

# Očkování.

Matúš Mihalčín  
Klinika infekčních chorob FN Brno a LF MU

# Očkování

Cca 200 let (Jenner 1796, variola).



Jedna z nejúspěšnějších a ekonomicky nejvýhodnějších metod ovlivnění zdraví jedince i celé populace.

Podstatou a úkolem očkování je **stimulace** příslušných **buněk imunitního systému**, které začnou vytvářet příslušné protilátky a tzv. paměťové buňky.

Očkovací látky neobsahují takovou složku, která by byla schopna vyvolat vlastní onemocnění.

Očkovací látky musí být dostatečně silné, proto se mohou po jejich podání objevit nežádoucí účinky.

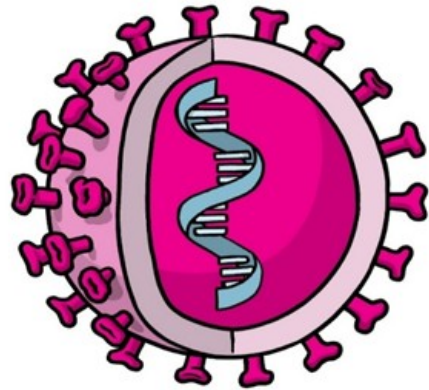
Nejčastěji to bývá bolest, otok, zduření v místě vpichu nebo zvýšená teplota, únavnost, nevolnost.

# Principy výroby vakcíny

*šimpanzí adenovirus*

*rekombinantně vyrobený protein*

*mRNA*



Using a whole virus  
or bacterium

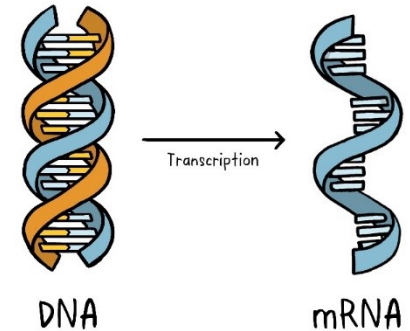


Parts that trigger  
the immune system



Just the  
genetic material

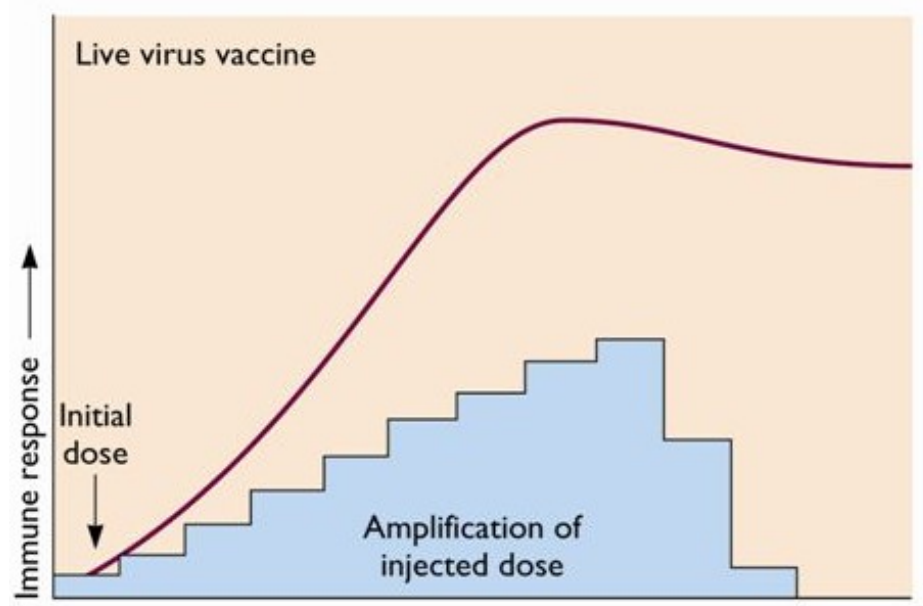
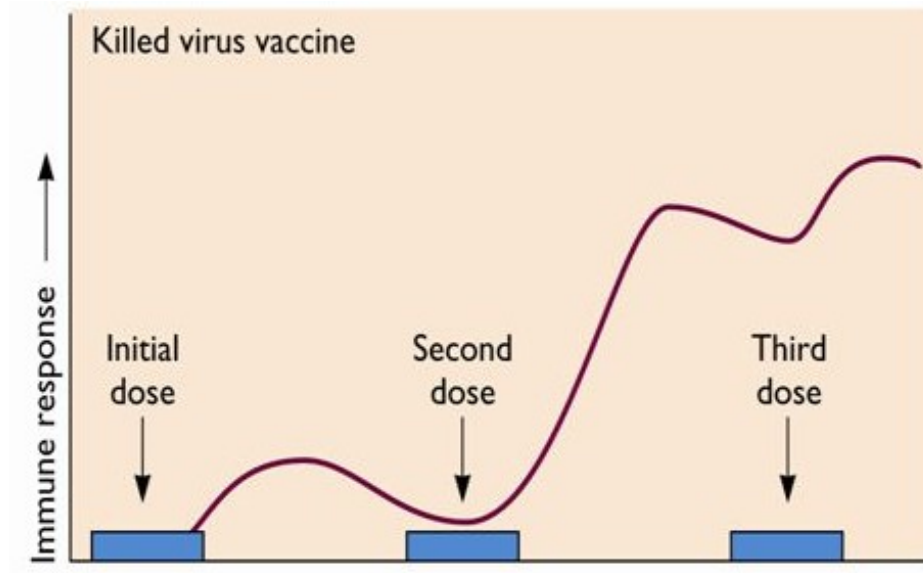
# mRNA vakcíny



Vývoj posledních cca 30 let (infekce, nádory).

**mRNA** se dá jednoduše popsat **jako nosič informace** s pokynem **pro buňky** svalové, kožní a specializované imunitní buňky (dendritické), aby vyrobily kousek viru.

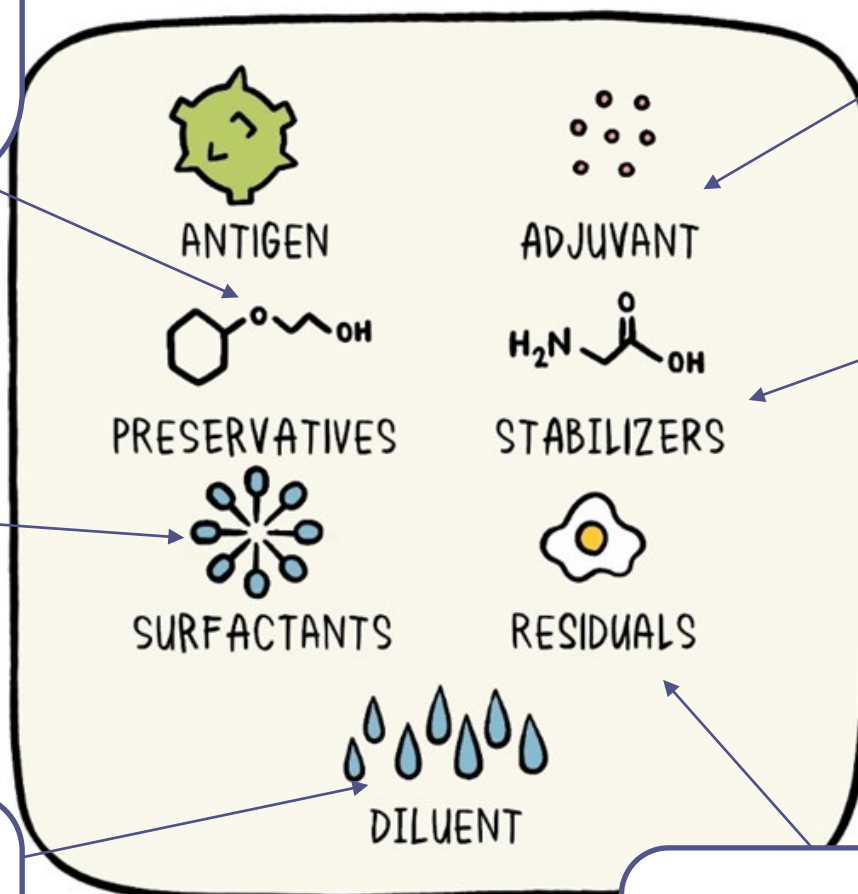
Rozpoznání buněk, obsahujících vakcinální mRNA, **vede k indukci komplexní imunitní odpovědi** se stimulací B-lymfocytů, které vytváří protilátky a současně T-lymfocytů, které stimulují diferenciaci specializovaných B buněk a současně stimulují i buněčnou odpověď.



**Konzervanty** - ochrana před bakteriální kontaminací u vícedávkových balení vakcín. Nejčastěji 2-phenoxyethanol, roky používán ve vakcínách a různých dětských produktech bez průkazu významné toxicity pro lidi.

**Surfakanty** – udržují složky smíchané.

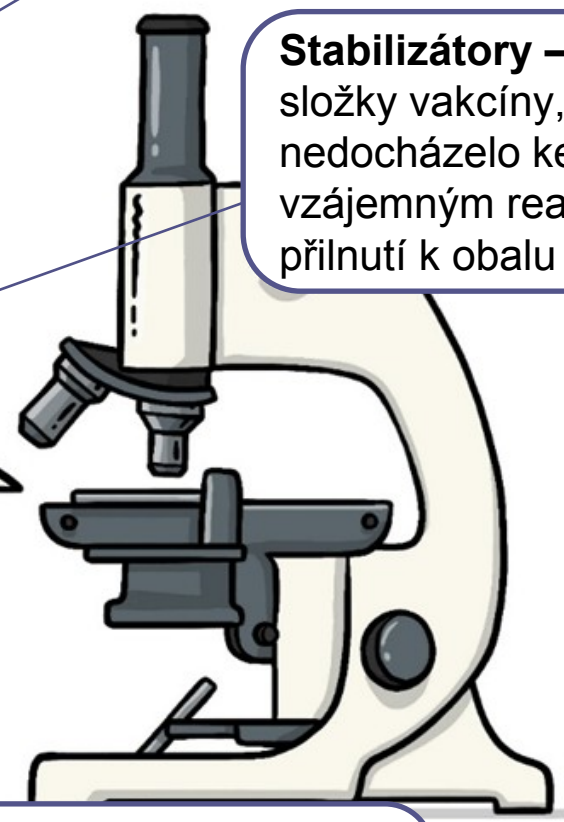
**Rozpouštědlo** – tekutiny k dosažení objemu vhodného k aplikaci, většinou sterilní voda.



**Přídavné látky** – u některých vakcín, stimulují imunitní buňky k větší odpovědi, pak stačí menší dávka vakcíny, většinou různé sloučeniny hliníku v množství menším než v potravě.

**Stabilizátory** – stabilizují složky vakcíny, aby nedocházelo ke vzájemným reakcím a k přilnutí k obalu vakcíny.

**Residua** – zbytky z výroby, například stopy vaječné bílkoviny, kvasinek nebo antibiotik.

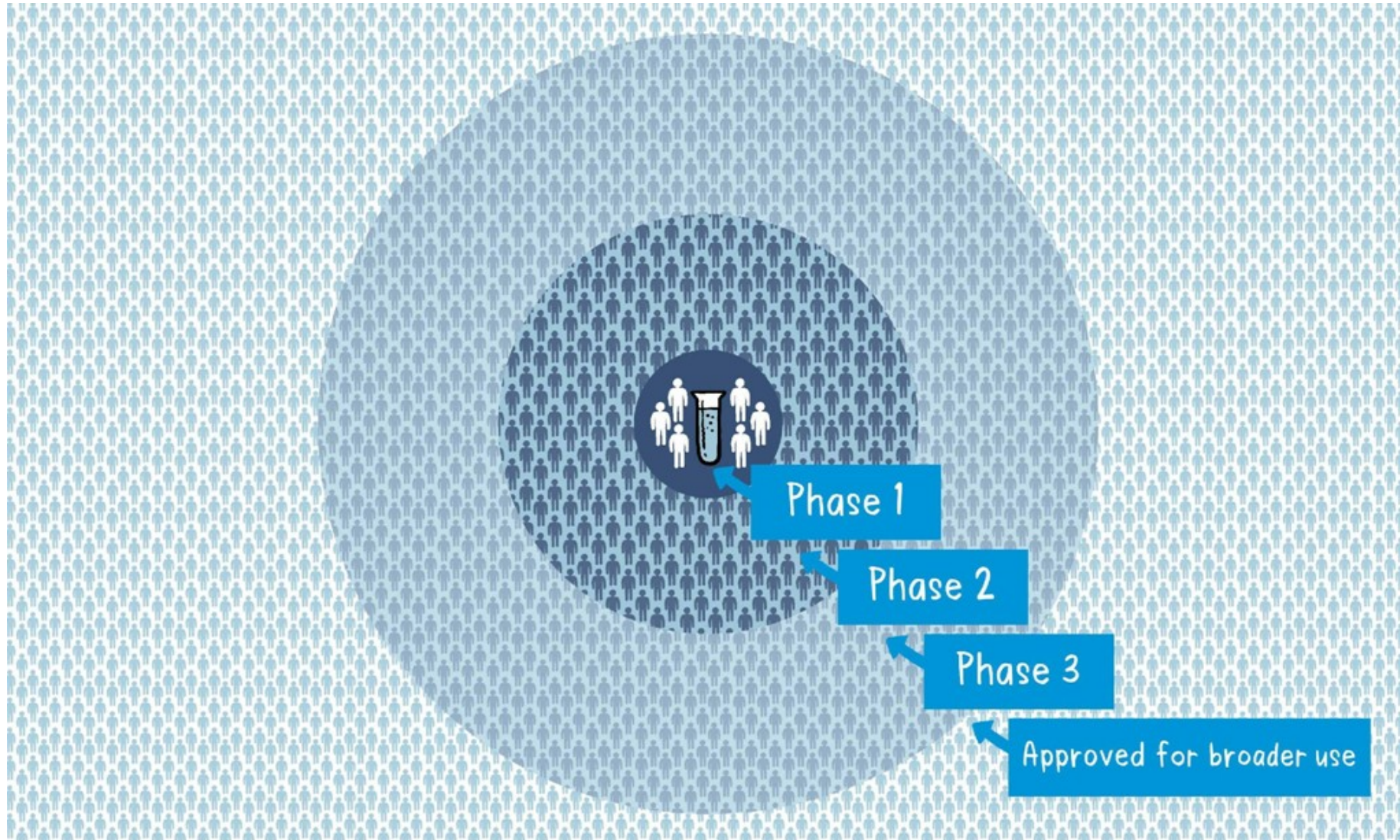


# Etika vývoje vakcín

- Buněčné kultury slouží jako hostitelské prostředí pro viry, které se na nich pomnoží do potřebného množství (inaktivované vakcíny, např. Priorix).
- Jsou geneticky stabilní, schopné se reprodukovat a zachovat si vlastnosti původního kmene a to i po více než 1,5-letém zamrazení.
- Z lidských buněk se používají dvě linie, původní buněčná linie WI-38 (od roku 1961) a později i MRC-5 (od roku 1970), získány z potracených lidských plodů.
- Buněčných linií (i těch lidských) existují stovky, ale jen dvě našly své uplatnění v přípravě vakcín – ostatní při vývoji jiných léků.

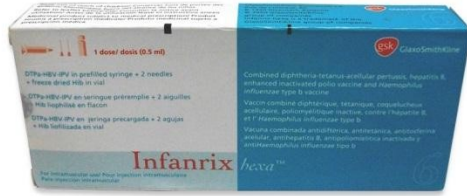


# Principy výroby vakcíny



# Typy očkování v ČR (podle úhrady ZP)





# Očkování v ČR



Od dovršeného 2. měsíce věku: „hexavakcína“ (1. rok 3D)

= záškrť, tetanus, černý kašel, dětská obrna, hepatitida B, Haemophilus influenzae b  
+ volitelně *pneumokoky* (3D) , *meningokok B* (3D), *meningokoky A, C, W, Y* (1D)

13.–18. měsíc věku: „MMR vakcína“ = spalničky, zarděnky, příušnice (2. dávka v 5.-6. roce)

Později booster záškrť, tetanus, černý kašel, dětská obrna



Individuálně: rotaviry, neštovice, papilomaviry, hepatitida A, klíšťová meningoencefalitida, chřipka, COVID-19...

# A proč se očkovat i proti chřipce?

Očkování nemá žádné významné nežádoucí účinky.

V případě cirkulace kmene, který vakcína obsahovala je významně menší riziko komplikovaného průběhu chřipky (za přijatelnou míru účinnosti očkování u chřipky se považuje 40 %).

Ušetří peníze (při chřipce PN cca týden)

Očkováný jedinec nenakazí své okolí (kojence, ...)

I při lehké chřipce užíváme ibuprofen a paracetamol v nezanedbatelných dávkách.

# Účinnost vakcinace (NNV – number needed to vaccinate)

## Nízké hodnoty NNV (vysoká účinnost vakcíny)

### 1. Vakcína proti spalničkám

- NNV: přibližně 7-14
- Důvod nízké hodnoty: Vysoká účinnost vakcíny a vysoká nakažlivost spalniček.

### 2. Vakcína proti žluté zimnici

- NNV: okolo 5-10 v endemických oblastech
- Důvod nízké hodnoty: Vysoká účinnost vakcíny a závažnost onemocnění v rizikových oblastech.

### 3. Vakcína proti rotavirům u kojenců v rozvojových zemích

- NNV: přibližně 20-40 pro prevenci těžkého průjmu
- Důvod relativně nízké hodnoty: Vysoká incidence rotavirových infekcí u malých dětí v těchto zemích.

### 4. Vakcína proti papilomavirům jako prevence prekancerózy u adolescentních žen

- NNV: přibližně 60, v kategorii 15 – 25 let

## Vysoké hodnoty NNV (nižší účinnost vakcíny nebo nízká incidence nemoci)

### 1. Vakcína proti chřipce / COVID

- NNV: může být 20-100 nebo vyšší
- Důvod vyšší hodnoty: Variabilní účinnost vakcíny v závislosti na sezóně a kmenu viru.

### 2. Vakcína proti meningokokové meningitidě v běžné populaci

- NNV: může být 10,000 nebo vyšší
- Důvod vysoké hodnoty: Velmi nízká incidence onemocnění v běžné populaci.

### 3. Vakcína proti klíšťové encefalitidě v oblastech s nízkým výskytem

- NNV: může přesáhnout 100,000
- Důvod velmi vysoké hodnoty: Extrémně nízká incidence onemocnění v některých oblastech.

# Rizika očkování a kontroverze



Edvard Munch, Výkřik

# Nejčastější mýty a legendy

- Je bezpečnější nemoci v dětství prodělat, než se nechat očkovat.  
(dětská mozková obrna?, tetanus?, hepatitida B?, meningitidy?, ...)
- Vakcíny způsobují autismus.  
(Wakefield et al. 1998 – 12 dětí / Taylor et al., 2014 – 1,25mil. dětí )
- Nemoci vymizely kvůli zlepšení hygieny, nikoliv kvůli očkování.  
(rozhodně ne respiračně přenosné infekce - dávivý kašel, spalničky, zarděnky, příušnice nebo chřipka)
- Do vakcín se přidávají jedovaté látky, jako:  
formaldehyd – běžně v potravinách, i endogenní  
rtuť (thiomersal) – již ne, cca od roku 2000  
hliník – max. 0,85 mg, již 90 let bez průkazu toxicity.
- Dědičné nemoci a vrozené malformace – snaha obvinít kohokoliv.

# www.rosalio.cz

- **Tvrzení desinformátorů:** „Již z pouhého pohledu na jednoduchou statistiku je však jasné, že situace je vážnější, než tvrdí. Ze stránek Státního ústavu pro kontrolu léčiv zjistíme, že [za rok 2016 bylo vyhodnoceno jako závažné reakce na očkování MMR vakcínou celkem 127 případů.](#)“
- 

- **O čem mluví ve skutečnosti:**

- Ročně je v ČR podáno přibližně 200 000 dávek vakcíny Priorix
- Roční statistika NÚ vypovídá pouze o tom, jaké NÚ byly daný rok SÚKL nahlášený, jednotlivá hlášení obsahují pouze podezření na NÚ, nikoliv prokázanou kauzální souvislost.
- Nejčastěji hlášenou reakcí byla zvýšená **teplota** a horečka, která byla nahlášena v počtu **87 reakcí**.
- Druhou nejčastěji hlášenou reakcí byla **vyrážka** nahlášená v počtu **48 reakcí**.
- **Infekce dýchacích cest** a plic byly nahlášený v počtu **29 případů**.
- Reakce jako neklid, **podrážděnost**, mrzutost, abnormální či sebepoškozující chování byly nahlášený v počtu **23 reakcí**.
- Pláč a **plačtivost** byly nahlášený v počtu **22 reakcí**.