

na buněčných kulturách, což umožňuje levnou a rychlou výrobu vakcín v široké škále působení. Vektorové vakcíny se dále dělí na replikující a nereplikující. Příkladem replikující vektorové vakcíny je očkovací látka proti ebrole Ervebo (rVSV-ZEBOV), založená na rekombinantním viru vezikulární stomatitidy. Efekt replikujících vakcín je díky kontinuální „výrobě“ antigenů větší než u jiných typů. Ve srovnání s nereplikujícími vakcínami je zde o něco větší reaktogenita. Příkladem používané nereplikující vakcíny je očkovací látka proti covidu-19 od firmy Astra Zeneca, využívající modifikovaný šimpanzí adenovirus.

Principy očkování a účinek vakcín

V počátcích vakcinologie byl vývoj vakcín založen na empirickém poznání, že lze stimulovat organismus tak, aby si vytvořil obranyschopnost proti infekční nemoci, a přitom nevykazoval žádné nebo jen mírné příznaky onemocnění.

S dalším rozvojem znalostí o fungování imunitního systému bylo možné vyvíjet stále bezpečnější a přitom dobře účinné vakcíny proti infekčním i neinfekčním chorobám. Přesto byla a stále je většina „klasických“ vakcín založena na principu stimulace protilátkové imunitní odpovědi.

Zásadní posun v chápání imunitních reakcí organismu, a tedy i ve vývoji nových vakcín přinesla ve 2. polovině 90. let hypotéza, že imunitní reakce je nejen schopností specifických buněk a orgánů imunitního systému, ale že je vlastní všem buněčným strukturám organismu. Podstatou je rozlišování „bezpečných“ a „nebezpečných“ podnětů ve smyslu ohrožení homeostázy buňky, tkáně, orgánu či organismu jako celku. Tyto podněty mohou být jak exogenní (patogenní mikroorganismy), tak endogenní (např. nádorové bujení, abnormální bílkoviny u neurodegenerativních onemocnění či pouhé krystaly cholesterolu a urátů) (4).

Při antigenní stimulaci specifické populace B lymfocytů dochází k rychlé primární protilátkové odpovědi s převahou tvorby imunoglobulinů třídy IgM. Teprve druhá část diferenciace B lymfocytů, která je závislá na úzké kooperaci s TH₂ lymfocyty (hovoříme o thymus dependentní odpovědi), vede k tvorbě

mnohem specifičtějších protilátek dalších tříd (nejvíce IgG a IgA) a zároveň k tvorbě paměťových buněk, které zajišťují mnohem rychlejší a přesnější reakci při následném novém setkání s již známým antigenem.

Pro stimulaci účinné odpovědi proti virovým a dalším intracelulárním agens, stejně jako proti neinfekčním podnětům je důležité ovlivnění T lymfocytárního systému. Ukazuje se, že imunitní paměť tvořená subpopulací paměťových CD8+ T lymfocytů je zásadní pro průběh virových infekcí, jako je chřipka či nově covid-19 (12).

Rozsah, intenzita i charakter imunitní odpovědi se také mění s věkem. Nejde jen o prosté kvantitativní ubývání schopnosti stimulace diferenciace populací T a B lymfocytů. Po narození převládá aktivita TH₂ lymfocytů a dominuje tvorba protilátek. Organismus se nachází v období intenzivního „seznamování“ s okolím, včetně infekčních agens. V časně dospělosti naopak převládá aktivita TH₁ lymfocytů, umožňující obranu proti intracelulárním parazitům. S narůstajícím věkem pak přibývají endogenní signály poškození a opět dochází k převládnutí aktivity subpopulace TH₂ lymfocytů (4).

Doporučení k očkování dětí a dospělých se tedy logicky musí lišit. V následující kapitole bude heslovitě zmíněno několik základních doporučení pro očkování dospělých.

Doporučení pro očkování dospělých

Dodržovat předepsaná pravidelná očkování (17, 18). K očkování proti tetanu je výhodné využívat kombinovanou vakcínu proti tetanu, záškrtu a černému kašli. Důvodem je stále vysoký výskyt pertuse mezi dospělými, kteří se pak stávají zdroji nákazy pro novorozence a kojence. Ti jsou dávkou kašlem ohroženi přímo na životě. Druhým důvodem je znovu se objevující záškrta, a to nejen v zemích třetího světa. V ČR bylo v roce 2022 hlášeno 5 případů onemocnění diftérií. Poprvé od roku 1995 (13).

Doporučovat pacientům sezónně důležitá očkování. V letní sezóně je to především očkování proti klíšťové encefalitidě. Středoevropská klíšťová encefalidita, jak název napovídá, se vyskytuje zejména v našem regionu. Česká republika patří mezi země s vůbec

nejvyšším výskytem nákazy. Zahraniční cestovatelé jsou vyzýváni k očkování před návštěvou ČR (14). Aktivita klíšťat zřejmě souvisí s klimatickými a krajinnými změnami (teplejší podnebí, přibývá vegetačních celků, ve kterých se klíšťatům daří, atd.). Očkování proti klíšťové encefalitidě lze provádět celoročně bez ohledu na sezónu. V sezóně je třeba jen u primovakcinovaných upozornit na nástup imunity, který lze očekávat ne dříve než 10 dní po druhé dávce vakcíny. Při použití zkráceného schématu s aplikací druhé dávky za 14 dní je to zhruba do měsíce od zahájení očkování.

Na podzim pak přichází sezóna očkování proti chřipce. Nově doprovázená i předsezónním očkováním proti původci covidu-19, tedy SARS-CoV-2. Očkování proti chřipce lze vhodně doplnit zejména u starších a zdravotně disponovaných pacientů očkováním proti pneumokokům. V roce 2023 schválily evropské lékové regulační orgány také novou vakcínu proti RS virům, vhodnou k použití u starších osob (15).

Očkovat těhotné. Dříve platilo doporučení neočkovat těhotné a kojící ženy. S dostupnými výsledky mnoha klinických studií u řady vakcín se i tato doporučení mění. V plném rozsahu to dnes platí pouze u živých vakcín. Na základě silných vědeckých důkazů hodnotících prospěch a možná rizika je v těhotenství naopak doporučováno očkování proti chřipce a covidu-19 (v kterékoli fázi gravidity) a proti tetanu, záškrtu a černému kašli (ve 3. trimestru) (16). Toto očkování funguje jako ochrana novorozence před pertusí v prvních 6 měsících života díky získaným mateřským protilátkám.

Zaměřit se na seniory a chronicky nemocné. S narůstajícím věkem dochází k jevu, označovanému jako imunosenescence, tedy vyvanutí, resp. modifikace imunity. Efekt očkování i přirozené imunizace v důsledku prodělaných onemocnění se během stárnutí mění. Proto je důležité v rámci péče o zdraví seniorů věnovat velkou pozornost potřebným očkováním. Na sezónní virové infekce (chřipka, covid-19, RS viry) často nasedají pneumokoky, které mohou být terminálním inzultem vedoucím k úmrtí. Očkování proti pneumokokům je proto vhodné doporučovat už od 50 let věku. Ve věku nad 65 let je plně hrazeno ze zdravotního pojištění (19). Pásový