

OČKOVÁNÍ

Epidemiologie infekčních nemocí
MUDr. Bohdana Rezková, Ph.D.

OBSAH

- Princip očkování
- Význam očkování
- Očkovací kalendář
- Očkovací látky
- Reakce po očkování, kontraindikace
- Očkování v dospělosti
- Očkování zdravotníků

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



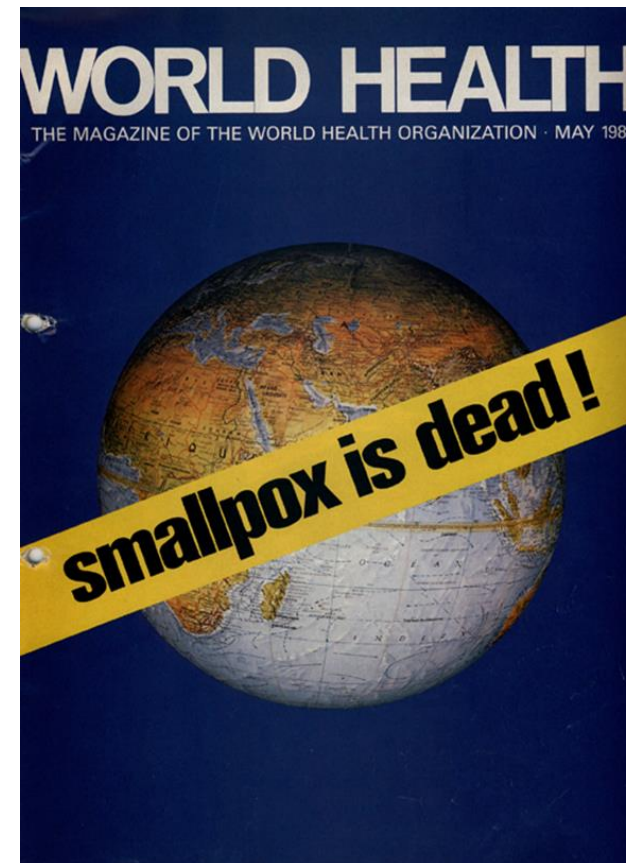
1959 – WHO PŘIJALA PLÁN NA ERADIKACI PRAVÝCH NEŠTOVIC

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

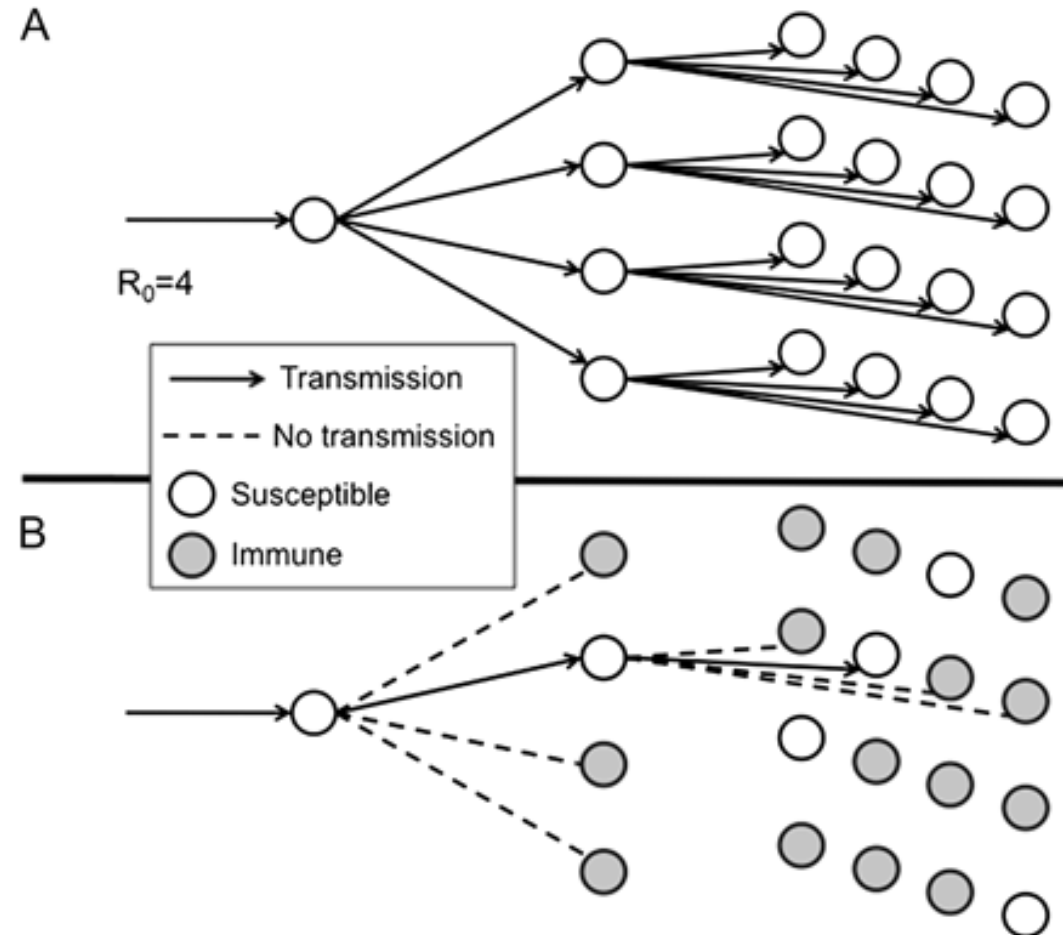
KOLEKTIVNÍ IMUNITA

- 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!



OČKOVACÍ KALENDÁŘ PRO DĚTI

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

MUNI
MED

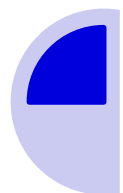
OČKOVACÍ LÁTKY

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

MUNI
MED

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		
Tetanus	booster po 10–15 letech			booster po 10 letech		po 10–15 letech	očkování také v rámci úrazů a poranění
Pertuse	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
Varicella	2 dávky					nestanoveno	pro vnímavé (bez historie nemoci nebo séronegativní) + práce v riziku + rizikové skupiny
VHA	2 dávky					nestanoveno	pro vnímavé a neočkované v dětství + práce v riziku + rizikové chování; možné aplikovat kombinovanou VHA/VHB vakcínu
VHB	3 dávky					nestanoveno	pro vnímavé a neočkované v dětství + rizikové skupiny + rizikové chování; možné aplikovat kombinovanou VHA/VHB vakcínu
HPV	3 dávky					nestanoveno	pro ženy i muže neočkované v dětství
Herpes zoster			1 - 2 dávky dle použité vakcíny			nestanoveno	očkování se doporučuje zahájit co nejdříve
Klíšťová encefalitida	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;
Pneumokokové nákazy	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		
Meningokokové nákazy	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
Chřipka	1 dávka					každoročně	očkovaní se týká zdravých osob + osoby s rizikovými faktory + práce v riziku
Hib	1 dávka					nestanoveno	rizikové skupiny
Vzteklina	5 dávek postexpozičně / 3 dávky preexpozičně					po 2–5 letech pouze při práci v riziku	cestovatelé, rizikové skupiny (např. speleologové), práce v riziku
Spalničky	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

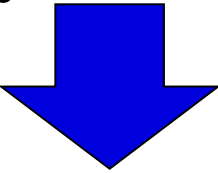


doporučeno všem dané věkové kategorie



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?