

# OČKOVÁNÍ

Epidemiologie - přednášky  
MUDr. Bohdana Rezková, Ph.D.

# MOŽNOSTI ZÍSKÁNÍ IMUNITY

- **Aktivní imunizace** – vytvoření specifické imunity proti dané nákaze na základě vlastní imunitní reakce organismu:
  1. proděláním nákazy
  2. očkováním
- **Pasivní imunizace** – vytvoření krátkodobé specifické imunity proti nákaze podáním již vytvořených protilátek:
  1. mateřské protilátky (během těhotenství, kojením)
  2. získané zpracováním sér dárců, zvířat (koně), např. sérum proti tetanu, apod.

# PRINCIP OČKOVÁNÍ

- **Očkování (vakcinace)** – proces umělého vpravení původce nákazy nebo jen jeho části do těla jedince za účelem vytvoření specifické ochrany (imunity) proti dané infekci.
- Klíčovým principem je aktivní imunizace a vytvoření tzv. **imunologické paměti**.
- Paměťové buňky (T-lymfocyty) si zapamatují reakci na daný podnět a při dalším setkání tělo reaguje rychleji a účinněji.

# ROZVOJ IMUNITY PO OČKOVÁNÍ

- počet dávek vakcíny nutných k zajištění účinné a dlouhodobé ochrany ➡ **základní očkovací schéma** (1 nebo 2 nebo 3 dávky)
- u některých vakcín je pro posílení imunitní paměti stanoveno tzv. **přeočkování** (po doporučeném intervalu – 1 rok, 5 let, 15 let,..)
- imunita po očkování zpravidla nastupuje **za 14 dní po poslední dávce** základního schématu

**MUNI**  
**MED**

# **VÝZNAM OČKOVÁNÍ**

# OČKOVÁNÍ V PREVENCI NEMOCÍ

- jedno z nejúčinnějších a nákladově nejefektivnějších opatření v prevenci infekcí
- patří k nejvýznamnějším objevům v medicíně
- metoda využívá přirozené reakce organismu na setkání s cizorodou látkou (antigenem) – aktivuje imunitní systém a vede k vytvoření imunologické paměti

1796 - Edward Jenner dokázal účinnost vakcíny proti pravým  
neštovicím

1801 – začátek očkování ve Velké Británii

1802 – začátek očkování v českých zemích

1821 – zavedeno první povinné očkování v českých zemích



# 1959 – WHO PŘIJALA PLÁN NA ERADIKACI PRAVÝCH NEŠTOVIC

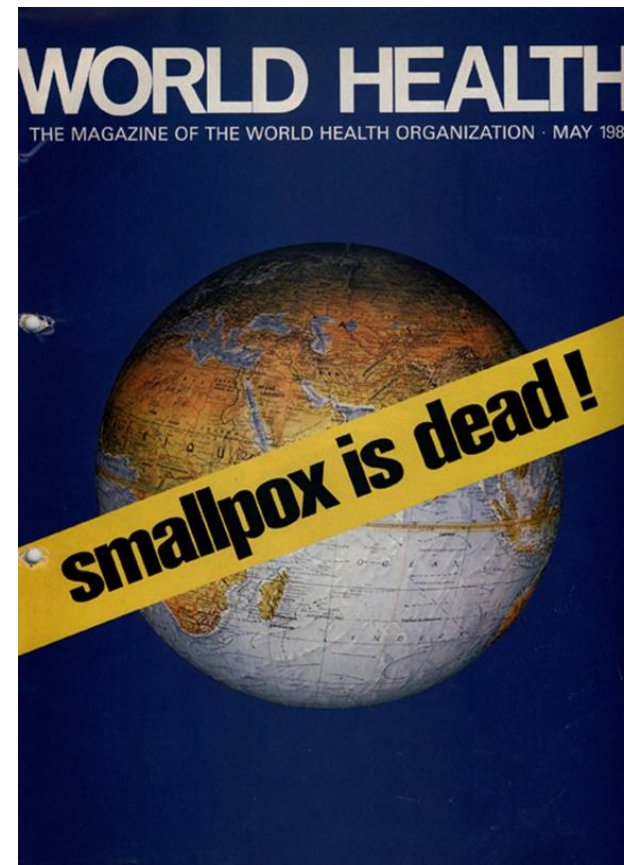
## HLAVNÍ STRATEGIE

- **masová vakcinace** s cílem dosáhnout 80% proočkovanosti v každé zemi,
- **důsledné vyhledávání, hlášení a izolace nemocných**
  - ➔ přerušení přenosu v zemích, kde zatím nebylo dosaženo potřebné proočkovanosti.



# CELOSVĚTOVÁ KAMPAŇ WHO

# DEKLARACE ERADIKACE





# EFEKT OČKOVÁNÍ

## PŘÍMÝ EFEKT

- výsledek imunitní reakce organismu na vakcinaci

 vytvoření individuální ochrany



- prevence onemocnění nebo jeho těžkého průběhu

## NEPŘÍMÝ EFEKT

- výsledek vlivu na šíření infekce v populaci

 vytvoření kolektivní imunity



- zastavuje šíření infekce v populaci
- pomáhá chránit neočkované jedince

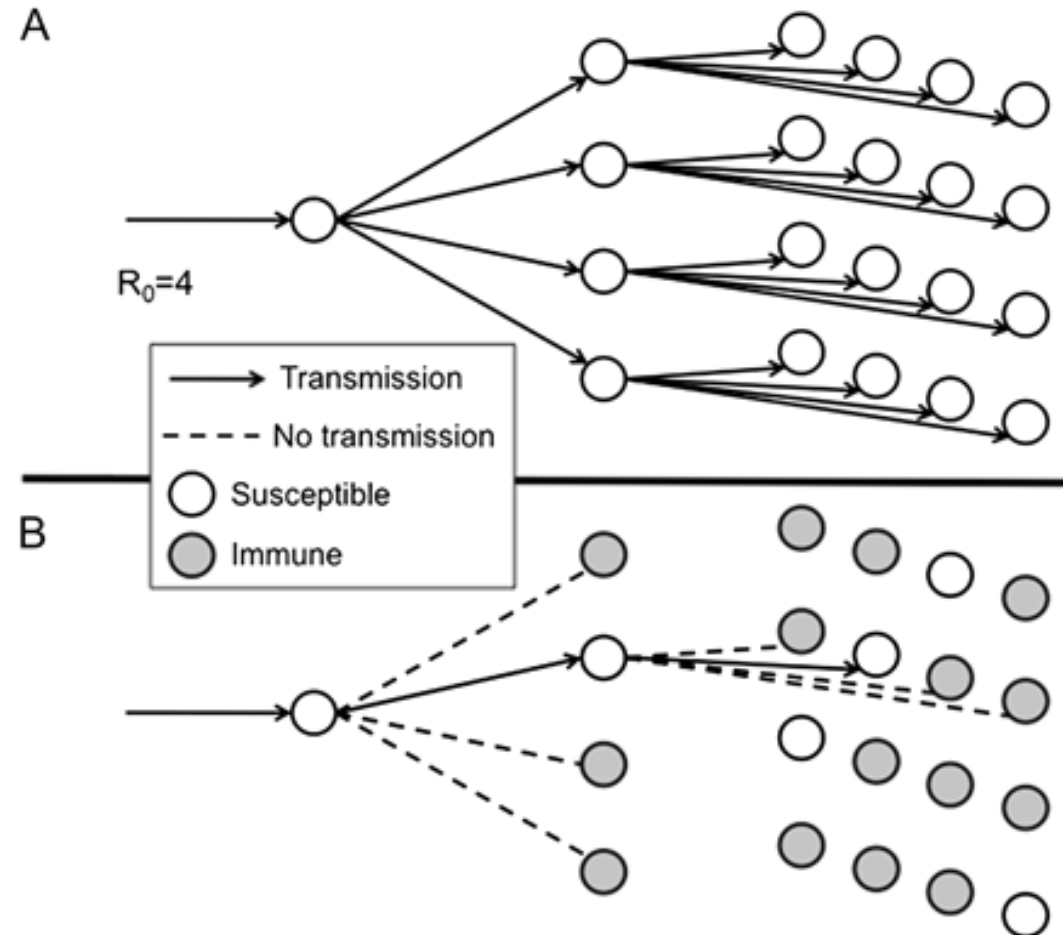
## KOLEKTIVNÍ IMUNITA

- procento imunních osob v populaci (prahová hodnota), které umožní zastavení šíření infekce.

# FAKTORY, KTERÉ OVLIVŇUJÍ PRAHOVOU HODNOTU KOLEKTIVNÍ IMUNITY

- nakažlivost onemocnění
- účinnost vakcíny
- doba infekčnosti infikovaných osob
- délka trvání imunity po očkování
- další faktory – demografické, sociální (věkové interakce apod.)

# NÁZORNÉ POROVNÁNÍ ŠÍŘENÍ INFEKCE S $R_0 = 4$ V POPULACI PLNĚ VNÍMAVÉ A S KOLEKTIVNÍ IMUNTOU



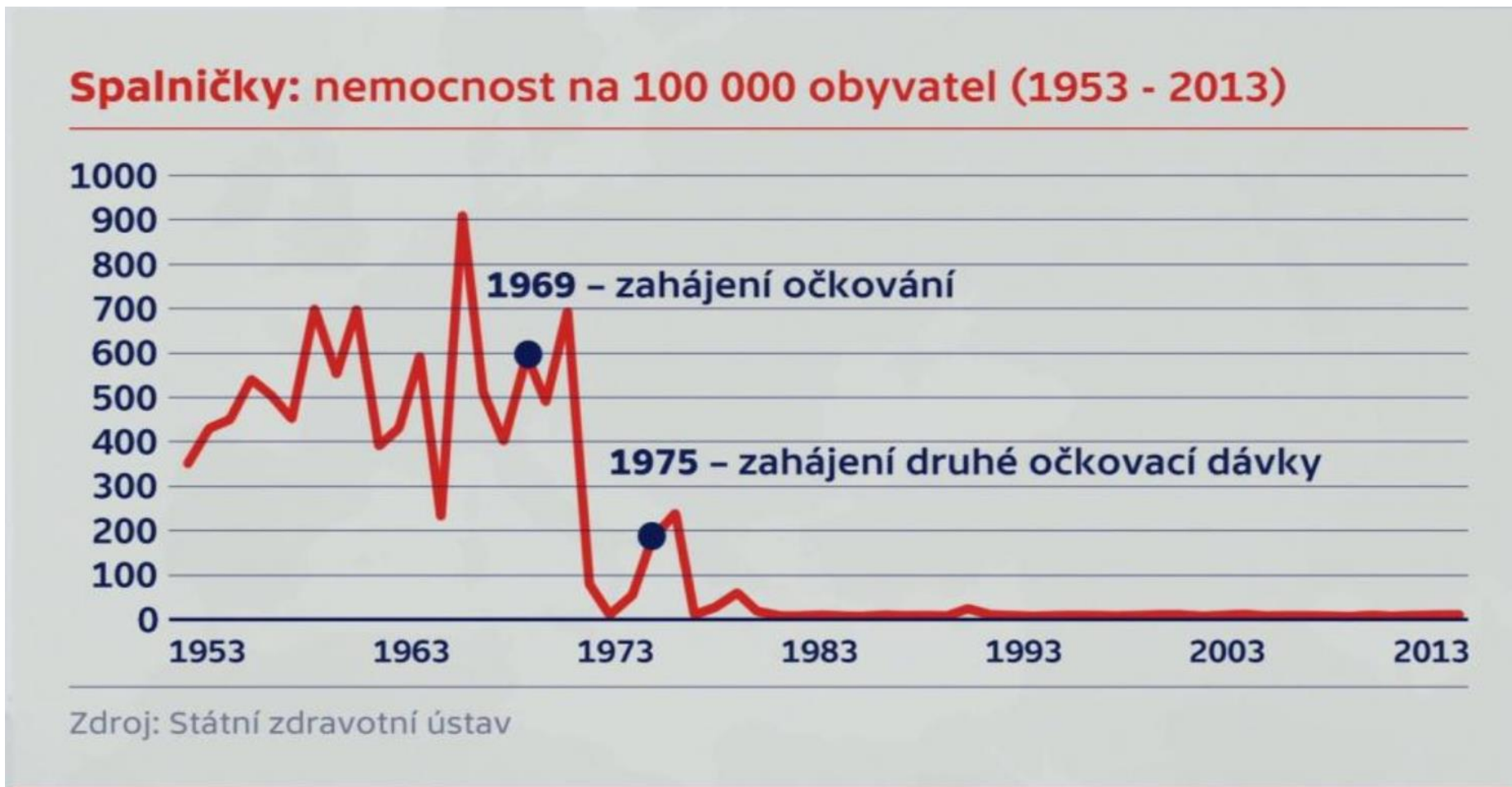
# EFEKT PLOŠNÉHO OČKOVÁNÍ V ČR

## ČERNÝ KAŠEL



# EFEKT PLOŠNÉHO OČKOVÁNÍ V ČR

## SPALNIČKY



# EFEKT PLOŠNÉHO OČKOVÁNÍ V ČR

## ZÁŠKRT





# EFEKT PLOŠNÉHO OČKOVÁNÍ V ČR ZARDĚNKY



# POLIOMYELITIDA V ČR

- 1939 – 1956 velká epidemie s následnými vlnami - onemocnělo 12 868 osob, převážně dětí, z nich 1 159 zemřelo
- 1957 bylo zahájeno očkování nejdříve neživou a následně od roku 1960 živou očkovací látkou
- Od roku 1961 je Česká republika **Polio-free** (první na světě)
- Současnost: očkování se provádí inaktivovanou očkovací látkou (součást hexavakcíny pro děti - viz dále)
- Svět: nákaza na cestě k eradikaci, hlášena pouze ze 3 zemí!

# DĚTSKÝ OČKOVACÍ KALENDÁŘ V ČR

## DĚTI DO 1 ROKU VĚKU

Termín Věk dítěte	Povinné hrazené očkování		Nepovinné hrazené očkování	
	Nemoc	Očkovací látka	Nemoc	Očkovací látka
od 4. dne – 6. týdne	Tuberkulóza (pouze u rizikových dětí s indikací)	BCG vaccine SSI		
od 9. týdne (2. měsíc)	Záškrt, tetanus, černý kašel, dětská obrna, hepatitida typu B, onemocnění vyvolaná <i>Haemophilus influenzae</i> typu B	Hexavakcína: Hexacima Infanrix hexa# (1. dávka)	Pneumokoková onemocnění	Synflorix, Prevenar 13 (1. dávka)
4. měsíc	Záškrt, tetanus, černý kašel, dětská obrna, hepatitida typu B, onemocnění vyvolaná <i>Haemophilus influenzae</i> typu B	Hexavakcína: Hexacima Infanrix hexa# (2. dávka-za 2 měsíce po 1. dávce)	Pneumokoková onemocnění	Synflorix, Prevenar 13 (2. dávka-za 2 měsíc po 1. dávce)
11. – 13. měsíc	Záškrt, tetanus, černý kašel, dětská obrna, hepatitida typu B, onemocnění vyvolaná <i>Haemophilus influenzae</i> typu B	Hexavakcína: Hexacima Infanrix hexa# (3. dávka)	Pneumokoková onemocnění	Synflorix, Prevenar 13 (přeočkování)

# DĚTSKÝ OČKOVACÍ KALENDÁŘ V ČR DĚTI NAD 1 ROK VĚKU

Termín Věk dítěte	Povinné hrazené očkování		Nepovinné hrazené očkování	
	Nemoc	Očkovací látka	Nemoc	Očkovací látka
13. – 18. měsíc	Spalničky, zarděnky, příušnice	Priorix M-M-RVAXPRO (1. dávka)		
5. – 6. rok	Spalničky, zarděnky, příušnice	Priorix M-M-RVAXPRO (2. dávka)		
5. – 6. rok	Záškrt, tetanus, černý kašel	dTap vakcína: Infanrix Adacel (přeočkování)		
10. – 11. rok	Záškrt, tetanus, černý kašel, dětská obrna	dTap-IPV vakcína: Boostrix polio (přeočkování)		
13. – 14. rok			Onemocnění lidským papilomavirem	Cervarix, Gardasil, Gardasil9 (celkem 2 dávky)

# INFEKCE PREVENTABILNÍ OČKOVÁNÍM V PLOŠNÉM OČKOVÁNÍ

Tuberkulóza	
Spalničky	
Zarděnky	
Příušnice	
Černý kašel	
Tetanus	
Záškrt	
Žloutenka typu B	
Hemofilus typu B	
Dětská přenosná obrna	
	Meningokokové infekce
	Pneumokokové infekce
	Rotavirus
	Žloutenka typu A
	Chřipka
	Klíšťová encefalitida
	Plané neštovice – Pásový opar
	Lidský papilomavirus



**MUNI**  
**MED**

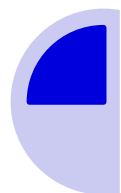
# **OČKOVACÍ LÁTKY**

# SLOŽENÍ VAKCÍN



## Antigen

součást  
původce  
nákazy  
(bakterie, viru  
) , proti které  
si tělo umí  
vytvářet  
účinné  
protilátky  
(mikroorgani  
smus,  
část,..)



## Adjuvantní látky

součást  
některých  
vakcín,  
posilují  
imunitní  
odpověď  
(např.  
hliníkové soli  
a další)



## Stabilizátory

zajišťují  
stálost  
očkovací  
látky (různé  
chemické  
složení dle  
typu vakcíny  
– sacharóza,  
aminokyselin  
y, lidský  
albumin a  
další)



## Reziduální látky

stopová  
množství  
látek  
používaných  
při výrobě  
vakcíny  
(např.  
antibiotika,  
formaldehyd,  
a další)



# TYPY VAKCÍN

## ŽIVÉ

- obsahují živý oslabený mikroorganismus

## USMRCENÉ

- obsahují usmrcený mikroorganismus

## SUBJEDNOTKOVÉ

- obsahují části mikroorganismů

## TOXOIDOVÉ

- obsahují inaktivovaný toxin způsobující onemocnění

## GENOVÉ

- obsahují genetickou informaci pro antigen

# ŽIVÉ A USMRCENÉ VAKCÍNY

## ŽIVÉ OSLABENÉ



## USMRCENÉ (INAKTIVOVANÉ)

- vyvolávají silné imunitní reakce
- často celoživotní imunita již po jedné nebo dvou dávkách
- silnější a častější nežádoucí účinky
- např. vakcína proti spalničkám, příušnicím, zarděnkám, tuberkulóze

- nežádoucí účinky jsou slabší
- imunitní odpověď není tak silná (potřeba 3 dávek)
- např. vakcína proti žloutence A, klíšťové encefalitidě, dětské obrně (Salkova v.), tyfu,...

# SUBJEDNOTKOVÉ VAKCÍNY

- obsahují pouze struktury nebo jednotlivé antigeny mikroorganismu, které nejlépe stimulují imunitní systém  
➔ bezpečnější
- samotné antigeny nejsou dostatečné k vyvolání přiměřené dlouhodobé imunity  
➔ vyžadují přidání adjuvantních látek zvyšujících účinnost
- patří sem např. vakcíny polysacharidové, konjugované, rekombinantní, štěpené apod.

# REKOMBINANTNÍ VAKCÍNY

- gen pro virový protein je vložen do:
  1. buňky tzv. produkčního organismu (např. kvasinky), buňky produkují antigen, který je pročištění součástí vakcín,
  2. viru nezpůsobujícího onemocnění člověka, který po vpravení do těla umožní v buňkách samotného organismu vytvořit podle genu antigen a na něj pak tělo reaguje (vektorové vakcíny)
- malé riziko nežádoucích reakcí, vysoká bezpečnost
- např. vakcíny proti žloutence typu B, meningokoku typu B, COVI-19 (AstraZeneca)

# TOXOIDOVÉ VAKCÍNY

- **chemicky inaktivované toxiny** (toxoidy, anatoxiny),
- vyvolávají imunitní reakce proti choroboplodným proteinům nebo toxinům vylučovaným bakteriemi,
- proti bakteriálním onemocněním jako je záškrť a tetanus.



Opisthotonus při tetanu

# GENOVÉ VAKCÍNY

- používají zavedení genetických materiálů (nukleových kyselin) kódujících jeden nebo více antigenů patogenu do buněk těla, které potom produkují antigen,
- relativní snadnost výroby vakcín,
- vynikající stabilita vakcín.



# **REAKCE PO OČKOVÁNÍ**

# TYPY REAKCÍ

- Každá aplikace vakcíny s sebou nese riziko vedlejších, nežádoucích účinků, převážná většina jsou nezávažné fyziologické reakce.
- Jsou častější u mladších jedinců
- Závažné reakce se objevují vzácně, ale je třeba s nimi počítat.
- Reakce mohou být:
  1. očekávané nebo neočekávané,
  2. lokální nebo celkové,
  3. nezávažné nebo závažné



# HLÁŠENÍ NEŽÁDOUCÍCH REAKCÍ

- Všichni zdravotníci mají povinnost (Zákon o léčivech č. 378/2007 Sb) hlásit **neočekávanou nebo závažnou nežádoucí reakce po očkování** cestou Státního ústavu pro kontrolu léčiv (SÚKL)
- Hlásit mohou také pacienti a rodinný příslušníci na adrese: <https://www.sukl.cz/nahlasit-nezadouci-ucinek>
- Evidence je součástí tzv. postlicenčního sledování bezpečnosti vakcín

# FYZIOLOGICKÉ NEZÁVAŽNÉ

- Obvykle mírné
- Souvisí s aktivací imunitních reakcí v těle
- Většinou spontánně odezní do 1–3 dnů
  1. lokální – mírná bolest v místě vpichu, otok, zarudnutí, atd.
  2. celkové – únava, malátnost, zvýšená teplota, horečka, nechutenství, zvracení, průjem, po vakcíně proti spalničkám – jemná vyrážka



# ZÁVAŽNÉ

- Takové, které mají za následek hospitalizaci, ohrožení na životě, významné poškození zdraví, vrozené vady u potomků, úmrtí
  1. Vystupňované fyziologické reakce (hyperreakce - lokální, celkové)
  2. Závažné alergické reakce (anafylaktický šok)
  3. Neurologické reakce:
    - Křeče z horečky – většinou bez následků, preventivně podávána antipyretika (často vrozená predispozice, 1:15 000 dávek)
    - Záněty mozku, nervů (velmi vzácné, ale o to závažnější)

# KDY NESMÍ BÝT VAKCÍNA PODÁNA

## (OBEČNÉ KONTRAINDIKACE)

- Podmínky, za kterých podání vakcíny může vést k závažnému poškození pacienta - vakcína nesmí být podána.
- Osoba aplikující vakcínu musí vždy zjišťovat možné kontraindikace pro její podání u daného pacienta.
  1. **Závažná alergická reakce (např. anafylaktický šok) po předchozí dávce vakcíny nebo na její složky.**
  2. **Závažná reakce na předchozí dávku vakcíny s postižením celkového stavu.**

# KDY BY MĚLO BÝT OČKOVÁNÍ ODLOŽENO

## (RELATIVNÍ KONTRAINDIKACE)

- Podmínky, které u očkované osoby mohou vést k vyššímu riziku závažných nežádoucích účinků.
  - V takové situaci by mělo být očkování odloženo, může však být indikováno v případě, že benefit očkování převáží riziko z nežádoucích reakcí.
1. Středně závažné nebo závažné akutní onemocnění s horečkou nebo bez.
  2. Další specifické podmínky u jednotlivých vakcín.

# KANDIDÁTNÍ VAKCÍNY

- nově připravované, nadějně vakcíny – „kandidátky“ na schválení
- Např. proti:
  - Tuberkulóze
  - Žloutence typu C
  - HIV/AIDS
  - Zika virus
  - Černý kašel
  - Malárie
  - Cholera a další

**M U N I**  
**M E D**

# **OČKOVÁNÍ V DOSPĚLOSTI**

# DOPORUČENÁ OČKOVÁNÍ V DOSPĚLOSTI I.

Nemoc	Věková kategorie					Přeočkování	Poznámka
	18–26 let	27–49 let	50–59 let	60–64 let	65+ let		
<b>Tetanus</b>	booster po 10–15 letech			booster po 10 letech		po 10–15 letech	očkování také v rámci úrazů a poranění
<b>Pertuse</b>	minimálně 1 dávka 1x za život					po 10–15 letech	zejména rodinné kontakty dětí do 1 roku věku, těhotné ženy, možné v rámci očkování proti tetanu
<b>Varicella</b>	2 dávky					nestanoveno	pro vnímavé (bez historie nemoci nebo séronegovní) + práce v riziku + rizikové skupiny
<b>VHA</b>	2 dávky					nestanoveno	pro vnímavé a neočkované v dětství + práce v riziku + rizikové chování; možné aplikovat kombinovanou VHA/VHB vakcínu
<b>VHB</b>	3 dávky					nestanoveno	pro vnímavé a neočkované v dětství + rizikové skupiny + rizikové chování; možné aplikovat kombinovanou VHA/VHB vakcínu
<b>HPV</b>	3 dávky					nestanoveno	pro ženy i muže neočkované v dětství
<b>Herpes zoster</b>			1 - 2 dávky dle použité vakcíny			nestanoveno	očkování se doporučuje zahájit co nejdříve
<b>Klíšťová encefalitida</b>	3 dávky, první přeočkování po 3 letech, další po 5 letech			3 dávky, přeočkování po 3 letech		po 3–5 letech, max. po 10 letech	rizikové skupiny + práce v riziku;
<b>Pneumokokové nákazy</b>	1 dávka PCV nebo PPV			1 dávka PPV nebo PCV	1 dávka PCV + 1 dávka PPV23	PPV: po 5 letech pouze 1 x	osoby umístěné v léčebnách pro dlouhodobě nemocné a v domovech pro seniory + osoby se zdravotním postižením nebo v domovech se zvláštním režimem s chronickým nespecifickým onemocněním + u jedinců po transplantaci hematopoetických kmenových buněk (HSCT) + osoby se závažnými primárními nebo sekundárními imunodeficity



# DOPORUČENÁ OČKOVÁNÍ V DOSPĚLOSTI II.

Nemoc	Věková kategorie					Přeočkování	Poznámka
	18–26 let	27–49 let	50–59 let	60–64 let	65+ let		
<b>Meningokokové nákazy</b>	2 dávky MenB, 1 - 2 dávky Men A, C, W, Y					podle SPC vakcíny	rizikové skupiny + práce v riziku + cestovatelé + osoby v ohnisku IMO + osoby se zdravotní indikací; přeočkování pouze pro osoby s přetrvávajícím rizikem infekce
<b>Chřipka</b>	1 dávka					každoročně	očkovaní se týká zdravých osob + osoby s rizikovými faktory + práce v riziku
<b>Hib</b>	1 dávka					nestanoveno	rizikové skupiny
<b>Vzteklina</b>	5 dávek postexpozičně / 3 dávky preexpozičně					po 2–5 letech pouze při práci v riziku	cestovatelé, rizikové skupiny (např. speleologové), práce v riziku
<b>Spalničky</b>	1 dávka					nestanoveno	zdravotníci dle legislativy, cestovatelé

## Vysvětlivky:

**MenB** meningokoková vakcína proti séro skupině B

**Men A, C, W, Y** meningokoková konjugovaná tetravalentní vakcína proti séro skupině A, C, W, Y

**PCV** pneumokoková konjugovaná vakcína

**PPV** pneumokoková polysacharidová vakcína

**VHA** virová hepatitida typu A

**VHB** virová hepatitida typu B

**Hib** Haemophilus influenzae typ b

**HPV** lidský papillomavirus

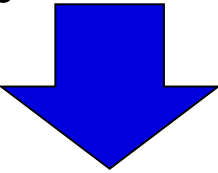


**doporučeno všem dané věkové kategorie**



**doporučeno v případě rizikových faktorů**

# REAKCE IMUNITNÍHO SYSTÉMU VE VYŠŠÍM VĚKU

- postupné oslabování bariérových funkcí těla (zranitelné sliznice, kůže, obnova buněk orgánů,...)
  - častější vnitřní poškození buněk
  - častější chronická onemocnění
  - snížená reaktivita imunitního systému
- 
- zvýšená náchylnost k infekcím
  - potřeba vytvářet vakcíny, které zohledňují změny ve vyšším věku

**MUNI**  
**MED**

# **OČKOVÁNÍ ZDRAVOTNÍKŮ**

# PŘEHLED

- **INFEKCE V POVINNÉM OČKOVÁNÍ:**
  - Hepatitida B – pro všechny zdravotníky
- **INFEKCE V DOPORUČENÉM OČKOVÁNÍ:**
  - Chřipka
  - Meningokokové infekce
  - Černý kašel (společně s tetanem)
  - Pneumokokové infekce
  - Spalničky

# CHŘIPKA I.

- **Vlastní ochrana + ochrana pacientů!**
- Každoroční očkování (proti aktuálním kmenům chřipky (A, B)).
- U mladých osob zabrání onemocnění, u starších sníží riziko komplikací a úmrtí.
- Vakcína je neživá, obsahuje jen části viru (subjednotková)



bezpečná, nemůže způsobit infekci!

# CHŘIPKA II.

## 1. V USA:

- proočkovanost zdravotníků 63,5%, s povinnou vakcinací 98,1%
- často součást akreditačního procesu nemocnic

## 2. V EU :

- v naprosté většině zemí doporučené očkování všech zdravotnických pracovníků, příp. zdravotníků v přímém kontaktu s pacienty a nebo se specifickými skupinami pacientů (imunokompromitovaní a senioři)
- povinnost očkování zdravotníků začíná být podobně jako v USA uplatňována v různých evropských zemích

Proočkovanost zdravotníků v ČR je výrazně pod celorepublikovým průměrem.....(2%)

# MENINGOKOKOVÉ INFEKCE

Pro optimální ochranu – dvě různé vakcíny:

## 1. Vakcína pro meningokoku typu B

neživá - rekombinantní

dvě dávky

potřeba přeočkování nebyla stanovena


## 2. Vakcína proti meningokokům A, C, W a Y

neživá, konjugovaná

1 nebo 2 dávky

přeočkování á 5 let

# SPALNIČKY

- kombinovaná živá vakcína (Priorix) i proti zarděnkám a příušnicím
- monovakcína není v ČR k dispozici
- lze také aplikovat do 72 hodin po expozici
- neaplikuje se u osob prokazatelně prodělaným onemocněním a osob s pozitivním titrem protilátek proti spalničkám
-  kontrola protilátek!
- nejčastější nežádoucí účinky – zarudnutí v okolí vpichu, horečka
- časté – vyrážka, infekce horních cest dýchacích



**MUNI**  
**MED**

# **POSTOJE K OČKOVÁNÍ**

# PRVNÍ ODPŮRCI OČKOVÁNÍ



Karikatura z r. 1802 – Nežádoucí účinky očkování

# SOUČASNÉ POSTOJE A VÝZNAM ODBORNÉ ARGUMENTACE?



# Na dotazy diváků z akce Očkování pro a proti odpovídají: MUDr. Ludmila ELEKOVÁ, Prof. MUDr. Roman PRYMULA

(Vitalia.cz)

**Myslíte si, že je normální dávat malému dítěti vakcínu, ve které je naráz sedm nemocí? A to ještě s jedovatými přídatnými látkami!**

**LE:** *Není to normální, je to zločin proti lidskosti.*

**RP:** Vakcínu se sedmi nemocemi nemáme, maximálně se používá 6valentní vakcína a neaplikujeme nemoci, ale snažíme se navodit imunitu proti nim.

Otázka týkající se „jedovatých“ příměsí je poněkud demagogická. Zeptal bych se tazatele, zdali jí, neboť v naprosté většině potravin jsou také jedovaté látky, a zda dýchá vzduch, i zde jsou stopová množství látek, které organismu v koncentrované podobě rozhodně neprospívají.

# MODERNÍ ANTIVAKCINAČNÍ HNUTÍ

- Spouštěčem byla „Wakefieldova studie“, která naznačila souvislost očkování trivakcínou MMR proti spalničkám, příušnicím a rubeole s rozvojem autismu u dětí.
- Výsledky studie byly několikrát vyvráceny, hledali se noví viníci – rtuť, hliník, atd. – vyvráceno
- Profesionální antivakcionisté jsou většinou lékaři či kontroverzní vědci, kteří obratně manipulují s daty.

# CO VYŠLO NAJEVO O STUDII

- Dr. Wakefield zfalšoval charakteristiky souboru: 3 děti z 12 vůbec neměli autismus, 5 z 12 měli syndromy autismu ještě před očkováním proti spalničkám.
- Přijal peníze od právníků rodičů dětí s autismem (účastníků studie).
- Upravil výsledky tak, aby vyhovovaly jeho závěrům.
- **Celkem 36 porušení etických vědeckých kodexů!**

# TYPOVÉ DOTAZY RODIČŮ – VÝBĚR Z DISKUZÍ



- Je možné, aby i očkované dítě dostalo nemoc, proti které je očkované?
- Je pravda, že očkování snižuje imunitu vůči ostatním nemocem?
- Jak dlouho povinná očkování ochrání?
- Nebylo by lepší některá očkování odložit až na později? Malé dítě těžko chytne třeba žloutenku B....
- Není nebezpečné očkovat tolik infekcí najednou?