

**Mikrobiologický ústav LF MU a FN u sv. Anny v Brně**

**Miroslav Votava**

# **UMĚLÁ IMUNIZACE**

**Přednáška pro II. r. VL 16.4.2015**

# Imunizace a její druhy I

Imunizace = proces vedoucí ke vzniku imunity

## Imunizace aktivní

*přírozená*: po infekci

*umělá*: po očkování

## Imunizace pasivní

*přírozená*: přenosem mateřských protilátek  
transplacentárně a při kojení

*umělá*: po podání imunoglobulinu (antiséra)

# Imunizace a její druhy II

<b>imunizace</b>	<b>přirozená</b>	<b>umělá</b>
<b>aktivní</b>	po prodělání infekce	po očkování (vakcinaci)
<b>pasivní</b>	přenosem protilátek přes placentu a při kojení	po podání séra (imunoglobulinu)

# Očkování

**Očkování neboli vakcinace = umělé podání mikrobiálních antigenů v podobě očkovacích látek čili vakcín za účelem dosažení imunity**

**Původ slova vakcína:**

**od lat. *vacca*, kráva**

**Proč kráva? Protože Jenner objevil r. 1796 očkování proti pravým neštovicím (varirole) tekutinou z puchýřků neštovic kravských**

# Protekční antigeny

Není třeba očkovat celými mikroby

Je lepší, když vakcína obsahuje **jen tzv. protekční antigeny**

**Protekční antigeny = antigeny, protilátky proti nimž chrání před infekcí**

**Příklady protekčních antigenů:**

záškrťový a tetanický toxoid

pouzderné antigeny pneumokoků aj.

povrchový antigen viru hepatitidy B (HBsAg)

hemaglutinin a neuraminidáza viru chřipky A

# Základní očkování a přeočkování

**Základní očkování** = tolik dávek vakciny,  
kolik vede ke vzniku déle trvající imunity

**K přeočkování** ve stanoveném intervalu  
obvykle stačí jediná další dávka

**V jakém věku začít očkovat, kolika dávkami  
a kdy přeočkovat** závisí na

- charakteru vakcíny

- na epidemiologické situaci

**Konkrétní očkovací schéma = očkovací  
kalendář**

# Skupiny očkovacích látek

- **Toxoidy (anatoxiny)**
- **Inaktivované vakcíny**
- **Chemovakcíny**
- **Rekombinantní vakcíny**
- **Atenuované (živé oslabené) vakcíny**

# Toxoidy (anatoxiny)

**Toxoid (anatoxin) = bakteriální toxin zbavený jedovatosti (např. formalinem)**

**Je antigenně totožný s původním toxinem**

**Proto protilátka (antitoxin) vzniklá na popud toxoidu původní toxin dovede neutralizovat**

**K lepšímu účinku se toxoid váže na nosič zvaný adjuvans, např.  $\text{Al}(\text{OH})_3$**

**Příklady toxoidů:**

- tetanický
- difterický
- stafylokokový



# Inaktivované vakcíny I

Bakteriální (bakteriny) z šetrně usmrcených suspenzí bakterií; nyní prakticky jen tzv.:

- **autovakcíny** – z kmenů vypěstovaných přímo od pacienta – k ovlivňování alergických stavů (např. asthma bronchiale)
- **zásobní vakcíny (stockvakcíny)** – připravené do zásoby i pro další pacienty
- Obojí úspěšné u **stafylokokových furunkulóz a poševních kandidóz**

# Inaktivované vakcíny II

## Virové z šetrně usmrcených virionů:

- proti **chřipce** (nyní typu „split“ z chemicky rozštěpených virionů s povrchovými antigeny z aktuálně kolujících kmenů)
- Salkova vakcína proti **poliomyelitidě (dětské obrně)** – ve vyspělých státech vč. ČR
- proti **vzteklině**
- proti **klíšťové encefalitidě**
- proti **hepatitidě A**

# Chemovakcíny I

Z izolovaných protekčních antigenů:

## Bakteriální:

proti **pertussi** (nebuněčná směs 3 antigenů – pertussového anatoxinu, vláknitého hemaglutininu a proteinu vnější membrány)

proti **Q-horečce**

## Virové:

proti **chřipce** – **subjednotková** z izolovaného hemaglutininu a neuraminidázy

# Chemovakcíny II

Skupina kapsulárních polysacharidových vakcín:

proti infekcím *Haemophilus influenzae* typu b

proti infekcím *Neisseria meningitidis* A a C

proti pneumokokovým infekcím (23valentní)

proti břišnímu tyfu (z antigenu Vi)

Nevzniká po nich ani buněčná imunita (jen protilátková), ani imunologická paměť

Pro batolata musí být konjugovány s proteinovým nosičem

# Rekombinantní vakcíny

**Rekombinantní vakcíny = chemovakcíny**  
**z geneticky modifikovaných mikrobů**  
**s vloženým genem pro tvorbu příslušného**  
**protekčního antigenu**

**proti hepatitidě B** (z kvasinek s genem pro  
HBsAg)

**proti papillomavirům 6, 11, 16 a 18**  
**(z kvasinek s genem pro povrchový**  
**protein viru)**

# Atenuované vakcíny

Atenuované vakcíny = živé kmeny oslabené  
pěstováním *in vitro*

Bakteriální: proti tbc BCG-vakcína z *M. bovis*  
proti břišnímu tyfu a choleře

Virové: proti poliomyelitidě Sabinova vakcína  
proti spalničkám (morbilli)  
proti příušnicím (parotitis epidemica)  
proti zarděnkám (rubeola)

# Smíšené vakcíny

**Smíšené vakcíny** jsou dnes nejčastější

**Např.:**

**Hexavalentní** vakcína proti záškrtu, tetanu, dávivému kašli, virové hepatitidě B, invazivnímu onemocnění vyvolanému *Haemophilus influenzae* typu b (konjugovaná) a přenosné dětské obrně (inaktivovaná)

**Trivalentní** atenuovaná vakcína proti spalničkám, zarděnkám a příušnicím

# Druhy očkování

**Vyhl. MZ č. 547/2006 Sb. rozeznává očkování**

- a) pravidelné,**
- b) zvláštní,**
- c) mimořádné,**
- d) při úrazech, poraněních, nehojících se ranách a před některými léčebnými výkony a**
- e) na žádost.**



# Pravidelné očkování

= očkování všech osob určitého věku, případně s vyšším rizikem infekce než pracovním

Patří sem pravidelné očkování proti

- záškrtu, tetanu, dávivému kašli, invazivnímu onemocnění vyvolanému *Haemophilus influenzae* typu b, přenosné dětské obrně a virové hepatitidě B
- spalničkám, zarděnkám a příušnicím
- virové hepatitidě B (např. dialyzovaní aj.)
- chřipce a pneumokokovým nákazám (např. osoby v léčebnách a domovech důchodců aj.)
- tbc jako tzv. selektivní primovakcinace dětí z rodin s výskytem tbc

# Zvláštní očkování

= očkování osob ve zvýšeném riziku při výkonu povolání

Patří se zvláštní očkování proti

- **virové hepatitidě B** (např. v laboratořích s biologickým materiálem, na chirurgiích; u studentů zaměřených na zdravotnictví)
- **virovým hepatitidám A i B** (noví členové složek záchranného systému)
- **lysse** (zaměstnanci příslušných ústavů)
- **chřipce** (pracovníci domovů důchodců aj.)

# Mimořádné očkování

= očkování v mimořádných situacích

**Patří sem mimořádné očkování**

- **při hrozících epidemiích např.**
  - chřipky**
  - hepatitidy A**
  - meningokokové meningitidy**
- **při hrozbě teroristického útoku apod.**

# Očkování při úrazech apod.

= očkování při úrazech, poraněních a nehojících se ranách a před operacemi na konečnicku nebo tlustém střevě

## Patří sem očkování

- proti tetanu
- proti vzteklině

# Očkování před cestou do zahraničí

= povinně se očkuje (podle místa pobytu) proti žluté zimnici a meningokokové meningitidě, příp. se přeočkuje proti tetanu, přenosné dětské obrně a záškrtu

Doporučuje se očkování proti břišnému tyfu, choleře, japonské encefalitidě B, virovým hepatitidám A a B a vzteklině

# Kontraindikace očkování

**Očkování = zátěž, ale ne tak výrazná, jak se někteří „také odborníci“ snaží rodiče vystrašit během 1. týdne po něm klesá odolnost**

**Proto je někdy relativně kontraindikováno**

**Zpravidla se neočkují osoby nemocné**

**podezřelé z nákazy**

**rekonvalescentní**

**podstatně oslabené**

**Opatrnost je na místě v těhotenství**

**při alergických stavech**

# Účel očkování

Účelem očkování je

- nejen ochrana jedince
- ale především ochrana celé populace před šířením nákaz

Jen vysoká, alespoň 95% proočkovanosť

- zamezí přenosu původce nákazy na neimunní jedince
- sníží tak nemocnost a úmrtnost na příslušnou infekci

# Prevence, profylaxe a terapie infekcí

**Prevence infekce = zábrana infekce v budoucnosti**

**K prevenci slouží očkování**

**Profylaxe infekce = zábrana bezprostředně hrozící infekce**

**K profylaxi slouží obvykle pasivní imunizace, jen vzácně očkování (lyssa) či přeočkování (tetanus)**

**Terapie infekce**

**K terapii slouží (samozřejmě kromě ATB atd.) pasivní imunizace, velmi vzácně autovakciny**

...



# Umělá pasivní imunizace

= podávání protilátek v podobě antisér nebo globulinů

Dříve: celá zvířecí séra

Dnešní preparáty k pasivní imunizaci:

- zvířecí (heterologní) séra a globuliny (čištěné a enzymaticky naštěpené)
- lidské (homologní) imunoglobuliny
  - normální
  - specifické

# Zvířecí séra a globuliny

**Silně antigenní** → tělo se je snaží rychle odstranit  
→ **proto ochrana trvá jen pár neděl**

**Komplikace (i po prvním podání):**

- **sérová nemoc**
- **anafylaktický šok (nutný adrenalin a kortikoidy)**

**Příklady:**

**sérum proti vzteklině**

**globulin proti botulismu (botulotoxinům A, B, E)**

**plynaté sněti (proti  $\alpha$ -toxinům *Clostr. perfringens*, *Cl. novyi* a *Cl. septicum*)**

**stafylokokovým infekcím**

**zmijímu jedu**

# Lidské imunoglobuliny

Dva druhy lidských (homologních) Ig:

- normální imunoglobulin
- specifické imunoglobuliny

Použití:

- k profylaxi a terapii některých infekcí
- náhrada protilátek u některých typů imunodeficitu

# Normální imunoglobulin

**Normální imunoglobulin (dříve nazývaný normální gamaglobulin)**

**Původ: ze směsi plazem alespoň 1000 zdravých dárců → proto obsahuje protilátky proti všem běžným infekcím**

**Použití např.:**

- **k profylaxi hepatitidy A u kontaktů s nemocným**
- **u poruch tvorby protilátek**
- **při léčbě těžkých infekcí (i.v. preparáty)**

# Specifické imunoglobuliny

**Příprava:** z plazmy imunizovaných dárců

**U nás dostupné např.:**

- k profylaxi tetanu **tetanický lidský Ig**
- imunní **protistafylokoková plazma**
- k profylaxi **virové hepatitidy B Ig s vysokým titrem PL proti HBsAg**
- Ig k profylaxi a terapii **varicelly a zosteru**
- Ig k profylaxi a terapii **CMV infekcí**
- Ig k profylaxi **klíšťové encefalitidy**
- Ig k profylaxi **vztekliny**
- monoklonální PL proti **RSV (u nedonošenců)**

# Nespecifické posilování imunity

**Náhrada chybějících faktorů:** normální Ig, čerstvá plazma, transfer faktor z lymfocytů

**Imunomodulátory:** složky běžných močových a respiračních bakteriálních patogenů – např. perorální autovakcíny, zásobní vakcíny a celá plejáda komerčních přípravků

**Probiotika:** živé nepatogenní kmeny mikrobů údajně schopné obnovit normální slizniční mikroflóru – např. *E. coli*, *Lactobacillus acidophilus*, *Saccharomyces boulardii*

**Interferon:** k terapii hepatitid B a C a některých malignit

**Děkuji, že jste mne sledovali**

**[mvotava@med.muni.cz](mailto:mvotava@med.muni.cz)**