

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



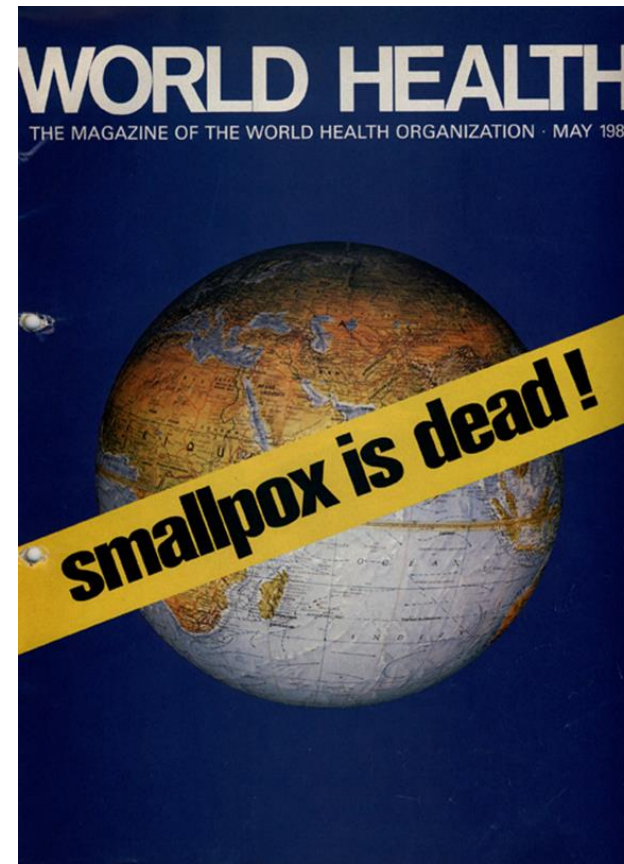
1959 – WHO PŘIJALA PLÁN NA ERADIKACI PRAVÝCH NEŠTOVIC

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



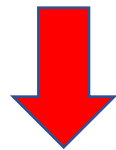


EFEKT OČKOVÁNÍ

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

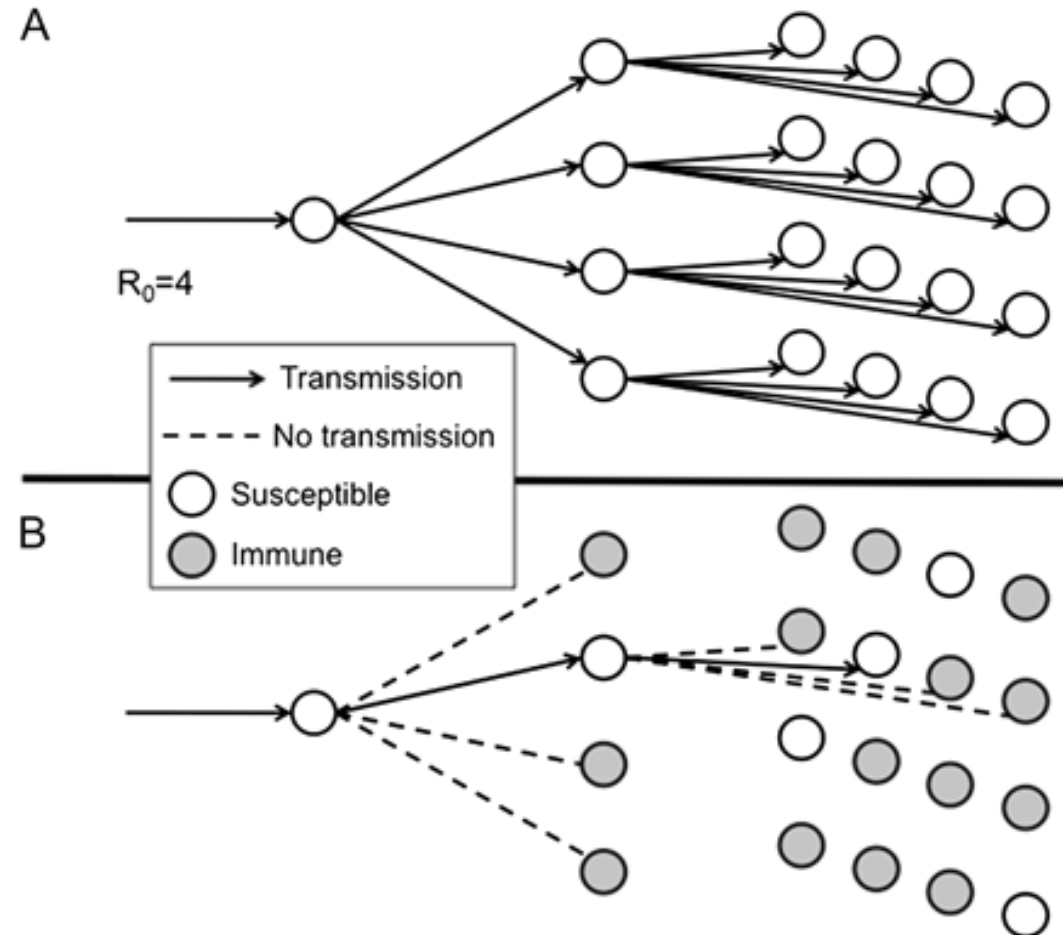
KOLEKTIVNÍ IMUNITA

- 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 | 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

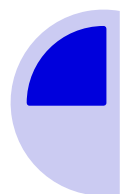
OČKOVACÍ LÁTKY

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

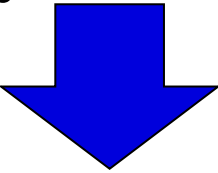


doporučeno všem dané věkové kategorie



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?