

jako je například zhoršená funkce neutrofilů, monocytů a makrofágů, snížená chemotaxe a fagocytóza a nižší produkce interleukinů v reakci na infekci, kvůli čemuž dochází k imunitní dysfunkci. U diabetiků tedy vlivem hyperglykemie a hyperinzulinemie dochází ke změnám funkčních vlastností vrozeného imunitního systému, ale funkce adaptivního imunitního systému nejsou ovlivněny vůbec nebo jen velmi málo (6, 7). Při očkování dochází ke stimulaci imunitního systému na různých úrovních. Aplikace vakcíny aktivuje přirozené imunitní procesy, ale nepředstavuje žádné mimořádné zatížení. Pacienti s diabetem mají obvykle zachovanou adekvátní odpověď imunitního systému na podanou očkovací látku. Při vakcinaci diabetiků by mělo být upřednostněno použití inaktivovaných (usmrcených) vakcín, které jsou navrženy tak, aby jejich aplikace byla bezpečná i u osob se zdravotními poruchami. V případě podání živých atenuovaných vakcín je třeba vyšší obezřetnosti a pečlivého zvážení rizik a benefitů tohoto očkování, zvláště pak u pacientů s nestabilní glykemií a významnou poruchou imunitního systému. Při výběru očkovací látky je rovněž vhodné preferovat ty, které obsahují na thymu závislé (dependentní) antigeny, exogenní (TD-Ex) či endogenní (TD-En). Na rozdíl od na thymu nezávislých antigenů, které přímo stimulují B-lymfocyty proliferující v plazmatickou buňku produkující imunoglobuliny, u antigenů na thymu závislých jsou nejprve v přítomnosti Th2 u TD-Ex a Th1-lymfocytů u TD-En zpracované antigen prezentující buňkami. Poté dochází ke stimulaci B-lymfocytů a cytotoxických T-lymfocytů. Aplikace vakcíny, jejíž antigen musí být prezentován v buňkách prezentujících antigen, vede k lepší, intenzivnější a komplexnější imunitní odpovědi, a proto jsou pro diabetiky (nebo obecně imunosuprimované osoby) vhodnější (8–10). Kromě toho, že diabetičtí pacienti mívají závažnější průběh některých infekcí, mohou tyto infekce také způsobit závažné metabolické komplikace, jako např. ketoacidózu, hypoglykémii nebo kóma. Uvádí se, že diabetickou ketoacidózu vyvolá infekční onemocnění až v 75 % případů, přičemž míra úmrtnosti pacientů s kombinací infekce a ketoacidózy je 43 %, z čehož jasně vyplývá, jak důležité je chránit diabetiky před infekcemi, například právě očkováním (1, 7). V případě povinného očkování, které

se týká především dětských diabetiků 1. typu, nejsou třeba žádná mimořádná opatření a vakcíny lze aplikovat v souladu s platným očkovacím kalendářem (9). Následující text proto bude zaměřen zejména na očkovací látky nad rámec pravidelného (povinného) očkování, stručný přehled popsaných vakcín je vyobrazen v tabulce 1.

Infekce a farmakologická léčba diabetu

Pro farmakologickou léčbu DM se využívají perorální antidiabetika (PAD) a inzulin, či kombinace obojího. Některé PAD způsobují nežádoucí účinky, které mohou vést k většímu riziku vzniku infekcí či zhoršovat jejich průběh, například u nasopharyngitid, infekcí horních cest dýchacích, infekcí urogenitálního traktu (11–13). Infekce horních cest dýchacích a nasopharyngitidy jsou popsány jako nežádoucí účinky při léčbě gliptiny, tedy inhibitory DPP-4, konkrétně např. sitagliptin, vildagliptin (velmi vzácné), saxagliptin (časté), alogliptin (časté), u linagliptinu je uvedena nasopharyngitida jako méně častý nežádoucí účinek (14). Infekce urogenitálního traktu způsobují jak gliptiny (častý nežádoucí účinek u saxagliptinu), tak zejména glifoziny (dapagliflozinum, canagliflozinum, empagliflozinum), vzhledem k navozené glykosurii při jejich užívání (3). Občas se vyskytují také nežádoucí účinky v podobě poruch krvetvorby (agranulocytóza, trombocytopenie, leukopenie, granulocytopenie nebo aplazie kostní dřeně), což může vést ke snížené imunitní odpovědi organismu zejména proti infekcím bakteriálního původu. Poruchy krvetvorby a lymfatického systému způsobují deriváty sulfonylurey – glimepirid, gliclazid, glichidon a glyburid (14). Dalším problémem může být kontraindikace užívání PAD v případě těžkých infekcí, poruchy renálních či jaterních funkcí nebo respirační insuficience. Z těchto důvodů je u diabetiků zvýšené riziko komplikací při nákaze např. virovými hepatitidami či respiračními nákazami (11–13).

Infekce dýchacích cest

Diabetici jsou náchylní k infekcím dýchacích cest, nejčastěji těch způsobených bakterií *Streptococcus pneumoniae* nebo chřipkovými viry. Během chřipkových epidemií jsou dle statistik osoby s DM hospita-

Tab. 1 Přehled doporučených vakcín pro dospělé diabetiky

onemocnění	vakcína	aplikace	schéma	přeočkování
chřipka	Influvac Tetra	i.m. (s.c.)	1 dávka	každý rok
	Vaxigrip Tetra	i.m. (s.c.)	1 dávka	každý rok
pneumokokové infekce	Prevenar 13	i.m. (s.c.)	1 dávka	není
	Pneumovax 23 ¹	i.m. (s.c.)	1 dávka	není ²
virová hepatitida B	Engerix-B	i.m.	0, 1 a 6 měsíců	není
	Fendrix	i.m.	0, 1, 2, 6 měsíců	není
virová hepatitida A + B	Twinrix Adult	i.m.	0, 1 a 6 měsíců	není
herpes zoster	Shingrix ¹	i.m.	0 a 2–6 měsíců	není
varicella	Varilrix	s.c.	0 a 6 týdnů	není ³
tetanus, difterie, pertusse	Adacel	i.m.	1 dávka ⁴	po 10 (až 15) letech
	Boostrix	i.m.	1 dávka ⁴	po 10 (až 15) letech
tetanus	Vacteta	i.m. (s.c.)	1 dávka ⁵	po 10 (až 15) letech

¹ Vakcíny již registrovány v ČR, zatím však nejsou na trhu

² U pacientů s vysokým rizikem IPO je dle SPC možné zvážit přeočkování po 5 letech

³ U vysoce rizikových pacientů se dle SPC doporučuje sledovat hladinu protilátek a při poklesu případně přeočkovat

⁴ Pouze v rámci pravidelného přeočkování po kompletním očkování proti tetanu, vakcíny nemají být podány osobám s nekompletním nebo chybějícím základním očkováním difterickým nebo tetanovým toxoidem

⁵ Pokud nebyl jedinec dosud očkován, či uplynulo více než 15 let od posledního očkování, je třeba zaočkovat 3 dávkami ve schématu 0, 4–6 týdnů, 6–12 měsíců