



Mikrobiologický ústav uvádí

# NA STOPĚ PACHATELE

Díl čtrnáctý:

Opakování

# Základní informace

- Student si vytáhne **jeden z 50–60 úkolů**
- Ke každému z praktik jarního a podzimního semestru přináležejí **cca dva až čtyři úkoly**.  
Některé úkoly náležejí k více praktikům (např. ASLO k neutralizaci i ke streptokokům)
- Některé části praktik jsou sice mimo úkoly, nicméně studenti na ně **mohou být tázáni**

# J01: mikroskopie.

## Musíte znát přípravu mikroskopického preparátu.

- **Pokud máme kmen:**

- kápneme na podložní sklíčko kapku fyziolog. roztoku.
- vyžeháme mikrobiologickou drátěnou kličku v plameni
- po zchladnutí nabereme trochu hmoty bakterií
- hmotu rozmícháme v připravené kapce

- **Pokud máme vzorek:**

- tekutý vzorek na podložní sklíčko kápneme
- nátěr na špejli buď rozmícháme ve fyziologickém roztoku, nebo (pouze u barvených preparátů) přímo natřeme na sklíčko

# Příprava nativního preparátu

- V případě nativního preparátu kapku, ve které je vzorek či rozmíchaný kmen, nesusíme. **Pouze přikryjeme krycím sklíčkem a pozorujeme objektivy, které zvětšují např. 4 ×, 10 × či 40 ×.**
- **Nepoužíváme imerzní olej**
- **Pozor! Kdo namočí neimerzní objektiv do imerzního oleje, okamžitě končí a u zkoušky neuspěl!!!**

# Nativní preparát – postup (u kmene)

1 x  
10 x  
20 x  
10 x

# Příprava barveného preparátu

- **Nezapomeňte na přípravu před barvením, nezaměňujte fixaci a sušení preparátu!**
- Vycházíme opět z kapky vzorku nebo kmene rozmíchaného ve fyziologickém roztoku. V tomto případě je lépe, když je kapka malá.
- Kapku necháme zaschnout. Můžeme tomu pomoci umístěním **poblíž** kahanu.
- Po zaschnutí vzorek fixujeme tím, že sklíčko několikrát protáhneme **skrz** plamen kahanu, kontrolující hřbetem ruky teplotu.

# Příprava barvených preparátů



3

8

7a: voda

9

1

2

4

5  
6 X

# Gramovo barvení – princip

| Chemikálie       | Grampozitivní     | Gramnegativní     |
|------------------|-------------------|-------------------|
| Krystal. violet' | Obarví se fialově | Obarví se fialově |
| Lugolův roztok   | Vazba se upevní   | Upevní se méně    |
| Alkohol          | Neobarví se       | Odbarví se        |
| Safranin         | Zůstanou fialové  | Obarví se červeně |

Gramem se nebarvící bakterie se neobarví v prvním kroku kvůli absenci buněčné stěny (*Mycoplasma*) nebo proto, že jejich stěna je vysoce hydrofobní (*Mycobacterium*).

Spirochety by se barvily gramnegativně, ale jsou velmi tenké, takže i je lze také vlastně považovat za „Gramem se nebarvící“ a Gram se v jejich diagnostice nepoužívá.



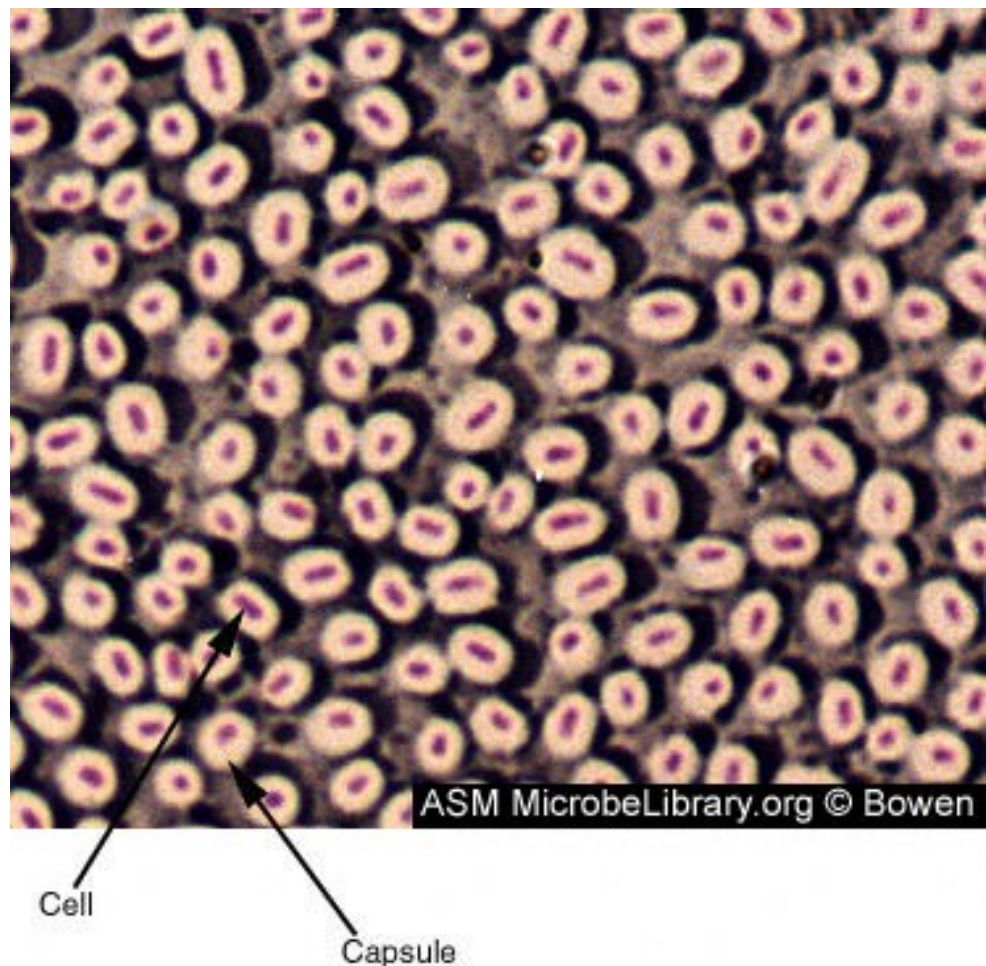
# Gramovo barvení – postup

- **Genciánová violeť = Sol. Gram-Nowy (20 –) 30 vteřin**
- **Lugol (20 –) 30 vteřin**
- **Alkohol 15 (– 20) vteřin**
- opláchnout vodou – nezbytné!!!
- **Safranin 60 – 120 vteřin**
- opláchnout vodou
- osušit sušítkem\* z filtračního papíru
- mikroskopovat jako v prvním úkolu

# Barvení pouzder sice není v úkolech, ale můžeme se vás na ně také zeptat!

pathmicro.med.sc.edu

V barvení dle Burriho  
byly nabarveny  
bakterie na červenou a  
pozadí dobarveno tuší;  
mikroskopista pak tuší  
pouzdro tam, kde se nic  
neobarvilo.



# Co ještě vědět

- Kromě zhotovení nativního preparátu a Gramem barveného preparátu se po vás také může chtít **odečíst již několik hotových sklíček** (nátěry ze vzorků).
- Zde se očekávají také vaše **znalosti z pozdějších praktik** (např. interpretace nálezu leukocytů ve sputu a obecně v klinickém materiálu, nález intraleukocytárních diplokoků v uretrálních výtěrech apod.)

# Mikroskopie vzorku

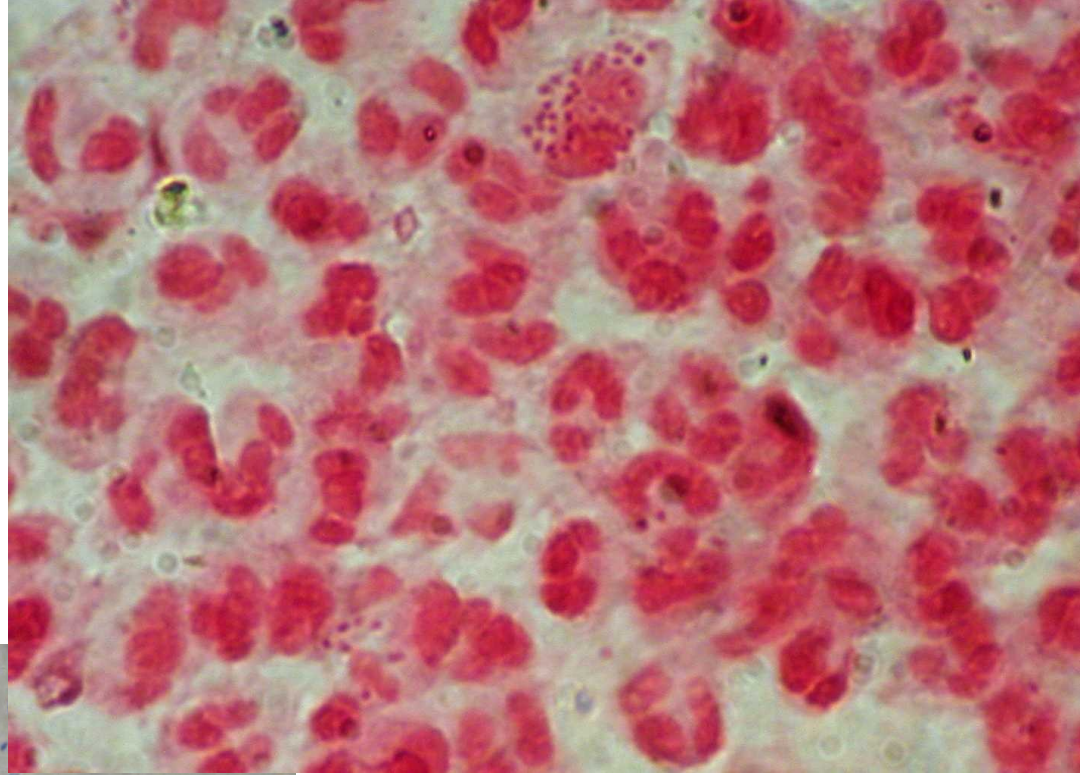
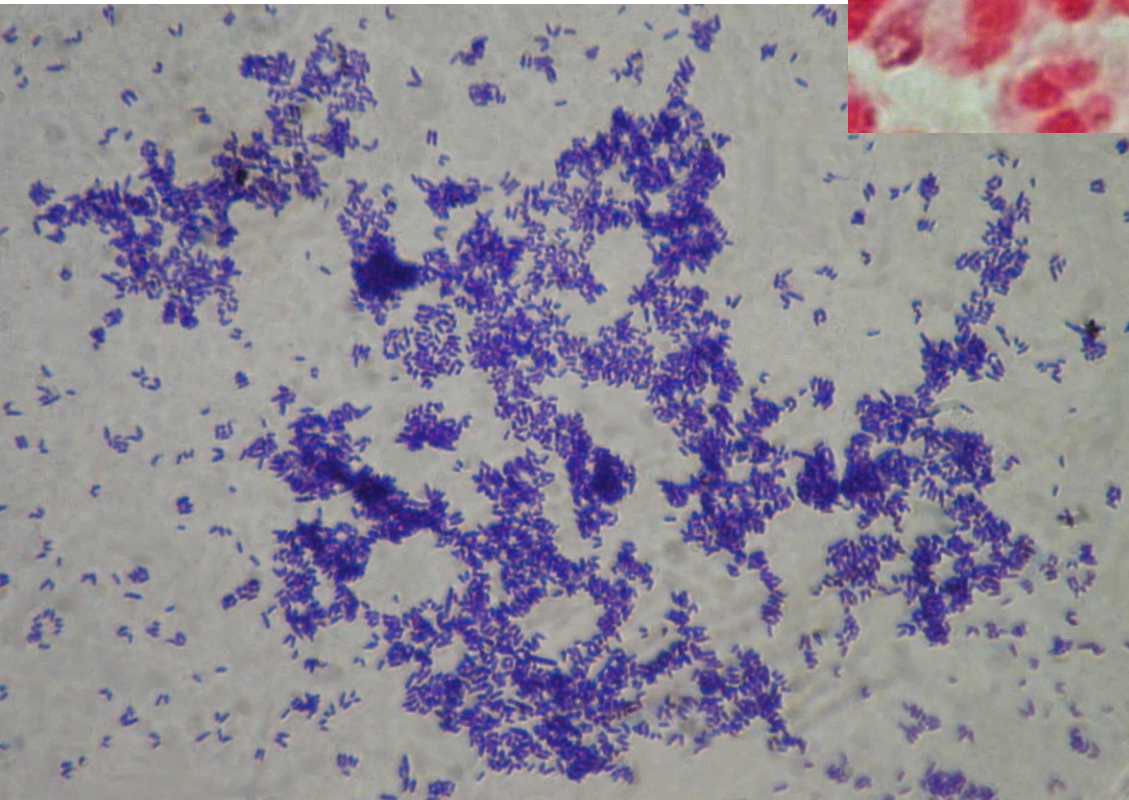


Foto O. Z.



# Mikroskopie kmene



# J02: Kultivace

## Přeočkování agarové kultury

Vyžíhejte kličku

Naberte kmen

Naočkujte první úsek

Vyžíhejte kličku

Už znovu nenabírejte kmen

Naočkujte druhý úsek

Vyžíhejte kličku

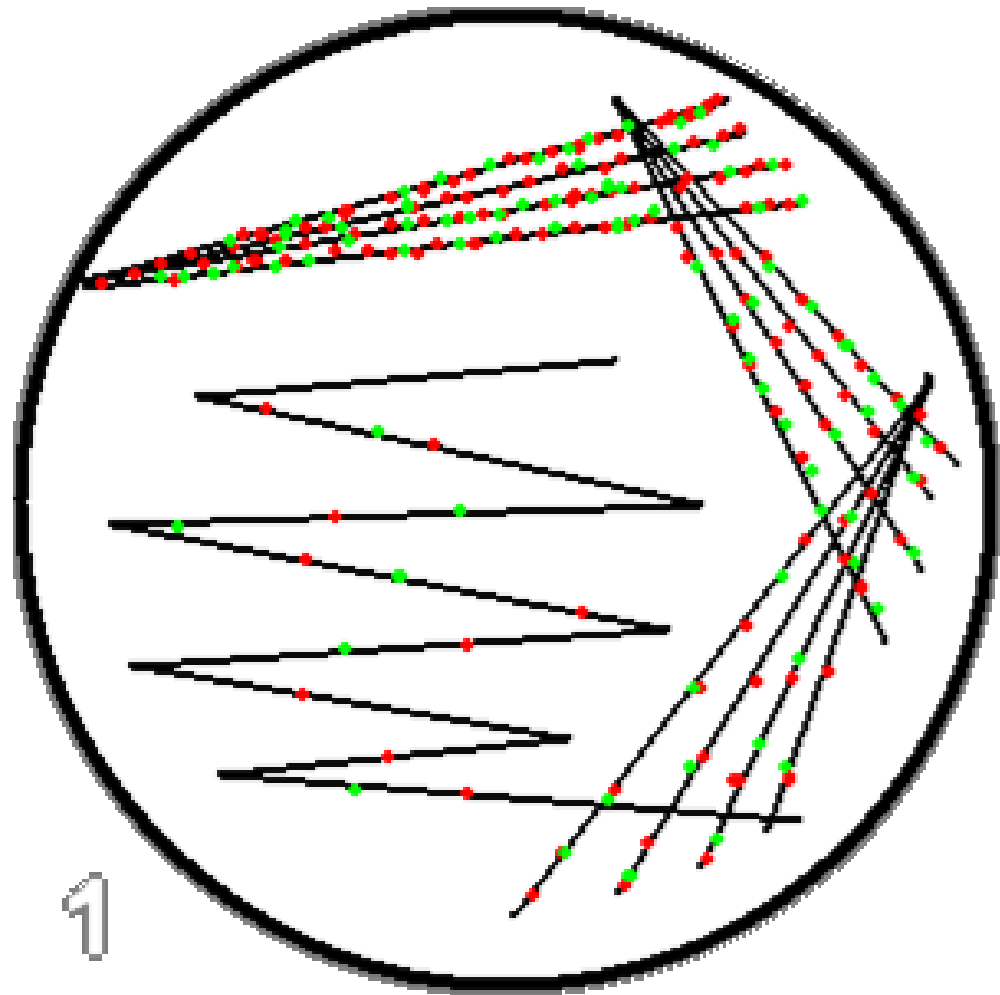
Už znovu nenabírejte kmen

Naočkujte třetí úsek

Vyžíhejte kličku

Už znovu nenabírejte kmen

Naočkujte „hádka“



# Pozor!

- Úkol je těžší, než se zdá (zapomíná se na **vyžívání** mezi jednotlivými kroky, nebo se zapomene na to, že čáry se musí **křížit**)
- Naopak se **nehodnotí technická dokonalost čar** (je nám jasné, že nejste zkušení mikrobiologové ani laboranti)
- Jde tedy o pochopení (a případně i vysvětlení) **principu křížového roztěru**, ne o dokonalé technické provedení

# Půdy po vás chceme primárně tyto (z praktika J02)

1. bujon
2. VL-bujon
3. selenitový bujon
4. Sabouraud
5. Löwenstein-Jenssen
6. KA
7. Endo
8. MH
9. NaCl
10. VLA
11. XLD (a MAL)
12. ČA
13. Levinthal
14. Slanetz-Bartley

*S některými dalšími půdami se případně můžete u praktické zkoušky setkat také, ale spíše výjimečně a u jiných úkolů (speciální bakteriologie)*

# J03: biochemická identifikace

- **V rámci jiných úkolů (speciální bakteriologie a mykologie) určitě musíte být schopni provést:**
  - Katalázový test a testy s diagnostickými proužky (oxidáza, INAC, PYR) + znát kdy který použít
  - Hajnovu půdu použít k odlišení nefermentujících od fermentujících tyčinek; další přesné vlastnosti Hajnovy půdy a MIU se nepožadují, i když jejich znalost není na škodu
- **Jediný úkol čistě patřící k J03 je**
  - odečtení biochemického testu typu ENTEROtest (dostanete vše potřebné a test odečtete; nic více, ale také nic méně; důležité je určit i procento pravděpodobnosti a index typičnosti)



# Provedení oxidázového testu



Foto: archiv MÚ

# ENTEROtest 16

(530 063 = E. coli, 99,89 %,  $T_{in}=1,00$ )

|   | 1    | 2                  | 3 | 4 | 5 | 6            | 7            | 8            | 9            | 10                 | 11           | 12           | 13           | 14 | 15 | 16 | 17 |  |
|---|------|--------------------|---|---|---|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------------|--------------|--------------|--------------|----|----|----|----|--|
|   | ONPG | H                  | G | F | E | D            | C            | B            | A            | H                  | G            | F            | E            | D  | C  | B  | A  |  |
|   |      | První řádek panelu |   |   |   |              |              |              |              | Druhý řádek panelu |              |              |              |    |    |    |    |  |
| + |      |                    |   |   |   |              |              |              |              |                    |              |              |              |    |    |    |    |  |
| - |      |                    |   |   |   |              |              |              |              |                    |              |              |              |    |    |    |    |  |
| ? |      |                    |   |   |   |              |              |              |              |                    |              |              |              |    |    |    |    |  |
| ? | +    | -                  | + | + | + | -            | -            | -            | -            | -                  | -            | -            | -            | +  | +  | +  | +  |  |
|   | 1    | <del>2</del>       | 4 | 1 | 2 | <del>4</del> | <del>1</del> | <del>2</del> | <del>4</del> | <del>1</del>       | <del>2</del> | <del>4</del> | <del>1</del> | 2  | 4  | 1  | 2  |  |
|   | 5    |                    |   | 3 |   |              | 0            |              |              | 0                  |              |              | 6            |    |    | 3  |    |  |

# J04 Dekontaminační metody

## Nutná znalost metodologického rozdílu

- Pokud chceme ověřit **mez přežití** bakterií, musíme je po odstranění testovaných extrémních parametrů přemístit do podmínek růstového optima a nechat je tam dostatečně dlouho.
- V opačném případě bychom ověřili pouze **mez růstu**, nikoli mez přežití.

# Úkol: Vyhodnocení účinnosti desinfekce

- Nestačí jen říci, kolikaprocentní desinfekce je výsledkem testu, je také potřeba říci (a zdůvodnit!) že **jde o baktericidní, nikoli bakteriostatickou koncentraci desinfekce.**
- (V agaru, na kterém se bakterie pěstuje, už žádná desinfekce není.)

# Další úkol

## Vyhodnocení účinnosti horkovzdušné sterilizace

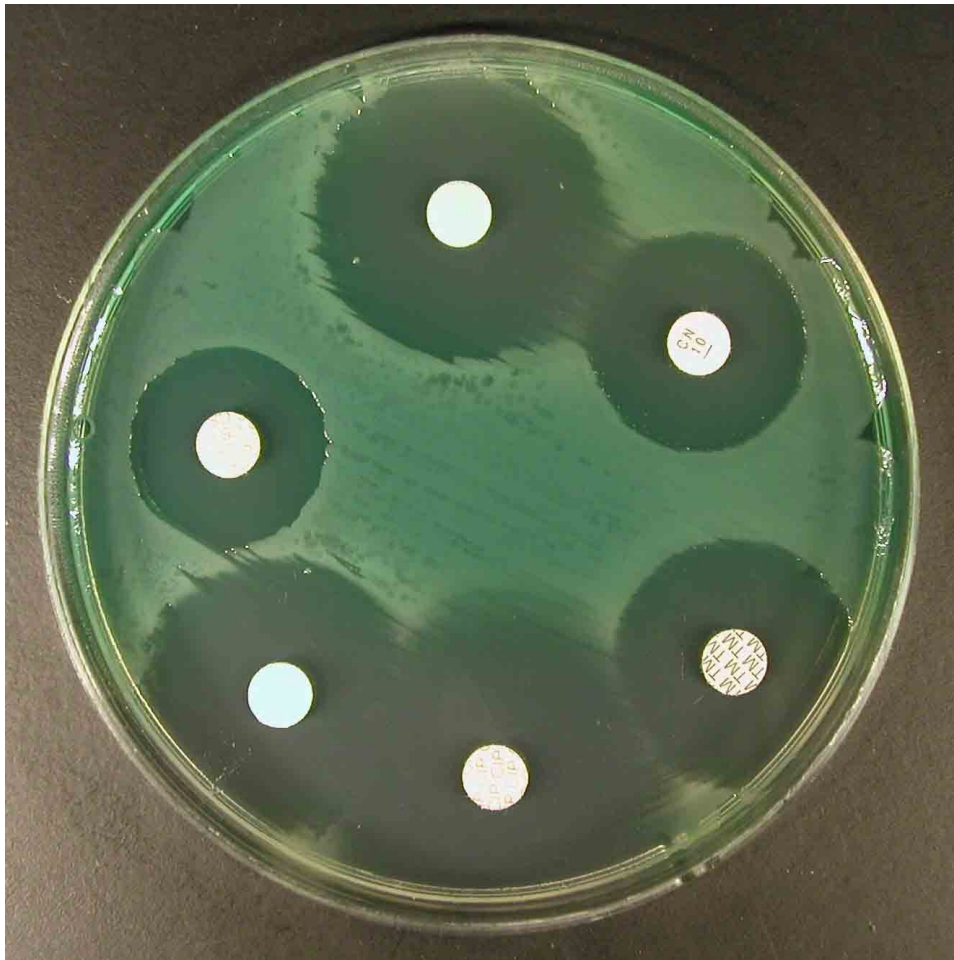
| Rezistentní, sporulující bakterie | 160 °C  | 170 °C  | 180 °C |
|-----------------------------------|---------|---------|--------|
| 20 min                            | přežívá | přežívá | hyne   |
| 30 min                            | přežívá | hyne    | hyne   |
| 60 min                            | hyne    | hyne    | hyne   |

# K oběma úkolům navíc

- patří **vytvoření dvojic z předložených lístečků** (například spárovat „sterilizace kovu, který nesnese vlhké teplo“ a „horkovzdušná sterilizace“)
- lístečky jsou v praktikárně k dispozici

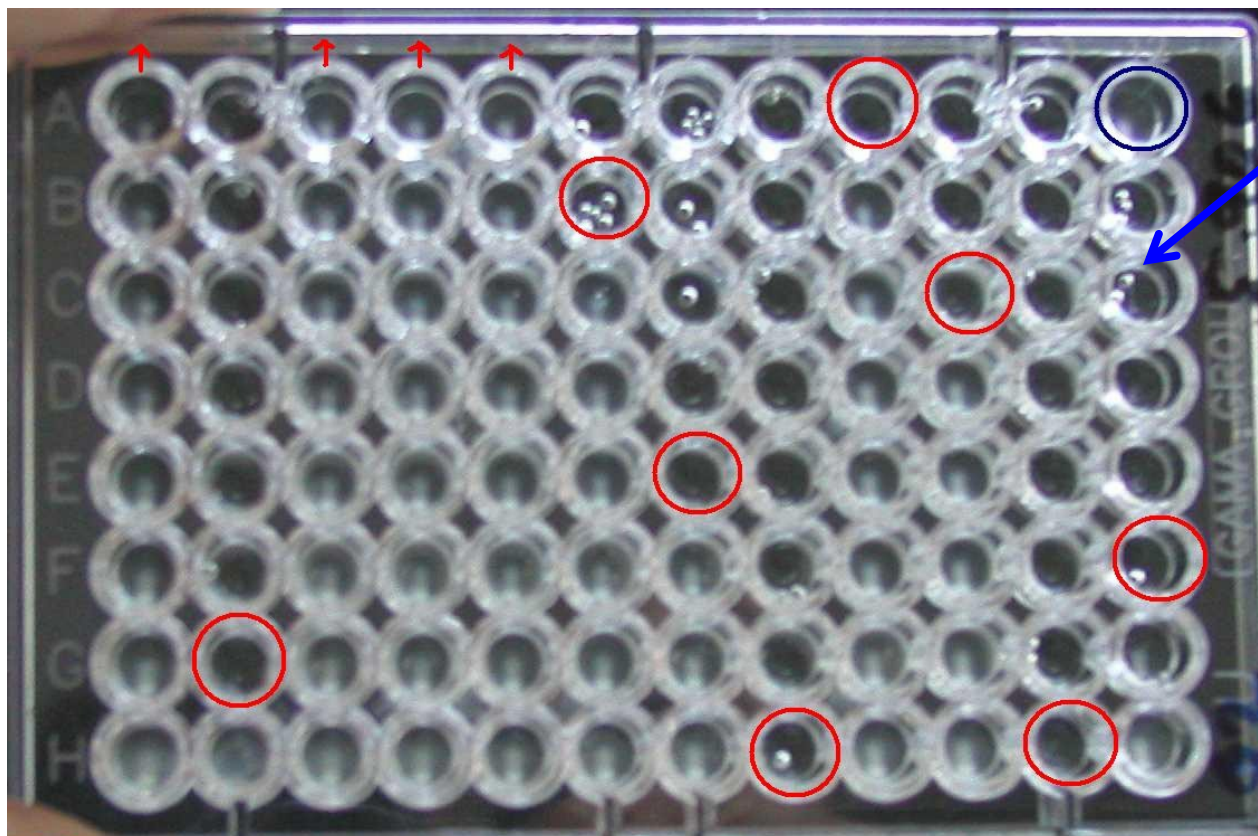
# J05: Antimikrobiální látky

## Nutná znalost kvalitativních i kvantitativních testů



Difusní diskový test:  
odečíst, vysvětlit, že je  
kvalitativní

# Mikrodiluční test – odečtení



*Někdy se  
v důlcích  
mohou objevit  
bublínky – při  
odečítání si  
jich  
nevšímejte*

○ **MIC** ○ **growth control – kontrola růstu**

- Včetně porovnání s breakpointy a vysvětlení interpretace



# E-test – není samostatným úkolem, ale znát byste ho měli

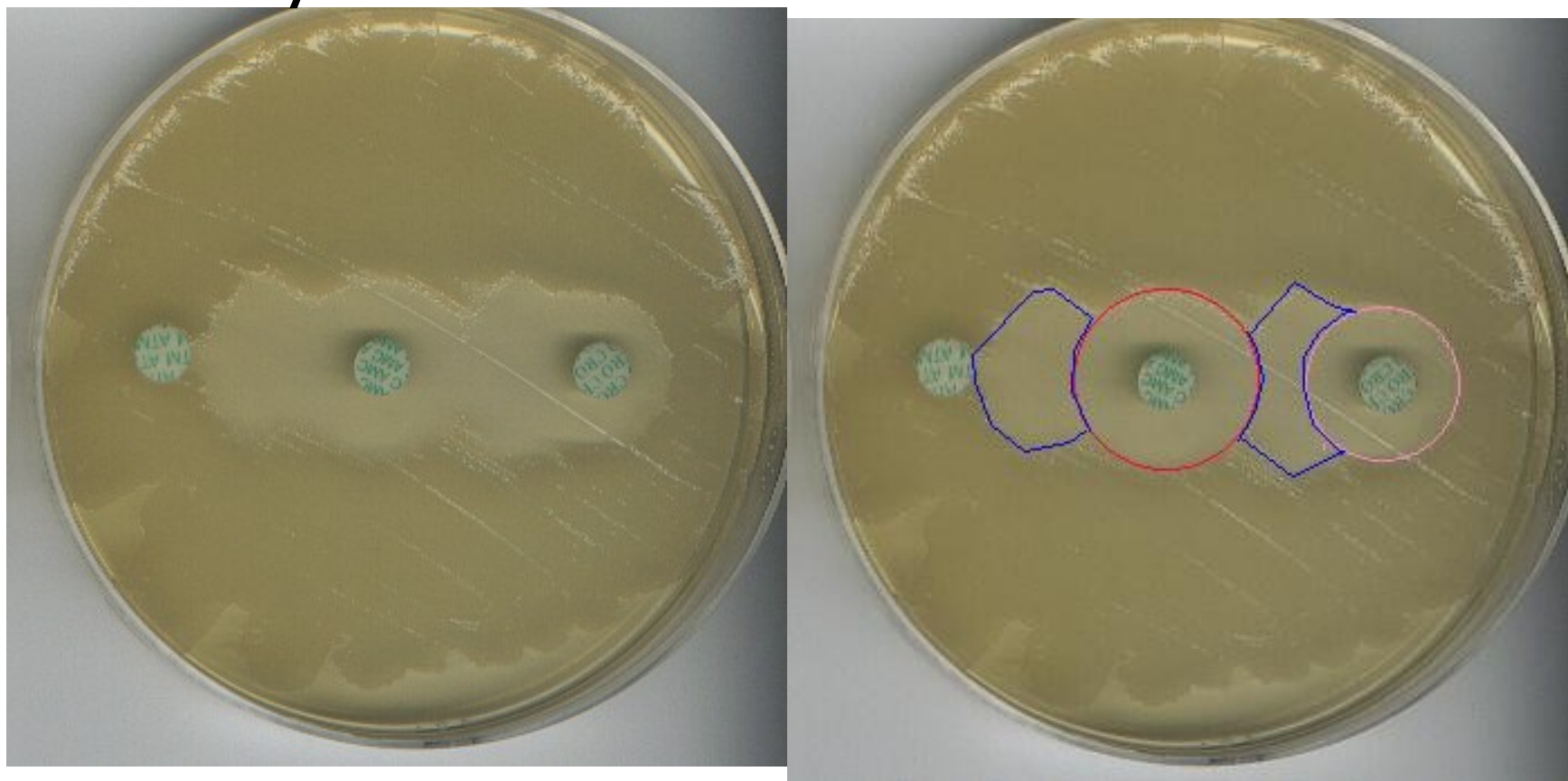
[www.uniklinik-ulm.de](http://www.uniklinik-ulm.de)

Hodnota MIC se  
odečítá přímo na  
proužku –  
v místě, kde okraj  
zóny protíná  
daný proužek



# Betalaktamázy běžné i širokospektré

Opět platí – nejsou přímo v úkolech, ale dotaz na ně být může



# Druhý způsob testování ESBL

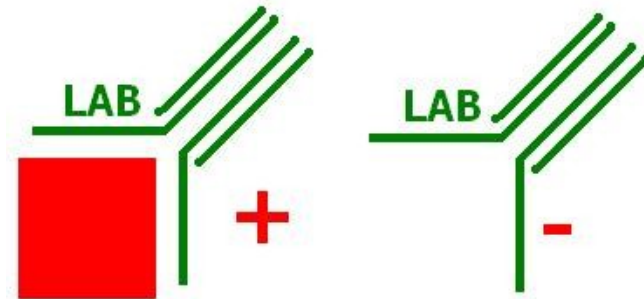
Činí-li rozdíl mezi zónami kolem disků cefotaximu bez inhibitoru : cefotaximu s klavulanátem s ním více než pět milimetrů, je kmen považován za producenta (širokospektré)  $\beta$ -laktamázy. Totéž platí pro ceftazidim.



# Serologie – praktika J06 až J08

**Průkaz antigenu:** laboratorní protilátky (zvířecího původu) + vzorek pacienta nebo kmen mikroba.

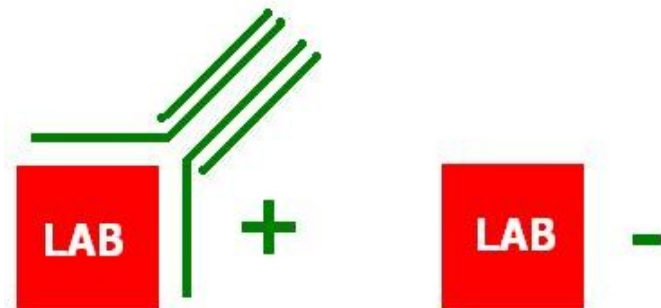
**Přímá metoda**



---

**Průkaz protilátky:** laboratorní antigen (mikrobiální) + sérum (výjimečně sliny, likvor) pacienta

**Nepřímá metoda**









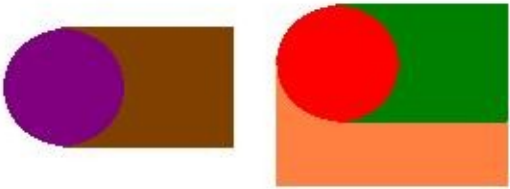
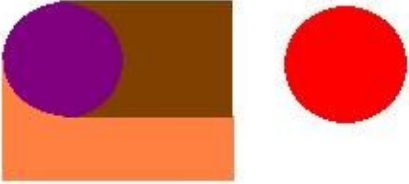





# Interpretace – důležité znát!

- **Průkaz antigenu** je přímá metoda. Pozitivní výsledek znamená přítomnost mikroba v těle pacienta
- **Průkaz protilátek:** je to nepřímá metoda. Nicméně jsou způsoby, jak alespoň odhadnout, kdy přibližně se mikrob s.tělem pacienta setkal:
  - Množství protilátek (relativní – titr) a jeho změny v čase (dynamika titru)
  - Třída protilátek: IgM/IgG (pouze u reakcí se značenými složkami!)
  - (*Avidita protilátek*)

# Musíte znát principy jednotlivých reakcí

- **Precipitace:** Antigeny jsou ve formě izolovaných makromolekul (jde tedy o **koloidní antigen**)
- **Aglutinace:** Antigen je součástí buňky mikroba (pracujeme tedy s.celými mikroby, říkáme, že **antigen je korpuskulární**)
- **Aglutinace na nosičích:** Původně izolované antigeny jsou navázány na cizí částici – nosič (latex, erytrocyt, polycelulóza)

# Komplementfixace

| +   | -   |  |
|---|---|--|
| <p><b>1</b></p>  | <p><b>1</b></p>  |  <p>antigen</p>      |
|  <p>vázaný</p>   |  <p>volný</p>      | <p>protilátka</p>  |
| <p><b>2</b></p>  | <p><b>2</b></p>   |  <p>complement</p>  |
| <p><b>NENÍ HEMOLÝZA</b></p>   | <p><b>HEMOLÝZA</b></p>  | <p>beraní ery</p>  |
|                |                |  <p>amboceptor</p>  |

# Neutralizace

- Protilátka (Ig) brání efektu toxinu/viru na buňku / krvinku



Buňka ve tkáňové kultuře či červená krvinka

Protilátka

Toxin či virus



Buňka ve tkáňové kultuře či červená krvinka

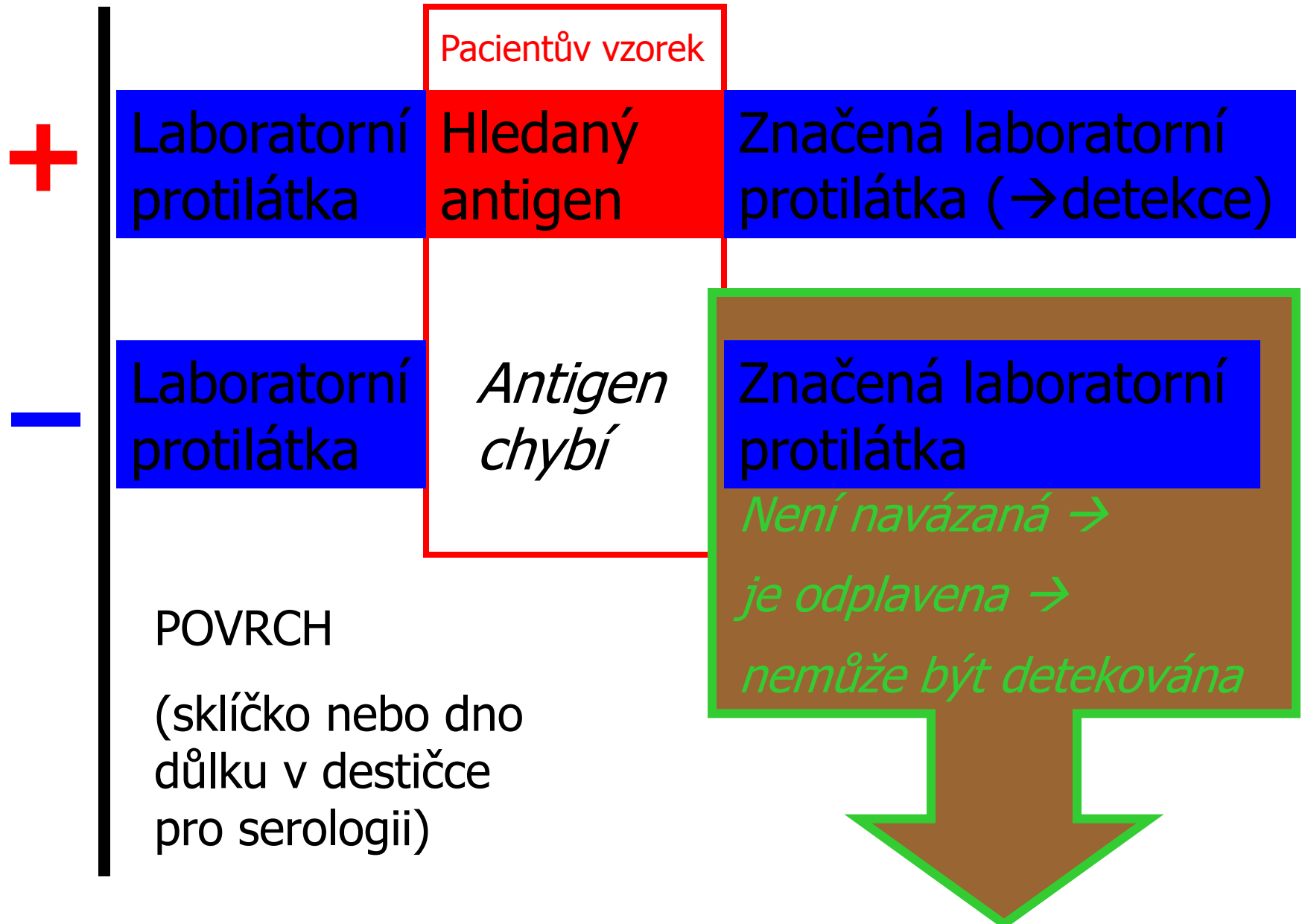
Toxin či virus



# Příklady neutralizačních reakcí

| Neutralizován                 | Objekt                     | Reakce |
|-------------------------------|----------------------------|--------|
| Toxin bakterie<br>(hemolyzin) | Erytrocyt<br>hemolýza      | ASLO   |
| Virus                         | Erytrocyt<br>shlukování    | HIT    |
| Virus                         | Buňka efekt<br>metabolický | VNT    |

# Reakce se značenými složkami



# Western blotting – princip

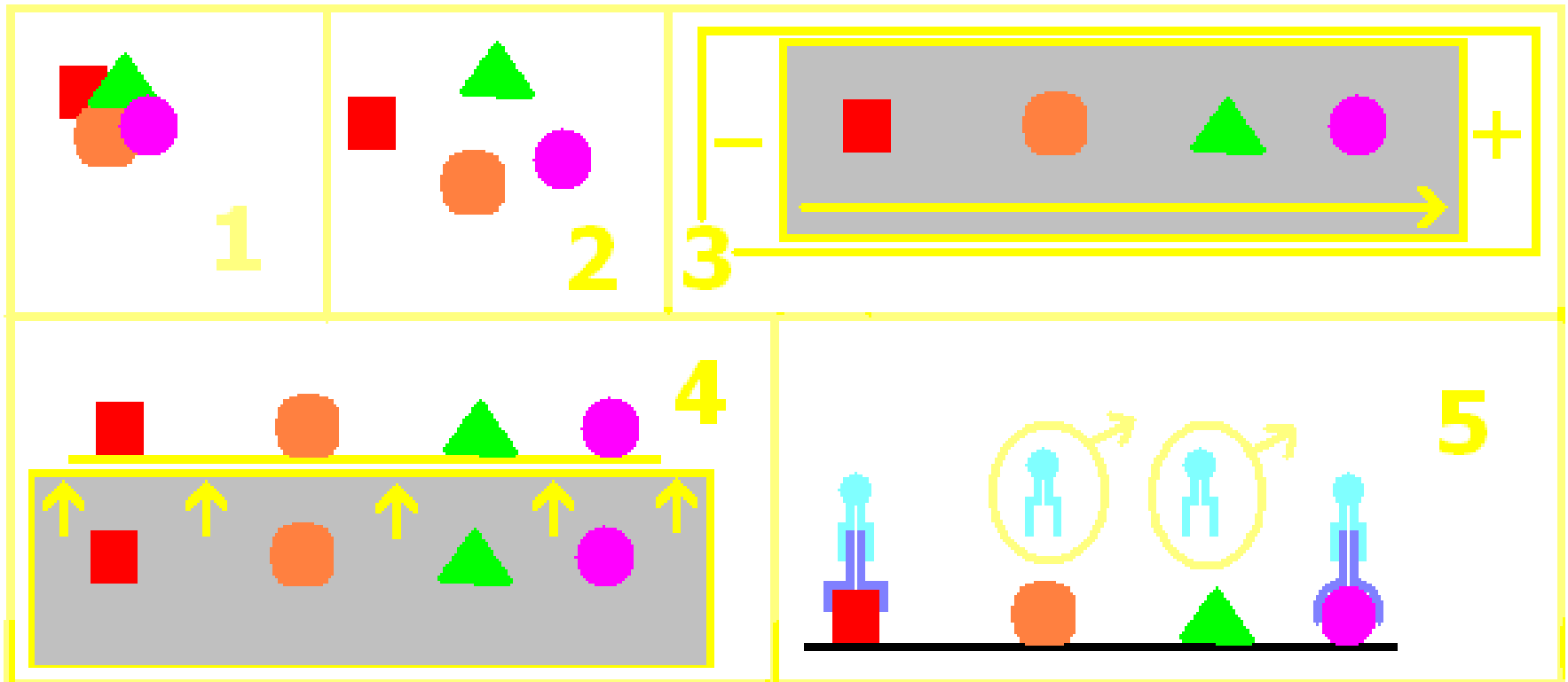
1: původní antigen (směs)

2: uvolnění jednotlivých antigenů detergentem

3: elektroforetické rozdělení antigenů

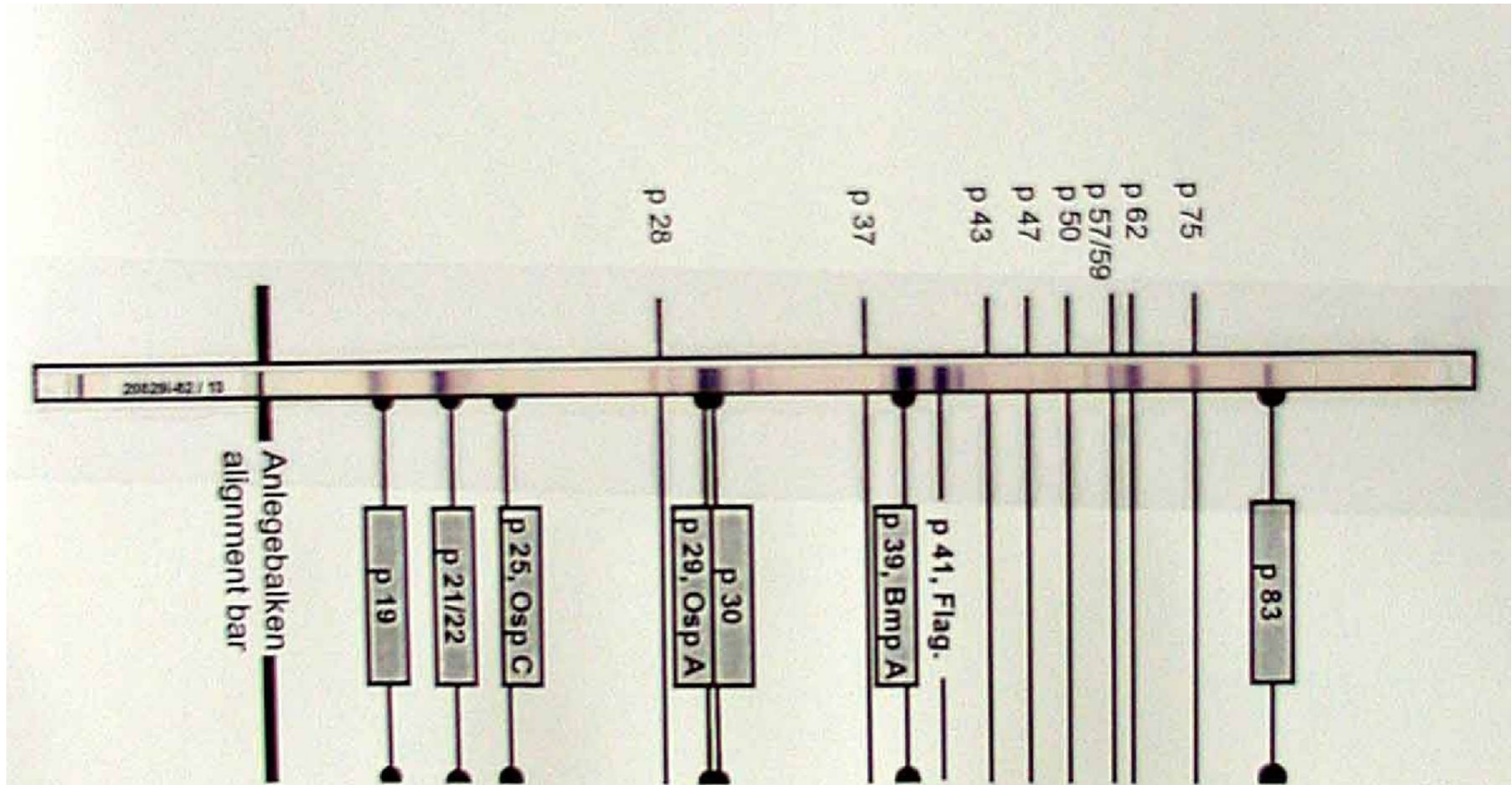
4: „přesátí“ rozdělených antigenů na nitrocelulózu

5: reakce ELISA (přítomny jsou jen některé protilátky)



# Western blot – vzhled

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



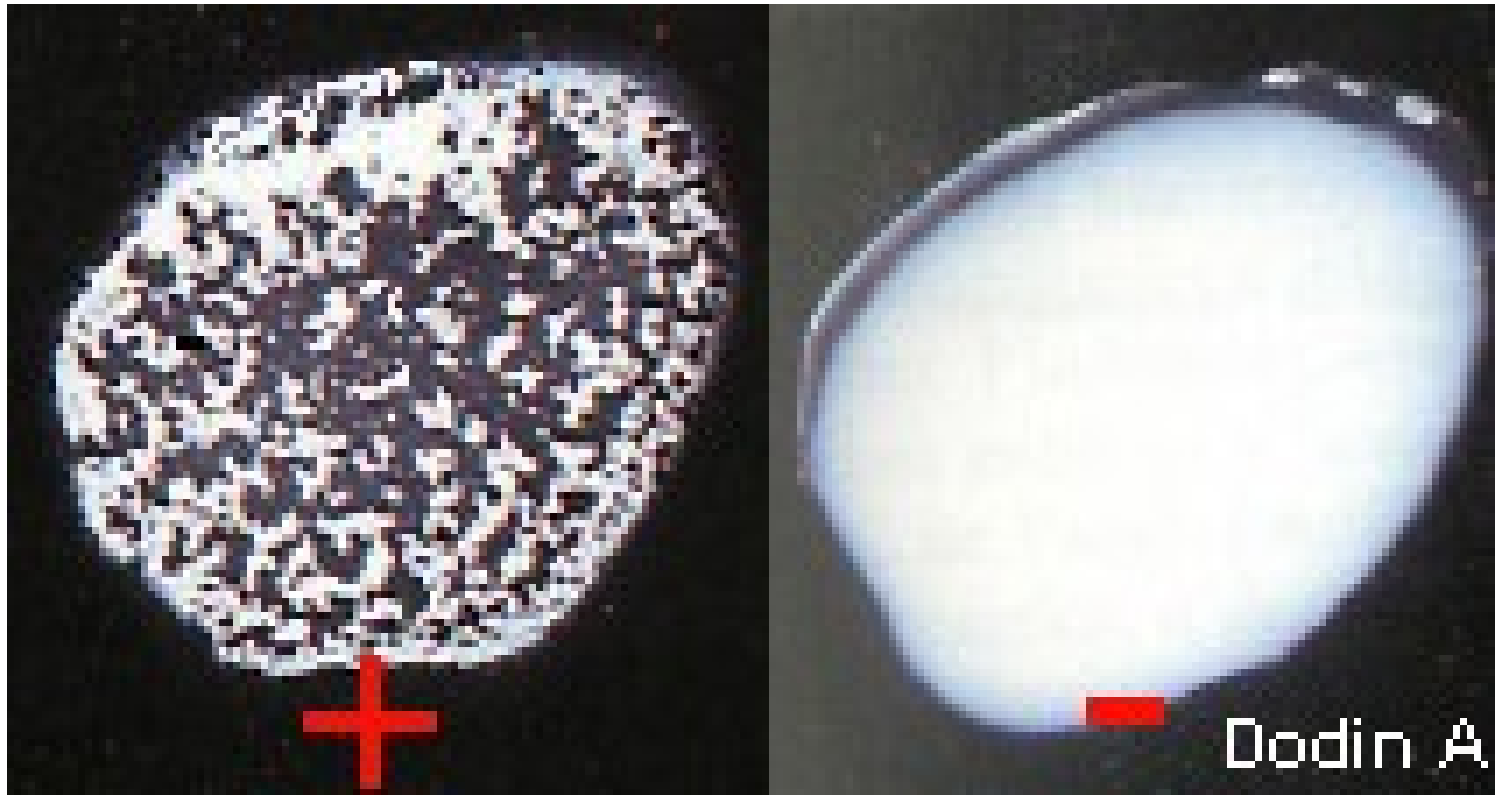
# Imunochromatografické testy

- Imunochromatografické testy jsou založeny na **navazování jednotlivých komponent** podobně jako předchozí
- Důležitým rozdílem je, že zde **není promytí**. Některé komponenty jsou navázány na povrch na určitých místech (testovací a kontrolní místo), další se hned naváží na testovanou složku a spolu s ní **cestují porézní vrstvou**. V pozitivním případě je zpravidla pozorován proužek u testu i u kontroly, v negativním jen u kontroly.

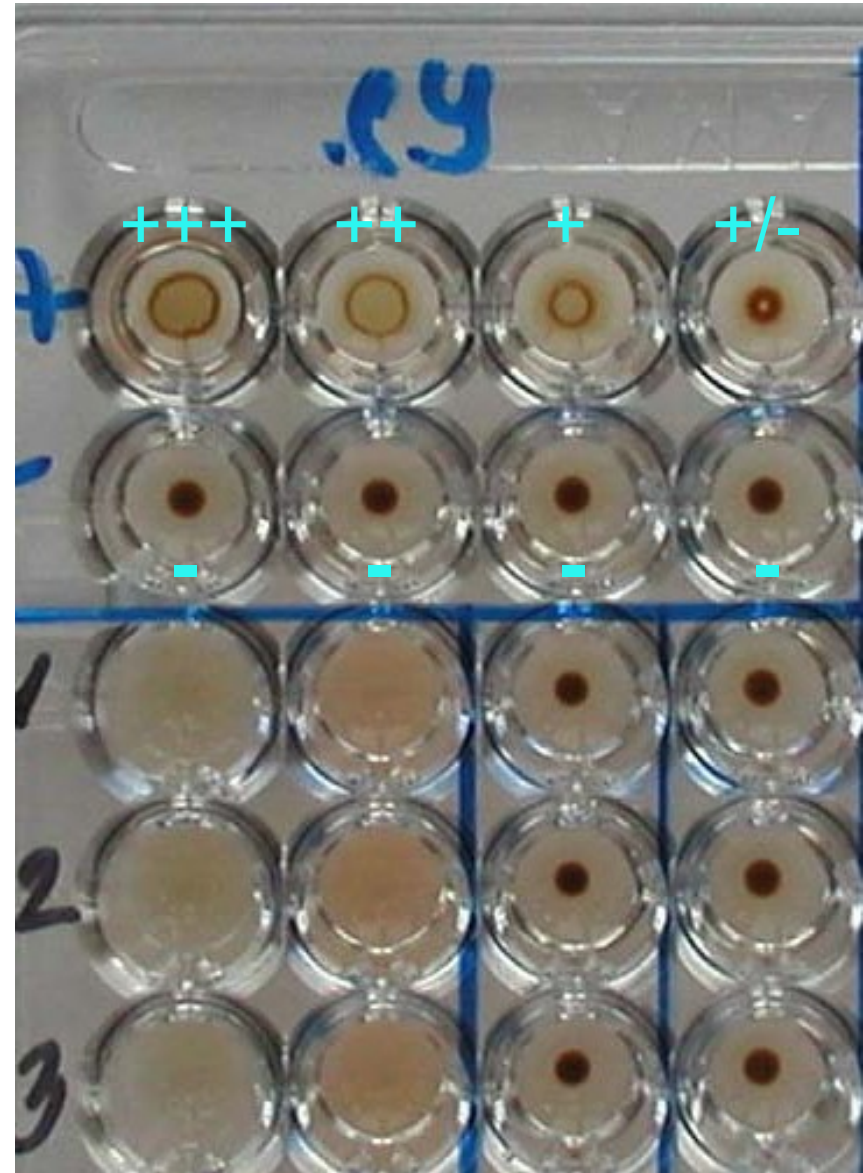
# U průkazů antigenů

- Umět provést a vyhodnotit **sklíčkovou aglutinaci (například průkaz EPEC)**; u průkazu EPEC vysvětlit, za jakých okolností a proč se test provádí; uvést další příklady aglutinace k antigenní analýze
- **Popsat video „aglutinace likvoru“**, ale především vysvětlit, kdy, jak a proč se používá, jaká je další rychlá metoda průkazu původců meningitid, a které naopak trvají delší dobu
- *Hlavně vědět, že (a proč) se tu nikdy neurčují titry, natož IgG a IgM!*

# Skličková aglutinace



U průkazů protilátek:  
Vědět, jak vypadají  
výsledky (např. u  
aglutinace  
v mikrotitrační  
destičce bramborák  
je pozitivita, tečka  
negativita)

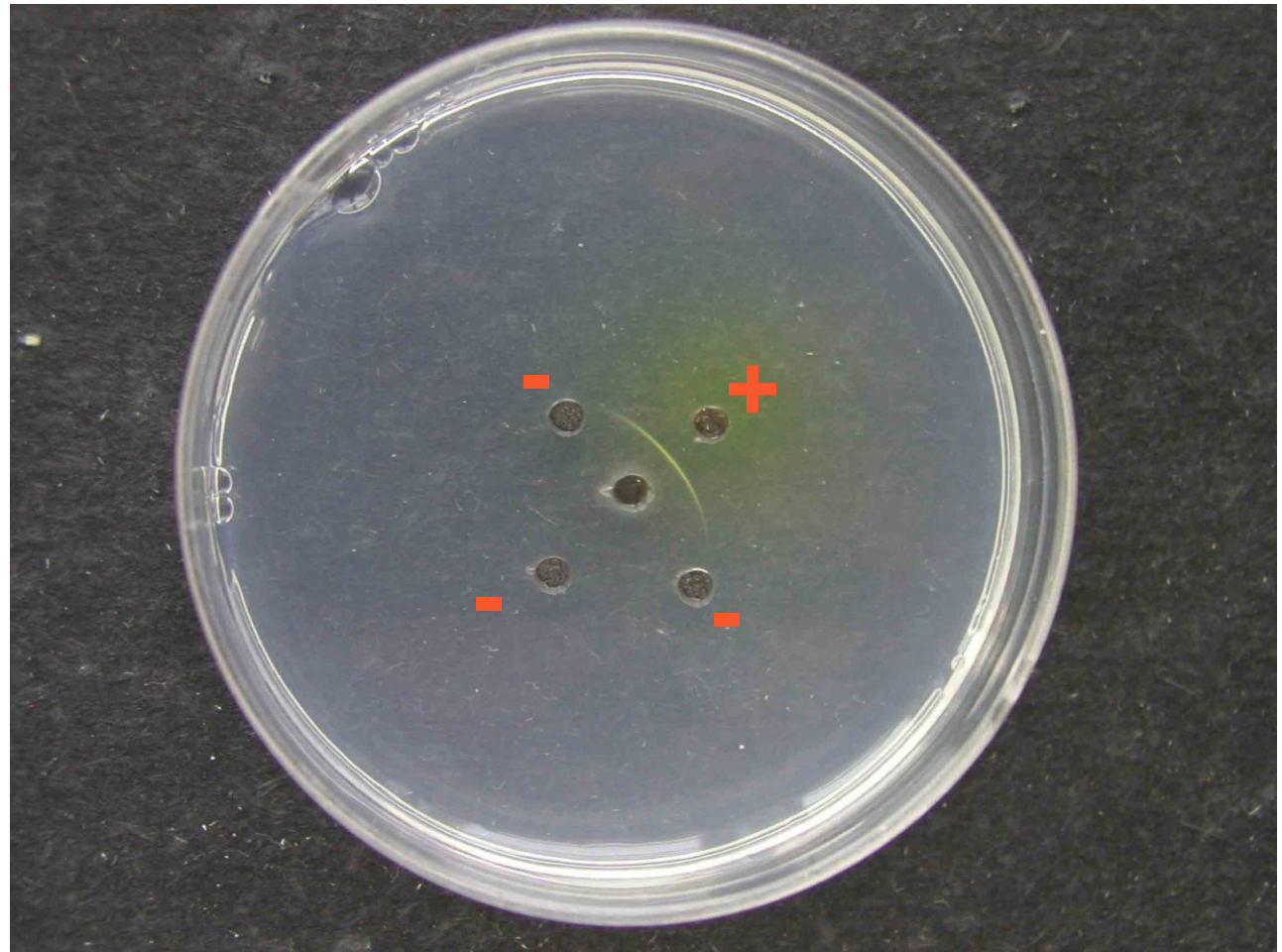




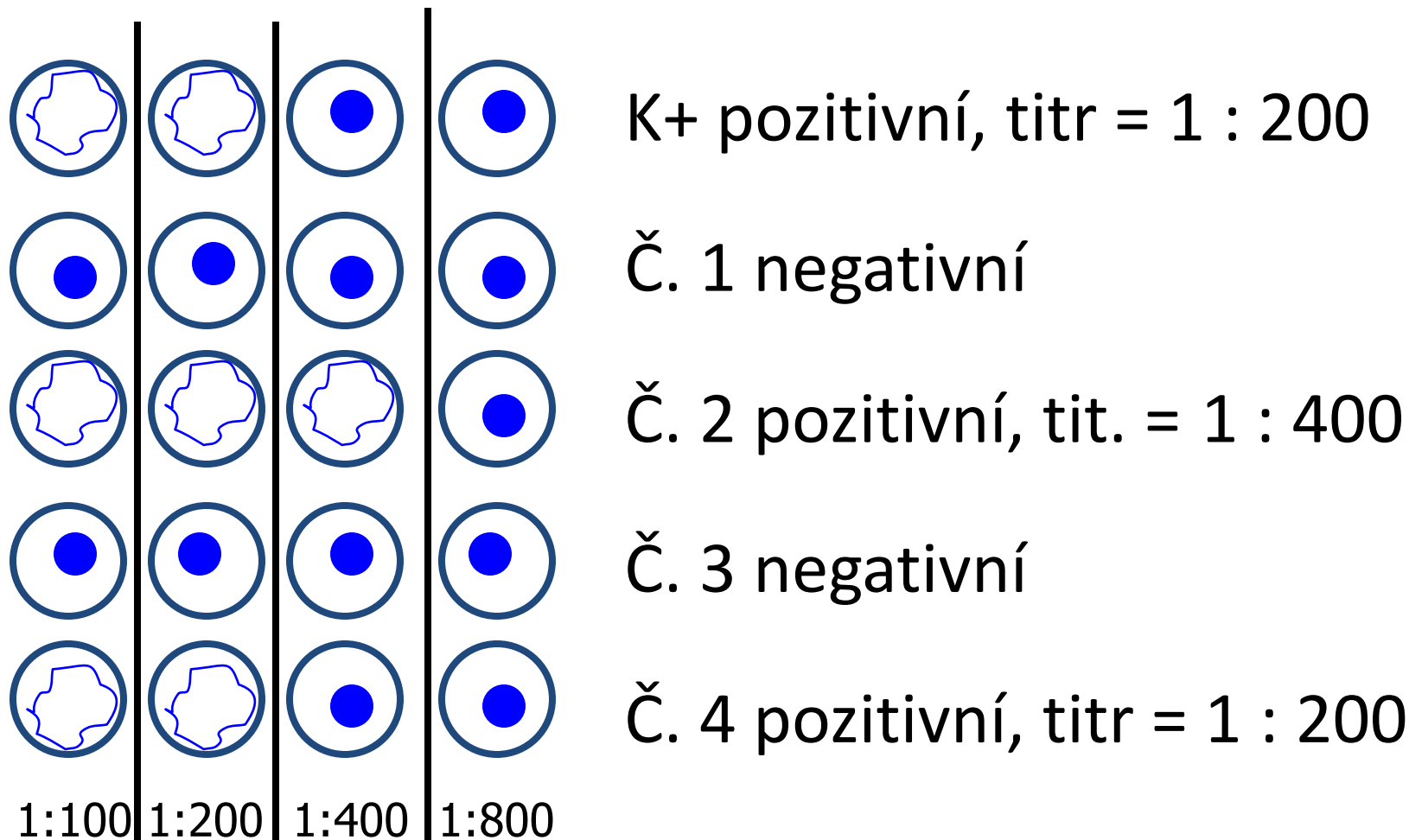
# Mikroprecipitace

Tzv. mikroprecipitace v agaru dle Ouchterlonyho

Do důlku uprostřed je nalita tekutina obsahující antigen. Ten difunduje agarem. Obsahuje-li sérum protilátky, difundují proti němu a na jejich styku vznikne precipitační linie.



# Musíte vědět, jak určit titr, případně dynamiku titru, a vyhodnotit



(a také kdy se titry neurčují a proč)

# U reakcí se značenými složkami

- Umět **vyhodnotit reakci ELISA**; vědět, že destička se odečítá spektrofotometrem; když dostanete informace, jak určit cut off, být schopni určit negativní a pozitivní hodnoty a interpretovat (s ohledem na třídy protilátek)
- Ze stavebnice **sestavit schéma průkazu HBsAg a anti-HBs** při pozitivním a negativním průběhu reakce

# Například umět vyhodnotit

|     |    |     |    |
|-----|----|-----|----|
| BL  | 4  | BL  | 4  |
| K-  | 5  | K-  | 5  |
| K-  | 6  | K-  | 6  |
| K+  | 7  | K+  | 7  |
| K+  | 8  | K+  | 8  |
| 1   | 9  | 1   | 9  |
| 2   | 10 | 2   | 10 |
| 3   | 11 | 3   | 11 |
| IgA |    | IgG |    |

c. o. (IgA) =  $(0,107 + 0,137)/2 + 0,320$

c. o. (IgA) =  $0,122 + 0,320 = 0,442$

90 % c. o. =  $0,398$  110 % c. o. =  $0,486$

hodnoty pod  $0,398$  jsou negativní

hodnoty nad  $0,486$  jsou pozitivní

c. o. (IgG) =  $(0,034 + 0,029)/2 + 0,320$

c. o. (IgG) =  $0,032 + 0,320 = 0,352$

90 % c. o. =  $0,317$  110 % c. o. =  $0,387$

hodnoty pod  $0,317$  jsou negativní

hodnoty nad  $0,387$  jsou pozitivní

**HLEDEJTE POZITIVNÍ A HRANIČNÍ  
PACIENTY JAK V IgA, TAK I V IgG!**

# A navíc ještě

- umět **interpretovat nálezy dohromady** (u borreliózy a toxoplasmózy – vyhodnotit dohromady nejen různé serologické reakce, ale také anamnézu)
- pamatujte si – **pacient, který nemá protilátky, není „zdravý pacient“, pokud má potíže!** je třeba např. odebrat znovu, odebrat protilátky proti jiné chorobě, provést jinou reakci apod.

# Pozor – ASLO a co o něm znát

- Po každé streptokokové infekci se objevují protilátky, často včetně protilátek proti streptokokovému toxinu – streptolyzinu O.
- Někdy se však stane, že množství těchto protilátek po infekci neklesá, naopak stoupá. Protilátky se totiž vážou na některé struktury hostitelského organismu (autoimunita), roztáčejíce „bludný kruh“.
- V takovém případě jsou tedy paradoxně nebezpečnější protilátky než patogen, proti kterému nás měly chránit.

# J09: PCR a jiné průkazy DNA/RNA

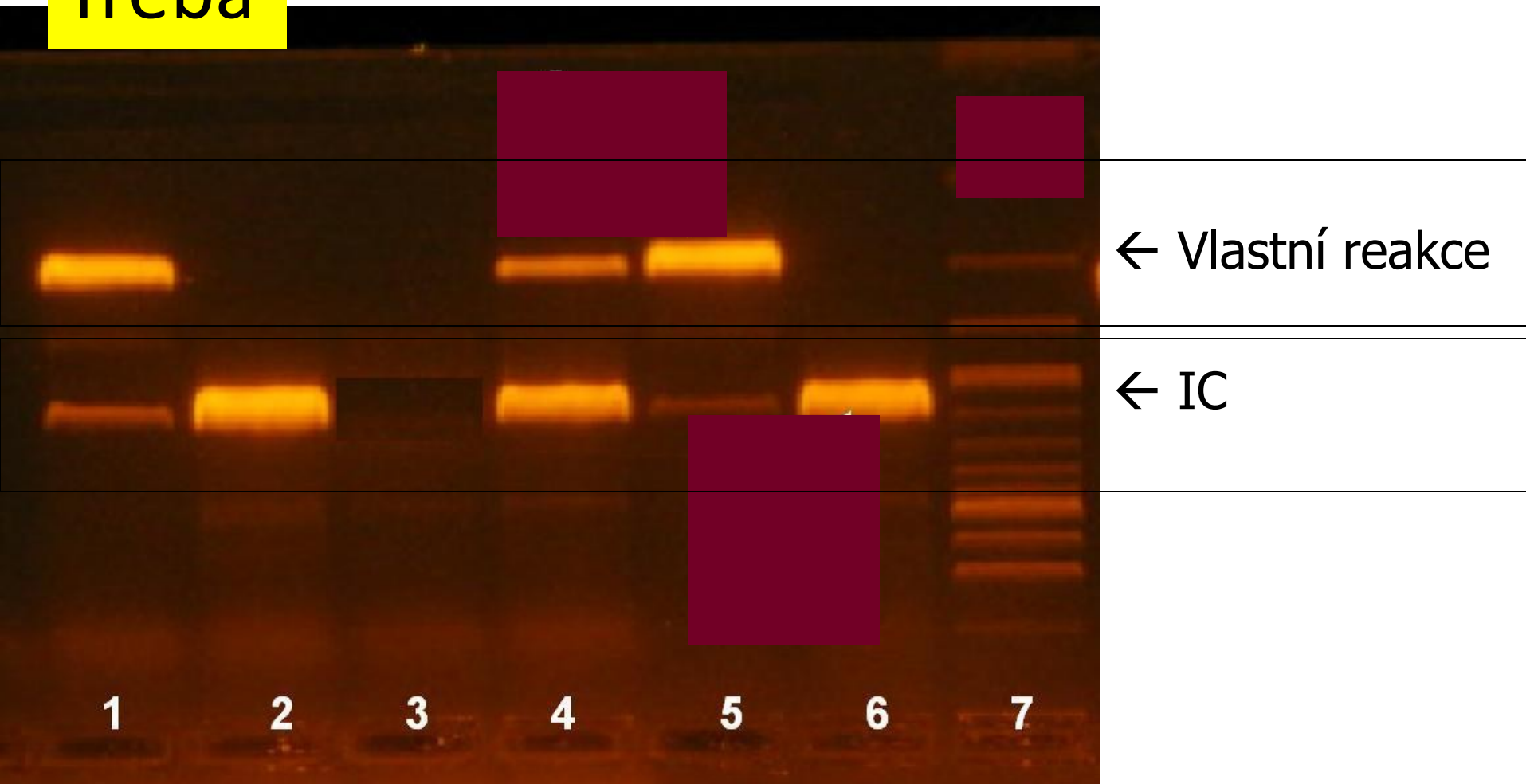
- **Není nutno znát detaily principu, ale je potřeba vědět, kdy a jak se používají v mikrobiologii**
- Tyto metody používáme zpravidla tam, kde mikroskopický a kultivační průkaz je obtížný nebo není vůbec možný
- Nehodí se příliš pro běžné patogeny přítomné ubikvitárně. Pro svou velkou citlivost by ruče vyčenichaly kdejakou molekulu přilétlou z vnějšího prostředí
- Metody nejsou ani neúčinné, jak si někdo myslí, ani samospasitelné, jak si myslí pro změnu jiní

# Nutno znát interpretaci PCR

| Vlastní reakce | Interní kontrola | Interpretace          |
|----------------|------------------|-----------------------|
| negativní      | pozitivní        | negativní             |
| negativní      | negativní        | inhibice reakce       |
| pozitivní      | pozitivní        | pozitivní             |
| pozitivní      | negativní        | (vysoce)<br>pozitivní |



# Třeba



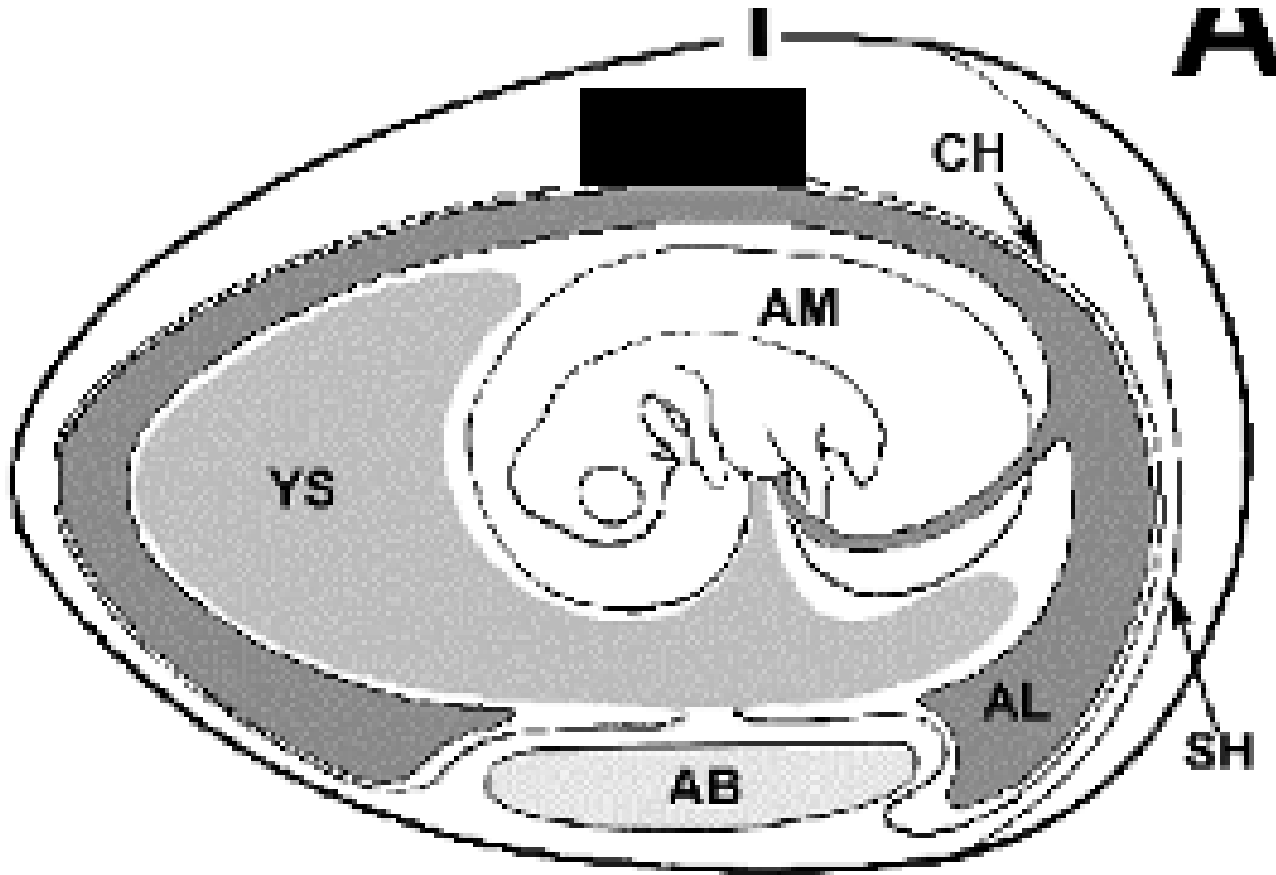
Pacienti 1 a 4 – pozitivní, pacient 2 – negativní, pacient 3 – inhibice reakce. 5 – pozitivní kontrola, 6 – negativní kontrola, 7 – ladder

# J10+J11

## Virologie

- Větší část virologie je **totožná se serologií** (průkaz HBsAg a podobně)
- Navíc: přímý **průkaz viru na vaječných zárodcích a buněčných kulturách** (a na sajících myšatech, teoreticky)
- Nutno znát: **kdy je a kdy není vidět výsledek izolace viru**, a co se dá dělat, když výsledek vidět není (hemaglutinace, hemadsorpce)

# Nutno znát části oplodněného vejce...



SH –  
skořápková  
(papírová)  
membrána

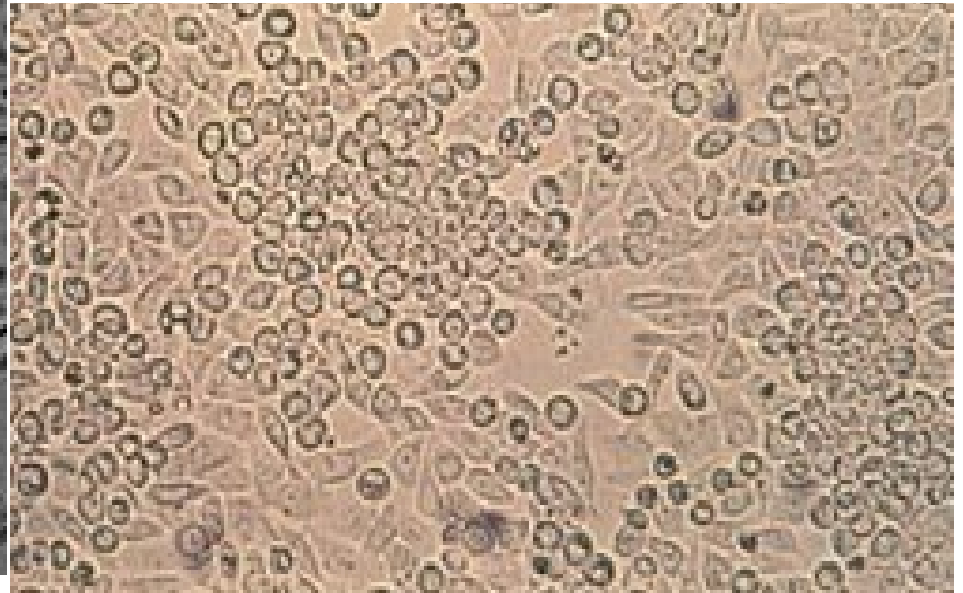
AB – bílek  
<http://www.scielo.cl/fbpe/img/bres/v38n4/fig02.gif>

**AM – amniový vak, YS – žloutkový vak, AL – allantois**  
**CH – chorioallantoidní membrána (CAM)**

## HSV Growing in Tissue Culture

Takže tady CPE je...

...a tady není



[http://cmir.mgh.harvard.edu/cellbio/cellculture.php?menuID\\_=122](http://cmir.mgh.harvard.edu/cellbio/cellculture.php?menuID_=122)

[www.herpesdiagnosis.com/diagnose.html](http://www.herpesdiagnosis.com/diagnose.html)

## ...a zhruba tušit něco o CPE

(HSV je virus prostého oparu – HSV 1 způsobuje zpravidla herpes labialis, HSV 2 herpes genitalis)

# J12: Parazitologie. Znáť tato vejce:

Alespoň tyto tvary byste měli znát ke zkoušce



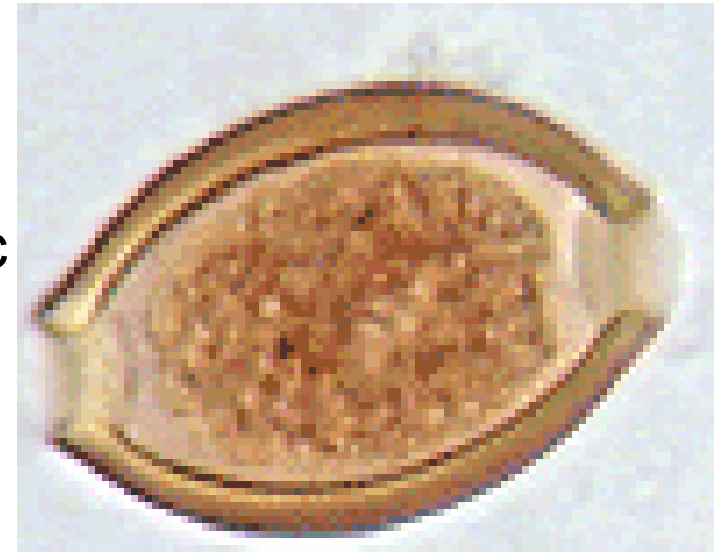
Roup

Mrľa

*Enterobius*

Tenkohlavec

*Trichuris*



Škrkavka

Hlísta

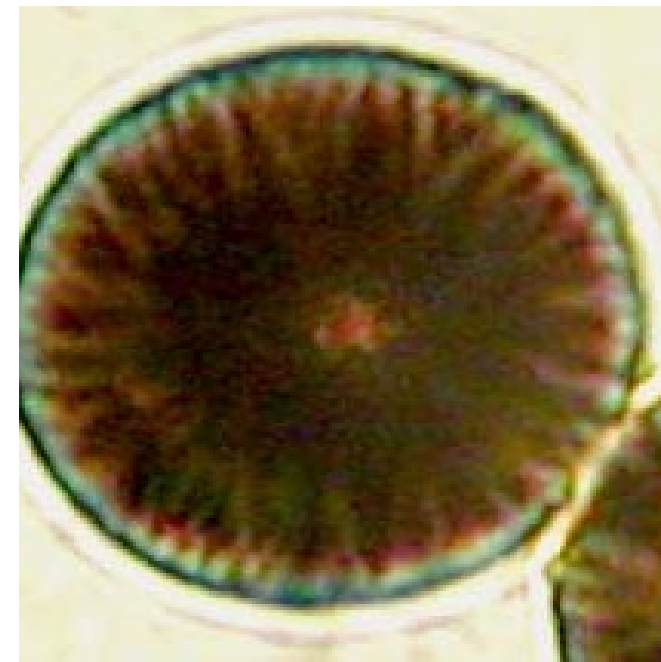
*Ascaris*

Tasemnice

Pásomnica

*Taenia*

**+ články!**



Obrázky převzaty z CD-ROM „Parasite-Tutor“ – Department of Laboratory Medicine, University of Washington, Seattle, WA

# Znát metody diagnostiky střevních parazitů

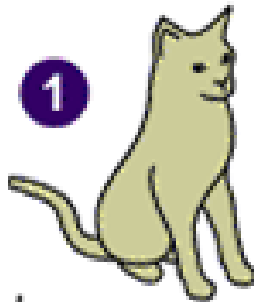
- Jako základ se používají metody, které představují v podstatě **nativní preparát v různých modifikacích**
  - **U metody dle Kato** se používá dobarvení pozadí malachitovou zelení, aby se paraziti zvýraznili
  - **Faustova metoda** je koncentrační (viz dále)
- **Grahamova metoda** se používá jen u roupů (umět odečíst i prakticky)
- *Nativní preparát „sensu stricto“ a barvené preparáty (např. trichromem) se použijí u zvýšeného podezření na střevní prvoky (buďto primárně, nebo po prohlédnutí Fausta a Kato)*

# Pozor – také dg. *Toxoplasma gondii* serologickými testy

- Jak již bylo řečeno, u tkáňových parazitů se často používá nepřímý průkaz
- **KFR.** První důlek je test antikomplementarity séra , ve druhém ředění 1 : 5, dále geometrickou řadou (1 : 10, 1 : 20, 1 : 40, 1 : 80 atd.). Pozitivní je nepřítomnost hemolýzy, negativní je hemolýza
- **ELISA** – způsob výpočtu: co je vyšší než  $(C1 + D1) : 2$ , je pozitivní. A1 je blank, B1 negativní, E1 pozitivní kontrola.

# Popis pacientů dát dohromady s výsledky serologie a vyhodnotit

- P: zdravá těhotná žena, doma kočky
- Q: jiná těhotná žena, bez koček
- R: mladá dáma toulající se v lesích; bez koček, zato však v kontaktu s prostředím kontaminovaným trusem divokých zvířat
- S: senior, pracující v zahradě, po které se procházejí kočky



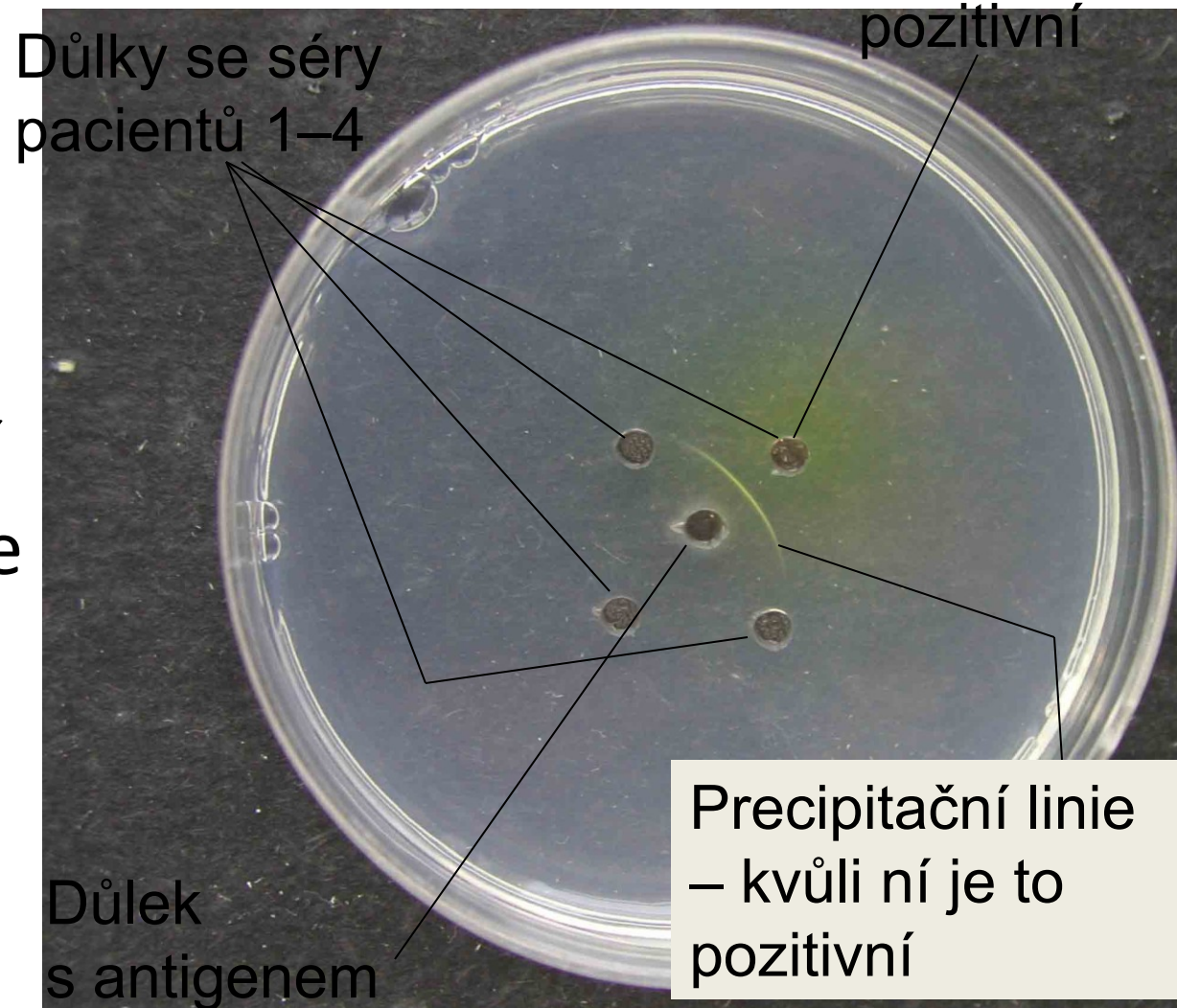


# J13 mykologie

Zkouší se jako bakterie z P01 až P06 – vizte dále

Plus další úkol je  
mikroprecipitace  
v agaru

Morfologie  
vláknitých hub není  
přímo v úkolech, ale  
můžete na ni být  
také tázáni



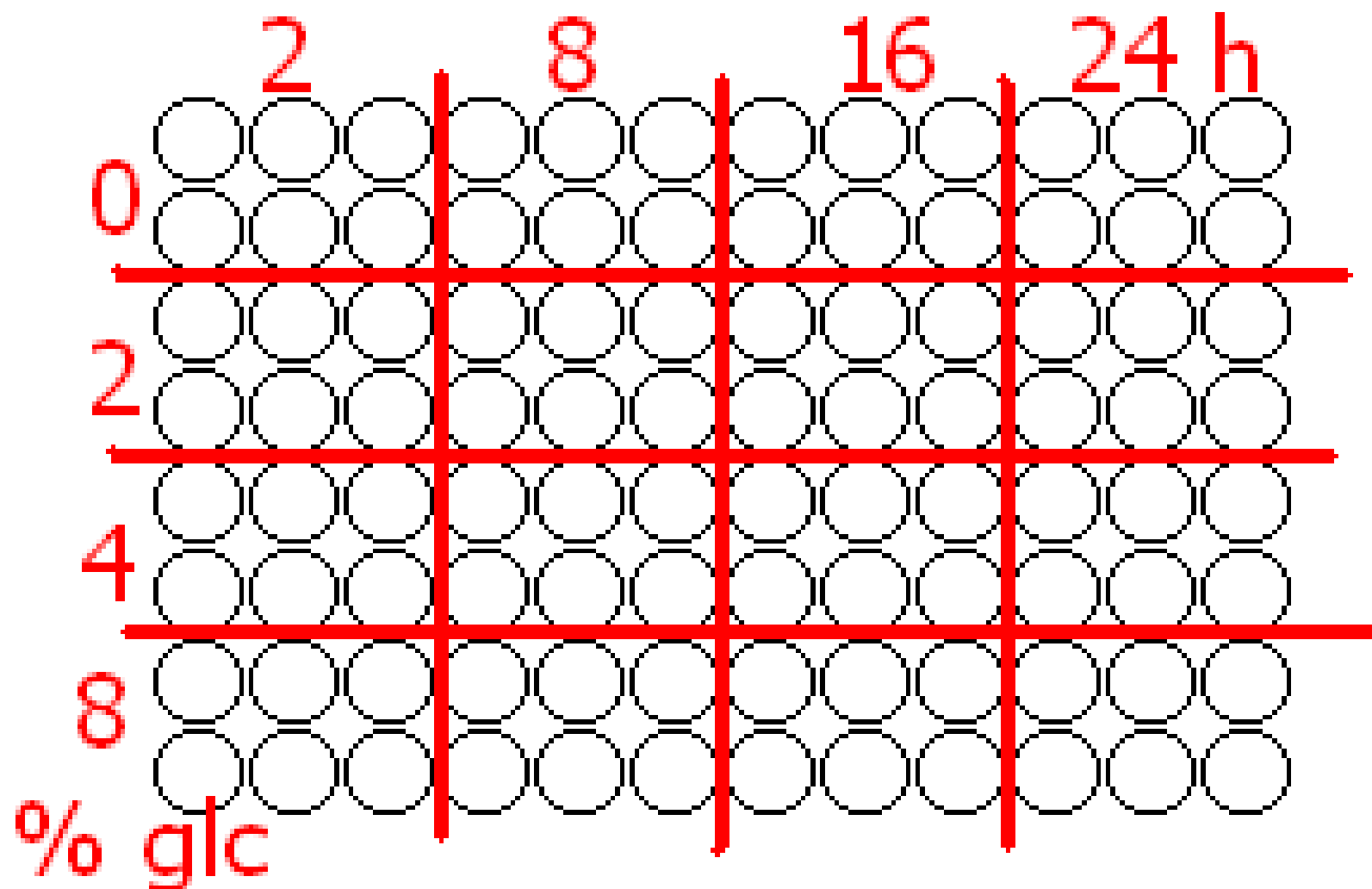
# J14 Biofilm

## Úkol posouzení vlivu sacharidů a času na biofilm

- **Jako v praktiku, ale včetně vytvoření grafu**
- Posudte vliv příjmu různého množství sacharidů ve stravě na rychlost tvorby biofilmu u kariogenního *Streptococcus mutans*.

*Jaké závěry vyplývají z tohoto pokusu ohledně množství sacharidů ve stravě, délce jejich setrvání v dutině ústní apod.?*

# Schema důlků



# Další úkol – stanovení MBEC

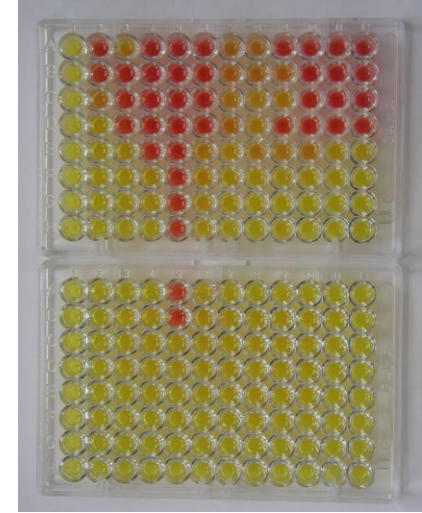
## **Neplést zkratky**

**MIC** – minimální inhibiční koncentrace je pojem, který se u antibiotik používá pro označení meze růstu (množení) mikroba

**MBC** – minimální baktericidní koncentrace se používá pro mez přežití bakterie. U virů by se použil pojem „minimální virucidní“ a podobně.

**MBEC** – minimální biofilm eradikující koncentrace

# MIC versus MBEC

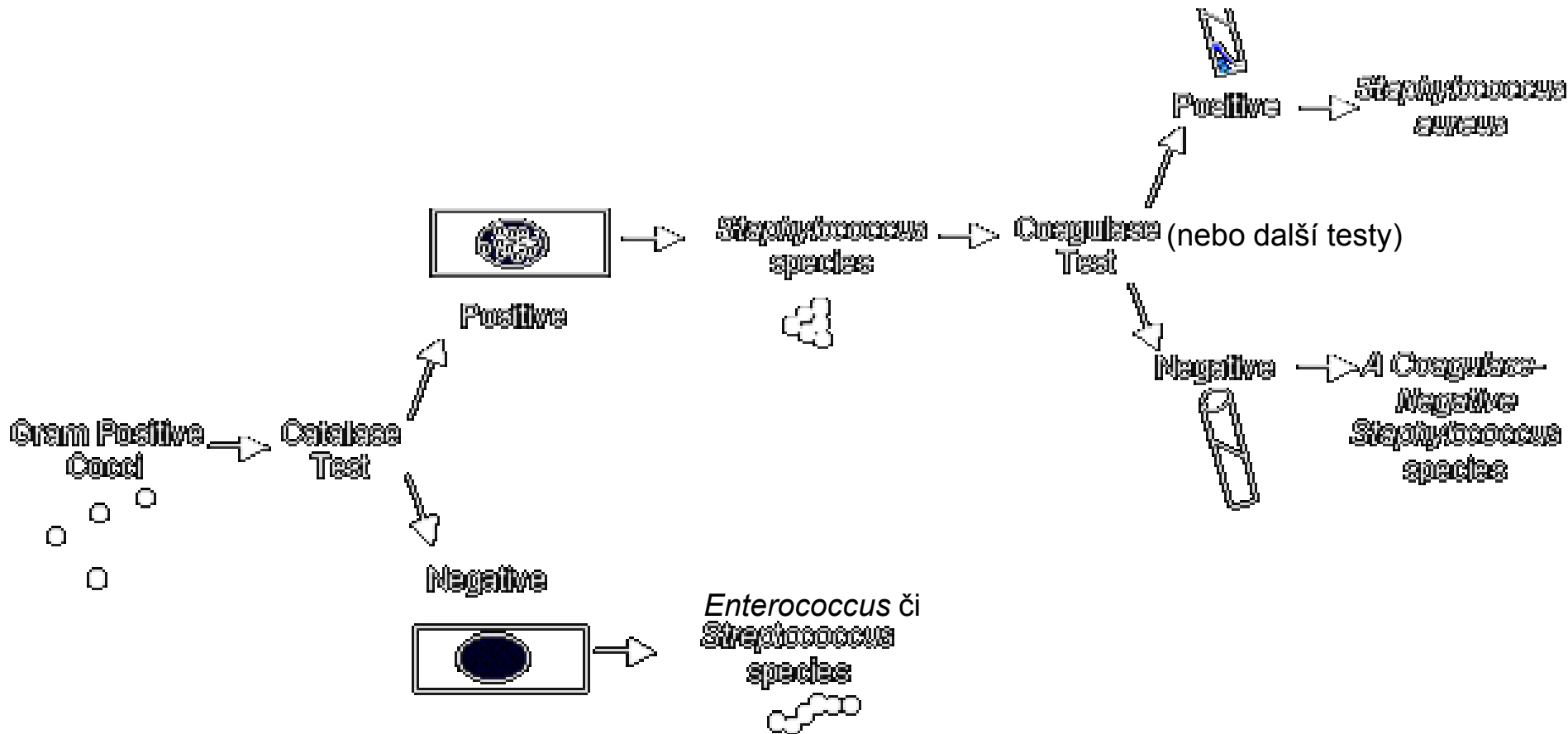


- Zatímco MIC je metoda určující minimální inhibiční koncentraci ATB u planktonické formy, MBEC zjistí eradikaci bakteriálního biofilmu. Vypovídá tedy lépe o skutečném účinku antibiotika na bakterie žijící ve formě biofilmu.
- MBEC odpovídá **nejnižší koncentraci antibiotika, kde ještě prokážeme eradikaci biofilmu** (nepřítomnost živých buněk, nedochází ke změně pH média, důlek tedy zůstává červený)

# P01 až P06 a J13 (většina speciální bakteriologie a kvasinky)

- **Jednotný typ úkolů: „Z předložených kmenů vyberte kmen ... (např. stafylokoka), blíže určete, popř. také určete test citlivosti na antibiotika“**
- Úkol z větší části teoretický (Gramovo barvení se nedělá, jen se o něm hovoří), ale některé části (kataláza, oxidáza) se mohou provést i prakticky, je-li na to čas
- Důležité je znát a dodržet algoritmus – postupovat od obecného k detailnímu

# U stafylokoků například začít Gramovým barvením a pokračovat dále až k určení *S. aureus*

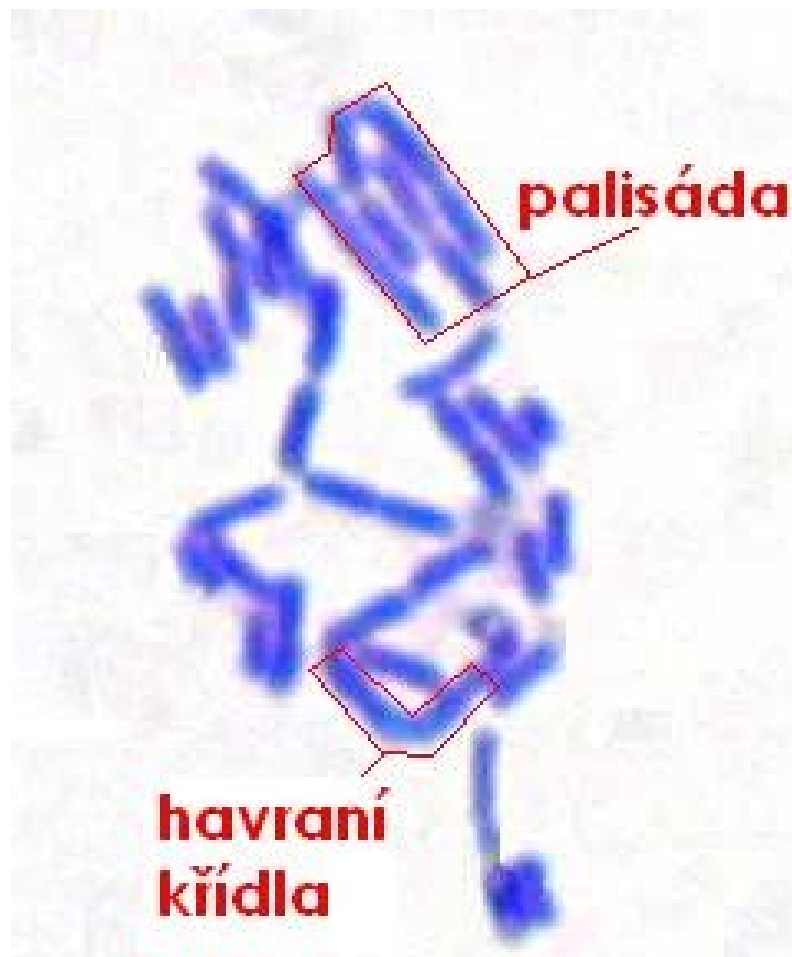
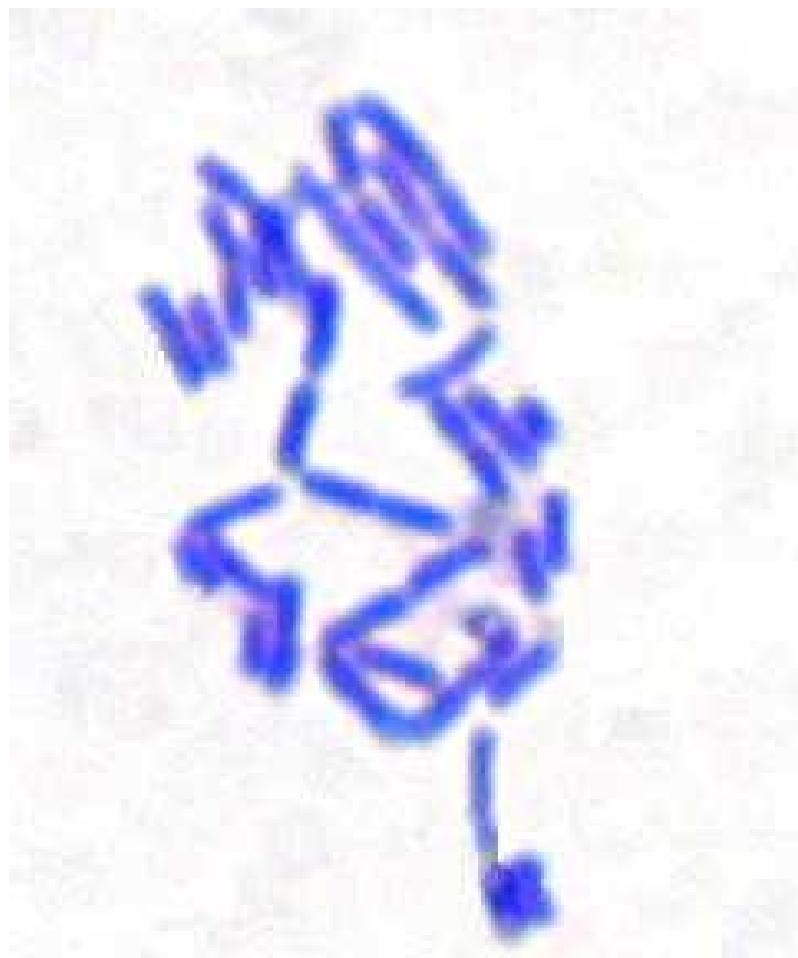


# Výjimky:

- **ASLO se zkouší jako serologický úkol**, plus znalost specifického významu tohoto testu (viz u serologie)
- **Grampozitivní tyčinky se zkoušejí jinak** – student si prohlíží obrázky G+ tyčinek a má určit, který obrázek morfologicky odpovídá korynebakteriím, plus odpoví na doplňující otázky (např. „co by to mohlo být, kdyby to nedělalo palisády a rostlo by to při 4 °C?“)
- **Zvláštní úkoly se také týkají anaerobů, mykobakterií a spirochet**



# Korynebakteria, tvary



# P08: Anaeroby

popis anaerostatu

vzduchotěsné víčko

palladiový kalalyzátor  
(pod víčkem)

konstrukce pro  
ukládání Petriho misek

Generátor anaerobiózy  
(sáček s chemikáliemi)



# Anaerobní box (znát ho zhruba také)



# Morfologie *Clostridium tetani* (praktické poznání od jiných bakterií)

<http://www.geocities.com>



# Plus: znát i další metody, znát půdy pro anaerobní kultivaci aj.

- Pokus na zvířeti se používá u tetanu a botulismu. U tetanu se myš svíjí v křeči, u botulismu jsou naopak patrné parézy. U toxinu *Clostridium perfringens* se pokus na zvířeti nepoužívá, zde využíváme kultivační průkaz lecitinázy na žloutkovém agaru.



U toxinu *Clostridium difficile* využíváme imunochromatografický test.

Tetanická myš

# P08: Acidorezistentní bakterie

## Znát Ziehl-Neelsena

- **V prvním kroku** barvíme karbolfuchsinem (Gabbetem) za horka až do výstupu par. Bez zahřívání by mykobakteria nešlo obarvit, leda při použití koncentrovanějšího karbolfuchsinu.
- **V druhém kroku** odbarvujeme cca 15 s „kyselým alkoholem“, což je směs alkoholu s minerální kyselinou, nejčastěji kyselinou chlorovodíkovou, poté opláchneme vodou
- **Ve třetím kroku** dobarvujeme pozadí, tj. vše, co jsme ve druhém kroku odbarvili. Dobarvujeme cca 30 s **malachitovou zelení** nebo **metylenovou modří**. Opět opláchneme, osušíme a pozorujeme imerzí.
- **Výsledkem** jsou červené acidorezistentní tyčinky na **modrém** nebo **zeleném** pozadí

# Jak se zkouší

- Měli byste **znát postup, plus vědět, jak vypadá pozitivní Ziehl-Neelsen** a na základě toho umět odlišit jeho obrázek od jiných (například Gramem barvených preparátů)
- Plus (stejně jako u dalšího úkolu) **znalost ostatních metod u TBC, testování citlivosti**, diagnostika aktinomycet a nokardií (rámcově) pro dodatečné dotazy

# Ziehl-Neelsenovo barvení





# Další úkol: Kultivace mykobakterií

- Vědět, že před kultivací musí být provedeno moření
- Znat **půdy (Šula, Banič a vaječné půdy Ogawovu či Löwenstein-Jenssenovu).**
- **I pevné půdy se nalévají do zkumavek a uzavírají zátkou.** Není to jen kvůli ohrožení personálu, ale především kvůli vyschnutí půdy.
- Výsledky **se odečítají po 1 (kontrola kontaminace) 3, 6 a pro jistotu i 9 týdnech kultivace.** (Pozitivní výsledky se obvykle nacházejí po šesti týdnech)

# P09 Spirochety: serologie + znát screening × konfirmaci, hlavně u syfilis

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

# Pozor!

- Těhotné s pozitivním RRR nelze říct, že „má asi syfilis“, **je potřeba vyšetření confirmovat**
- Negativní nález serologie boreliózy u pacienta s erythema migrans **neznamená, že bude považován za zdravého a nebude léčen**

# P10–13 Klinická mikrobiologie I–IV

- Zde jsou **čtyři stejné úkoly**: dostanete lísteček se třemi „minikasuistikami“. Vaším úkolem je rozhodnout se, jaké vyšetření provést a vybrat pro ně vhodné typy odběrových souprav.
- Důležité je rozlišovat krev na hemokultivaci × krev na serologii, vědět, že u vaginálních výtěrů je vhodný CAT, ale také Amies, apod.

# Některé typy výtěrovek



Suchý tampon

[www.calgarylabservices.com](http://www.calgarylabservices.com)

Dnes se používá jen pro PCR a průkaz antigenu, ne pro kultivaci!



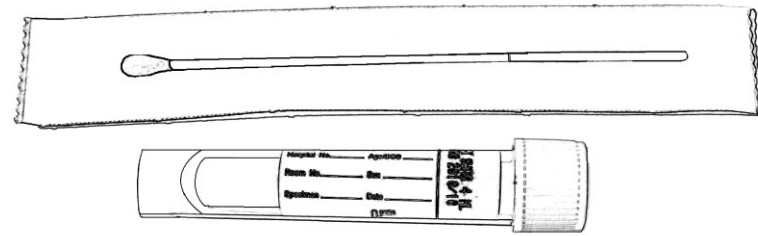
Amiesova půda s aktivním uhlím [www.herenz.de](http://www.herenz.de)

Univerzální transportní půda pro bakteriologii (všechny typy výtěrovek). Drátěná varianta je důležitá, pokud se potřebujeme „dostat za roh“.

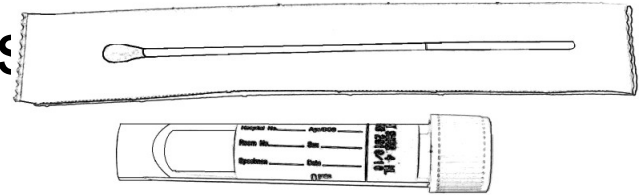
# Další výtěry

Fungi Quick (na kvasinky a plísně)

[www.copanswabs.com](http://www.copanswabs.com)



Souprava C. A. T. (Candida And Trichomonas, pouze z genitálií [www.copanswabs.com](http://www.copanswabs.com))



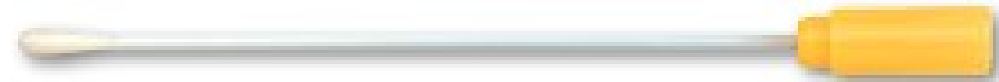
Na viry

[www.copanswabs.com](http://www.copanswabs.com)

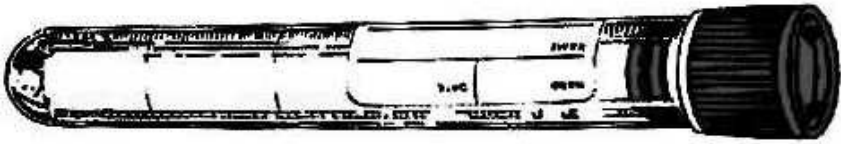


Na chlamydie

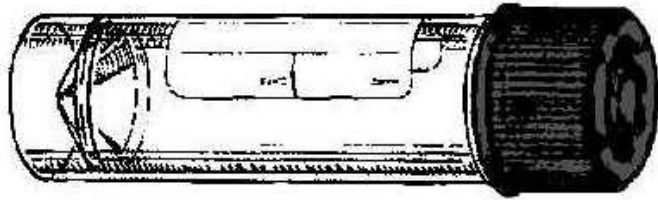
[www.copanswabs.com](http://www.copanswabs.com)



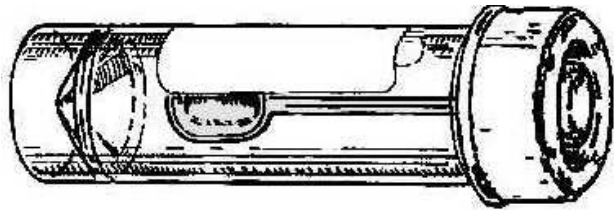
# Nádobky



Běžná zkumavka. Universální použití: srážlivá krev (serologie), moč, likvor, hnis, punktát apod.; krevní a močové katetry, menší kousky tkání...



Sputovka. Nejen na sputum, ale např. i na větší kousky tkání



Nádobka na stolice – na parazitologii. Pouze tato nemusí být sterilní!



Nádobka na odběr moče. Je lepší, když pacient čurá rovnou do zkumavky, avšak zvláště pro ženy je to obtížné (nejsou-li ve sprše). Mohou tedy močit do této nádobky, a pak sestra moč přelije do zkumavky.

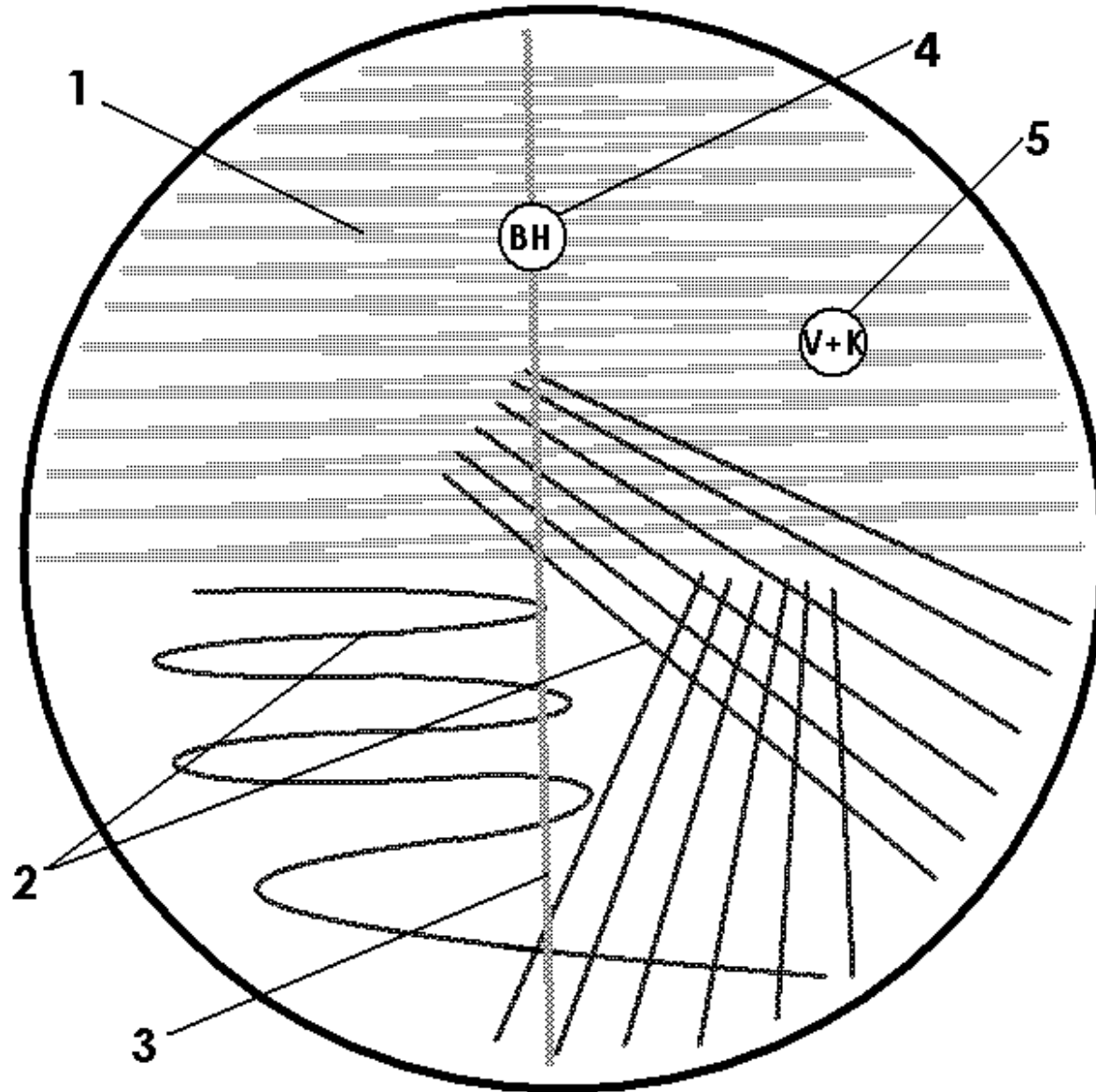
# P11–13 Klinická mikrobiologie II–IV

Zahrnuje řadu zrádných úkolů:

- **Najít patogeny mezi běžnou orofaryngeální mikroflórou** (nutno vědět, která to je, a jak se tam patogeny hledají)
- **Odečíst semikvantitativní a kvalitativní vyšetření moče** – nezapomenout, že určení kvantity je podmínka nutná, ale nikoli dostačující (je totiž ještě nutno zjistit, co to je za mikroba)
- **Odečíst hemokulturu (mikroskopicky i kultivačně), poševní nátěr a výtěr, výtěr z rány, výtěr z řiti**



# Záchyt patogena v krku či sputu



1 očkováno tamponem

2 očkováno kličkou

3 stafylokoková čára

4 disk BH (bacitracin pro hemofily)

5 disk VK (vankomycin a kolistin pro meningokoky)

Na celé naočkované ploše pátráme po streptokokcích (bezbarvé) a po stafylokokcích (spíše bílé či zlatavé)

# Kultivační výsledek výtěru z krku s běžnou flórou

V těchto místech  
pátráme po hemofilech



# Semikvantitativní zpracování moče

- Používá se kalibrovaná plastová klička – do očka kličky se zachytí vždy 1  $\mu\text{l}$  moče
- Tento mikrolitr se rozočkuje většinou na polovinu misky krevního agaru (vy to máte na celé misce)
- Kolonie není třeba přesně spočítat, stačí odhadnout je-li jich více než 100, méně než 10 nebo „něco mezi“

# Semikvantitativní hodnocení moče

| Počet kolonií na misce | Počet CFU (bakterií) v 1 $\mu$ l moče | Počet CFU (bakterií) v 1 ml moče | Hodnocení (platí pro 1 druh bakt.) |
|------------------------|---------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|
| Méně než 10            | Méně než 10                           | Méně než $10^4$                  | Kontaminace                        |
| 10–100                 | 10–100                                | $10^4$ – $10^5$                  | Hraniční                           |
| Více než 100           | Více než 100                          | Více než $10^5$                  | Infekce                            |

# Několik dalších úkolů

- Vyšetření stolice (sledování výsledku na různých půdách)
- Prohlédnutí poševního nátěru, počítání Nugentova skóre
- Prohlédnutí poševního výtěru (kultivace)
- Prohlédnutí výtěru z rány (odběry, otisková metoda)
- Prohlédnutí hemokultur (mikroskopie + kultivace)



# Nashledanou u zkoušky!

