

 GRADA®

# OČKOVÁNÍ DĚTÍ

Roman Chlíbek  
a kolektiv



# BEXSERO

vakcína proti meningokokům skupiny B  
(rDNA, komponentní, adsorbovaná)

GSK

## Meningokok umí změnit život navěky

Vakcína BEXSERO je indikována  
k imunizaci proti MenB\*  
již od 2 měsíců věku.<sup>1</sup>

U jedinců od 2 let věku,  
dospívajících a dospělých<sup>§</sup>  
se podávají 2 dávky  
základního očkovacího  
schématu.<sup>†1</sup>



**OČKOVÁNÍ  
PLNĚ HRAZENO**  
při zahájení očkování  
do 1 roku věku  
a od 14 do 16 let.<sup>2</sup>

**Reference:** 1. SPC Bexsero. 2. Zákon č. 48/1997 Sb., o veřejném zdravotním pojištění, v platném znění.  
\*Meningokokové onemocnění séro skupiny B. <sup>§</sup>Nejso dostupné žádné údaje u dospělých ve věku nad 50 let!  
<sup>†1</sup>S minimálním rozestupem 1 měsíc mezi dávkami.<sup>1</sup>

**ZKRÁCENÁ INFORMACE O PŘÍPRAVKU BEXSERO - Název přípravku:** Bexsero injekční suspenze v předplněné injekční stříkačce. Vakcína proti meningokokům skupiny B (rDNA, komponentní, adsorbovaná). **Složení:** Jedna dávka (0,5 ml) obsahuje: Neisseriae meningitidis classis B NHBA proteinum fusiolum 50 µg; Neisseriae meningitidis classis B NadA proteinum 50 µg; Neisseriae meningitidis classis B Hlyb proteinum fusiolum 50 µg; Neisseriae meningitidis classis B (stirpe NZ98/254) membranae externaе vesiculosae měřené jako množství celkové bílkoviny obsahující PorA P1.4 26 µg; adsorbováno na hydroxid hlinitý (0,5 mg Al<sup>3+</sup>). **Indikace:** Vakcína Bexsero je indikována k aktivní imunizaci jedinců od 2 měsíců věku a starších proti invazivnímu meningokokovému onemocnění způsobenému kmeny *N. meningitidis* skupiny B. Tuto vakcínu je třeba používat v souladu s oficiálními doporučeními. **Dávkování a způsob podání:** Věk v době první dávky: Kojenec (2–5 měsíců) tři dávky po 0,5 ml s prodlevou minimálně 1 měsíc mezi dávkami nebo dvě dávky po 0,5 ml s prodlevou minimálně 2 měsíce mezi dávkami; posilovací dávka mezi 12 a 15 měsíci věku s prodlevou nejméně 6 měsíců od primární série. Kojenec (6–11 měsíců) dvě dávky po 0,5 ml s prodlevou minimálně 2 měsíce mezi dávkami; posilovací dávka v druhém roce života s prodlevou nejméně 2 měsíce od primární série. Děti (12 až 23 měsíců) dvě dávky po 0,5 ml s prodlevou minimálně 2 měsíce mezi dávkami; posilovací dávka s prodlevou 12 až 23 měsíců od primární série. Děti (2 roky až 10 let) a dospívající (od 11 let) a dospělí dvě dávky po 0,5 ml s prodlevou minimálně 1 měsíc mezi dávkami; u jedinců, kteří jsou vystaveni setrvalému riziku expozice meningokokovému onemocnění má být zvýšeno podání posilovací dávky dle oficiálních doporučení. Vakcína se podává hlubokou intramuskulární injekcí, ideálně do anterolaterální oblasti stehna u kojenců nebo do oblasti m. deltoideus horní části ramene u starších jedinců. Tato vakcína se nesmí podávat intravenózně, subkutánně ani intradermálně. **Kontraindikace:** Hypersenzitivita na léčivé látky nebo na kteroukoli pomocnou látku. **Zvláštní upozornění a opatření pro použití:** Podobně jako u jiných vakcín se má podání vakcíny Bexsero odložit u jedinců s akutním závažným febrilním onemocněním. Je nutné mít vždy k dispozici odpovídající lékařskou péči a dohled pro případ anafylaktické reakce. Vakcína se nemá podávat jedincům s trombocytopenií nebo s poruchami srážlivosti krve, pokud potencionální přínos jednoznačně nepřeváží riziko podání. Podobně jako jiné vakcíny nemusí přípravek Bexsero chránit všechny osoby, které byly vakcínovány. Neobečkejte se. Ze Bexsero zajistí ochranu proti všem kolujícími meningokokovým kmenům skupiny B. Jedinci s poruchami imunity, ať už z důvodu imunosupresivní léčby, genetické poruchy nebo jiných příčin, mohou mít sníženou protilátkovou odpověď na aktivní imunizaci. Údaje o imunogenitě jsou k dispozici u jedinců s deficitem komplementu, asplenií nebo s poruchou funkce sleziny. U jedinců s dědičnými deficencemi komplementu (např. deficiencí C3 nebo C5) a u jedinců podstupujících léčbu inhibující aktivaci terminálního komplementu (např. ekulizumabem) přetrvává zvýšené riziko invazivního onemocnění způsobeného *N. meningitidis* skupiny B i v případě, že u nich dojde po očkování vakcínou Bexsero k tvorbě protilátek. Nejsou k dispozici žádné údaje o použití vakcíny u jedinců starších 60 let a existují pouze omezené údaje u pacientů s chronickými zdravotními problémy. **Interakce:** Bexsero lze podávat současně s následujícími vakcinačními antigeny ve formě monovalentních i kombinovaných vakcín proti: difteri, tetanu, acelulární pertusii, *H. influenzae* typu B, inaktivované poliomylitidě, hepatitidě B, heptavalentní pneumokokové konjugované vakcínou, vakcínou proti spalničkám, příušnicím, zarděnkám, varicelle a konjugované vakcínou proti meningokokům skupin A, C, W, Y. Protilytkické použití paracetamolu snižuje výšky a závažnost horečky, neovlivňuje však imunogenitu vakcíny Bexsero ani běžných vakcín. Při současném podání s jinými vakcínami musí být vakcína Bexsero podána injekcí do jiného místa. **Těhotenství a kojení:** Nejsou k dispozici dostatečné údaje o expozici v těhotenství. Informace o bezpečnosti vakcíny pro ženy a jejich děti během kojení nejsou k dispozici. Dříve, než se rozhodnete, zda imunizaci během kojení provést, je nutné zvážit poměr přínosu a rizika. **Nežádoucí účinky:** V průběhu klinických studií u kojenců a dětí (mladších 2 let) byly nejčastější místní a systémové nežádoucí účinky citlivost a erytém v místě injekce, horečka a podrážděnost. Kojenec a děti (až do věku 10 let) s frekvencí velmi často: otok a indurace v místě injekce, poruchy příjmu potravy, ospalost, neobvyklý pláč, bolest hlavy, průjem, zvracení, vyrážka, artralgie, s frekvencí často: vyrážka. U dospívajících (od 11 let) a dospělých byly nejčastěji pozorovány místní a systémové nežádoucí účinky bolesti v místě injekce, malátnost a bolest hlavy. S frekvencí velmi často: otok, indurace a erytém v místě injekce, nauzea, myalgie, artralgie. **Zvláštní opatření pro uchování:** Uchovávejte v chladničce (2 °C - 8 °C). Chraňte před mrazem a světlem. **Zvláštní opatření pro zachezení:** Před použitím předplněnou injekční stříkačku dobře protřepajte, aby vznikla homogenní suspenze. Vakcínu je třeba před podáním vizuálně zkontrolovat a ujistit se, že se v ní nenachází žádné částice a že nedošlo k jejímu zbarvení. Pokud si všimnete jakýchkoli cizích částic a/nebo změny fyzikálních vlastností, vakcínu nepodávejte. **Držitel rozhodnutí o registraci:** GSK Vaccines S.r.l., Via Fiorentina 1, 53100 Siena, Itálie. **Datum první registrace:** 14. ledna 2013. **Datum revize textu:** 26. 4. 2023. **Registrační číslo:** EU/1/12/812/001-004. Vakcína Bexsero je registrovaný léčivý přípravek vázaný na lékařský předpis. Přípravek je hrazen z prostředků veřejného zdravotního pojištění, pokud je očkování zahájeno do dovršení dvanáctého měsíce věku nebo od dovršení patnáctého roku věku pojištěnce a pro zákonem definované rizikové skupiny. Hrazenou službou je dále i očkování prováděné po uplynutí lhůty stanovené zákonem, pokud došlo k odložení aplikace jedné nebo více dávek očkovacích látek z důvodu zdravotního stavu pojištěnce. Před předepsáním přípravku se, prosím, seznáme s úplnou informací o přípravku dostupnou na [www.gsk.compendium.cz](http://www.gsk.compendium.cz) nebo se obraťte na společnost GlaxoSmithKline, s.r.o., Hvězdova 1734/2c, 140 00 Praha 4; e-mail: [cz.info@gsk.com](mailto:cz.info@gsk.com); [www.gsk.cz](http://www.gsk.cz). Případné nežádoucí účinky, prosím, nahláste na [cz.safety@gsk.com](mailto:cz.safety@gsk.com). Očkování nemusí chránit 100 % očkovaných. **Upozornění:** Po přechodnou dobu mohou být na trhu dostupné balení vakcíny Bexsero u kterých krytí špičky injekční stříkačky může obsahovat přírodní gumový latex. I když je riziko vzniku alergických reakcí velice malé, lékaři mají před podáním této vakcíny pacientům s hypersenzitivitou na latex v anamnéze zvážit poměr přínosu a rizika.

# Nenechte se semlít RSV tornádem a ovládněte sezónu respiračních infekcí.



**Monoklonální protilátka**  
s prodlouženým účinkem



Navržena k ochraně všech kojenců před infekcí dolních cest dýchacích způsobenou RSV



**1 dávka** na celou RSV sezónu<sup>#</sup>



**Dobře tolerovaná**  
v klinických studiích

**RSV**, respirační syncytiální virus, <sup>#</sup>obvyklá délka sezóny 5–6 měsíců, \*hrazeno v prevenci onemocnění dolních cest dýchacích respiračním syncytiálním virem u novorozenců a kojenců během jejich první sezóny RSV

**Reference:** 1. Souhrn údajů o přípravku Beyfortus. Datum revize textu 04/2025. 2. SÚKL. Seznam cen a úhrad LP/PZLÚ k 1.7. 2025.

## ZKRÁCENÁ INFORMACE O LÉČIVÉM PŘÍPRAVKU

▼ Tento léčivý přípravek podléhá dalšímu sledování. To umožní rychlé získání nových informací o bezpečnosti. Žádáme zdravotnické pracovníky, aby hlásili jakákoli podezření na nežádoucí účinky.

**Název přípravku:** Beyfortus 50 mg injekční roztok v předplněné injekční stříkačce, Beyfortus 100 mg injekční roztok v předplněné injekční stříkačce. **Složení:** Jedna předplněná injekční stříkačka obsahuje 50 mg nirsevimabu v 0,5 ml (100 mg/ml) nebo 100 mg nirsevimabu v 1 ml (100 mg/ml). Nirsevimab je humánní monoklonální protilátka třídy imunoglobulinu G1 kappa (IgG1k) produkovaná linií ovariálních buněk křečička čínské (CHO) technologií rekombinantní DNA. **Terapeutické indikace:** Přípravek Beyfortus je indikován k prevenci onemocnění dolních cest dýchacích respiračním syncytiálním virem (RSV) u: 1) novorozenců a kojenců během jejich první sezóny RSV. 2) dětí do věku 24 měsíců, u nichž přetrvává riziko závažného onemocnění RSV během jejich druhé sezóny RSV. Beyfortus má být používán v souladu s oficiálními doporučeními. **Dávkování a způsob podání:** Novorozenci/kojenci během jejich první sezóny RSV: Doporučená dávka je jednorázová dávka 50 mg podaná intramuskulárně pro novorozence/kojence s tělesnou hmotností < 5 kg a jednorázová dávka 100 mg podaná intramuskulárně pro novorozence/kojence s tělesnou hmotností ≥ 5 kg. Přípravek Beyfortus má být podáván od narození novorozencům/kojencům narozených během sezóny RSV. Ostatním novorozencům/kojencům, narozeným mimo sezónu, má být přípravek Beyfortus podáván ideálně před sezónou RSV. Děti, u nichž přetrvává riziko závažného onemocnění RSV během jejich druhé sezóny RSV: Doporučenou dávkou je jednorázová dávka 200 mg rozdělená do dvou intramuskulárních injekcí (2 × 100 mg). Přípravek Beyfortus má být podáván ideálně před začátkem druhé sezóny RSV. Přípravek Beyfortus je určen pouze k podání intramuskulární injekcí. Přípravek se podává intramuskulárně, přednostně do anterolaterální strany stehna. Pokud je nutné podat dvě injekce, mají být aplikovány do různých míst vpichu. **Kontraindikace:** Hypersenzitivita na léčivou látku nebo na kteroukoli pomocnou látku uvedenou v bodě 6.1. **Zvláštní upozornění a opatření pro použití:** Aby se zlepšila sledovatelnost biologických léčivých přípravků, má se přehledně zaznamenat název podaného přípravku a číslo šarže. U humánních monoklonálních protilátek třídy imunoglobulinu G1 (IgG1) byla pozorována anafylaxe. Stejně jako u jiných intramuskulárních injekcí je třeba nirsevimab podávat s opatrností jedincům s trombocytopenií nebo jakoukoli poruchou koagulace. U některých imunokompromitovaných dětí se stavy spojenými se ztrátami bílkovin byla v klinických studiích pozorována vysoká clearance nirsevimabu (viz bod 5.2) a u těchto jedinců nemusí nirsevimab poskytovat stejnou úroveň ochrany. **Interakce:** Monoklonální protilátky typicky nemají významný interakční potenciál, protože přímo neovlivňují enzymy cytochromu P450 a nejsou substráty jaterních nebo renálních transportérů. Nirsevimab neinterferuje s polymerázou řetězovou reakcí s reverzní transkriptázou (RT-PCR) nebo diagnostickými testy pro rychlou detekci antigenu RSV, které využívají komerčně dostupné protilátky cílené na antigenní místa I, II nebo IV na RSV fúzní (F) proteinu. V klinických studiích, kdy byl nirsevimab podáván s rutinními dětskými vakcínami, byl profil bezpečnosti a reaktogenity souběžně podávaného režimu podobný jako u dětských vakcín podávaných samostatně. Nirsevimab lze podávat současně s dětskými vakcínami. Nirsevimab se nesmí mísit ve stejné injekční stříkačce nebo injekční lahvičce s žádnou vakcínou. **Fertilita, těhotenství a kojení:** Není relevantní. **Nežádoucí účinky:** Nejčastějším nežádoucím účinkem byla vyrážka (0,7 %) vyskytující se do 14 dnů po dávce. Většina případů byla mírné až střední intenzity. Dále byly hlášeny pyrexie a reakce v místě vpichu v míře 0,5 % a 0,3 % během 7 dnů po podání dávky. Reakce v místě vpichu byly nezávažné. Bezpečnostní profil nirsevimabu u dětí, které dostaly nirsevimab během jejich první sezóny RSV, byl srovnatelný s komparátorem palivizumabem a konzistentní s bezpečnostním profilem nirsevimabu u donošených a předčasně narozených dětí GA ≥ 29 týdnů. Bezpečnostní profil nirsevimabu u dětí, které dostaly nirsevimab během jejich druhé sezóny RSV byl konzistentní s bezpečnostním profilem nirsevimabu u donošených a nedonošených dětí GA ≥ 29 týdnů. Bezpečnostní profil nirsevimabu byl konzistentní s profilem, který se očekává u populace imunokompromitovaných dětí a s bezpečnostním profilem nirsevimabu u donošených a nedonošených dětí GA ≥ 29 týdnů. **Uchovávání:** Uchovávejte v chladničce (2 °C – 8 °C). Chraňte před mrazem. Netřeste a nevystavujte přímému teplu. Uchovávejte předplněnou injekční stříkačku v krabici, aby byl přípravek chráněn před světlem. **Držitel rozhodnutí o registraci:** Sanofi Winthrop Industrie, 82 avenue Raspail, 94250 Gentilly, Francie **Registrační číslo:** EU/1/22/1689/001-006 **Datum revize textu:** 25. 4. 2025. Výdej léčivého přípravku vázán na lékařský předpis. Přípravek je hrazen z prostředků zdravotního pojištění od 1.7. 2025. Před použitím si, prosím, pečlivě přečtěte Souhrn údajů o přípravku.

MAT-CZ-2500706-1.0-08/2025

Materiál je určen pro odbornou veřejnost.

Sanofi s.r.o., Generála Píky 430/26,  
Dejvice, Praha 6, www.sanofi.cz

**sanofi**



**Děkujeme společnostem, které v této publikaci inzerují  
nebo její vydání jiným způsobem podpořily (v abecedním pořadí):**

GlaxoSmithKline, s.r.o.

Merck Sharp & Dohme s.r.o.

Pfizer, spol. s r.o.

Sanofi s.r.o.

# OČKOVÁNÍ DĚTÍ

Roman Chlábek  
a kolektiv

GRADA Publishing

**Upozornění pro čtenáře a uživatele této knihy**

Všechna práva vyhrazena. Žádná část této tištěné či elektronické knihy nesmí být reprodukována a šířena v papírové, elektronické či jiné podobě bez předchozího písemného souhlasu nakladatele. Neoprávněné užití této knihy bude **trestně stíháno**.  
Automatizovaná analýza textů nebo dat ve smyslu čl. 4 směrnice 2019/790/EU a použití této knihy k trénování AI jsou **bez souhlasu nositele práv zakázány**.

**prof. MUDr. Roman Chlíbaek, Ph.D., a kolektiv**

## Očkování dětí

**Editor:**

**prof. MUDr. Roman Chlíbaek, Ph.D.**

Katedra epidemiologie Vojenské lékařské fakulty Univerzity obrany v Hradci Králové

**Kolektiv autorů**

MUDr. Hana Cabrnchová, MBA

MUDr. Daniel Dražan

prof. RNDr. Ladislav Dušek, Ph.D.

MUDr. Kateřina Fabiánová, Ph.D.

prof. MUDr. Roman Chlíbaek, Ph.D.

prof. MUDr. Mgr. Miloš Jeseňák, Ph.D., MBA, Dott. Ric., MHA, FAAAAI

MUDr. Pavel Kosina, Ph.D.

MUDr. Jan Kynčl, Ph.D.

MUDr. Hana Malcová, Ph.D.

prof. PhDr. Jiří Mareš, CSc.

MUDr. Katarína Mitrová, Ph.D.

prof. MUDr. Petr Pazdiora, Ph.D.

MUDr. Lenka Petroušová, Ph.D.

prof. MUDr. Roman Prymula, CSc., Ph.D.

MUDr. Zuzana Rennerová, Ph.D., MBA

MUDr. Šárka Rumlarová, Ph.D.

prof. MUDr. Jan Smetana, Ph.D.

MUDr. Alena Šebková

MUDr. Michaela Špačková, Ph.D.

doc. MUDr. Ingrid Urbančíková, Ph.D., MPH

MUDr. Jiří Wallenfels

MUDr. Zdeněk Zíma

**Recenzenti:**

**doc. MUDr. Lenka Krbková, CSc.**

Klinika dětských infekčních nemocí Lékařské fakulty Masarykovy univerzity

**doc. MUDr. Rastislav Maďar, Ph.D., MBA, FRCPS**

Ústav epidemiologie a ochrany veřejného zdraví Lékařské fakulty Ostravské univerzity

Děkanát Lékařské fakulty Ostravské univerzity

Avenier, a. s.

Vydání odborné knihy schválila Vědecká redakce nakladatelství Grada Publishing, a.s.

Obrázky a fotografie dodali autoři. Obrázky 3.3, 3.4, 3.5, 3.6, 3.7, 11.19, 11.25 a obrázky v tabulce 5.8 překreslil a upravil Jiří Hlaváček.

Cover Design © Grada Publishing, a.s., 2025

© Grada Publishing, a.s., 2025

Vydala Grada Publishing, a.s.

U Průhonu 22, Praha 7

jako svou 10183. publikaci

Šéfredaktorka lékařské literatury MUDr. Michaela Lízlerová

Odpovědná redaktorka BcA. Radka Jančová, DiS.

Jazyková korektura a redakce Jindřiška Bláhová

Sazba a zlom Jaroslav Kolman

Počet stran 372

1. vydání, Praha 2025

Vytiskla tiskárna TNM PRINT s.r.o., Nové Město

*Názvy produktů, firem apod. použité v knize mohou být ochrannými známkami nebo registrovanými ochrannými známkami příslušných vlastníků, což není zvláštním způsobem vyznačeno.*

*Postupy a příklady v této knize, rovněž tak informace o lécích, jejich formách, dávkování a aplikaci jsou sestaveny s nejlepším vědomím autorů. Z jejich praktického uplatnění však pro autory ani pro nakladatelství nevyplývají žádné právní důsledky.*

ISBN 978-80-271-8136-0 (pdf)

ISBN 978-80-271-3078-8 (print)

# Seznam autorů

## Editor

**prof. MUDr. Roman Chlábek, Ph.D.**

Katedra epidemiologie Vojenské lékařské fakulty Univerzity obrany v Hradci Králové

## Kolektiv autorů

**MUDr. Hana Cabrnchová, MBA**

Praktický dětský lékař pro děti a dorost Praha-Libuš  
Očkovací centrum pro děti Pediatrické kliniky 1. lékařské  
fakulty Univerzity Karlovy a Fakultní Thomayerovy  
nemocnice

**MUDr. Daniel Dražan**

praktický lékař pro děti a dorost, Hradec Králové

**prof. RNDr. Ladislav Dušek, Ph.D.**

Ústav zdravotnických informací a statistiky ČR  
Lékařská a Přírodovědecká fakulta Masarykovy univerzity  
Institut biostatistiky a analýz Lékařské fakulty Masarykovy  
Univerzity

**MUDr. Kateřina Fabiánová, Ph.D.**

Oddělení epidemiologie infekčních nemocí  
Centra epidemiologie a mikrobiologie Státního  
zdravotního ústavu

**prof. MUDr. Roman Chlábek, Ph.D.**

Katedra epidemiologie Vojenské lékařské fakulty Univerzity  
obran v Hradci Králové

**prof. MUDr. Mgr. Miloš Jeseňák, Ph.D., MBA,  
Dott. Ric., MHA, FAAAAI**

Ústav klinické imunologie a lékařské genetiky a Klinika dětí  
a dorostu Jesseniovy lékařské fakulty v Martine Univerzity  
Komenského v Bratislave, Univerzitná nemocnica Martin

**MUDr. Pavel Kosina, Ph.D.**

Klinika infekčních nemocí, Centrum pro očkování  
a cestovní medicínu, Fakultní nemocnice Hradec Králové

**MUDr. Jan Kynčl, Ph.D.**

Oddělení epidemiologie infekčních nemocí Centra  
epidemiologie a mikrobiologie Státního zdravotního ústavu

**MUDr. Hana Malcová, Ph.D.**

Oddělení revmatologie dětí a dospělých Fakultní nemocnice  
v Motole, Praha

**prof. PhDr. Jiří Mareš, CSc.**

Ústav preventivního lékařství Lékařské fakulty Univerzity  
Karlovy v Hradci Králové

**MUDr. Katarína Mitrová, Ph.D.**

Pediatrická klinika 2. lékařské fakulty Univerzity Karlovy  
a Fakultní nemocnice v Motole

**prof. MUDr. Petr Pazdiora, Ph.D.**

Ústav epidemiologie Lékařské fakulty v Plzni Univerzity  
Karlovy

**MUDr. Lenka Petroušová, Ph.D.**

Klinika infekčního lékařství Fakultní nemocnice Ostrava

**prof. MUDr. Roman Prymula, CSc., Ph.D.**

Ústav preventivního lékařství Lékařské fakulty Univerzity  
Karlovy v Hradci Králové

**MUDr. Zuzana Rennerová, Ph.D., MBA**

Klinika detskej pneumológie a ftizeologie, Lekárska fakulta  
Slovenskej zdravotníckej univerzity v Bratislave, Národný  
ústav detských chorôb v Bratislave

**MUDr. Šárka Rumlarová, Ph.D.**

Klinika infekčních nemocí, Centrum pro očkování  
a cestovní medicínu, Fakultní nemocnice Hradec Králové

**prof. MUDr. Jan Smetana, Ph.D.**

Katedra epidemiologie Vojenské lékařské fakulty Univerzity  
obran v Hradci Králové

**MUDr. Alena Šebková**

praktický lékař pro děti a dorost, Plzeň

**MUDr. Michaela Špačková, Ph.D.**

Oddělení epidemiologie infekčních nemocí  
Centra epidemiologie a mikrobiologie Státního  
zdravotního ústavu

**doc. MUDr. Ingrid Urbančíková, Ph.D., MPH**

Klinika dětí a dorostu, Lekárska fakulta Univerzity  
J. P. Šafárika v Košiciach, Detská fakultná nemocnica Košice  
Ústav epidemiológie, Lekárska fakulta Univerzity  
J. P. Šafárika v Košiciach

**MUDr. Jiří Wallenfels**

Národní jednotka dohledu nad tuberkulózou  
Fakultní nemocnice Bulovka

**MUDr. Zdeněk Zíma**

praktický lékař pro děti a dorost, Litoměřice

# Obsah

Seznam autorů .....	VI
Předmluva .....	XII
Předmluva .....	XIII
Slovo editora úvodem .....	XIV
<b>1 Historie očkování dětí a očkovacího kalendáře .....</b>	<b>1</b>
<i>Roman Chlíbek</i>	
1.1 Očkování proti pravým neštovicím .....	2
1.2 Očkování proti vzteklině .....	3
1.3 Očkování proti choleře .....	5
1.4 Očkování proti záškrtu .....	5
1.5 Očkování proti břišnímu tyfu .....	5
1.6 Očkování proti chřipce .....	6
1.7 Očkování proti tuberkulóze .....	6
1.8 Očkování proti dětské přenosné obrně .....	7
1.9 Očkování proti černému kašli .....	8
1.10 Očkování proti spalničkám .....	8
1.11 Očkování proti příušnicím .....	8
1.12 Očkování proti zarděnkám .....	9
1.13 Očkování proti virové hepatitidě typu B .....	9
1.14 Očkování proti pneumokokovým onemocněním .....	9
1.15 Očkování proti <i>Haemophilus influenzae b</i> .....	10
1.16 Očkování proti planým neštovicím .....	10
1.17 Očkování proti infekci lidským papilomavirem .....	10
1.18 Očkování proti rotavirovým gastroenteritidám .....	11
1.19 Očkování proti invazivním meningokokovým onemocněním .....	11
1.20 Očkování proti klíštové encefalitidě .....	11
1.21 Očkování proti onemocnění covid-19 .....	12
1.22 Očkování proti virové hepatitidě A .....	12
1.23 Očkování proti žluté zimnici .....	12
1.24 Očkování proti dengue .....	13
1.25 Očkování proti malárii .....	13
1.26 Historie očkovacího kalendáře a národní imunizační program .....	13
<b>2 Imunologické vakcinologické minimum .....</b>	<b>19</b>
<i>Miloš Jeseňák, Zuzana Rennerová, Ingrid Urbančíková</i>	
2.1 Imunita a imunitný systém – základné definície .....	19
2.2 Nešpecifická imunita .....	20
2.3 Špecifická imunita .....	22
2.4 Orgány imunitného systému .....	25
2.5 Očkovanie, imunizácia a základné princípy postvakcinačnej imunity .....	26
2.6 Vakcíny, ich zloženie a základné rozdelenie .....	27
2.7 Mechanizmus účinku a faktory ovplyvňujúce postvakcinačnú odpoveď .....	29

<b>3</b>	<b>Očkovací látky pro děti</b> .....	<b>33</b>
	<i>Roman Chlíbek</i>	
3.1	Typy očkovacích látek .....	33
3.2	Rozdělení očkovacích látek .....	33
3.3	Složení očkovacích látek .....	38
3.4	Metody aplikace očkovacích látek .....	39
3.5	Dezinfekce místa aplikace .....	42
3.6	Metody pro zmírnění nepohodlí a bolesti spojené s očkováním .....	42
3.7	Očkovací schéma .....	43
3.8	Odstupy mezi očkováním a simultánní aplikace .....	44
<b>4</b>	<b>Členění očkování dětí</b> .....	<b>47</b>
	<i>Roman Chlíbek</i>	
4.1	Pravidelná očkování .....	47
4.2	Zvláštní očkování .....	48
4.3	Mimořádná očkování .....	48
4.4	Očkování proti vzteklině nebo proti tetanu při úrazech, poraněních, nehojících se ranách a před některými léčebnými výkony .....	49
4.5	Očkování na vlastní žádost .....	49
4.6	Povinná očkování .....	49
4.7	Doporučená očkování .....	49
<b>5</b>	<b>Bezpečnost očkování dětí</b> .....	<b>51</b>
	<i>Šárka Rumlarová</i>	
5.1	Klinické hodnocení vakcín v dětském věku .....	51
5.2	Nežádoucí účinky a reakce po očkování .....	52
5.3	Hlášení podezření na nežádoucí účinky očkovací látky .....	55
5.4	Kontraindikace očkování .....	57
5.5	Simultánní aplikace očkovacích látek, individuální očkovací schémata .....	59
5.6	Léčba nežádoucích účinků po očkování .....	62
<b>6</b>	<b>Národní imunizační programy</b> .....	<b>65</b>
	<i>Roman Chlíbek, Michaela Špačková</i>	
6.1	Světový imunizační program .....	65
6.2	Evropský imunizační program, evropské očkovací kalendáře .....	67
6.3	Národní imunizační program, český očkovací kalendář pro děti .....	68
6.4	Negativní vlivy na imunizační programy .....	72
6.5	Národní imunizační komise a technické poradní skupiny pro očkování .....	72
6.6	Národní imunizační programy .....	73
<b>7</b>	<b>Promeškané intervaly v očkování a záchytná schémata</b> .....	<b>77</b>
	<i>Daniel Dražan</i>	
7.1	Intervaly mezi vakcínami a záchytná schémata .....	77
7.2	Rotavirové vakcíny .....	78
7.3	Meningokokové vakcíny .....	78
7.4	Pneumokokové vakcíny .....	79
7.5	Kombinace obsahující DTaP, Tdap a tetanický toxoid .....	79
7.6	MMR .....	79

7.7	Varicella .....	81
7.8	HPV vakcíny .....	81
<b>8</b>	<b>Očkování v ordinaci PLDD .....</b>	<b>83</b>
	<i>Alena Šebková</i>	
8.1	Organizace očkování u dětí .....	83
8.2	Objednávání a skladování vakcín .....	85
8.3	Správná očkovací technika .....	85
8.4	Strategie aplikace očkovací látky .....	86
8.5	Odmítání očkování, komunikace PLDD s rodiči dítěte .....	87
<b>9</b>	<b>Právo a legislativa očkování .....</b>	<b>91</b>
	<i>Zdeněk Zíma</i>	
9.1	Historie legislativy vztahující se k očkování .....	91
9.2	Postavení očkování v současném právním řádu .....	94
9.3	Vymahatelnost povinného očkování .....	100
9.4	Úhrada očkování .....	107
9.5	Evidence provedených očkování a metody sledování proočkovánosti .....	110
<b>10</b>	<b>Proočkovánost dětské populace .....</b>	<b>115</b>
	<i>Roman Chlábek, Hana Cabrnchová, Ladislav Dušek</i>	
10.1	Globální proočkovánost .....	116
10.2	Proočkovánost v Česku .....	117
10.3	Proočkovánost DTaP-IPV-Hib-HepB (hexavakcína) .....	117
10.4	Proočkovánost kojenců proti pneumokokovým nákazám .....	119
10.5	Proočkovánost dětí proti spalničkám, zarděnkám a příušnicím .....	120
10.6	Proočkovánost Tdap a Tdap-IPV .....	121
10.7	Proočkovánost proti lidskému papilomaviru u dívek a u chlapců .....	123
10.8	Proočkovánost dětí proti meningokokovým infekcím u kojenců a batolat .....	126
10.9	Vliv pandemie covidu-19 na proočkovánost .....	126
10.10	Proočkovánost mezi státy Evropské unie .....	126
10.11	Nový systém sledování proočkovánosti .....	130
<b>11</b>	<b>Očkování dětí proti vybraným infekčním onemocněním .....</b>	<b>133</b>
	<i>Kateřina Fabiánová, Jan Smetana, Lenka Petroušová, Roman Prymula, Pavel Kosina, Roman Chlábek, Jan Kynčl, Petr Pazdiora, Jiří Wallenfels</i>	
11.1	Očkování proti záškrtu, tetanu a černému kašli .....	133
11.2	Očkování proti dětské přenosné obrně .....	146
11.3	Očkování proti invazivním onemocněním .....	152
11.4	Očkování proti příušnicím, spalničkám a zarděnkám .....	171
11.5	Očkování proti varicelle (planým neštovicím) .....	178
11.6	Očkování proti virovým hepatitidám .....	180
11.7	Očkování proti onemocněním asociovaným s lidským papilomavirem .....	186
11.8	Očkování proti klíšťové encefalitidě .....	193
11.9	Očkování proti chřipce .....	200
11.10	Očkování proti rotavirovým infekcím .....	203
11.11	Očkování proti tuberkulóze .....	218
11.12	Očkování proti vzteklině .....	223
11.13	Imunizace dětí proti respiračnímu syncytiálnímu viru .....	225

<b>12</b>	<b>Očkování ve speciálních situacích</b> .....	<b>235</b>
	<i>Roman Chlíbek, Hana Malcová, Katarína Mitrová, Pavel Kosina, Šárka Rumlarová, Kateřina Fabiánová, Jan Kynčl, Daniel Dražan, Hana Cabrnociová</i>	
12.1	Očkování předčasně narozených dětí .....	235
12.2	Očkování dětí s diabetes mellitus .....	242
12.3	Očkování dětí s hyposplenií/asplenií .....	248
12.4	Očkování dětí se systémovým autoimunitním onemocněním .....	254
12.5	Očkování dětských pacientů se zánětlivým střevním onemocněním .....	258
12.6	Očkování dětí s imunosupresivní terapií .....	263
12.7	Očkování dětí s onkologickým onemocněním .....	267
12.8	Očkování dětí s biologickou léčbou .....	275
12.9	Očkování u dětí vzhledem k anestezii a operačním výkonům .....	281
12.10	Očkování těhotných žen proti vybraným infekčním onemocněním – strategie ochrany matky a dítěte .....	283
12.11	Očkování dětí před transplantací a po transplantaci solidních orgánů .....	289
<b>13</b>	<b>Očkování dětí před cestou do zahraničí</b> .....	<b>297</b>
	<i>Šárka Rumlarová, Pavel Kosina</i>	
13.1	Povinná očkování v České republice .....	297
13.2	Doporučená očkování v České republice .....	298
13.3	Cestovatelská očkování .....	299
<b>14</b>	<b>Vliv očkování dětí na dospělou populaci</b> .....	<b>303</b>
	<i>Michaela Špačková, Roman Chlíbek</i>	
14.1	Zdravotní vlivy .....	303
14.2	Ekonomické dopady .....	306
14.3	Sociální aspekty .....	308
<b>15</b>	<b>Fake news v diskusích o očkování</b> .....	<b>311</b>
	<i>Jiří Mareš</i>	
15.1	Používané odborné termíny .....	312
15.2	Příklady falešných zpráv .....	313
15.3	„Psychologické očkování“ osob proti dezinformacím, které jsou šířeny na sociálních sítích .....	314
15.4	Jak postupovat, abychom zabránili dalšímu šíření dezinformací? .....	316
15.5	Jak vyvracet dezinformace o očkování? .....	318
15.6	Dosavadní závěry výzkumů .....	318
<b>16</b>	<b>Očkování dětí proti covidu-19</b> .....	<b>323</b>
	<i>Roman Chlíbek</i>	
16.1	Očkovací strategie proti covidu-19 u dětí .....	324
16.2	Složení vakcín .....	324
16.3	Očkovací schéma .....	325
16.4	Bezpečnost a reaktogenita očkování .....	326
16.5	Účinnost a efektivita očkování u dětí .....	326
16.6	Doporučení k očkování .....	326
16.7	Doporučení pro jednotlivé zdravotní stavy .....	328

<b>17</b>	<b>Perspektivy ve vývoji a použití očkovacích látek u dětí .....</b>	<b>331</b>
	<i>Roman Chlíbek</i>	
17.1	Vakcína proti infekci RSV .....	334
17.2	Vakcína proti malárii .....	334
17.3	Vakcína proti sedmé dětské nemoci .....	335
17.4	Vakcína proti infekci cytomegalovirem .....	336
17.5	Vakcína proti infekci streptokokem skupiny B .....	336
17.6	Vakcíny proti infekcím lidským metapneumovirem a virem parainfluenzy 3 .....	337
17.7	Vakcína proti opičím neštovicím .....	337
17.8	Protinádorové vakcíny .....	338
17.9	Další vakcíny .....	339
	Seznam zkratk .....	340
	Souhrn .....	344
	Summary .....	344
	Rejstřík .....	345
	Medailony autorů .....	351

## Předmluva

Milí čtenáři,

po velkém úspěchu opakovaných vydání *Očkování dospělých* prof. Romana Chlábka a kolektivu přichází autor s knihou *Očkování dětí*. V době, kdy je očkování častým předmětem diskusí v médiích, ale i v laických fórech, má toto dílo mimořádný význam. Důslednými vědeckými informacemi a postupy zcela jistě přispěje k podpoře očkování jako jednomu z nejvýznamnějších nástrojů preventivní medicíny.

Ačkoli je publikace na prvním místě určena pediatrům, i všeobecní praktičtí lékaři a další lékaři léčící dospělou populaci v ní mohou najít cenné informace – ne vždy mají k dispozici záznamy o dětských očkováních dospělého pacienta. Kniha tak jistě najde své místo i v jejich knihovně.

Jako předseda České lékařské společnosti Jana Evangelisty Purkyně jsem rád, že takové důležité publikace vycházejí.

prof. MUDr. Štěpán Svačina, DrSc., MBA  
Předseda ČLS JEP

# Předmluva

Vážení a milí čtenáři,

dostává se Vám do rukou vskutku jedinečná publikace, která přehledným způsobem popisuje nejen aktuální situaci v oblasti očkování dětí, ale je i hodnotným a přehledným ohlédnutím za celou historií oboru vakcinologie dětí a mladistvých. Publikace není jen strohým výčtem očkovacích látek a schémat, ale přináší také barvitý popis mnoha aspektů souvisejících s problematikou očkování, široký imunologický podklad, na kterém principy očkování staví, nevyjímaje, dále pak mechanismy fungování vakcín, typy očkovacích látek a jednotlivá schémata. Publikace je založena na řadě recentních literárních zdrojů, a to jak zahraničních, tak tuzemských. Pozornost je věnována i nežádoucím účinkům a očkování ve speciálních situacích. Nechybí ani část textu zaměřená na pohled do budoucna a perspektivy vývoje celého oboru. Publikace je jedinečným a aktuálním příspěvkem do literárního fondu každého pediatra – ať už v primární péči, na lůžkovém oddělení nebo ve specializované ambulanci.

prof. MUDr. Jiří Bronský, Ph.D.  
Předseda České pediatrické společnosti ČLS JEP

## Slovo editora úvodem

Vážené čtenářky, vážení čtenáři, milí kolegové,

s velkou radostí a zároveň pokorou předkládáme odborné veřejnosti tuto publikaci, která je vůbec první ucelenou českou knihou zaměřenou výhradně na očkování dětí. Vznikla z potřeby poskytnout odborné veřejnosti – nejen praktickým lékařům pro děti a dorost, ale i pediatrům, nemocničním lékařům, infektologům, epidemiologům, lékařům vacinačních center, specialistům jiných oborů, kteří se ve své praxi setkávají s dětským pacientem – přehlednou, srozumitelnou a současně odborně zaměřenou knihu, která jim pomůže orientovat se v problematice dětského očkování a uplatnit správné postupy v každodenní praxi. Kniha může být přínosná také pro praktické lékaře pro dospělé, kteří přebírají do své péče děti po dovršení jejich dospělosti a pokračují v očkování z dětství.

Očkování patří mezi nejvýznamnější nástroje moderní medicíny v prevenci infekčních onemocnění. Díky vakcinaci se podařilo vymýt či zásadně omezit řadu dříve smrtelných či těžce invalidizujících nemocí. Přesto se očkování i dnes často stává předmětem diskusí a někdy i pochybností – jak mezi rodiči, tak i mezi samotnými zdravotníky. Právě proto považujeme za důležité mít k dispozici vědecky podložený, srozumitelný a přehledný zdroj informací, který reflektuje jak mezinárodní poznatky, tak specifika českého zdravotnického prostředí a dětí. Dětský věk přináší v oblasti očkování řadu specifik – ať už se jedná o imunitní nezralost, kalendář očkování, individuální přístupy k rizikovým skupinám či komunikaci s rodiči. Proto považujeme za důležité, aby informace o očkování byly nejen přesné a aktuální, ale také aplikovatelné v reálných klinických situacích.

Kniha je koncipována tak, aby pokrývala jak obecné principy očkování, tak specifické aspekty vakcinace v dětském věku. Nabízí přehled vakcín, které jsou v České republice dostupné, věnuje se očkování proti konkrétním nemocem i situacím, včetně mimořádných indikací, kontraindikací, řízení komplikací nebo imunizace dětí s chronickým onemocněním. Klademe důraz na praktické postupy, rozhodovací algoritmy a přehledná doporučení, která mohou pomoci při každodenní práci očkovajících lékařů.

Zvláštní poděkování patří všem autorům jednotlivých kapitol – odborníkům, kteří do knihy přispěli svými znalostmi, klinickými zkušenostmi i cennými doporučeními vycházejícími z každodenní praxe. Bez jejich nasazení, profesionality a ochoty spolupracovat by tato publikace nemohla vzniknout.

Věříme, že tato kniha přispěje ke zvýšení odborné jistoty lékařů při rozhodování o očkování, podpoří důvěru v tuto formu prevence a především – že povede k lepší ochraně zdraví dětí, což je jejím hlavním smyslem.

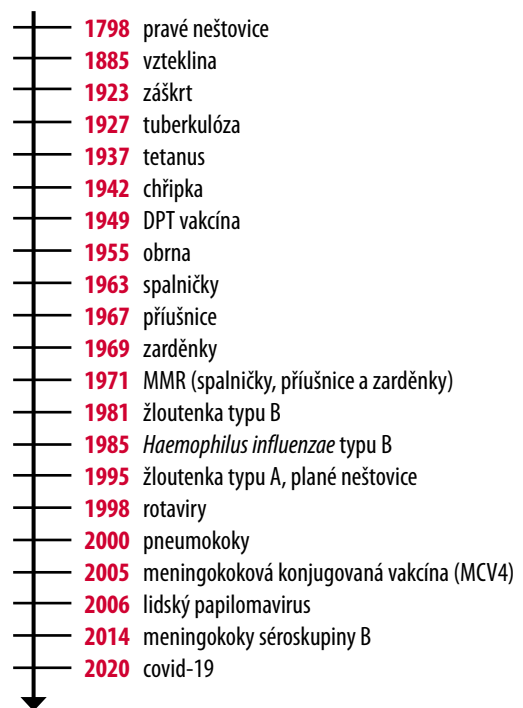
prof. MUDr. Roman Chlábek, Ph.D.  
Předseda České vakcinologické společnosti ČLS JEP

# 1 Historie očkování dětí a očkovacího kalendáře

Roman Chlíbek

Po staletí lidé hledali způsoby, jak se chránit před smrtelnými nemocemi. Od pozorování vzniku účinné dlouhodobé ochrany u lidí nakažených mírnější formou nemoci, přes různé experimenty s inokulací biologicky aktivních látek do lidského organismu a zavedení účinných vakcín proti mnoha nemocem až po vývoj a zavádění aktuálně potřebných vakcín v průběhu probíhajících epidemií nebo pandemií. Toho všeho byla svědkem historie vývoje očkování. Po objevu a zavedení dezinfekce pitné vody je objev a zavedení očkování druhé historicky nejvýznamnější opatření ke kontrole výskytu infekčních onemocnění. Vakcíny byly postupně objevovány a schvalovány, a tím byla zahájena nejúčinnější metoda prevence (obr. 1.1). Již více než dvě století jsou tak lidé očkováni proti nemocem. Historie potvrdila, že globální účinná reakce na nemoci, kterým lze předcházet očkováním, vyžaduje čas, finanční podporu, spolupráci i neustálou ostražitost. Očkování prošlo dlouhou cestou. Od lidových postupů používaných v dávnověku, přes překotné objevy 18. století až po nové technologie používané ve vakcínách proti covidu-19. Vakcíny nyní pomáhají chránit před mnoha nemocemi, včetně nádorového onemocnění, krvácivých horeček a malárie. Jen za posledních 30 let klesla dětská úmrť o více než 50 %, z velké části díky očkování. Nicméně jedno z pěti dětí na světě nadále zůstává neočkované. Kromě úsilí věnovaného novým technologiím, výrobě, distribuci a aplikaci vakcín je nutné soustředit pozornost také na zvýšení zdravotní gramotnosti a ochoty nechat se očkovat.

Letopočty vývoje a schválení vakcín pro děti



Obr. 1.1 Chronologický přehled objevů nebo schválení vakcín ve světě v letech

## 1.1 Očkování proti pravým neštovicím

Předzvěstí budoucího očkování bylo **hledání ochrany proti onemocnění pravými neštovicemi**. Kdybychom chtěli hledat první historicky alespoň částečně ověřené dokumenty o umělém preventivním zásahu člověka proti nemocem, museli bychom se vrátit zpět zhruba o dva tisíce let do oblastí dnešní Indie a Číny. Na základě pozorování a zkušenosti bylo evidentní, že kdo přežil první onemocnění pravými neštovicemi, již se vícekrát touto nemocí nenakazil. Proto lidé zkoušeli chránit své děti pomocí umělého vyvolání mírnější formy choroby. Existují záznamy o tom, že indiští bráhmanští kněží zavivuli mírně poraněnou ruku dětí do látky navlhčené v roztoku z hnisu lehce nemocných osob zředěným vodou z posvátné řeky Gangy, a to pod milosrdnou záštitou bohyně neštovic Sittala. V Číně pak ženy foukaly dětem do nosu prášek z rozdrcených neštovičných stroupků: dívkám do pravé nosní dírký a chlapcům do levé, neboť levá strana byla v Číně čestnější. Účinnost nebyla vždy stoprocentní a dítě se mohlo kromě získání ochrany nakazit v souvislosti s aplikací také jiným infekčním onemocněním. Přesto však úspěchy těchto postupů převažovaly nad riziky. Do Evropy se povědomí o této první metodě očkování dostalo na přelomu 14. a 15. století s příchodem Turků do Cařihradu. V tureckých harémech bylo na první pohled znatelné, že ženy z Kavkazu, Čerkesky a Gruzínky vynikají krásnou a hladkou pletí bez jizev, protože na Kavkaze používali indický způsob ochrany proti pravým neštovicím. Do Ameriky se znalost o tomto primitivním očkování rozšířila v 16. století s narůstajícím importem otroků z Afriky. V Africe domorodí obyvatelé používali podobné metody ochrany proti neštovicím jako v Indii a Číně, a otrokáři tento způsob převzali. U otroků pak sami zavedli nucené očkování, aby nepřišli o svůj kapitál. Mezi první oficiálně zdokumentované pokusy o očkování patří pokus reverenda Cottona Mathera a dr. Zabdiela Boylstona z roku 1721, kdy se dr. Boylston rozhodl očkovat svého jediného syna. Prvním evropským lékařem, který vyzkoušel tento lidový způsob očkování, byl Ital Emanuel Timoni (1669–1718), který pracoval a žil v tureckém hlavním městě. O očkování napsal roku 1713 lékařskou zprávu *Historia variolarum quae per insitionem excitantur* (tj. O neštovicích, které jsou vyvolány vkapáváním). Timoni začal tomuto způsobu říkat **variolace**, což se v obměnách používá dodnes. Téhož roku Jakob Pylarin píše, že v Thesálii jedna porodní bába provedla za svého

života 40 000 takových očkování. V roce 1717 maďarský lékař Adam Rayman podává zprávu o očkování v Sedmihradsku, německý lékař Klamming se metodu zase naučil od osobního lékaře švédského krále Karla XII. a další zprávy o očkování rychle přibývají.

O **zřízení prvního nemocničního očkování** se zasadila lady Mary Wortley Montagu (1689–1762), která se znala s Timonim. Při pobytu v Cařihradu se bála o zdraví svého dítěte, a tak jej nechala v roce 1717 naočkovat. Po návratu do Anglie šířila tento poznatek a dala rovněž naočkovat i své druhé dítě, které tou dobou bylo ještě nemluvně. O svých zkušenostech psala. Na základě těchto zpráv nechal král Jiří I. naočkovat několik trestanců a při zaznamenání plného úspěchu pokusu ihned také sám sebe nechal naočkovat. Následně bylo zavedeno zvláštní oddělení pro očkování v jedné z londýnských nemocnic pro neštovice a záznamy dokladují, že z 3434 očkovaných později onemocnělo neštovicemi pouze 10 lidí. Technika očkování byla následující: lékař lehce rozřízl paži očkovaného nožem namočeným v tekutém obsahu neštovicové ranky. Tímto způsobem nechala své dva syny naočkovat také rakouská císařovna Marie Terezie nebo sebe samu carevna Kateřina II.

První **skutečnou očkovací látku** objevil a připravil anglický vesnický lékař Edward Jenner (1749–1823). Rozvinul poznatky sedláka Benjamina Jesty a výsledky svého dlouholetého pozorování, že dojičky krav po nakažení se „neštovičkami“ od krav již pravé lidské neštovice většinou nedostanou. Jenner si položil otázku: Co kdyby bylo možné záměrně chránit člověka kravskými neštovicemi? Vycházel z domněnky, že kravské neštovice vytvářejí u lidí ochranu před pravými neštovicemi. Po mnoha letech bádání nechal naočkovat pravými neštovicemi 16 lidí, kteří dříve prodělali kravské neštovice (**obr. 1.2**). Následně v roce 1789 tento pokus úspěšně zopakoval na svém vlastním dítěti. Když jako praktický lékař potkal mladou dojičku krav Sarah Nelmsovou s výsevy kravských neštovic na rukách a pažích, rozhodl se 17. května 1796 úmyslně pomocí hnisu z čerstvých puchýřů této dojičky nakazit – naočkovat tento hnis osmiletému synovi sedláka z Gloucestershire, Jamesi Phippsovi. Chlapec měl po aplikaci údajně zvýšenou teplotu a minimálně bolestivý pocit v podpaždí. Za šest týdnů po aplikaci podal Jenner chlapci virus pravých neštovic, ale chlapec se podle lékařova předpokladu nenakazil a neonemocněl. Tento pokus je považován za první dobře zdokumentovaný případ očkování. Teprve poté co své experimenty zveřejnil, do historie očkování vstoupil nový termín **vaksinace** (od slova vacca, latinsky kráva). V roce 1799 byl v Londýně založen Institut

Edwarda Jennera, což byl **první očkovací ústav na světě**. V době, kdy žil Edward Jenner, umíraly miliony dětí na pravé neštovice, pokud nezemřely, měly trvalé následky, jako je slepota, hluchota nebo deformace obličeje či kůže. Epidemie neštovic dosáhla vrcholu v 18. století, kdy na ně zemřelo až 60 milionů lidí. Předpokládalo se, že rodinám, které měly například v té době běžně až 12 dětí, jim 4–8 dětí zemře právě na pravé neštovice. V Čechách se začalo očkovat proti pravým neštovicím na základě vydaného císařského dekretu z 11. 5. 1821. Duchovním bylo přikázáno šířit známosti o neštovicích, lékařům a porodním bábám pak vyvracet předsudky a strach z očkování. Dítě, které se neprokázalo očkováním v podobě očkovacího vysvědčení, nemohlo dostat školní stipendium nebo být přijato do nalezince či jiných ústavů a rodičům neočkovaných dětí nebyly vypláceny příspěvky. Informace o neočkovaných dětech byly předávány úřadům. Nedůvěra v očkování byla překonána zejména díky velké epidemii v letech 1872 a 1873, kdy v českých zemích zemřelo na pravé neštovice více než 43 000 osob, převážně dětí. V roce 1919 pak bylo v bývalém Československu zavedeno povinné plošné očkování (tab. 1.1), které bylo po dosažení eradikace pravých neštovic ukončeno v roce 1980.

V roce 1966 Světová zdravotnická organizace zahájila tzv. **eradikační program pravých neštovic**. Základními předpoklady programu bylo vyrobení dostatečného množství vakcíny, zajištění očkování všech skupin obyvatelstva v riziku, důsledné zpracování získaných dat a okamžité potlačování nákazy. V roce 1977 byl zdokumentován poslední případ a v roce 1978 byl program úspěšně ukončen. Svou významnou roli se-



**Obr. 1.2** Edward Jenner při očkování dítěte

hrálo při eradikaci varioly Československo a čeští i slovenští epidemiologové v čele s Karlem Raškou, který se na tomto programu podílel od počátku jako jeden z jeho hlavních tvůrců.

## 1.2 Očkování proti vzteklině

Další milníky v oblasti očkování datujeme až o sto let později. Kolem roku 1880 Louis Pasteur (1822–1895; obr. 1.3) se svými kolegy řešil léčbu slepic napadených slepičím morem. V jednom pokusném dni bylo omylem použito několik týdnů starých kultur a slepice, jež měly dostat smrtelnou dávku, přežily a byly nanejvýš v pořádku. Slepice, které přežily dávku oslabenými morovými bakteriemi, následně přežily také plnou čerstvou dávkou bakterií. Pasteur tehdy prohlásil, že se jedná o „hodinu mého největšího štěstí, mého nejvelkolepějšího objevu“. Začala tím éra umělé stimulace imunitního systému,

**Tab. 1.1** Přehled zahájení plošného očkování dětí v Československu a v České republice

Onemocnění	Rok	Poznámka
pravé neštovice	1919	
tuberkulóza	1947	dánská vakcína
	1950	česká vakcína
	1980	ruská vakcína
	1994	německá vakcína, nyní dánská vakcína (od 2000)
záškrt	1946	všechny děti
tetanus	1952	děti v kolektivech
dávivý kašel	1958	vakcína ALDITEPERA
dětská přenosná obrna	1960	všechny děti
spalničky	1969	všechny děti
zarděnky	1982	12leté dívky
	1986	2leté děti
příušnice	1987	vakcína MOPAVAC
VHB	2001	součást DTP vakcíny Tetract-Hib
DTaP, HiB, VHB, IPV	2007	kombinovaná hexavakcína
pneumokoky	2010	konjugovaná vakcína PCV-7, dnes 10–20valentní vakcíny
HPV	2012	dívky ve 13 letech
	2018	chlapci
MenACWY, MenB	2020	děti do 12 měsíců, ve 14 letech

dnes známé jako **aktivní imunizace**. Pasteur byl prvním vědcem, který dokázal vytvořit vakcínu proti nějaké chorobě z vlastního původce této choroby. Vyrobil také **očkovací látku z oslabených bakterií antraxu**, jejíž účinnost potvrdil při veřejném pokusu v květnu 1881. Vrchol Pasteurovy kariéry nastal v roce 1885, kdy poprvé provedl **očkování člověka proti vzteklině**. Pasteur přijal myšlenku použití modifikovaného infekčního materiálu jako ochrany před virovým onemocněním a použil oslabený virus vztekliny z infikované králičí míchy k ochraně psů před vzteklinou. Jeho postup byl podobný tomu, co udělal při výrobě vakcíny proti kuřecí choleře. Infikovanou králičí míchu nechal vyschnout, což „oslabilo“ nebo zeslabilo virus přítomný v míše. Čím delší bylo sušení, tím slabší byl virus, až do té míry, že již nebyl schopen způsobit vzteklinu, ale byl schopen stimulovat imunitní systém a zabránit infekci plně virulentním virem. Pasteurova vakcína byla poprvé veřejně použita 6. července 1885 u mladého chlapce Josepha Meistera, který byl na více místech pokousán vzteklým psem. Během 10 dnů mu Pasteur aplikoval 13 injekcí. Díky těmto aplikacím chlapec přežil. Více než 70 let po Pasteurově původní práci byly dostupné pouze vakcíny obsahující nervovou tkáň. Hlavní modifikace v přípravě vakcíny nervové tkáně zavedli Fermi a Semple, kteří používali fenol k částečné nebo úplné inaktivaci viru (Fermiho a Sampleho vakcína). Nicméně již od Pasteurových dob byly známé nežádoucí reakce na vakcíny proti vzteklině obsahující mozkovou tkáň. Původní Pasteurova vakcína se obtížně aplikovala, injekce byly bolestivé a často vedly k neurologickým komplikacím, které se nazývaly „neuroparalytické příhody“. Důvodem byly zbytky nervové tkáně zvířete, ve které se virus oslaboval. Neurologické komplikace se vyskytovaly až v jednom ze 300 případů podání. Kromě neurologických komplikací přisuzovaných přítomnosti myelinizované tkáně ve vakcíně může být „fixovaný virus“ pro člověka patogenní, což je v rozporu s pasteurovským dogmatem, ačkoli trvalo 75 let, než bylo prokázáno, že některé případy ochrnutí po očkování byly způsobeny nedokonalě inaktivovaným vakcinačním virem.

Historicky se využívaly také jiné metody oslabení patogenního původce, například chemická metoda oslabení viru fenolem (Fermiho vakcína) nebo se virus fenolem usmrtil (Sempleho vakcína). Obě však obsahovaly nervovou tkáň a problémem zůstávaly neuroparalytické příhody. První vakcína bez myelinu byla připravena v roce 1956 autory Fuenzalida a kolektiv. Tato vakcína je připravena z novorozeneckých myších mozků v 1% koncentraci. I když se má za to, že vakcína má nízký obsah

myelinu, není zcela bez myelinu nebo jiných nežádoucích složek, které by mohly vyvolat nežádoucí účinky po očkování. Nejzávažnějším následkem je postvakcinační neuroparalytická příhoda spojená s Guillainovým–Barreho syndromem. První vakcínou, která nebyla připravena v nervové tkáni zvířat, byla v roce 1956 vakcína využívající pomnožení viru v kachních vejcích. Ačkoli výskyt neuroparalytických příhod byl s příchodem této vakcíny značně snížen, vakcína nebyla tak imunogenní jako vakcíny derivované z nervové tkáně a vyžadovala 14–23 injekcí denně. Na počátku 60. let 20. století ve Wistar Institute, USA, byly použity k vývoji vakcín proti vzteklině lidské buňky bez živočišných proteinů a lidská diploidní buněčná vakcína byla poprvé vyvinuta pěstováním kmene Pitman–Moore viru vztekliny ve WI-38. V současné době se vakcína vyrábí pěstováním kmene Pitman–Moore v buněčné linii lidských fibroblastů MRC-5 a inaktivací viru v supernatantu  $\beta$ -propiolaktonem. K pěstování viru vakcíny proti vzteklině se dnes také používají v Evropě a Spojených státech Vero buňky a purifikované kuřecí embryonální buňky.



**Obr. 1.3** Louis Pasteur (1822–1895) (zdroj Wikipedia)

### 1.3 Očkování proti choleře

Pasteur také vyvinul první **vakcínu proti choleře** testováním na kuřatech v roce 1877 a očkování proti prasečímu moru. V roce 1887 byl založen Pasteurův ústav v Paříži, kde se Pasteur stal ředitelem. Ústav dodnes představuje jeden z vrcholů mikrobiologického výzkumu. V roce 1884 španělský lékař Jaime Ferran i Clua vyvinul živou vakcínu izolovanou od pacientů s cholerou v Marseille. Ferran ji pak použil u více než 30 000 jedinců ve Valencii během epidemie téhož roku. První orální vakcínu proti choleře vyvinuli v roce 1893 Sawtschenko a Sabolotny. V druhé dekádě 20. století v Indii proběhly terénní pokusy s perorální **vakcínou proti choleře**, tzv. bilivakcíny: obsahovala 70 miliard sušených organismů *V. cholerae*. Nicméně parenterální vakcíny byly považovány za účinnější až do 80. let 20. století. Perorální vakcíny byly WHO schváleny v 90. letech 20. století. Slibně se vyvíjí výzkum v oblasti konjugovaných vakcín. Počátkem roku 2022 byl vyvinut nový typ vakcíny sestávající z polysacharidů zobrazených na částicích podobných viru, nebyl však dosud testován u lidí.

### 1.4 Očkování proti záškrtu

Německý lékař a bakteriolog Emil Adolf von Behring (1854–1917) je zakladatelem **pasivní imunizace**. Pracoval v Hygienickém ústavu v Berlíně, pod vedením Roberta Kocha (1843–1910). Zabýval se zejména bakteriologií a toxikologií bakterií. V roce 1890 vyvinul difterický antitoxin a zavedl metodu získávání tohoto antitoxinu ze séra koní po **imunizaci proti záškrtu**. V roce 1894 pak byla v Německu zahájena masová výroba tohoto séra. Sérum zachraňovalo životy po celém světě. Během epidemie záškrty ve městě Nome na Aljašce v roce 1925 bylo pro záchranu životů při počínající epidemii dokonce sérum dopraveno na vzdálenost přes 1000 km pomocí psích spřežení při teplotách pod  $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Behring se pro svůj objev stal vůbec prvním nositelem Nobelovy ceny za fyziologii a medicínu. Výzkum využití séroprofylaxe a séroterapie následně pokračoval. V Československu bylo očkování proti záškrtu zahájeno po druhé světové válce v roce 1946 (viz tab. 1.1).

### 1.5 Očkování proti břišnímu tyfu

První **vakcína proti břišnímu tyfu** byla vyvinuta v roce 1896. Britský patolog Almroth Wright je obecně považován za objevitele očkování proti tyfu. Jeho nároky na prioritu byly zpochybněny již v roce 1907 ve prospěch Richarda Pfeiffera, německého bakteriologa a studenta Roberta Kocha. Po pandemii cholery v roce 1892 totiž zahájil Richard Pfeiffer, ředitel vědecké sekce Institutu pro hygienu Roberta Kocha v Berlíně, laboratorní studie patogeneze nemoci na zvířecím modelu. Tato vyšetřování vyústila v jeho objev bakteriálního endotoxinu, rozpoznání bakteriolytických vlastností zvířecích i lidských imunitních sér a identifikaci specifické povahy ochranné imunitní odpovědi. Jeho výzkum přirozeně vedl od cholery k břišnímu tyfu a v listopadu 1896 Pfeiffer zveřejnil výsledky experimentálních studií o vakcíně proti tyfu. V září 1896 Almroth Wright, profesor patologie na Britské armádní lékařské fakultě, publikoval krátkou poznámku nazvanou Očkování proti tyfu. Byla připojena k přehledu o použití látek ke kontrole defektní koagulace krve. V prosinci 1895 byl Wright pověřen armádním lékařským oddělením vyvinout vakcínu proti tyfu a později připustil, že taková práce začala až poté, co mluvil s Pfeifferem. V lednu 1897 Wright publikoval další článek, ve kterém tvrdil, že má přednost před Pfeifferem v zavedení očkování proti tyfu. Toto vlastní oprávnění bylo následně přijato, především proto, že britská armáda schválila očkování proti tyfu v roce 1914 na začátku první světové války. Nicméně na vakcíně proti tyfu pracovalo několik skupin současně, a proto zásluhu za objev vakcíny proti tyfu by měli sdílet tyto dva velcí vědci. Proti břišnímu tyfu dnes existuje a je celosvětově používáno několik typů vakcín: konjugovaná (TCV), živá perorální (Ty21a) a polysacharidová vakcína (ViPS). Světová zdravotnická organizace (WHO) doporučuje očkovat všechny děti v oblastech, kde je onemocnění běžné, a dále očkování využívat k potlačení ohnisek nákazy. Od roku 2018 jsou dostupné dvě konjugované vakcíny nové generace, které se jeví být účinnější.