

Doporučení České vakcinologické společnosti ČLS JEP k očkování dospělých pacientů před a po transplantaci solidních orgánů

24. března 2025

Úvod

Pacienti vyžadující transplantaci solidních orgánů mají zvýšené riziko získání i komplikací očkováním preventabilních infekčních onemocnění způsobené základním onemocněním a jeho léčbou. Prevence infekčních onemocnění očkováním je velmi důležitou a nedílnou součástí jejich léčby. Cílem vakcinace je snížení morbidit a mortalit způsobené preventabilními infekčními onemocněními. Zvýšené riziko infekcí je při imunosupresivní terapii. V této době je také snižená imunogenita očkovacích látek a zvýšené riziko nežádoucích účinků živých vakcín. Očkování je potřeba pečlivě časovat tak, aby bylo dosaženo včasné ochrany, maximální imunogenicity a co nejmenšího rizika nežádoucích účinků. Indikace jsou dané věkem a rizikovými faktory.

Vakcinace před a po transplantaci solidních orgánů je ve sdílené kompetenci registrujícího lékaře a specializovaného pracoviště (transplantačního centra, očkovacího centra, apod.). Informace o provedeném očkování, resp. doporučení k očkování by mělo být součástí propouštěcí zprávy a ambulantních zpráv pro registrujícího lékaře a naopak registrující lékař by měl jednoznačným způsobem (elektronicky nebo písemnou formou) poskytnout informaci o provedených očkováních specializovanému pracovišti.

Vzhledem k vysokému riziku infekčních onemocnění, nižší imunogenitě očkovacích látek a kontraindikaci živých vakcín při imunosupresi je nutné pacientům poskytnout i nepřímou ochranu imunizací jejich blízkých kontaktů. Očkování neživými očkovacími látkami je u transplantovaných pacientů bezpečné a obavy z rejekce štěpu byly studiemi vyvráceny. Očkování živými vakcínami je při imunosupresivní léčbě kontraindikované (podrobnosti jsou uvedeny u jednotlivých onemocnění).

Časování vakcinace

Všechny vakcíny indikované na základě věku a rizikových faktorů by měly být podány před transplantací a před zahájením imunosupresivní terapie, pokud je to možné. Očkování by mělo být zahájeno co nejdříve po stanovení diagnózy, která povede k transplantaci, a mělo by být založeno na pečlivé revizi anamnézy prodělaných infekčních onemocnění, dříve provedených vakcinací a případně serologických vyšetření. Indikované očkovací látky se před transplantací mohou aplikovat simultánně s cílem včasného dosažení ochrany před zahájením imunosupresivní terapie. Při potřebě více dávek stejné vakcíny je vhodné podat všechny dávky před zahájením imunosuprese. Živé očkovací látky by se měly podat nejpozději 4 týdny před zahájením imunosupresivní terapie. Neživé vakcíny by měly být podány optimálně nejpozději 2 týdny před zahájením imunosupresivní terapie. Případné pozdější podání je možné, ale imunitní odpověď může být ovlivněna imunosupresivní terapií. V případě, že není před transplantací dostatek času k podání všech potřebných dávek, aplikuje se alespoň počet dávek, který časový prostor mezi stanovením indikace a plánované transplantace umožňuje. Zbývající dávky se podají po zahájení imunosupresivní terapie nebo až po transplantaci. Vakcíny proti chřipce a covid-19 je možné podat nejdříve 4 týdny po transplantaci v případě, že probíhá epidemie. V případě předsezónního očkování je vhodné vakcinace odložit až na dobu před začátkem předpokládané epidemie/vlny s cílem dosažení vyšší ochrany v době epidemie. Očkování ostatními neživými vakcínami se zahajuje 3-6 měsíců po transplantaci v závislosti na stupni imunosuprese a riziku expozice.

Vakcinace se zahajuje nejdříve 3-6 měsíců po podání antithymocytárního globulinu a 6 měsíců po podání rituximabu nebo alemtuzumabu.

Pacienti imunokompromitovaní imunosupresivní terapií mají kontraindikaci živých očkovacích látek v době 4 týdnů před, po celou dobu trvání a ještě 3 měsíce po ukončení imunosupresivní terapie a nejméně 12 měsíců po transplantaci. Výjimkou je možnost očkování proti varicele u pacientů, kteří jsou na nízkých dávkách imunosupresivní terapie (viz níže).

Indikovaná očkování

Pro dospělé pacienty před a po transplantaci solidních orgánů jsou indikované všechny očkovací látky jako pro jedince stejného věku a také vakcíny indikované na základě rizikových faktorů, především imunosupresivní terapie. Jedná se o tato onemocnění a očkovací látky:

- chřipka (inaktivované chřipkové vakcíny ve standardní nebo vysoké dávce, IIV-SD, IIV-HD),
- covid-19,
- infekce respiračním syncytiálním virem (RSV vakcína),
- pneumokokové infekce (vakcíny PCV13, PCV15, PCV20 a PPSV23),
- meningokoková onemocnění (vakcíny MenACWY-TT a MenACWY-CRM; vakcíny MenB-4C a MenB-FHbp),
- infekce vyvolané *Haemophilus influenzae* typ b (vakcína Hib),
- tetanus, záškrt, pertuse, event. dětská obrna (vakcíny Tdap, Tdap-IPV),
- virová hepatitida B (vakcína HepB),
- virová hepatitida A (vakcína HepA),
- spalničky, příušnice, zarděnky (vakcína MMR),
- plané neštovice (vakcína VAR) a pásový opar (rekombinantní vakcína RZV),
- klíšťová encefalitida,
- infekce vyvolané lidským papilomavirem (vakcíny HPV),
- cestovatelské vakcíny.

Sílu jednotlivých doporučení rozlišujeme pojmy “se doporučuje” v případě, kdy je očkování jasně doporučeno všem pacientům splňujícím podmínky doporučení a “mělo by být nabídnuto” v případě, kdy očkování doporučujeme na základě společného rozhodování očkujícího lékaře a pacienta, kdy je potřeba vzít v úvahu více faktorů, včetně rizika expozice, rizika komplikací a ceny očkovací látky. (ČVS podporuje plnou úhradu indikovaných vakcín z veřejného zdravotního pojištění pro imunokompromitované pacienty).

Specifická doporučení pro jednotlivá onemocnění a očkovací látky

Chřipka

Všem pacientům před i po transplantaci solidních orgánů se doporučuje každoroční očkování proti chřipce. Volba očkovací látky mezi standardní dávkou inaktivované vakcíny (IIV-SD) a vysokodávkovou inaktivovanou vakcínou (IIV-HD) se provede na základě věku a imunokompetence.

- 1) věk > 65 let: IIV-HD (IIV-SD je možné podat jen v případě nedostupnosti IIV-HD)
- 2) věk 60-64 let: IIV-SD nebo IIV-HD

- 3) věk < 60 let, imunokompetentní pacient: IIV-SD
- 4) věk < 60 let, imunokompromitovaný pacient: IIV-SD nebo IIV-HD

Očkování proti chřipce se doporučuje nejdříve 1 měsíc po transplantaci v případě probíhající nebo nadcházející sezóny respiračních infekcí. V mimosezónním období je vhodné očkování odložit z důvodu dosažení vyšší imunogenicity.

Podrobnější aktuální doporučení k očkování proti covid-19 je na webových stránkách České vakcinologické společnosti ČLS JEP (www.vakcinace.eu; záložka Doporučení a stanoviska).

Pacienti na imunosupresivní terapii exponovaní potvrzenému nebo suspektnímu případu chřipky by měli dostat postexpoziční chemoprophylaxi oseltamivirem bez ohledu na vakcinační stav. Profylaxe by měla být zahájena co nejdříve po kontaktu, nejpozději do 48 hodin po kontaktu, a to v dávce 75 mg jednou denně (po 24 hodinách) po dobu 10 dní od posledního kontaktu.

Všechny blízké kontakty pacientů na imunosupresivní terapii by měly být očkovány proti chřipce.

Covid-19

Všem pacientům před i po transplantaci solidních orgánů se doporučuje očkování proti covid-19, přičemž všichni pacienti před/po transplantaci solidního orgánu by měli být vakcinováni nejméně 3 dávkami, z nichž alespoň jedna musí být aktuální variantou vakcíny. V případě vysokého komunitního šíření SARS-CoV-2 je očkování možné zahájit již 1 měsíc po transplantaci. U vysoce rizikových významně imunokompromitovaných pacientů se doporučuje opakovat vakcinaci nejdříve 2 měsíce od poslední (třetí) dávky primovakcinace a následujících dávek, v závislosti na úrovni komunitního šíření viru a stupni imunosuprese.

Všechny blízké kontakty pacientů na imunosupresivní terapii by měly být očkovány proti covid-19 podle platného doporučení.

Podrobnější aktuální doporučení k očkování proti covid-19 je na webových stránkách České vakcinologické společnosti ČLS JEP (www.vakcinace.eu; záložka Doporučení a stanoviska).

Infekce RSV

Pacientům před/po transplantaci solidního orgánu ve věku 50 a více let by měla být nabídnuta dostupná očkovací látka proti infekci RSV v době před sezónou respiračních infekcí, pokud již nebyli v minulosti očkováni. Aplikuje se 1 dávka vakcíny.

Pneumokoková onemocnění

Všem pacientům dříve neočkovaným proti pneumokokovým infekcím se doporučuje podání buď 1 dávky 20valentní konjugované pneumokokové vakcíny (PCV20) nebo 1 dávky 15valentní pneumokokové vakcíny (PCV15) s následnou aplikací 1 dávky 23valentní polysacharidové pneumokokové vakcíny (PPSV23) o 8 týdnů později. Pacientům, kteří již v dospělosti byli očkováni, se doporučuje 1 dávka PCV20 nebo 1 dávka PPSV23.

Podrobnější aktuální doporučení pro očkování proti pneumokokovým onemocněním je na webových stránkách České vakcinologické společnosti ČLS JEP (www.vakcinace.eu; záložka Doporučení a stanoviska).

Infekce vyvolané Haemophilus influenzae typ b

Dospělí pacienti před/po transplantaci solidního orgánu nevyžadují indikaci vakcinace Hib vakcinace. Vakcína je indikována pouze u dospělých, kteří nebyli očkováni v dětském věku a mají současně anatomickou nebo funkční asplénii nebo je u nich plánována splenektomie.

Podrobné doporučení k očkování pacientů s anatomickou nebo funkční hyposplenií nebo asplenií je k dispozici na stránkách České vakcinologické společnosti ČLS JEP (www.vakcinace.eu; záložka Doporučení a stanoviska).

Meningokoková onemocnění

Dospělí pacienti před/po transplantaci solidního orgánu nemají indikaci vakcinace proti meningokokovým infekcím. Vakcíny jsou indikovány pouze u dospělých, kteří mají současně anatomickou nebo funkční asplénii nebo je u nich plánována splenektomie nebo mají deficit složek komplementu nebo jinou indikaci na základě doporučení ČVS. Podrobnější aktuální doporučení pro očkování proti invazivním meningokokovým onemocněním je na webových stránkách České vakcinologické společnosti ČLS JEP (www.vakcinace.eu; záložka Doporučení a stanoviska). Postexpoziční profylaxe se řídí obecně platnými doporučeními.

Tetanus, záškrt, černý kašel

Všem pacientům, kteří v dospělosti nebyli očkováni vakcínou Tdap (proti tetanu, záškrtu a černému kašli), by měla být nabídnuta jedna dávka této očkovací látky bez ohledu na interval od předchozí dávky tetanického toxoidu (TT). V případě, že bude pacientem doporučeno, se dále přeočkovává v intervalu 1x za 10 let Tdap vakcína. V případě, že bude pacientem Tdap odmítnuto, se doporučuje přeočkování TT 10 let od předchozí dávky a dále v intervalech 1x za 10 let.

Postexpoziční profylaxe tetanu je indikována na základě charakteru rány a vakcinační historie podle obecně platných doporučení.

Postexpoziční profylaxe pertuse azitromycinem na 5 dní nebo klaritromycinem na 7 dní je indikována u všech imunokompromitovaných osob, které byly v blízkém kontaktu s nakaženým do 21 dní od začátku jeho kašle, se zahájením profylaxe co nejdříve po kontaktu. Při indikaci chemoprofylaxe je potřeba zkontrolovat lékové interakce.

Všechny blízké kontakty imunokompromitovaných pacientů by měly být očkovány proti pertusi (včetně dospělých kontaktů).

Virová hepatitida B (VHB)

Všem pacientům před transplantací solidních orgánů se doporučuje vyšetření HBsAg, anti-HBs a anti-HBc. Při negativním výsledku všech markerů u dříve neočkovaných osob se doporučuje očkovat 3 dávkami standardní HepB vakcíny (20 mcg) a postvakcinační ověření anti-HBs. Dříve očkovaným osobám by měla být aplikována 1 dávka a následně vyšetřeno anti-HBs. Za pozitivní titr se považuje ≥ 10 IU/ml. V případě negativního výsledku se aplikují ještě další 2 dávky s postvakcinační kontrolou titru protilátek. Celkem může být celoživotně tedy aplikováno až 6 dávek. Pozitivita anti-HBs > 10 IU/ml po kterékoli dávce je považována za evidenci imunity a není indikováno další očkování. Při pozitivitě anti-HBs a negativitě ostatních markerů se nedoporučují žádná další opatření. V případě negativního titru protilátek po podání 6 dávek vakcíny se pacient považuje za non-respondera a další očkování není indikováno. Při pozitivitě HBsAg a/nebo anti-HBc jsou indikována další vyšetření (přesahující rámec tohoto textu).

HepB vakcínu je možné nahradit kombinovanou HepA/HepB vakcínou v případě indikace očkování i proti virové hepatitidě A.

Postexpoziční profylaxe HepB vakcínou a hepatitis B imunoglobulinem (HBIG) je indikována podle obecně platných doporučení na základě charakteru expozice, HBsAg stavu zdroje a vnímavosti exponované osoby.

Virová hepatitida A (VHA)

U všech pacientů se doporučuje ověření vnímavosti anamnézou prodělané/neprodělané VHA, revizí dokumentace a event. laboratorním vyšetřením. Za vnímavé jsou považováni pacienti, kteří neprodělali VHA nejsou kompletně očkovaní (minimálně dvě dávky vakcíny) nebo nemají pozitivní anti-HAV protilátky (ve třídě IgG nebo total). Těmto pacientům by měla být doporučena vakcinace proti VHA. Jako alternativu je možné nabídnout vyšetření anti-HAV total nebo anti-HAV IgG protilátek a očkovat pouze v případě negativního výsledku. Při současné indikaci očkování proti VHB lze využít kombinovanou vakcínu HepA/HepB ve třídavkovém schématu.

Proti VHA je možné očkovat i v rámci postexpoziční profylaxe. Ta je indikována pro všechny neimunní osoby, které byly vystaveny viru hepatitidy A (HAV), nejpozději do 14 dnů po expozici.

První dávka se podá co nejdříve od kontaktu, optimálně do 7 dnů a nejpozději do 14 dnů od kontaktu.

Spalničky, příušnice, zarděnky

U všech pacientů se doporučuje ověření vnímavosti anamnézou prodělaného onemocnění, revizí dokumentace a event. laboratorním vyšetřením.

Za vnímavé jsou považováni pacienti, kteří nemají tzv. evidenci imunity. Za evidenci imunity se považuje jeden nebo více z uvedených údajů:

- rok narození 1967 a dříve,
- dokumentované kompletní očkování (2 dávky pro spalničky a příušnice, 1 dávka pro zarděnky),
- ve zdravotnické dokumentaci zaznamenané prodělání onemocnění,
- pozitivní protilátky proti onemocnění kdykoliv v minulosti.

Na základě evidence imunity a imunokompetence rozdělujeme pacienty do těchto kategorií:

1. Pacienti s evidencí imunity - tito pacienti nevyžadují žádné další opatření.

2. Imunokompetentní pacienti bez evidence imunity:

a.) Je možné provést sérologické vyšetření a v případě negativních protilátek pro kterékoli onemocnění doplnění potřebného počtu dávek MMR vakcíny (2 dávky v intervalu 28 dní pro spalničky a příušnice, 1 pro zarděnky). Poslední (první nebo druhá) dávka vakcíny MMR by měla být podána nejpozději 4 týdny před zahájením imunosupresivní terapie. Po zahájení imunosupresivní terapie je vakcinace kontraindikována.

b.) Alternativní možností je doplnění 2 dávek MMR vakcíny bez předchozího vyšetřování protilátek.

3. Imunokompromitovaní pacienti bez evidence imunity - u těchto pacientů se vždy provede sérologické vyšetření k ověření vnímavosti. Vakcinace je kontraindikována. Imunokompromitovaní pacienti bez evidence imunity jsou indikováni k postexpoziční profylaxi intravenózním imunoglobulinem (IVIG) co nejdříve (nejpozději do 72 hodin) po expozici.

Plané neštovice

U všech pacientů se doporučuje ověření vnímavosti anamnézou prodělaného onemocnění, revizí zdravotnické dokumentace a event. laboratorním vyšetřením.

Za vnímavé vůči planým neštovicím jsou považováni pacienti, kteří nemají tzv. evidenci imunity. Za evidenci imunity se považuje jedno nebo více z uvedených údajů:

- dokumentované prodělání planých neštovic nebo pásového oparu diagnostikované lékařem,
- dokumentované očkování 2 dávkami vakcíny proti varicele,
- pozitivita protilátek anti-VZV IgG.

Očkování RZV není považováno za evidenci imunity vůči varicele.

Podobně jako u předchozích onemocnění rozdělujeme pacienty do kategorií na základě evidence imunity, imunokompetence, případně stupni imunosuprese:

1. Pacienti s evidencí imunity pro dané onemocnění - není potřeba žádné další opatření.
2. Imunokompetentní pacienti bez evidence imunity – mělo by být provedeno vyšetření anti-VZV IgG a v případě negativity nabídnuto očkování 2 dávkami vakcíny VAR v intervalu 28 dní. Těmto pacientům je možné nabídnout vakcinaci i bez předchozího vyšetřování protilátek.
3. Imunokompromitovaní pacienti bez evidence imunity – vždy se provede vyšetření anti-VZV IgG. Imunokompromitovaní pacienti vnímaví vůči varicele mají indikaci postexpoziční profylaxe pasivní imunizací nebo acyklovirem. Pacienti, kterým byl z jakéhokoliv důvodu aplikován IVIG v dávce > 400 mg/kg během posledních 3 týdnů před expozicí, jsou považováni za imunní a postexpoziční profylaxe u nich není indikována.

U pacientů bez evidence imunity na dlouhodobě podávaných nízkých dávkách imunosupresivní terapie může být zvaženo podání VAR vakcíny, zejména v případě, že je pravděpodobná expozice varicely a lze předpokládat, že riziko vakcinace je významně nižší než riziko expozice varicele.

Podmínky, za kterých je možné zvažovat očkování proti varicele:

- nejdříve 12 měsíců po transplantaci,
- nejdříve 2 měsíce po rejekci transplantátu,
- minimální imunosupresivní terapie,
- počet lymfocytů >1000/mcl,
- počet CD4+ T-lymfocytů \geq 500/mcl,
- systémové podávání kortikosteroidů v dávce < 20 mg/den prednisonu nebo ekvivalentu,
- hladina takrolimu <8 ng/ml,
- hladina cyklosporinu <100 ng/ml.

Pro všechny výše uvedené kategorie je potřeba co nejdříve zjistit, příp. zajistit imunitu nejbližších kontaktů, zejména ve společné domácnosti (pozitivní anamnéza prodělání planých neštovic, pozitivní protilátky nebo jejich očkování).

Podrobnější aktuální doporučení pro očkování proti planým neštovicím je na webových stránkách České vakcinologické společnosti ČLS JEP (www.vakcinace.eu; záložka Doporučení a stanoviska).

Pásový opar

Všem dospělým pacientům před/po transplantaci solidního orgánu by mělo být nabídnuto očkování proti pásovému oparu. Očkování proti pásovému oparu je indikováno bez ohledu na předchozí evidenci imunity vůči planým neštovicím. U očkovaných proti planým neštovicím by měl být interval mezi druhou dávkou proti planým neštovicím a první dávkou proti pásovému oparu alespoň 5 let. Podrobnější aktuální doporučení pro očkování proti pásovému oparu je na webových stránkách České vakcinologické společnosti ČLS JEP (www.vakcinace.eu; záložka Doporučení a stanoviska).

Klíšťová encefalitida

Všem pacientům by mělo být doporučeno očkování proti klíšťové encefalitidě. V případě primovakcinace se aplikují celkem 3 dávky ve standardním schématu nebo s využitím zrychleného schématu, v případě přeočkování se aplikuje 1 dávka. Podle věku je přeočkování doporučeno každých 3-5 let.

Infekce vyvolané lidským papilomavirem (HPV)

Vakcíny HPV vakcíny by měly být doporučeny všem pacientům do 26 let věku, jak ženám, tak mužům. Starším pacientů by očkování mělo být nabídnuto po zvážení rizika expozice.

Cestovatelské vakcíny

Imunokompetentní pacienti mohou být očkováni kteroukoli očkovací látkou, která je pro ně indikována na základě rizika nákazy ve spojení s cestováním do zahraničí. Pacientům na imunosupresivní terapii před i po transplantaci se z více důvodů nedoporučuje cestování do exotických zemí, pro které by byly indikovány některé živé cestovatelské vakcíny. Imunokompromitovaný pacient může být očkován neživými cestovatelskými vakcínami. Živé očkovací látky (např. proti dengue, proti žluté zimnici, proti břišnímu tyfu) jsou u imunokompromitovaných pacientů kontraindikované.

Očkování dárce

Dárce orgánu by měl být očkován všemi vakcínami pro něj indikovanými na základě věku, vnímavosti a rizikových faktorů. Živé očkovací látky by neměl dostat po dobu 4 týdnů před dárcovstvím.

Očkování blízkých kontaktů

Blízké kontakty imunosuprimovaných pacientů, tedy především kontakty v domácnosti a také ošetřující zdravotnický personál, by měly být řádně očkované všemi vakcínami, které jsou pro ně indikovány na základě věku a rizikových faktorů, se speciálním důrazem na očkování proti chřipce, covid-19 a pertusi a prokázanou imunitu vůči varicele. Živé očkovací látky nejsou kontraindikované u blízkých kontaktů pacientů na imunosupresivní terapii z důvodu transplantace solidních orgánů s výjimkou kontraindikace LAIV (živá oslabená intranazální vakcína proti chřipce) u kontaktů s pacienty s GVHD (reakce štetpu vůči hostiteli). Tyto kontakty by měly dostat IIV. V případě podání LAIV blízkému kontaktu pacienta s GVHD by měl být omezen kontakt těchto osob po dobu 7 dní od aplikace LAIV. Pacient vysoce imunokompromitovaný imunosupresivní terapií by neměl přebalovat kojence 4 týdny po podání rotavirové vakcíny a měl by se vyvarovat kontaktu s osobami, které mají vyrážku způsobenou očkováním proti varicele. Není potřeba omezovat kontakt s očkovanými proti varicele, kteří nemají vyrážku.

Schváleno výborem České vakcinologické společnosti ČLS JEP dne 24. března 2025

Reference

1. Al Jurdi A, Gassen RB, Borges TJ, et al. Non-Invasive Monitoring for Rejection in Kidney Transplant Recipients After SARS-CoV-2 mRNA Vaccination. *Frontiers in Immunology*. 2022;13: 838985. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2022.838985>.
2. CDC. Hepatitis B (online). (cit. 2024-7-24) Dostupné na: <https://www.cdc.gov/hepatitis-b/index.html>
3. CDC. Hepatitis A (online). (cit. 2024-7-24) Dostupné na: <https://www.cdc.gov/hepatitis/hav/index.html>
4. CDC. Whooping Cough (online). (cit. 2024-7-24) Dostupné na: <https://www.cdc.gov/pertussis/php/postexposure-prophylaxis/index.html>
5. Cordero E, Bulnes-Ramos A, Aguilar-Guisado M, et al. Effect of Influenza Vaccination Inducing Antibody Mediated Rejection in Solid Organ Transplant Recipients. *Frontiers in Immunology*. 2020;11: 1917. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2020.01917>.
6. Danzinger-Isakov L, Kumar D. Guidelines for Vaccination of Solid Organ Transplant Candidates and Recipients. *American Journal of Transplantation*. 2009;9: S258–S262. <https://doi.org/10.1111/j.1600-6143.2009.02917.x>.
7. Danziger-Isakov L, Kumar D, The AST ID Community of Practice. Vaccination of solid organ transplant candidates and recipients: Guidelines from the American society of transplantation infectious diseases community of practice. *Clinical Transplantation*. 2019;33(9): e13563. <https://doi.org/10.1111/ctr.13563>.
8. Feldman AG, Beaty BL, Ferrolino JA, et al. Safety and Immunogenicity of Live Viral Vaccines in a Multicenter Cohort of Pediatric Transplant Recipients. *JAMA Network Open*. 2023;6(10): e2337602. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2023.37602>.
9. Pergam SA, Limaye AP. Varicella Zoster Virus in Solid Organ Transplantation. *American Journal of Transplantation*. 2013;13: 138–146. <https://doi.org/10.1111/ajt.12107>.
10. Rubin LG, Levin MJ, Ljungman P, et al. 2013 IDSA Clinical Practice Guideline for Vaccination of the Immunocompromised Host. *Clinical Infectious Diseases*. 2014;58(3): e44–e100. <https://doi.org/10.1093/cid/cit684>.
11. Scharpé J, Evenepoel P, Maes B, et al. Influenza vaccination is efficacious and safe in renal transplant recipients. *American Journal of Transplantation: Official Journal of the American Society of Transplantation and the American Society of Transplant Surgeons*. 2008;8(2): 332–337. <https://doi.org/10.1111/j.1600-6143.2007.02066.x>.
12. Viganò M, Beretta M, Lepore M, et al. Vaccination Recommendations in Solid Organ Transplant Adult Candidates and Recipients. *Vaccines*. 2023;11(10): 1611. <https://doi.org/10.3390/vaccines11101611>.
13. Public Health England. Guidelines on post-exposure prophylaxis (PEP) for varicella or shingles. January 2023. Available from: <https://www.gov.uk/government/publications/post-exposure-prophylaxis-for-chickenpox-and-shingles/guidelines-on-post-exposure-prophylaxis-pep-for-varicella-or-shingles-january-2023>
14. Viganò M, Beretta M, Lepore M, et al. Vaccination recommendations in solid organ transplant adult candidates and recipients. *Vaccines (Basel)*. 2023 Oct 18;11(10):1611. doi: 10.3390/vaccines11101611. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10611006/>