B. hermsii***

# *Borrelia recurrentis*

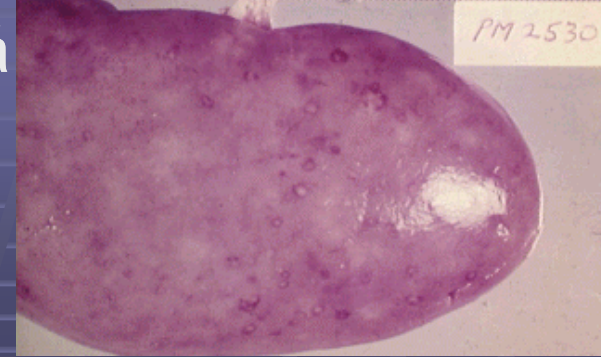


# Leptospiry

- Dříve se jednotlivé serovary leptospir považovaly za samostatné druhy, nyní se všechny patogenní považují za součást druhu *Leptospira interrogans* (druhý druh *Leptospira biflexa* je nepatogenní)
- **Příznaky mohou být různé**, od „chřipkotyfových“ příznaků serovaru **Grippotyphosa** (blatácká horečka) až po žloutenku a krvácivé stavy (Weilova choroba, jako u pana Krysaříka – viz příběh dále) serovaru **Ictero-hemorrhagiae**. (Tyhle dva serovary se dají celkem logicky zapamatovat, tak když ne jiné, tak se snažte zapamatovat si aspoň je 😊)

# Příběh třetí

Ledvina postižená  
příslušnou  
chorobou



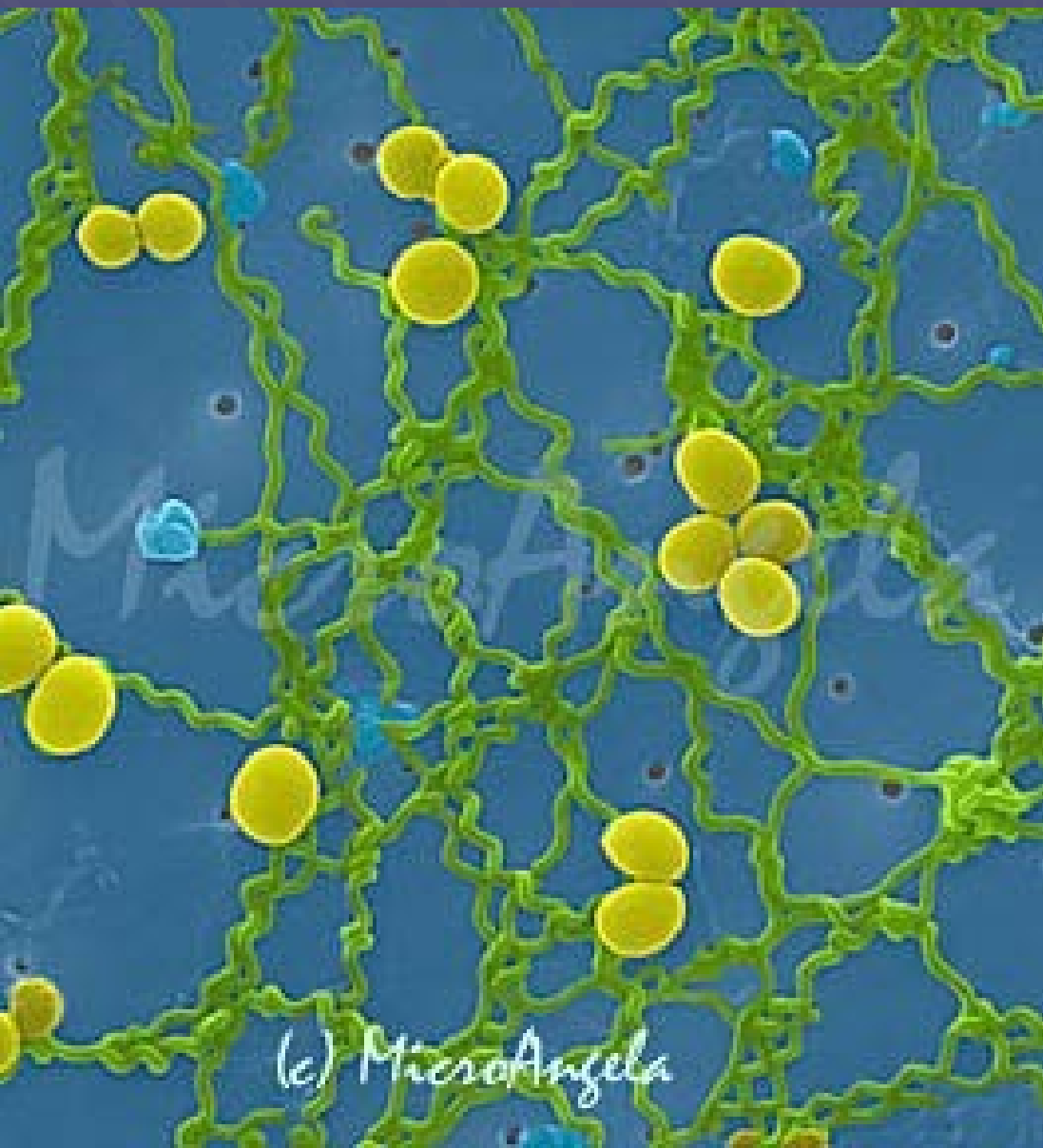
www.med.sc.edu

- **Pan Krysařík** byl pracovníkem firmy KVAK (Kocourkovské vodovody a kanalizace, a. s.)
- Jeho denním chlebem byla **údržba kanálů**. Nebylo kanálu, který by neznal. Znal i **zvyky potkanů**, měl je docela rád a rozuměl si s nimi.
- Přesto jednou došlo mezi ním a vůdcem tlupy potkanů k jakémusi nedorozumění a **pan Krysařík byl kousnut do lýtka**
- Netrvalo dlouho, a pan Krysařík ležel se **žloutenkou a krvácivými stavy v nemocnici**. Nemoc mu způsobila ***Leptospira interrogans ser. Icterohemorrhagiae***

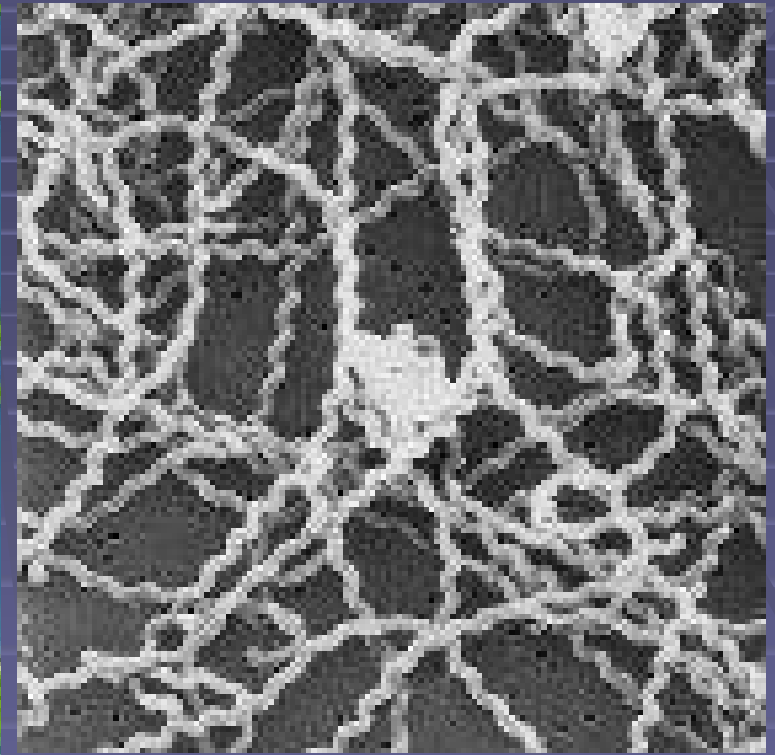
Tohle sice není pan Krysařík, ale  
jeden jeho venezuelský kolega  
s podobným osudem



# *Leptospira interrogans*



(c) MicroAngela



[www.scidev.net](http://www.scidev.net)

[www.pbrc.hawaii.edu](http://www.pbrc.hawaii.edu)



# *Leptospira interrogans*

(různé serotypy)



Fig. 1. *Leptospira interrogans* (type strain) seen at electron microscope.



Fig. 2. *Leptospira interrogans* (type strain) seen at electron microscope.

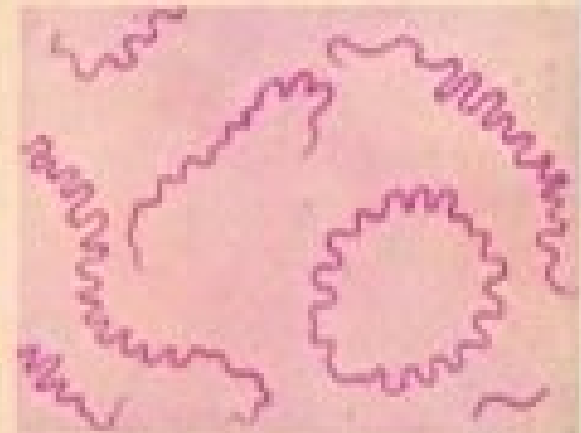
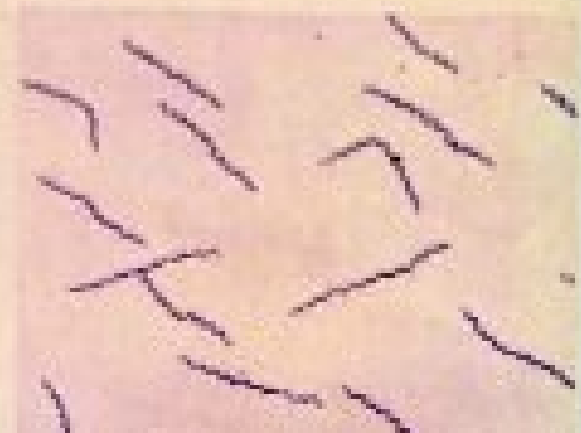
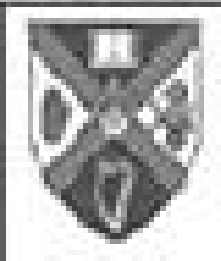
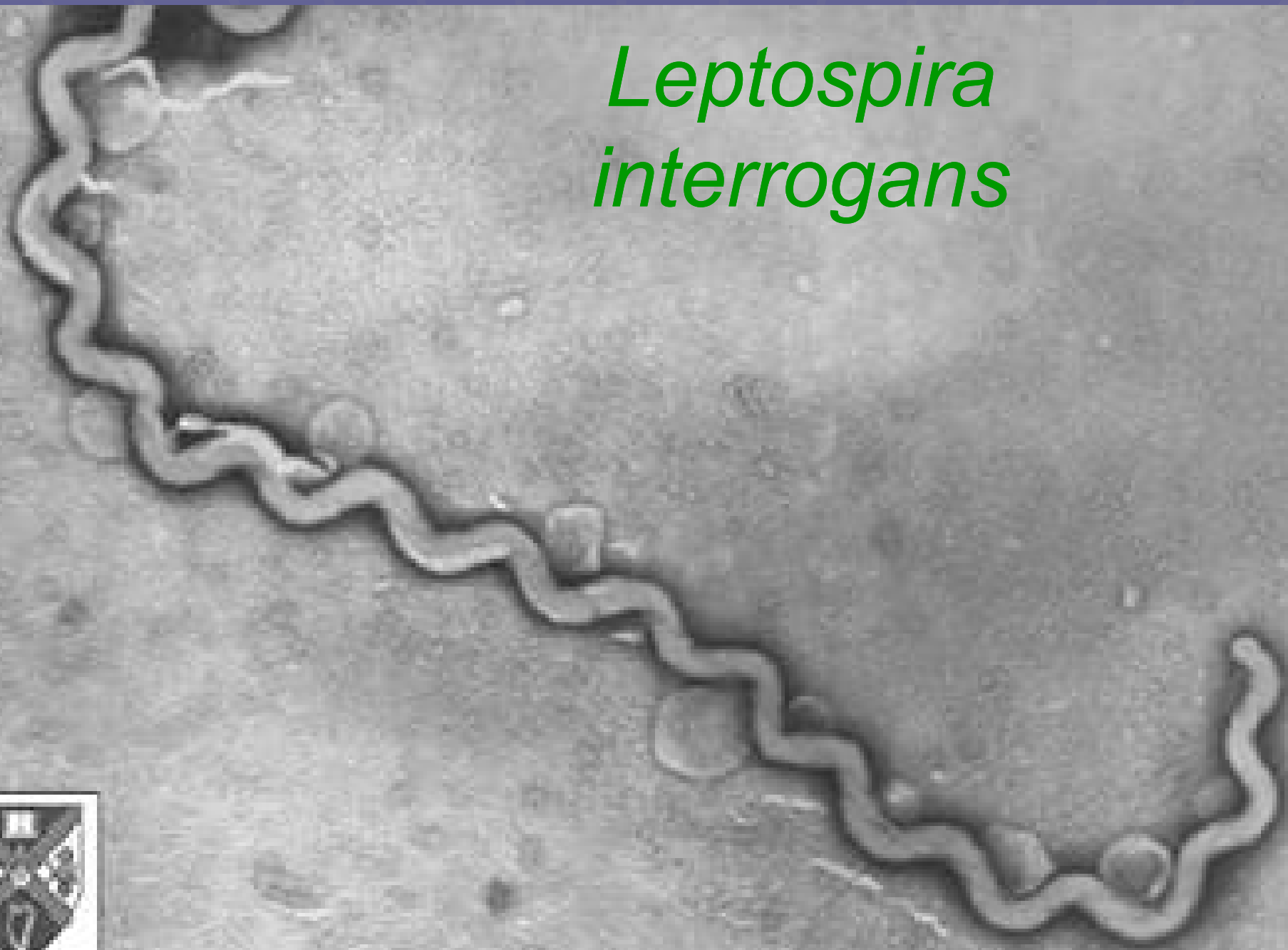


Fig. 3. *Leptospira interrogans* (type strain) seen at electron microscope.



# *Leptospira interrogans*



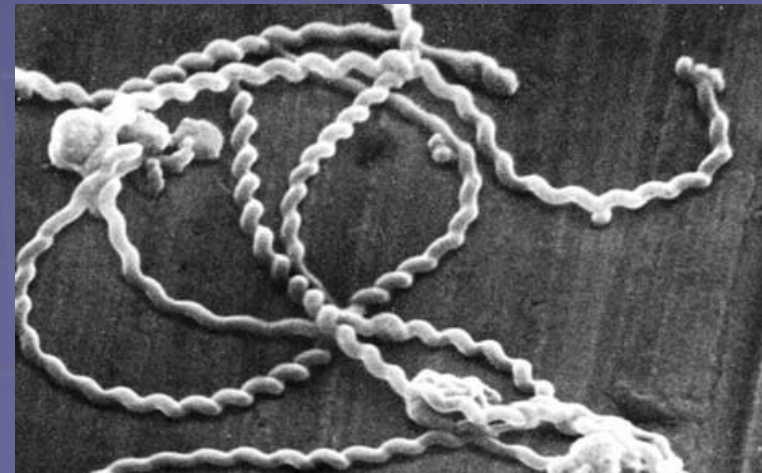


# Leptospira v elektronovém mikroskopu



# Diagnostika borrelií a leptospir

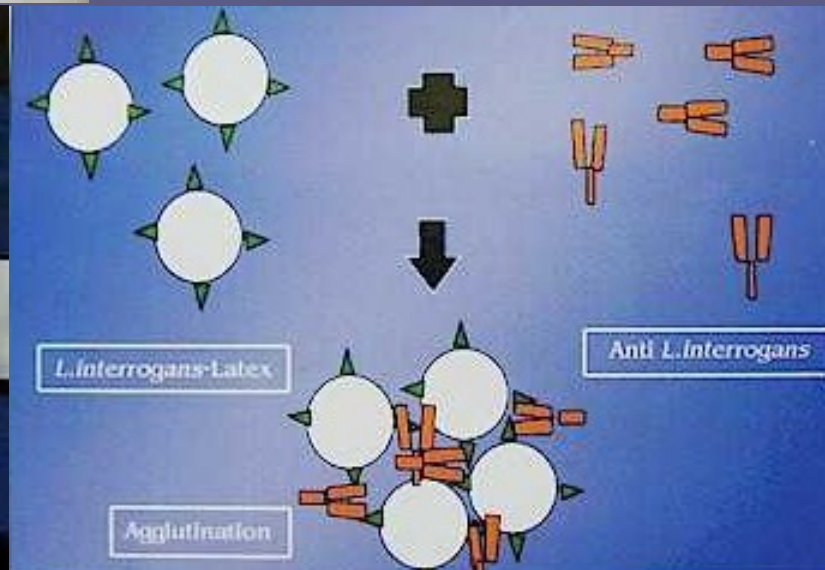
- **Borrelie:** Především sérologie, popř. PCR. Sérologii se stanovují IgM (svědčí pro časnou infekci) a IgG protilátky metodou ELISA, pozitivní nález se ověřuje Western blotem. Western blot je specifitější metodou. Pro potvrzení se používá také PCR
- **Leptospiry:** Používá se zástinová mikroskopie (viz podzimí semestr) a kultivace ve speciálním médiu.



# Další diagnostické možnosti u leptospir

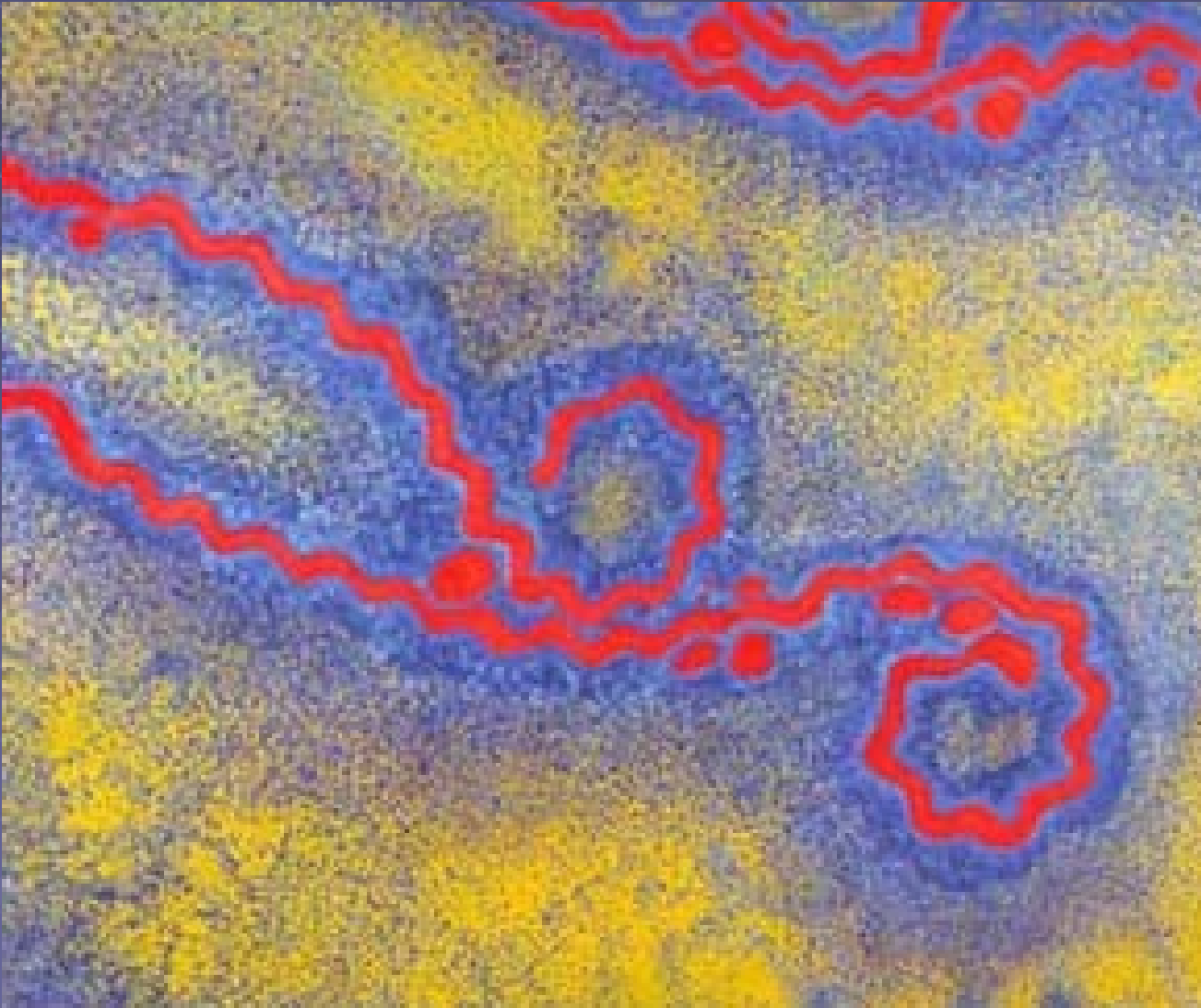
(latexová aglutinace)

4× [www.thailabonline.com](http://www.thailabonline.com)



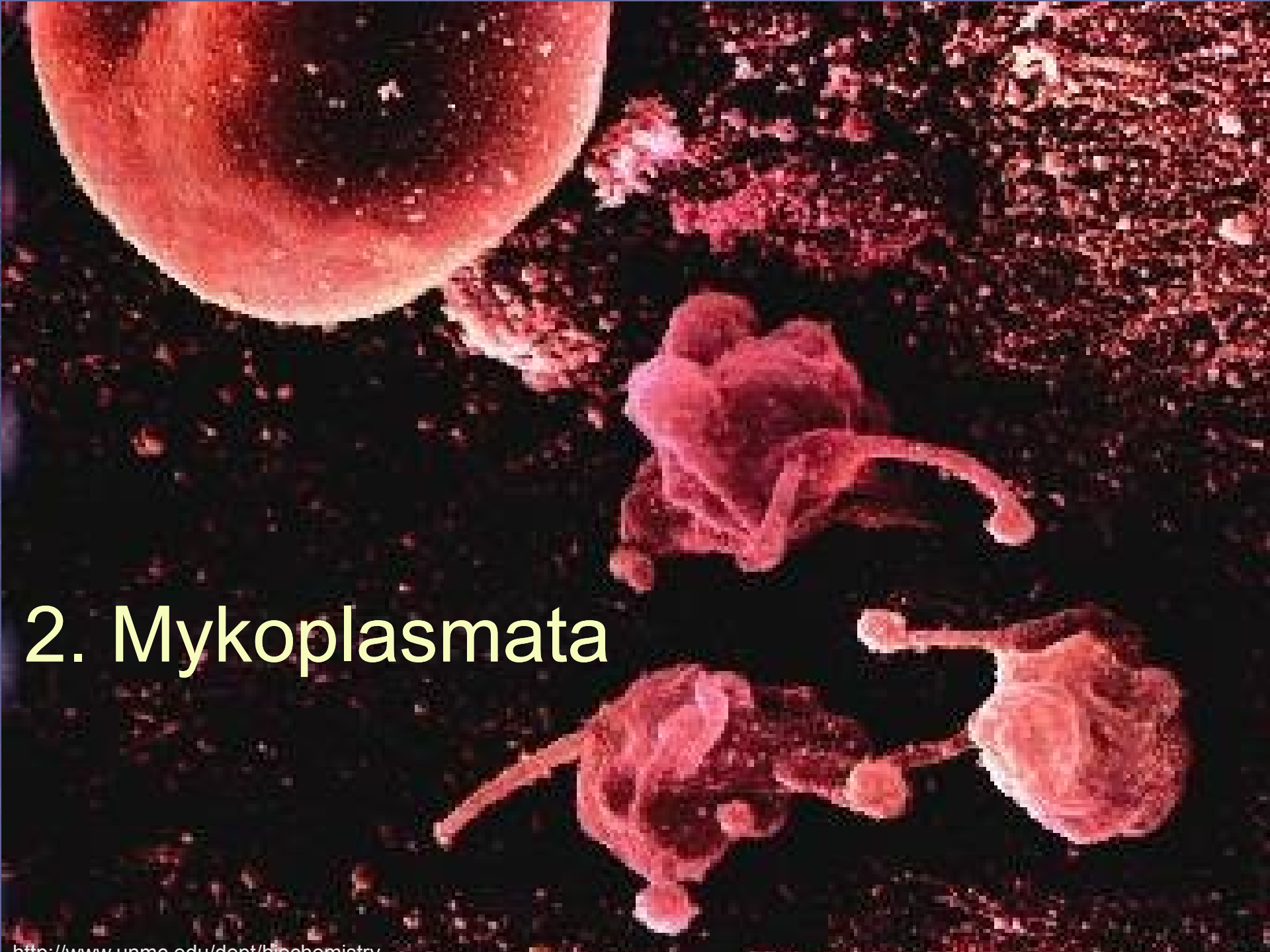
# Spirochety v uměleckém ztvárnění

[www.asci.org/artikel754.html](http://www.asci.org/artikel754.html)



Jody Rasch: Leptospira 60" x 70" – akryl na plátně

## 2. Mykoplasmata



# Základní charakteristika

- zvláštní skupina bakterií – *Mollicutes* – "ty s měkkou kůží"
- **nemají buněčnou stěnu.**
- nelze stanovit jejich tvar, který může být kulatý, oválný či vláknitý.
- **u člověka jsou významné rody *Mycoplasma* a *Ureaplasma***
- **nejmenší organismy, které ke svému růstu nepotřebují cizí buňku**
- **několikrát menší než běžné bakterie**

# Klinická charakteristika

- ***Mycoplasma pneumoniae*** je jedním z možných původců atypických pneumonií, tj. zánětů plic s maximem plic nikoli ve sklípcích, ale ve tkáni mezi nimi
- ***Mycoplasma hominis* a *Ureaplasma urealyticum*** jsou původci urogenitálních nákaz

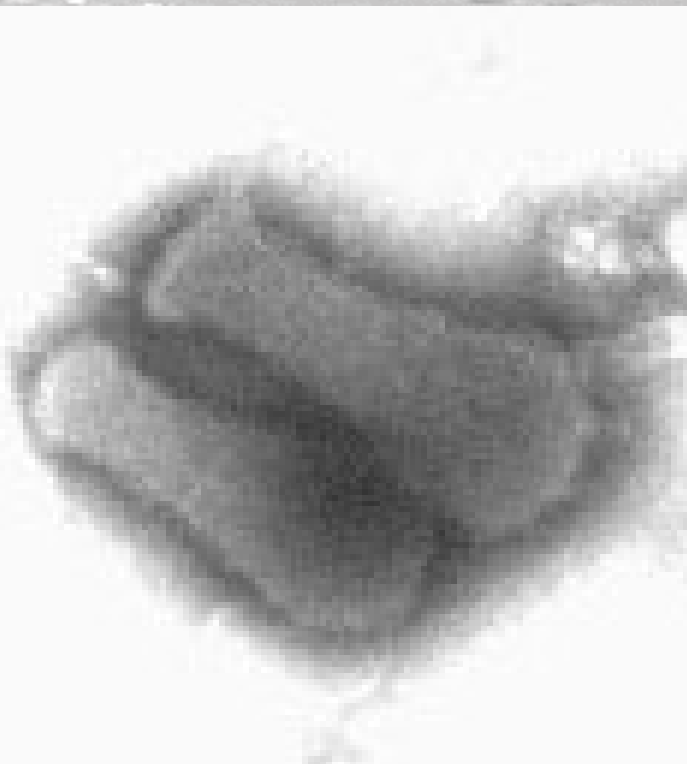
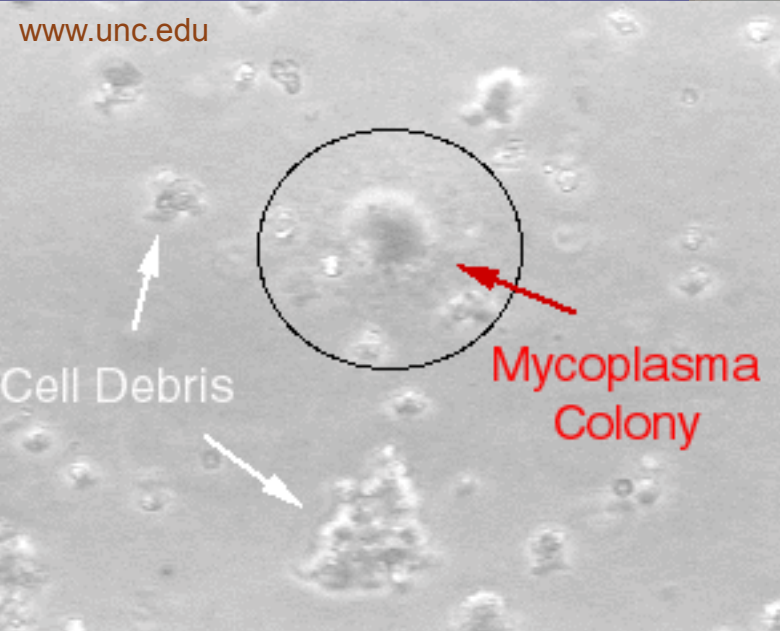


# Přenos infekce

- U *Mycoplasma pneumoniae* přenos vzduchem
- U **urogenitálních mykoplasm** především pohlavní přenos

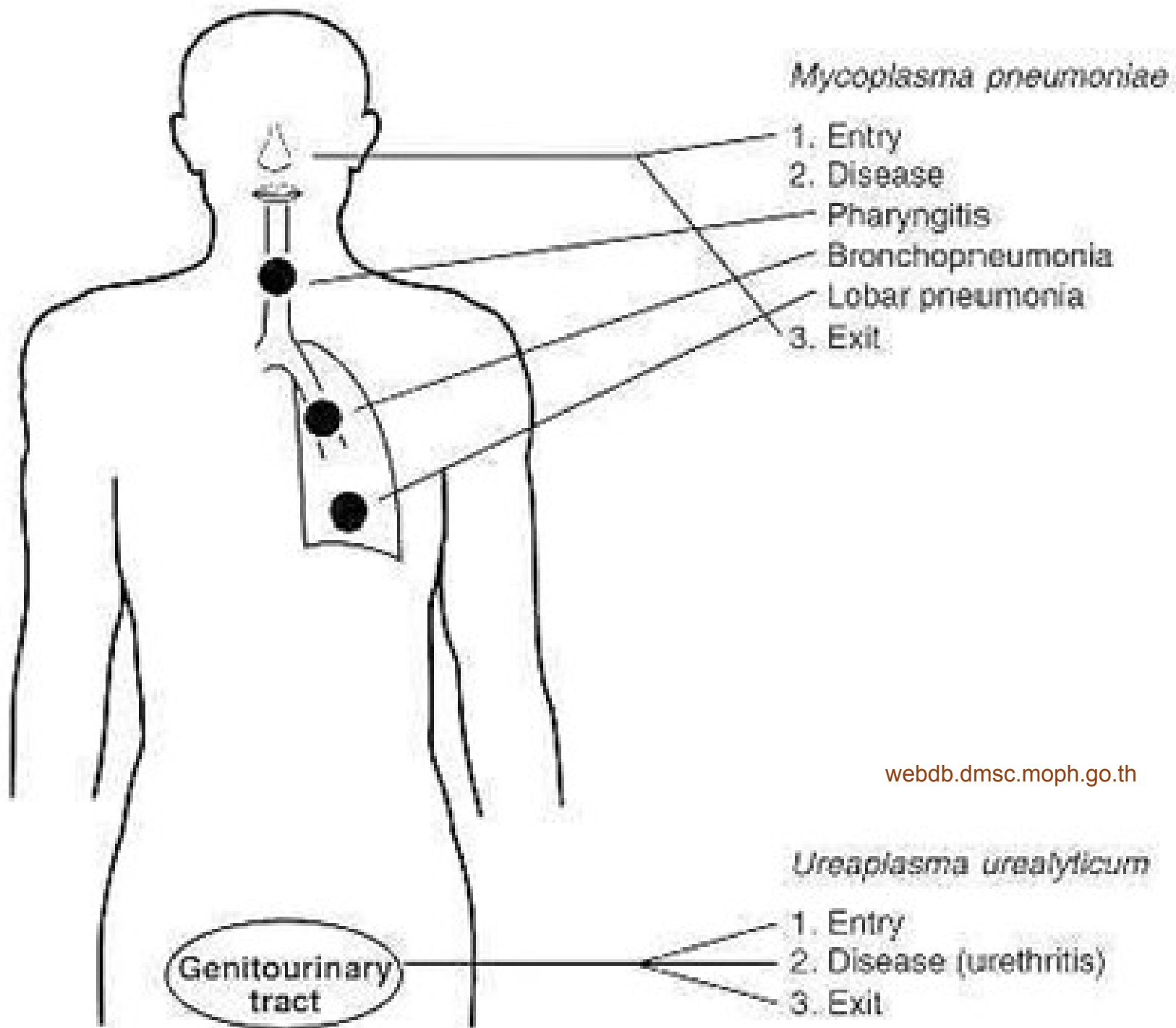
## Léčba

- V **léčbě** nelze použít betalaktamová antibiotika (nemají buněčnou stěnu). Používají se tetracykliny a u dětí do deseti let makrolidy.
- Prevence a profylaxe je jen nespecifická



# *Mycoplasma pneumoniae*

- původcem tzv. atypických pneumonií.
- **není příliš výrazný nález při běžném vyšetření, ale zato je výrazný nález na rentgenu**
- choroba probíhá **ve tkáni mezi plicními sklípky (tzv. intersticiální pneumonie)**
- mohou nastat i mimoplicní komplikace (srdeční, nervové a jiné).
- často naopak jen jako rýma nebo úplně bez příznaků
- přenos vzduchem



[webdb.dmsc.moph.go.th](http://webdb.dmsc.moph.go.th)

## *Mycoplasma hominis,* *Ureaplasma urealyticum*

- důležití původci pohlavně přenosných nákaz
- záněty pochvy, močové trubice aj.

## *Mycoplasma genitalium*

- také na pohlavních orgánech, význam nejasný

## *Mycoplasma penetrans*

- u nemocných AIDS jako oportunní infekce

# Mykoplasmata

webdb.dmsc.moph.go.th



PR  
inc  
net

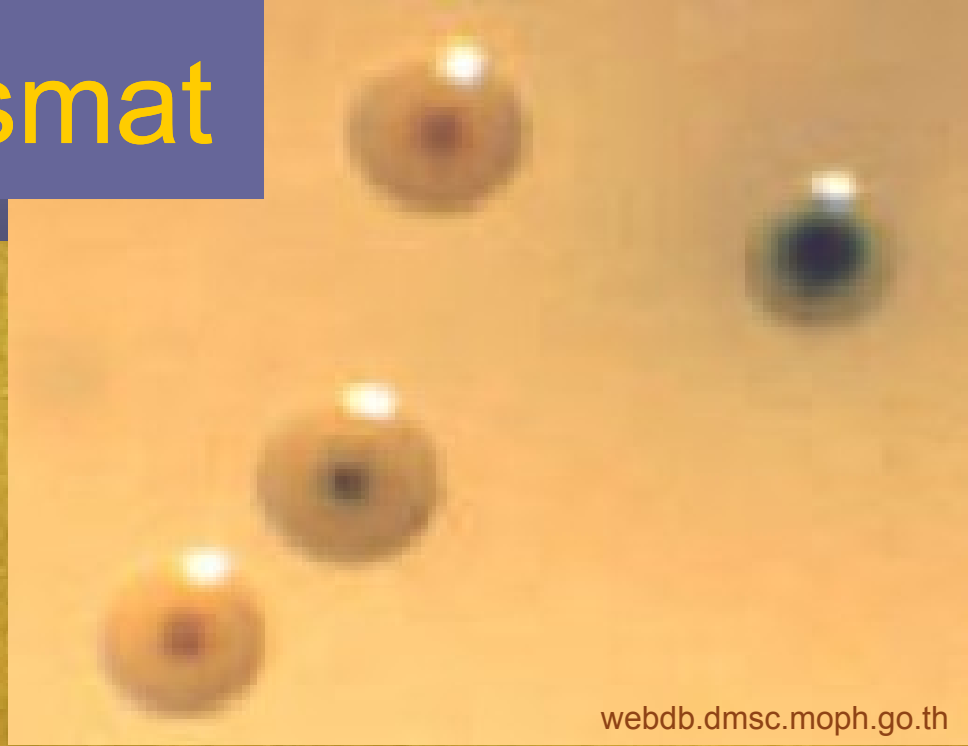
**Fig. 17-83** *Mycoplasma*. Electron micrograph of *Mycoplasma pneumoniae*. The cell lacks a cell wall and is bounded by a cytoplasmic membrane that has a trilaminar structure.



# Kultivace

- **Speciální půdy** pevné i tekuté
- Rostou pomalu (dny až týdny)
- Na agarové půdě **obvykle kolonie vzhledu sázeného vejce**, nutno ale prohlížet pod lupou či mikroskopem!
- Toto **neplatí pro *Mycoplasma pneumoniae***
- ***Ureaplasma urealyticum*** – tekuté médium s ureou, zčervenání = přítomnost mikroba
- ***Mycoplasma hominis*** – totéž, ale **substrátem je arginin**
- Vzorke pro průkaz urogenitálních mykoplasmat se ředí
- Při zasílání vzorků vždy nutné **transportní médium**

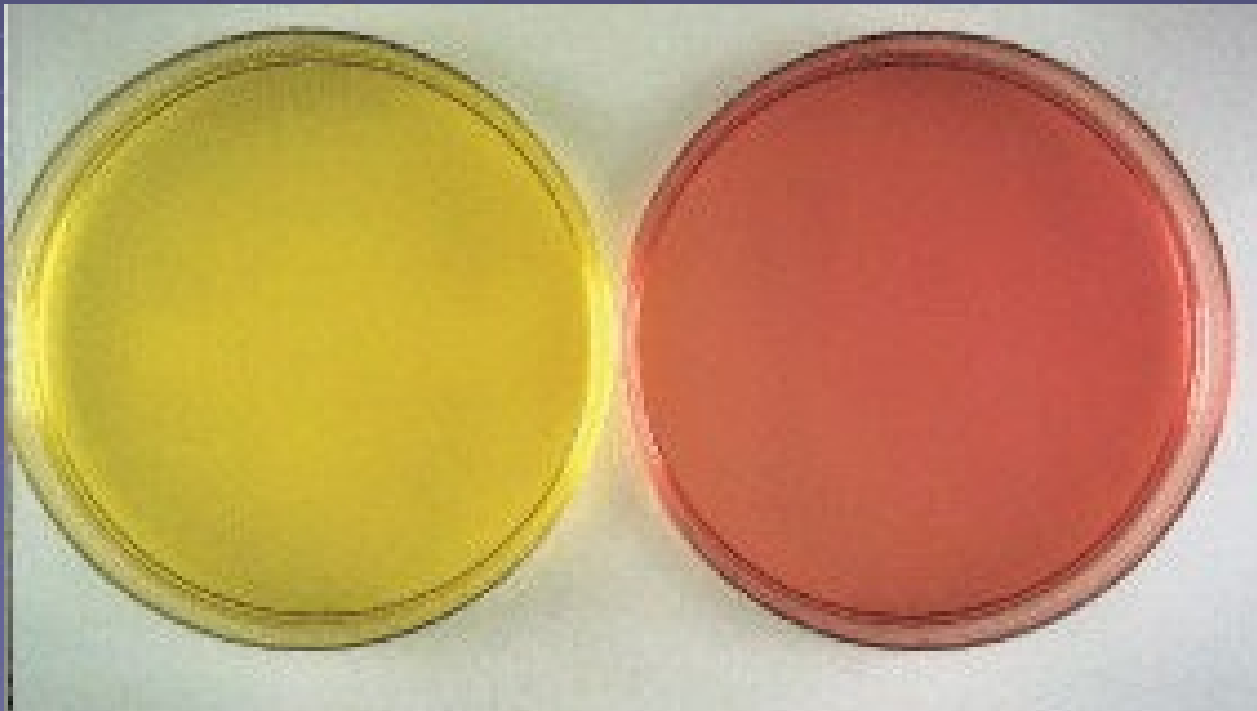
# Kolonie mykoplasmata



[webdb.dmsc.moph.go.th](http://webdb.dmsc.moph.go.th)

# Půdy na urogenitální mykoplasmata

- Na obrázku jsou agarové půdy, u nás se používají půdy tekuté; barevná změna ze žluté na červenou je však stejná



# Nepřímá diagnostika

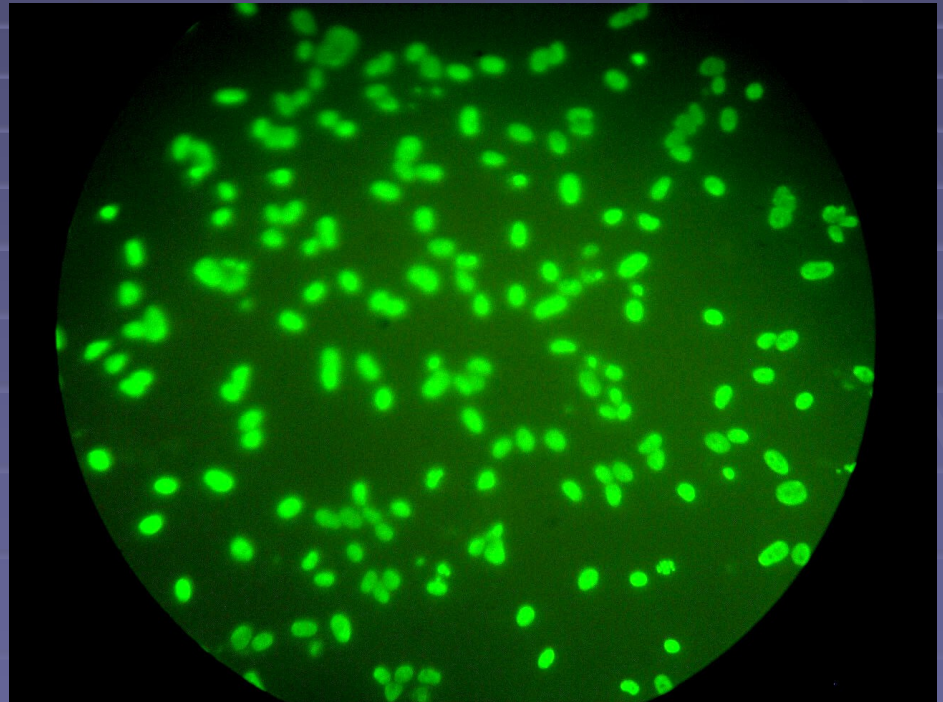
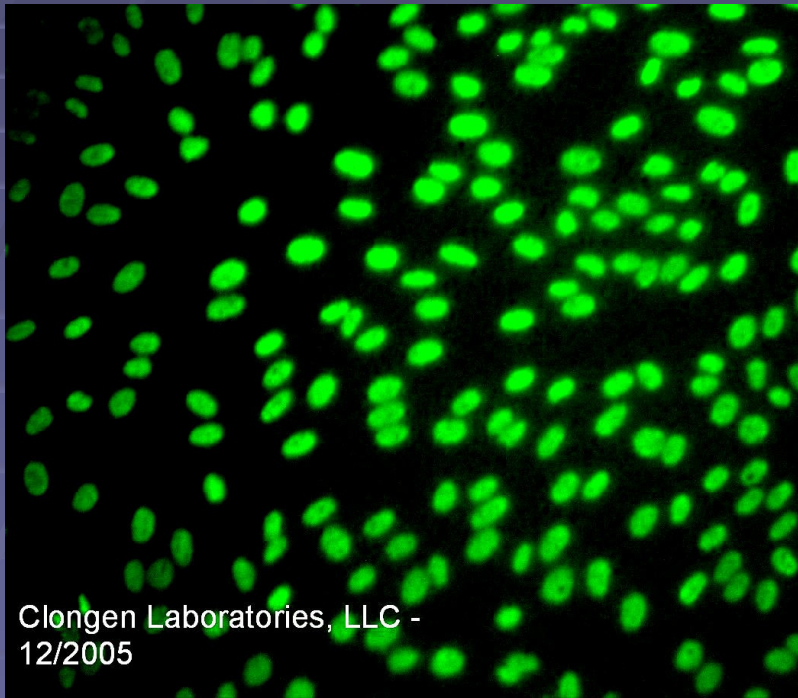
- **KFR, ELISA aj.** Obvykle zároveň se serologií respiračních virů

## Léčba

- Nelze použít antibiotika, působící na buněčnou stěnu.
- Účinné jsou **makrolidy** (tj. erytromycin a spol.) a **tetracykliny**.
- U *M. pneumoniae* se zkouší očkování – ve stádiu výzkumů.

# Imunofluorescenční průkaz

- Vlevo buňky nenapadené mykoplasmaty, vpravo tytéž buňky napadené

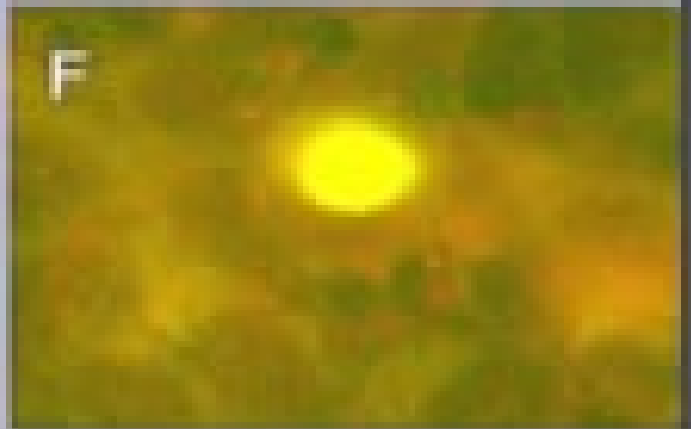
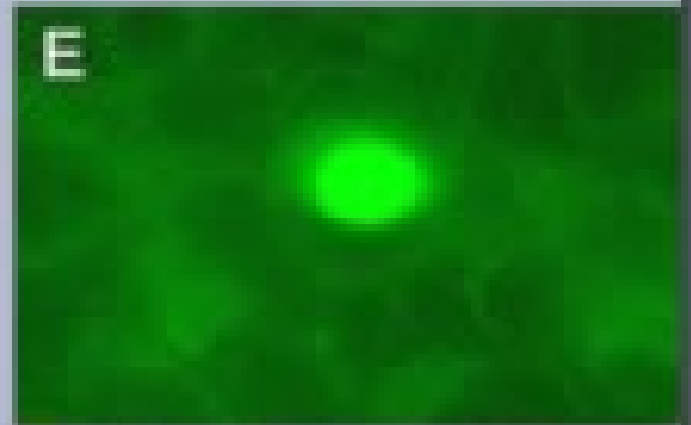
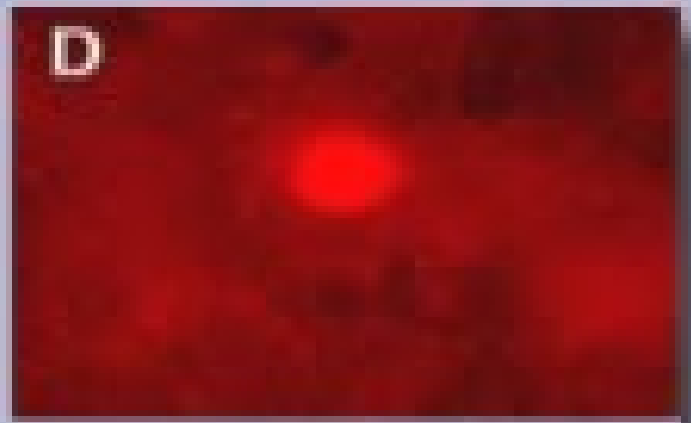
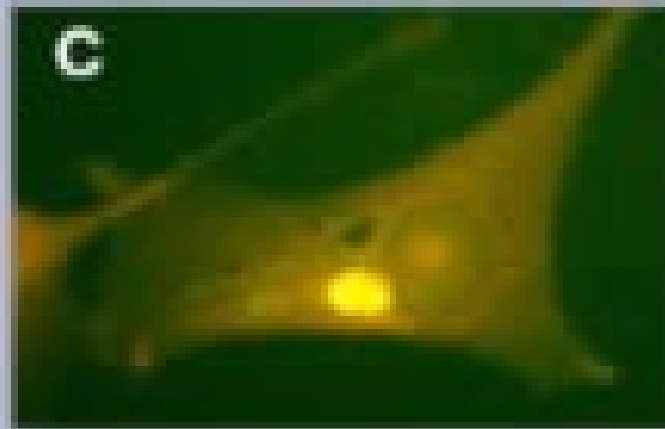
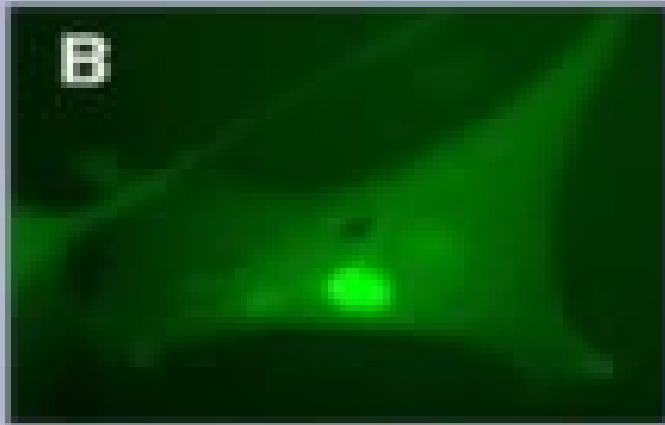
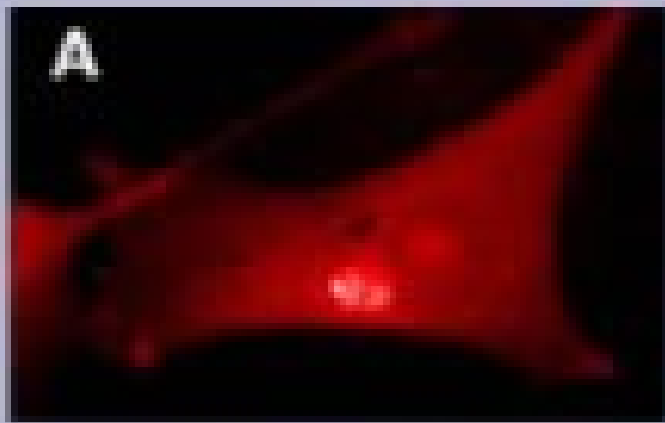


# Průkaz PCR



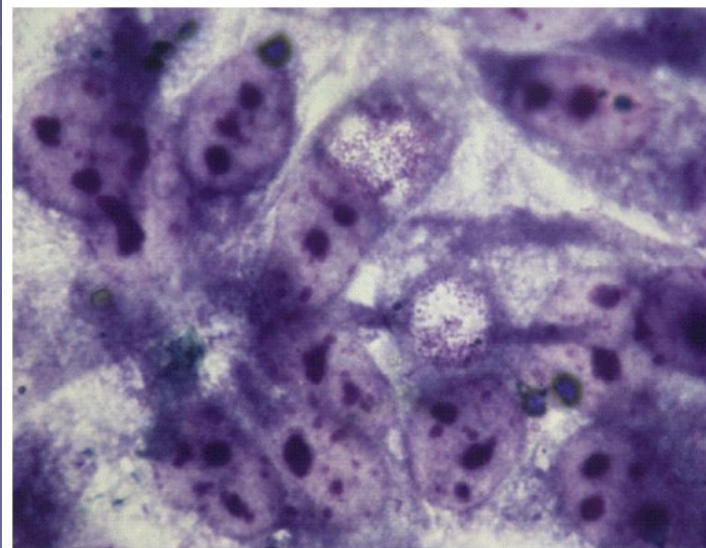


# 3. Chlamydie



# Základní charakteristika

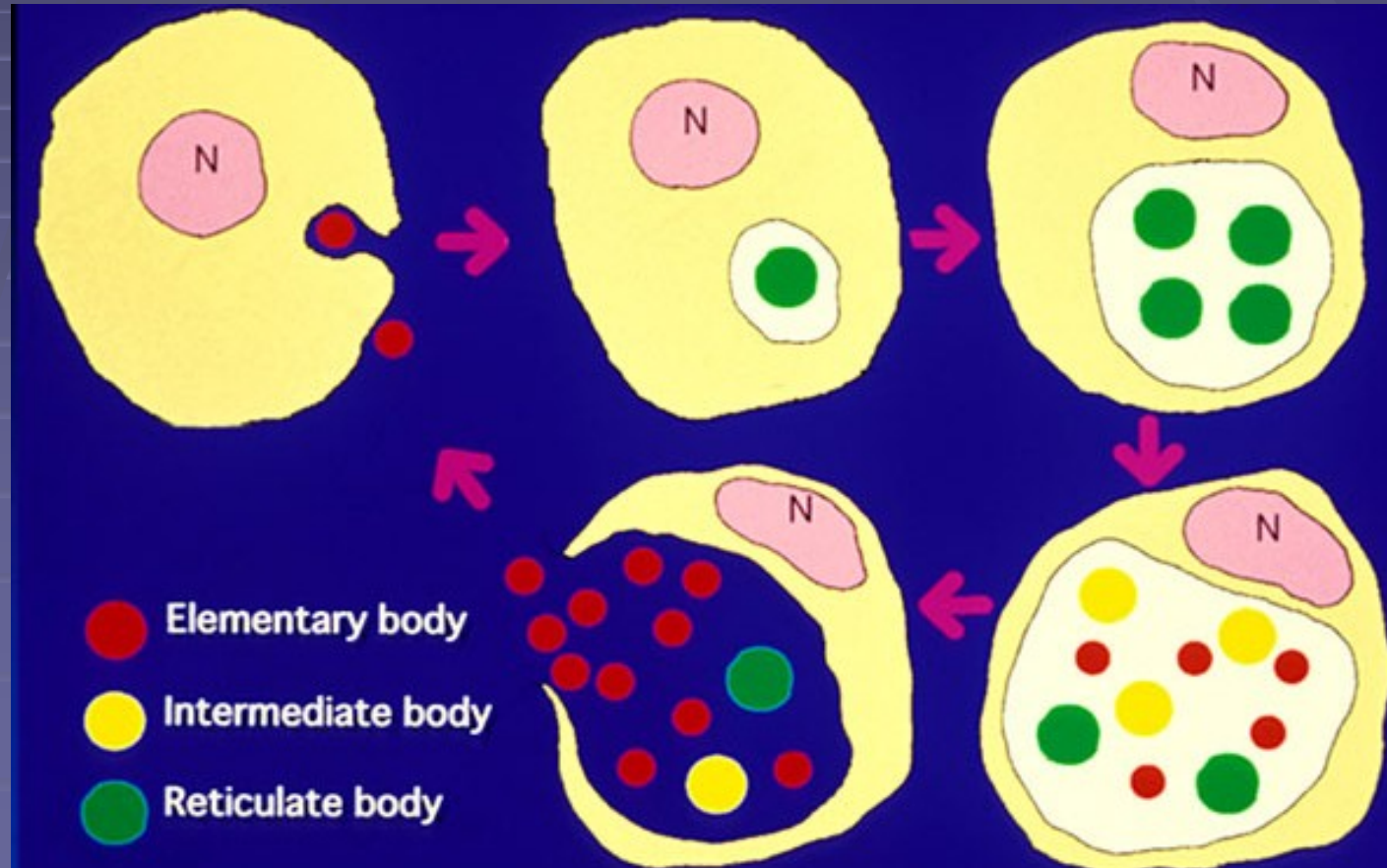
- povinně **nitrobuněční parazité**.
- jsou to přesto **bakterie**, v mnohém blízké gramnegativním
- od plnohodnotné bakterie, se liší především **neschopností vyrobit ATP**
- **mají ale buněčnou stěnu.**



To be seen each cell are two inclusions with elementary bodies. (Giemsa stain)

# Chování chlamydií

- nechají se **pohltit** **hostitelskou buňkou**
- v ní se **namnoží**
- pak jsou z buňky **vypuzeny** nebo ji **rozloží**



# Klinická charakteristika

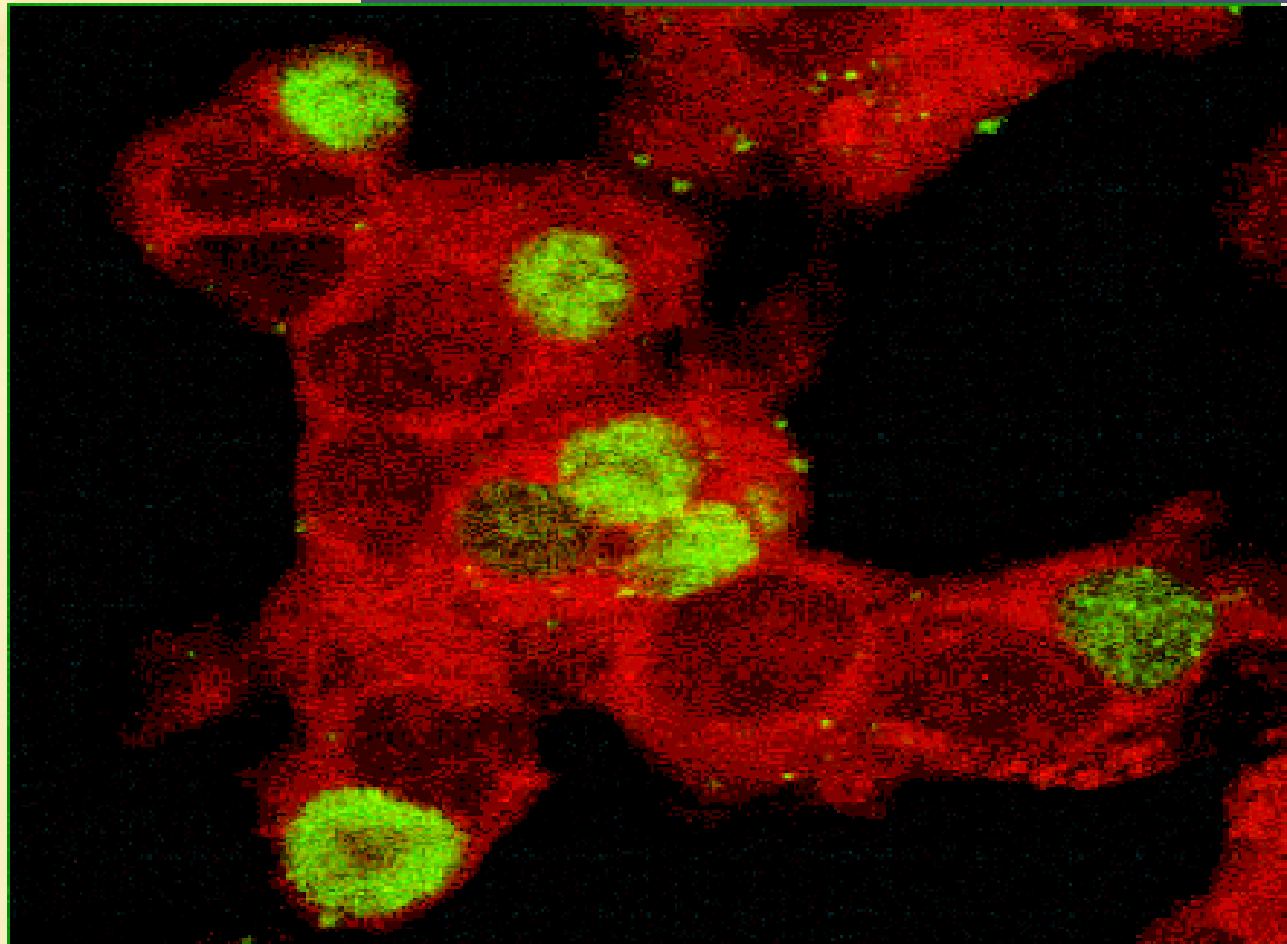
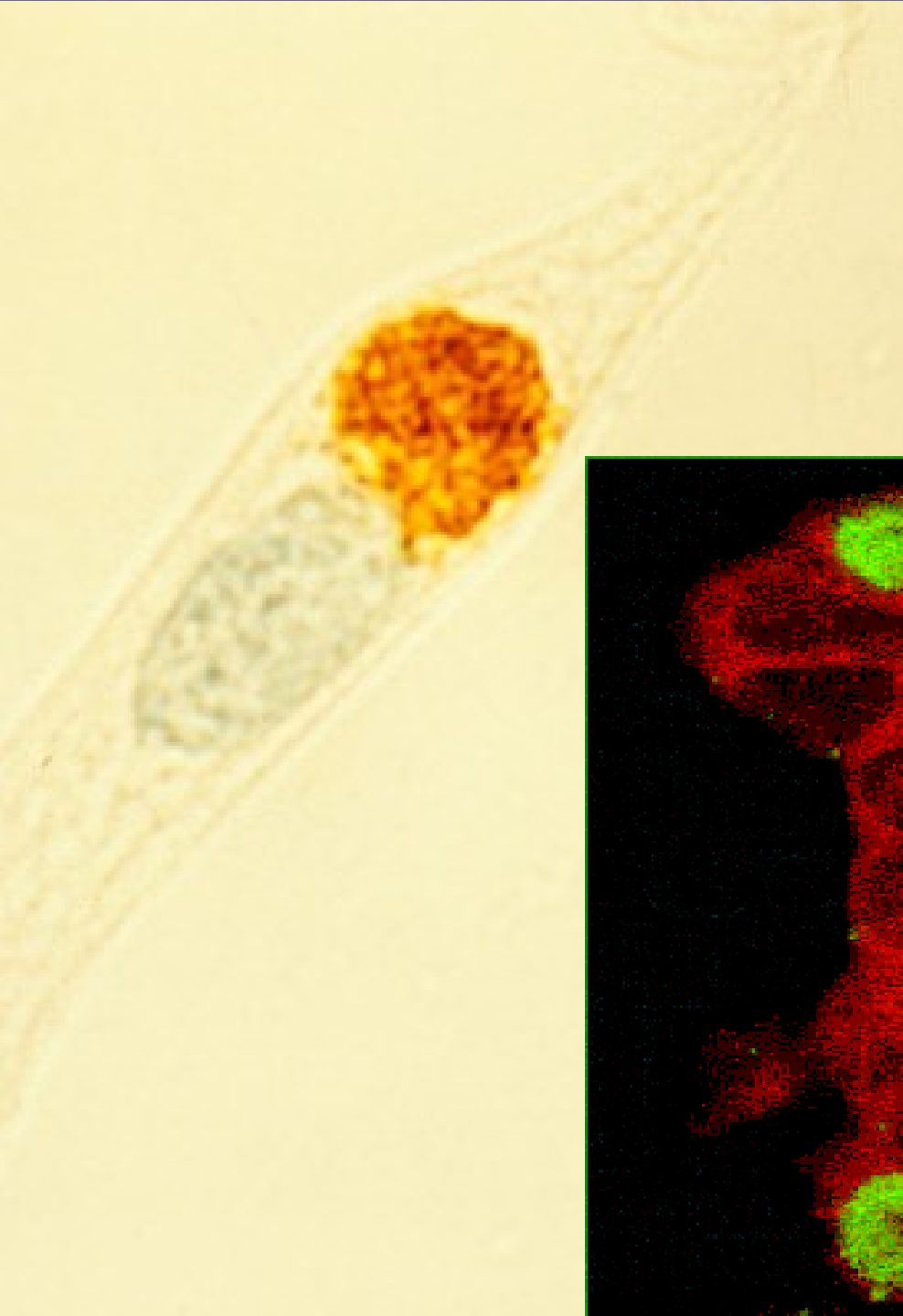
- Způsobují zejména dýchací, oční a urogenitální infekce (viz dále)

## Přenos infekce

- Plicní chlamydie se přenášejí vzduchem, oční kontaktem, urogenitální hlavně pohlavně

## Prevence a léčba

- Specifická **prevence** (očkování) neexistuje
- V **léčbě** se používají tetracykliny a makrolidy



# *Chlamydia trachomatis*

- onemocnění závisí na serotypu:
- Serotypy L1, L2, La2 a L3
  - vyvolávají tropickou pohlavní nemoc - **lymphogranuloma venereum**.
- Serotypy D až K
  - způsobují **pohlavně přenosná onemocnění vyspělých zemích**
  - často bez příznaků
  - možné záněty různých částí pohlavního ústrojí
  - možná neplodnosti
  - mohou též způsobit záněty spojivky – **paratrachom**





# *Chlamydia trachomatis*

- Serotypy A, B, Ba a C
  - způsobují **trachom** – nejčastější příčinu slepoty v rozvojových zemích
  - postižen téměř **každý desátý obyvatel zeměkoule** (tj. asi půl miliardy lidí!)
  - začíná jako **zánět spojivek**
  - **slepota** přichází během 25–30 let
  - **přenos** dotykem a nespecifickými přenašeči (mouchy).



# Trachom



<http://microbewiki.kenyon.edu/index.php/Image:Trachoma.jpg>

# *Chlamydophila pneumoniae*

- především onemocnění dýchacích cest
- od rým a zánětů dutin až po záněty plic

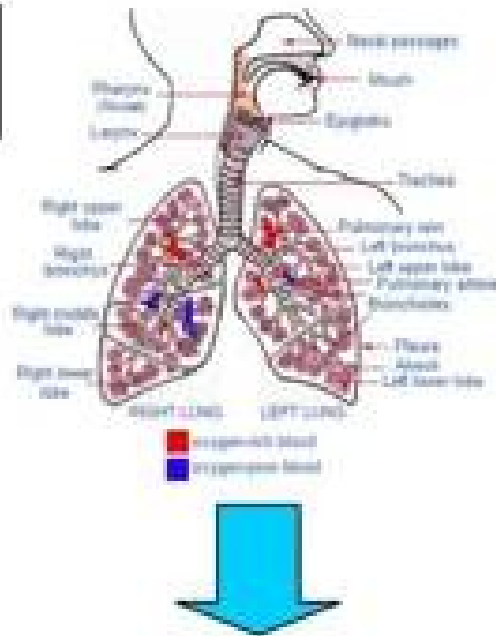
# *Chlamydia psittaci*

- ptačí nemoc – **ornitóza**
- závažnější papouščí nemoc – **psitakóza**
- důležité je **postižení dýchacích cest i jiných orgánů**, např. jater
- na chlamydie **poměrně odolné**, proto přenos i trusem ptáků

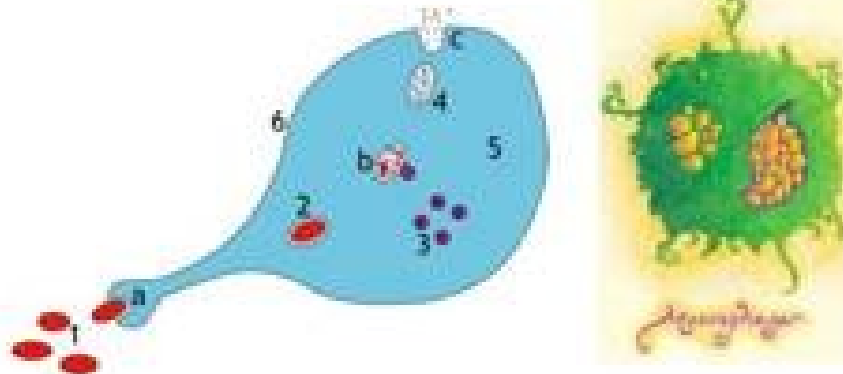
# Schematic of Dr. Stratton's Theorized Course of *Chlamydia pneumoniae* Infection and Spread to Multiple Organ Systems

## I. Respiratory system: Initial source of Cpn

1. Dýchací systém je původním zdrojem *Ch. pneumoniae*
2. Infikované makrofágy a neutrofily zanesou *Ch. pneumoniae* z plic do krevního řečiště

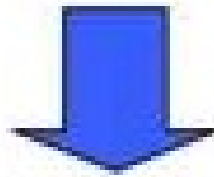


Bronchitis  
Pneumonia  
Sinusitis  
Laryngitis

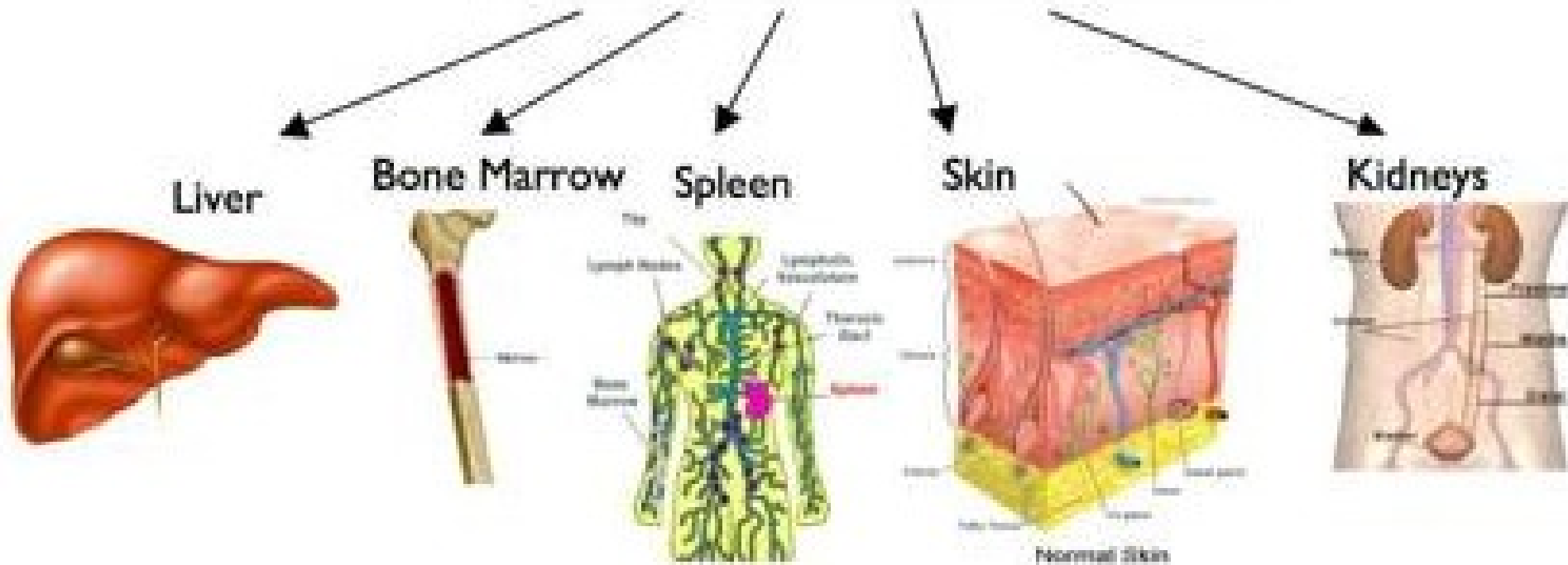


II. Infected macrophages  
and neutrophils carry Cpn  
from lungs into the blood  
stream:

3. Cirkulující infikované imunitní buňky infikují „filtrovací“ orgány, a ty se stávají továrnami na elementární tělíška (játra, kostní dřeň, slezina, kůže, ledviny)



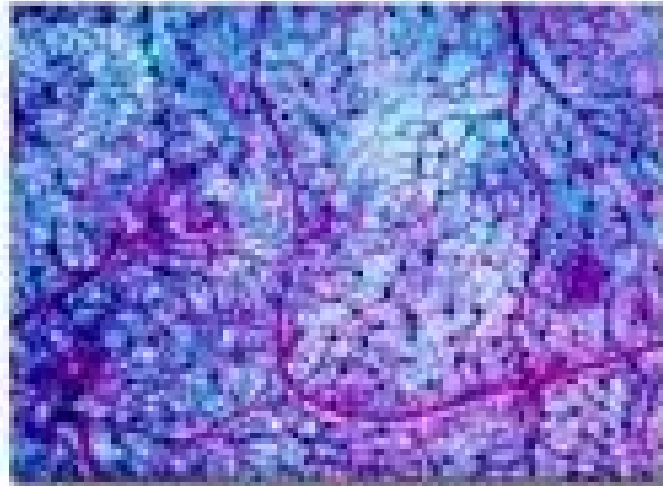
**III. Circulating infected immune cells infect filter organs become EB factories:**



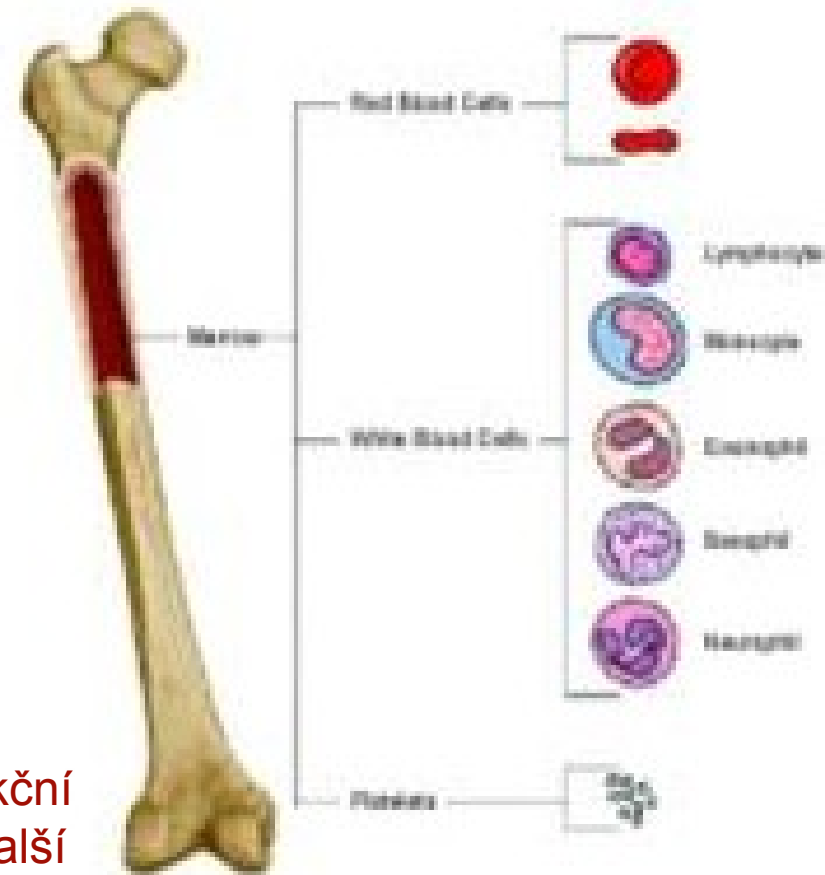


**IV.** EB's also set up shop in small blood vessels (get stuck in capillary beds) and are carried by red blood cells into other tissues.

4. Elementární tělíška se také usazují v malých cévách (objevují se v endotelu kapilár) a červenými krvinkami jsou zanášeny do jiných tkání



**V.** Vascular infection then further infects bone marrow cells, which now produce infected and dysfunctional immune cells (white cells, macrophages, etc.), and other organs:



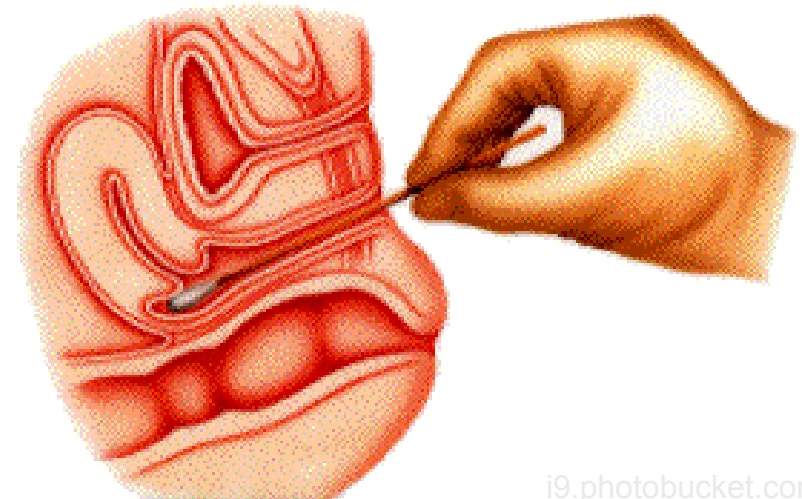
Infikované cévy jsou pak dále zdrojem infekce pro buňky kostní dřeně, které nyní produkují dysfunkční imunitní buňky (bílé krvinky, makrofágy atd.) a další orgány. Výsledky: snížené funkce bílých krvinek aj.

### **Result:**

Neutropenia, low NK cells, infected macrophages, dysfunctional immune cells; lowered immune function; lowered organ functions, etc

# Odebírané vzorky u chlamydií

- U nepřímého průkazu samozřejmě sérum
- U přímého průkazu plicních chlamydióz **sputum, případně jiný vhodný materiál** (např. bronchoalveolární laváž)
- U urogenitálních chlamydióz např. **výtěr z cervixu na suchém tamponu** (protože se zpravidla používá průkaz antigenem nebo PCR, ne kultivace)

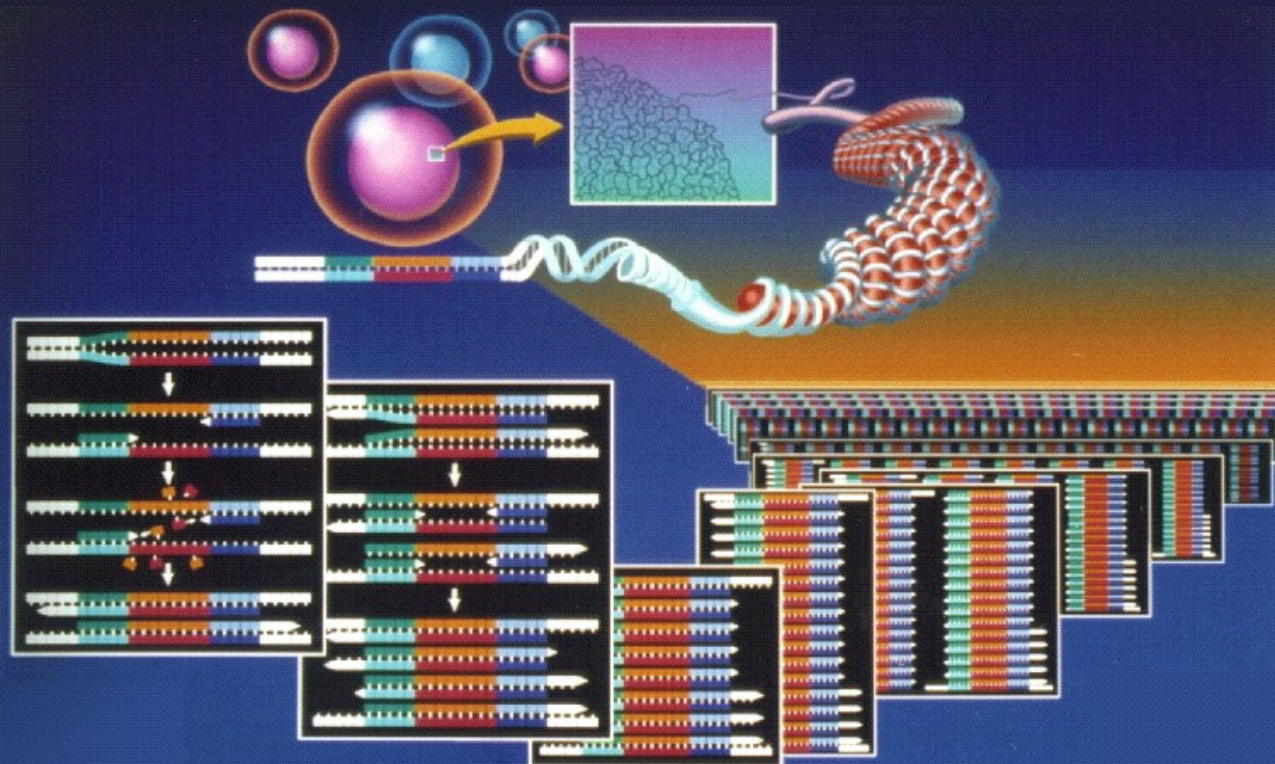


# Diagnostika chlamydií

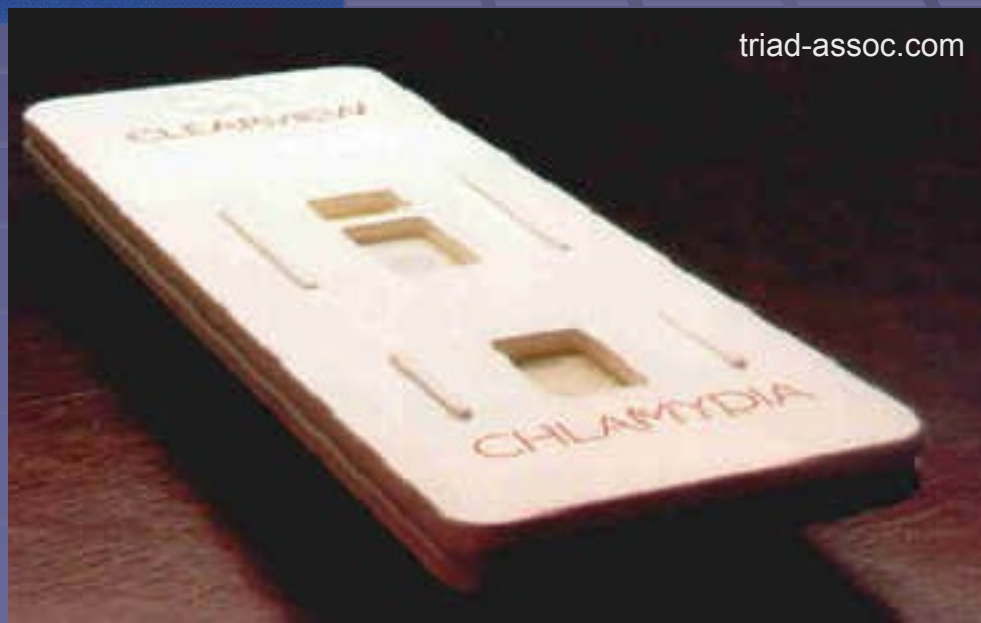
- Mikroskopie s použitím speciálních barviv je možná, ale běžně se neprovádí
- Gramem se nebarví.
- Pro kultivaci nutné speciální odběrové médium
- Kultivace na buněčných kulturách jako u virů  
Pozorují se buněčné inkluze
- Významný je **průkaz antigenu**, např. ELISA
- **Nepřímý průkaz: KFR a ELISA.**
- **Genetické metody:** genová sonda, PCR, LCR

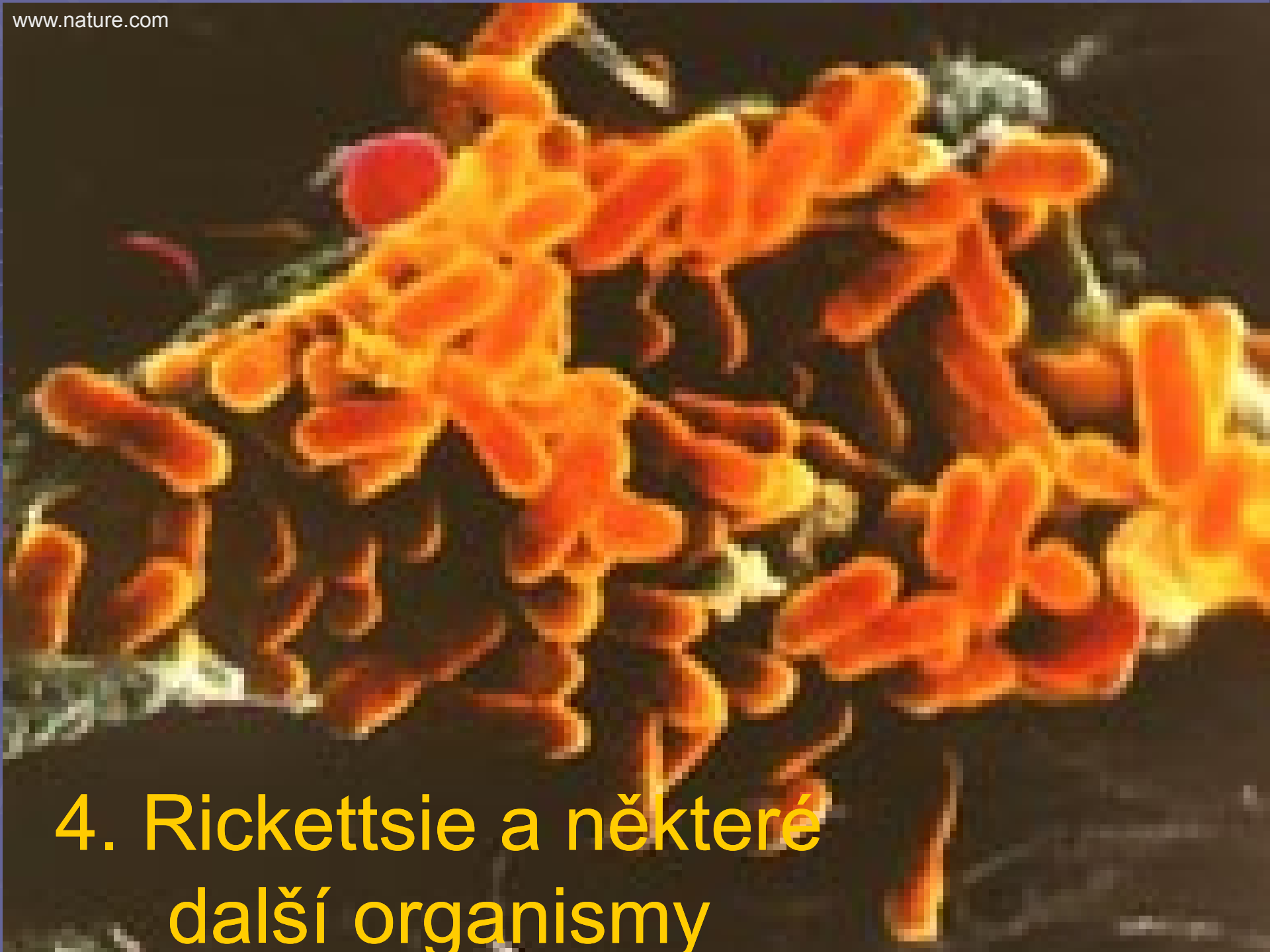
## Léčba

- Tetracykliny, makrolidy



# Z diagnostiky chlamydií





## 4. Rickettsie a některé další organismy



# Základní charakteristika

- Podobně jako chlamydie odebírají z hostitelských buněk ATP a navíc i jiné živiny
- Jsou rovněž **povinně nitrobuněčnými parazity**
- Při výzkumu rickettsií přispěl badatel **Stanislaus Prowazek z Jindřichova Hradce**
- Některé druhy, dříve považované za příbuzné rickettsií, se dnes za příbuzné **nepovažují**, dokonce nejde o povinně nitrobuněčné parazity. Všechny jsou to ale **drobné, obtížně kultivovatelné bakterie**

# Klinická charakteristika a přenos

- Způsobují různé choroby, často horečnaté (viz dále), **často přenášené členovci**

## Léčba

- Používají se zpravidla **tetracykliny** a jejich deriváty. To platí pro naprostou většinu z nich, jen u ***Bartonella bacilliformis*** se používá spíše **penicilin a streptomycin**

# Jak je to tedy s tou příbuzností (aneb Taxonomie)

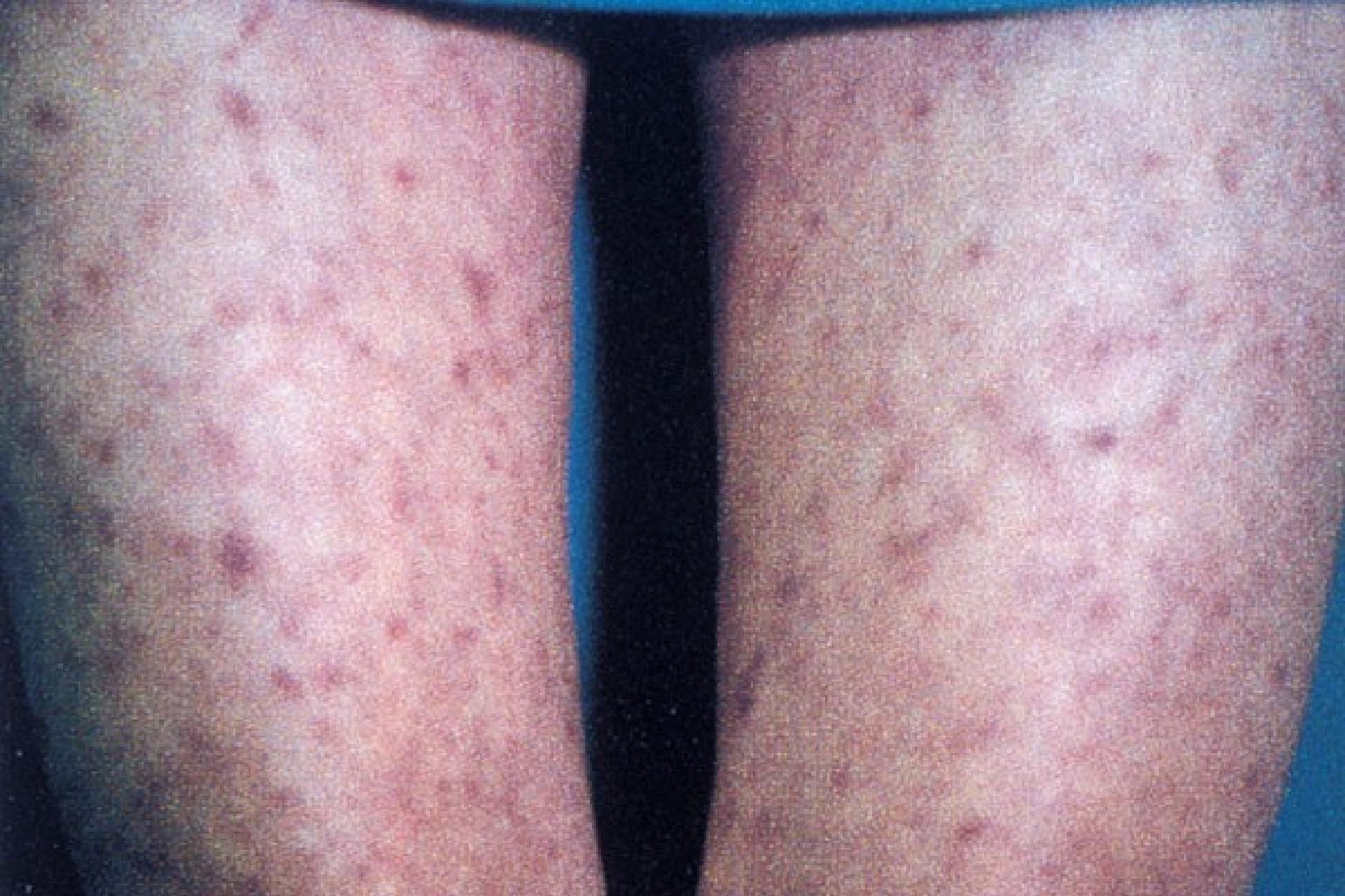
- **Řád Rickettsiales byl rozdělen:**
  - Čeleď *Rickettsiaceae* – rody ***Rickettsia*** a ***Orientia***
  - Čeleď *Anaplasmataceae* – rody ***Anaplasma***, ***Ehrlichia***, *Neorickettsia*, *Wolbachia*
- **Do řádu Rickettsiales dnes již nepatří:**
  - ***Coxiella*** (samotná čeleď *Coxiellaceae* v řádu Legionellales, tedy k legionelám)
  - ***Bartonella*** (čeleď *Bartonellaceae* v řádu Rhizobiales). Do rodu *Bartonella* patří i bakterie, dříve řazené do rodu *Rochalimea*

# *Rickettsia*

- Jsou to malé kokobacily velké 0,2 až 0,5  $\mu\text{m}$
- Barví se např. dle Giemsy
- Přenašečem jsou **klíšťata, vši a blechy**
- Onemocnění se vyskytovalo **i u nás, např. za válek**; některé rickettsiózy se i dnes vyskytují v Evropě, většina však spíše v tropech a subtropích, zejména v Africe a Latinské Americe
- Rozlišuje se **skupina skvrnitých horeček** a **skupina skvrnitého tyfu** (tyfových horeček)

# Rickettsie skvrnitých horeček

- Přenos **klišťaty**
- Česky také „**purpurové horečky**“
- Příkladem je **horečka Skalistých hor** (také Rocky Mountains spotted fever, RMSP; jejím původcem je ***Rickettsia rickettsii***), dále Středozemní, Astracháňská či Africká skvrnitá (různé další druhy rickettsií)
- Existuje i ***Rickettsia slovaca***, která způsobuje onemocnění s horečkou příškvary ve vlasaté části hlavy. Vyskytuje se mj. na Slovensku
- ***Rickettsia akari*** způsobuje tzv. **rickettsiové neštovice**





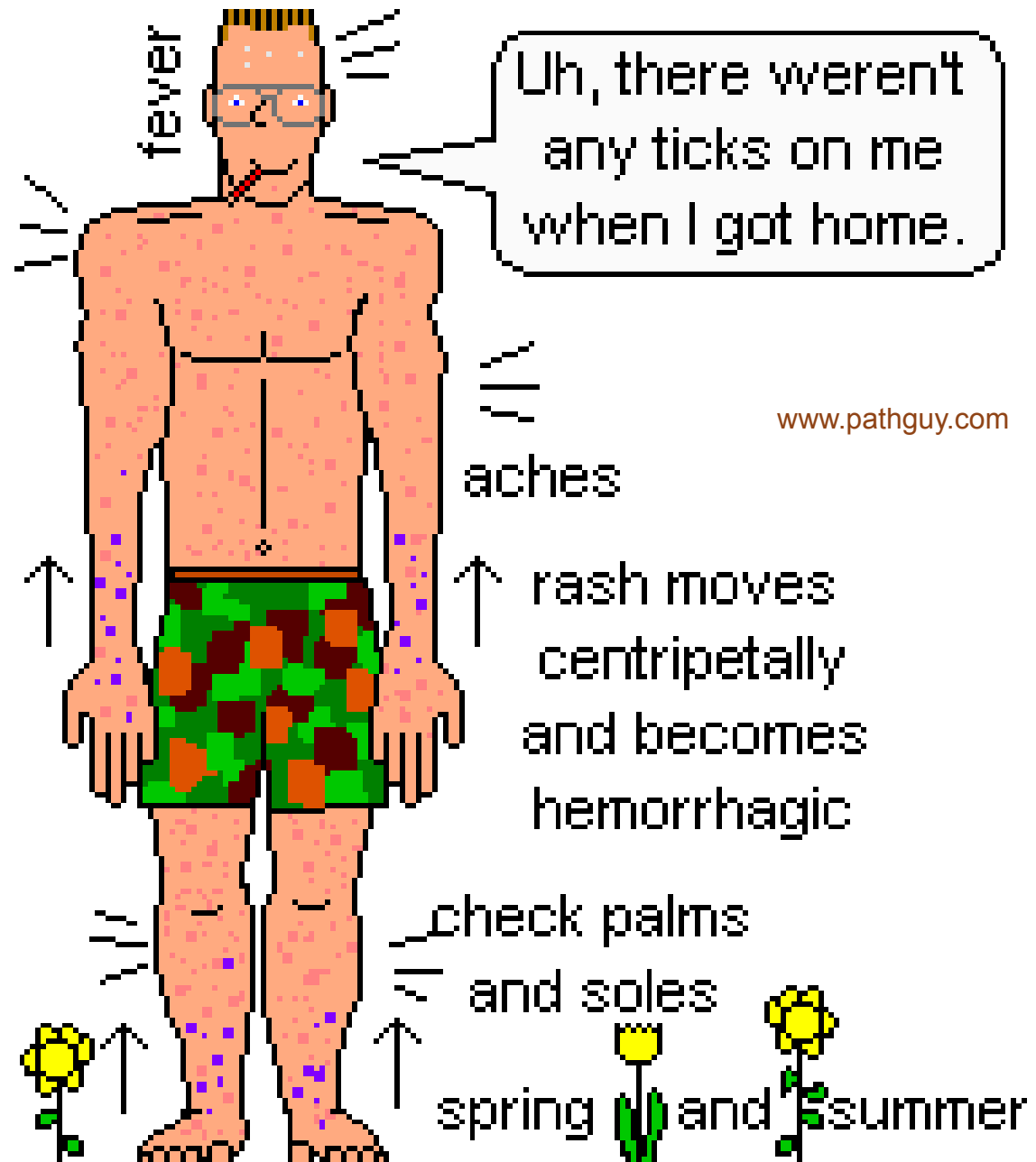
# Rocky Mountain Spotted Fever

Doc -- PLEASE  
don't miss this one!

The rash is usually  
absent at the onset,  
and may not appear.

"The usual" anti-  
biotics that kill  
most bugs don't  
affect RMSF.

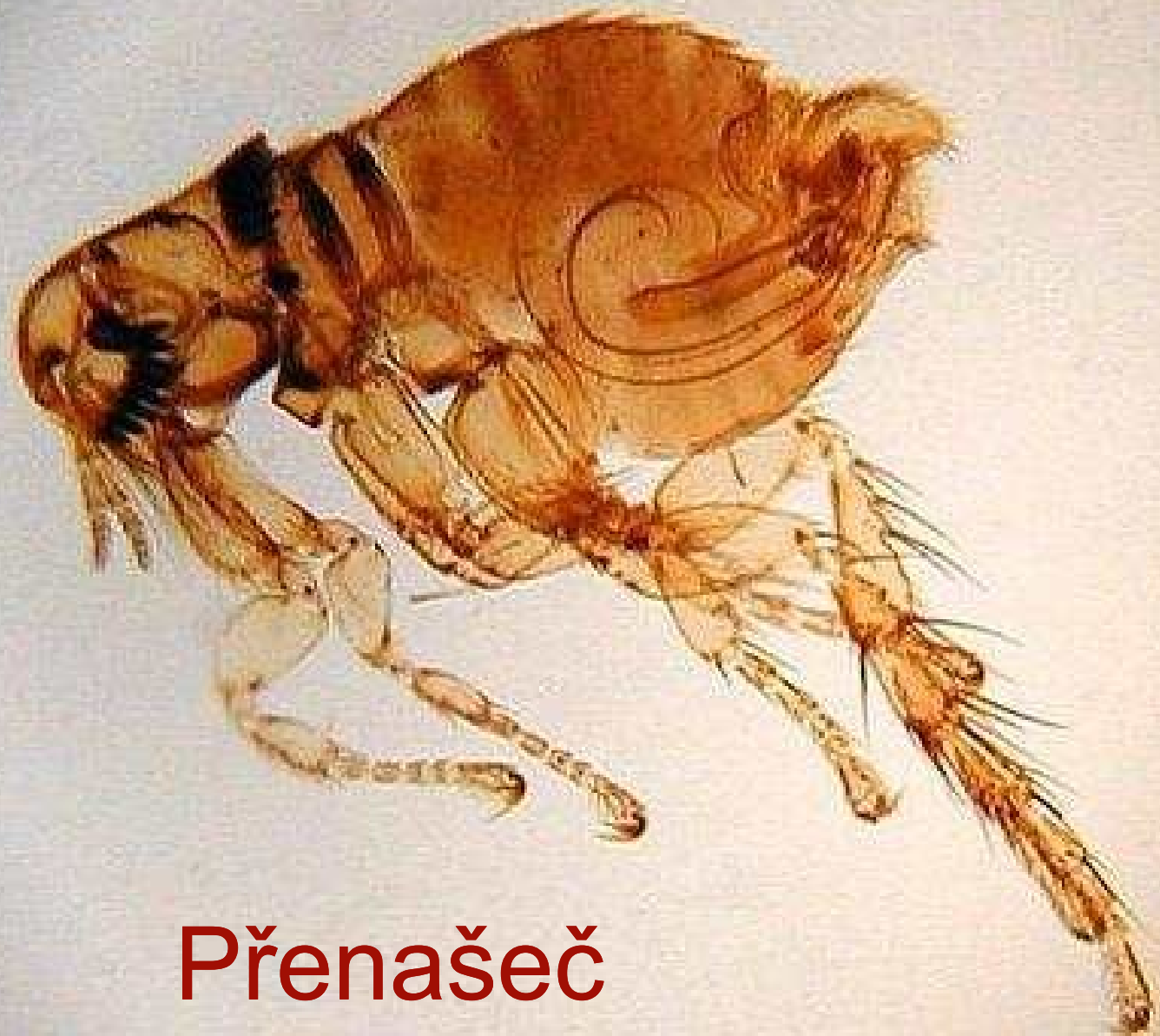
Easy to treat;  
often fatal  
if missed!



# Rickettsie tyfových horeček

- Přenos šatními **vešmi a blechami**
- Projevují se opět **horečkou a vyrážkou**
- Klasický je **skvrnitý tyfus**, způsobený ***Rickettsia prowazekii***. Oba badatelé, kteří mu dali jméno, na něj zemřeli
- Po prodělání může mikrob přetrvávat v endoteliálních buňkách a po letech může vzniknout mírnější **Brillova-Zinsserova nemoc**
- Existuje také **endemický tyfus** (též myší tyfus), způsobený *Rickettsia typhi*

Flea 40x



**Přenašeč**

# Orientia

- Jediným druhem je **Orientia tsutsugamushi** (dříve *Rickettsia tsutsugamushi*)
- Způsobuje **křovinný tyfus**, nazývaný též japonská říční horečka či horečka cucugamuši (cucuga = onemocnění, muši = roztoč; přenos roztoči)
- Význam onemocnění vzrostl za II. světové války a za války ve Vietnamu
- Vyskytuje se hlavně **ve východní a jihovýchodní Asii**

# Prowazek

[www.quido.cz/osobnosti/images/prowazek.gif](http://www.quido.cz/osobnosti/images/prowazek.gif)



[www.amphilsoc.org](http://www.amphilsoc.org)

# Stanislaus Prowazek (1875–1915)

- "Nikdo nemůže vyjádřit mínění o povaze viru jen na základě experimentů, tak, jak se v nynější době stává se dogmatem."
- Mikrobiolog a zoolog a objevitel původce skvrnitého tyfu **Stanislaus Prowazek** se narodil v Jindřichově Hradci v rodině důstojníka rakouské armády dne 12. listopadu 1875. Studoval na přírodovědecké fakultě v Praze a ve Vídni. Jeho doktorská práce zaujala Paula Ehrlicha (pozdějšího držitele Nobelovy ceny). A tak se Prowazek stal jeho asistentem. Postupně se stává nadějí německé medicínské parazitologie. Prowazek se stává vedoucím protozoologické laboratoře Institutu pro tropické choroby v Hamburgu. Další osudy této erudované osobnosti jsou spojeny se skvrnitým tyfem, typickou válečnou chorobou. Za tou se Prowazek v roce 1913 vypravuje do Srbska. Prowazek v chotěbuzském zajateckém lágru studoval nad mikroskopem tyfový materiál nemocných zajatců. Toto studium se mu stalo osudným. Podobně jako Ricketts i on se nakazil skvrnitým tyfem a dne 17. února 1915 zemřel.
- 99 [www.quido.cz/osobnosti/images/prowazek.gif](http://www.quido.cz/osobnosti/images/prowazek.gif)

# *Anaplasma phagocytophilum*

- Často je z praktických důvodů původce řazen mezi ehrlichie. Vyskytuje se v Evropě i USA
- Způsobuje nemoc zvanou **HGE (human granulocytar ehrlichiosis)**
- Příznaky jsou **horečka, bolesti hlavy a svalů**
- Onemocnění přenáší klíšťata, někdy se hovoří o **klíšťové ehrlichioze**, po borelióze a klíšťové encefalitidě je to třetí nejvýznamnější klíšťové onemocnění u nás



# Ehrlichie (ostatní)

- ***Ehrlichia chafeensis*** se vyskytuje převážně v USA. Způsobuje nemoc zvanou **HME** (human monocytar ehrlichiosis); nevolnost, horečka, bolest hlavy a další
- ***Ehrlichia ewingii*** se také vyskytuje v USA. způsobuje tzv. **Ewingovu ehrlichiózu** (bolest hlavy, horečka, hlavně oslabení pacienti)
- Příbuzná ***Neorickettsia sennetsu*** se vyskytuje ve východní Asii a způsobuje horečku sennetsu. Na rozdíl od ostatních ji nepřenášejí klíšťata, člověk se nakazí pozřením syrových ryb (japonské suši)

# *Coxiella burnetii*

- Je to drobná G- tyčinka ( $1 \times 0,3 \mu\text{m}$ ), ale barví se spíše dle Giemsy či Giménezze
- Způsobuje takzvanou **Q-horečku**, poprvé popsanou 1937 v Austrálii
- Jde o **akutní horečnaté onemocnění** s atypickou pneumonií nebo chronickou infekci s endokarditidou. Může postihnout i játra či mozkové blány
- Vyskytuje se **ve všech světadílech**. Zdrojem jsou hlodavci, přenašečem klíšťata

# *Bartonella*

- Jsou to **G- tyčinky**, barví se však lépe Giemsou. Jsou jen fakultativně intracelulární.
- Jsou dokonce schopny růst na krevním nebo čokoládovém agaru, musí ale mít 10 % CO<sub>2</sub> a **vyrostou až za 5 až 42 dní**. Proto je i u nich podobná diagnostika jako u ostatních
- Mohou **přežívat v erythrocytech**, což je chrání před imunitní odpovědí i antibiotiky

# Jednotlivé druhy 1

- ***Bartonella quintana*** (dříve *Rochalimea*) je původcem volyňské či zákopové horečky, známé z I. světové války. Dnes může být problémem u bezdomovců, narkomanů či alkoholiků. Jde o horečku s bolestmi.
- ***Bartonella hensellae*** způsobuje tzv. bacilární angiomatózu (porušení kůže a vnitřních orgánů) a některé případy nemoci z kočičího škrábnutí (další má na svědomí *Afipia felis*)

# Jednotlivé druhy 2

- ***Bartonella bacilliformis*** je původcem **horečky Oroya**. Smrtnost horečky Oroya je až 40 %. Vyskytuje se hlavně v Jižní Americe
- Při horečce, ale i v případě, kdy horečka není přítomna, je také možný výskyt tzv. **peruánských bradavic** (*verruca peruviana*)
- Jeden peruánský student medicíny chtěl dokázat, že peruánské bradavice způsobuje mikrob. Naočkoval se materiálem z bradavice a zemřel na horečku Oroya. Ta se po něm jmenuje také **Carrionova choroba**

# Diagnostika rickettsií a dalších druhů

- se provádí **jen ve vyčleněných laboratořích** za zvlášť přísných bezpečnostních opatření
- mikroskopie se zpravidla neprovádí
- **kultivace na žloutkovém vaku nebo buněčných kulturách**
- **antigenní analýza imunofluorescencí**
- **PCR**
- **nepřímý průkaz** KFR, aglutinací a imunofluorescencí
- u některých rickettsií funguje zkřížená aglutinace – protilátky reagují s O antigeny některých nepohyblivých kmenů Protea (tzv. Weil-Felixova reakce)

Děkuji za pozornost

[emma-jane4.tripod.com](http://emma-jane4.tripod.com)

