

Prasací cirkovírus 2: epizootológia, prenos a prevencia

Tomáš Csank, Juraj Pistl

Katedra mikrobiológie a imunológie, UVLF

csank@uvlf.sk

Úvod

Prasací cirkovírus (PCV) typu 2 (PCV2) bol prvýkrát opísaný v roku 1998, ako agens vyskytujúci sa v léziách novej choroby nazývanej poodstavový multisystémový syndróm chradnutia (postweaning multisystemic wasting syndrome – PMWS). Fylogenetické analýzy naznačujú na možnú cirkuláciu vírusu v populácii prasiat už vyše 100 rokov. Otázka, ako mohol tak prevalentný vírus, ako PCV2 zrazu spôsobiť celosvetovú epidémiu je dodnes nezodpovedaná. PCV2 je jedným z najmenších známych cicavčích vírusov. Sekvenčné analýzy vírusov z rôznych krajín sveta poukazujú na vysokú genetickú podobnosť (93 % a viac) izolátov. Doposiaľ sú opísané 4 genetické skupiny označované ako PCV2a, PCV2b, PCV2c a PCV2d a v súčasnosti je celosvetovo predominantným genotypom PCV2b. PMWS je multifaktoriálnou chorobou, ktorá sa prejavuje chradnutím a dýchacími poruchami, avšak klinický obraz môžu ovplyvniť koinfekcie, čím sa príznaky môžu medzi chovmi líšiť. Okrem PMWS sa PCV2 podieľa aj na vzniku iných chorôb (Tabuľka 1) označovaných spoločným názvom, ako choroby spôsobené PCV (porcine circovirus diseases – PCVDs). Súčasťou PCVD sú PCV2-systémová choroba (PCV2-systemic disease – PCV2-SD; názov nahrádza PMWS), PCV2-subklinická infekcia (PCV2-SI), PCV-2 reprodukčná choroba (PCV2-reproductive disease – PCV2-RD) a prasací syndróm dermatitídy a nefritídy (PDNS). PCV2-respiratórna a PCV2-črevná choroba sú pravdepodobne súčasťou PCV2-SD.

Faktory ovplyvňujúce vznik PCVD

Dynamika PCV2 infekcie

Vznik PCVD v chove je ovplyvnený niekoľkými faktormi. Výsledky štúdií poukazujú na vplyv veku prasiat v čase infekcie PCV2. Pri porovnaní chovov postihnutých a nepostihnutých PCVD, bola v postihnutých chovoch zaznamenaná vyššia prevalencia vírusu v nosnej dutine a sére u mladých (1-10 týždňov) aj starších prasiat (16-20 týždňov). Rovnako, výsledky štúdie v siedmych chovoch postihnutých PCVD potvrdzujú, že čím skôr sa prasatá infikujú PCV2, tým je riziko vzniku PCVD vyššie. Čas infekcie je výrazne ovplyvnený príjmom materských protilátok v kolostre. Kolostrálne protilátky voči PCV2 chránia prasiatka pred infekciou a účinnosť ochrany je priamo závislá od ich množstva. Potvrďuje to aj vysoká hladina PCV2 protilátok u mladých prasiat v PCVD nepostihnutých chovoch.

Vzťah manažmentu chovu, zootechnických podmienok a priebehom PCV2 infekcie

Mnoho epizootologických štúdií dokázalo silný vplyv manažmentu, ustajnenia, vakcinačného plánu, biologickej bezpečnosti, hygieny a hospodárenia chovu prasiat na riziko vzniku PCVD. Modelová štúdia poukázala na silný vplyv manažmentu chovu a zootechnických parametrov na dynamiku PCV2. Z výsledkov vyplýva, že miešanie vrhov (prikladanie ciciakov) a veľkosť

kotercoch v odstavce, respektíve počet odstavčiat v kotercoch významne ovplyvňujú priebeh PCV2 infekcie. Zvyšuje sa riziko predčasnej infekcie PCV2, čo prispieva ku vzniku klinickej formy PCVD.

Vplyv koinfekcií na vznik PCVD

Doposiaľ bolo opísané široké spektrum infekcií sprevádzajúcich PCVD. Prasací parvovírus (PPV), vírus prasacieho reprodukčného a respiračného syndrómu (PRRSV) a *Mycoplasma hyopneumoniae* sú považované za hlavné patogény, ktoré zosilňujú patologické lézie a zvyšujú incidenciu PCVD za experimentálnych a terénnych podmienok. Okrem toho boli u prasiat postihnutých PCVD zaznamenané koinfekcie *Aspergillus* spp., *Candida albicans*, *Chlamydia* spp., alebo *Cryptosporidium parvum*, tieto sa však považujú za sekundárne infekcie PCV2 spôsobenou imunosupresiou (lymfocytopenou).

Prenos PCV2

Spôsoby šírenia PCV2

Kvantitatívne dáta ukazujú na vysoké množstvo PCV2 v rôznych sekrétoch, sére a tkanive. Vírus bol zaznamenaný v nosných výteroch a/alebo výkaloch u všetkých vekových kategórií po odstavce. Vo zvýšenej frekvencii bol vylučovaný u odstavčiat (n=64/313) s maximom (n=81/313) vo veku 3 až 4 mesiace a minimom (n=47/313) u dospelých prasiat, čo naznačuje výskyt PCV2 infekcie po odstavce. Kvantitatívnou analýzou PCVD postihnutých verzus PCVD nepostihnutých prasiat sa zistilo, že množstvo vírusu v sére a výteroch koreluje s intenzitou patologických lézií spôsobených PCV2. Pri porovnaní priemerného množstva PCV2 vo vzorkách trusu, bolo zaznamenané 10^7 kópií vírusovej DNA v grame trusu u odstavčiat pochádzajúcich z PCVD postihnutých chovov. Naopak, trus odstavčiat z chovov prostých PCVD obsahoval 10^2 kópií vírusovej DNA v grame trusu. Prirodzene infikované prasatá postihnuté PCVD môžu vylučovať $10^{8,5}$ až $10^{10,8}$ kópií PCV2 DNA v grame trusu. Významným faktorom pre udržiavanie patogéna v prostredí je doba vylučovania. Vylučovanie PCV2 rôznymi spôsobmi (orálne, nazálne a fekálne) bolo sledované za prirodzených podmienok po dobu od 28. po 209. deň po pôrode. Vírusová DNA bola vylučovaná všetkými spôsobmi po celú dobu sledovaného obdobia bez zmeny množstva. Aj keď infektivita vírusu nebola testovaná, poukazuje to na dlhodobé vylučovanie PCV2 niekoľkými spôsobmi a jeho udržiavanie v prostredí.

Vylučovanie PCV2 semenom bolo opísané za experimentálnych, aj terénnych podmienok a to aj za prítomnosti špecifických protilátok. Výsledky štúdií prirodzených infekcií poukazujú na sporadické, ale dlhotrvajúce vylučovanie PCV2, čo predstavuje jeden zo spôsobov vertikálneho prenosu. Vylučovanie PCV2 mliekom za prirodzených podmienok bolo prvotne opísané v sraťke, pochádzajúcej od 33 prasníc, z ktorých bol vírus izolovaný len z jednej. Po experimentálnej infekcii v 93. dni gestácie bol však vírus v mlieku detegovaný 1. deň laktácie u všetkých infikovaných prasníc a vírusová DNA bola vylučovaná do 27 dňa laktácie.

Z vyššie uvedených vyplýva, že PCV2 sa po prirodzenej infekcii vo veľkom množstve a dlhodobo vylučuje nazálnou a fekálnou cestou a v sére. Okrem toho, klinicky choré prasatá vylučujú v porovnaní so zdravými významne vyššie množstvo PCV2 do vonkajšieho

prostredia. Doposiaľ však nie je objasnené, či množstvo PCV2 vylučovaného v ejakuláte prirodzene infikovaných kancov je postačujúce na infekciu vyvíjajúceho sa plodu.

Vertikálny prenos

Niekoľko terénnych štúdií potvrdilo spojitosť medzi PCV2 a reprodukčnými poruchami v období vysokej gravidity. Výsledkom takýchto infekcií je myokarditída, ako následok replikácie PCV2 s následnou abortizáciou. Retrospektívna štúdia v Kórei z obdobia medzi októbrom 2000 a septembrom 2002 odhalila 13,2 % incidenciu PCV2 infekcie u 320 prípadov abortov a mŕtvo narodených prasiatok. V piatich chovoch v Spojených štátoch a Mexiku bola PCV2 infekcia u prasiatok pred príjmom kolostra 39,9 % a prevalencia PCV2 DNA v sére prasníc 47,2 %, čo naznačuje transplacentárnu infekciu. Medzi vírus pozitívnymi prasiatkami bol PCV2 prítomný u jedincov s aj bez špecifických protilátok. Výsledky poukazujú na možnú infekciu pred aj po období vzniku fetálnej imunokompetencie. Zo štúdií experimentálnych *in utero* infekcií sa ukázalo, že počas intrauterinného obdobia je primárnym miestom replikácie myokard, avšak v post natálnom období sa vírus vyskytuje v lymfoidnom tkanive a v makrofágoch.

Dynamika, rezistencia a introdukcia PCV2 do chovu

PCV2-SD najčastejšie postihuje prasatá vo veku od 60 do 120 dní, na konci odstavu a začiatku výkrmu. Dynamika PCV2 v chove je podobná dynamike ostatným vírusom prasiat. Väčšina prasiat má vysoké titre kolostrálnych protilátok a pokiaľ ich hladina neklesne na kritickú úroveň, nevyvinie sa u nich virémia. Za prirodzených podmienok dosahujú kolostrálne protilátky najnižšie titre približne vo veku 7 týždňov. Vrchol PCV2 infekcie zodpovedá prejavu PCV2-SD v chove, čo je približne v priemere vo veku 12-13 týždňov. Postupnou produkciou post infekčných protilátok je choroba u týchto prasiat postupne potlačená.

Po intrauterinnej infekcii je v čase pôrodu pravdepodobne určitá časť prasiatok viremická. U takýchto zvierat je dynamika PCV2 odlišná. Virémia dosahuje maximum okolo 1 mesiaca a postupne klesá do veku 25 týždňov. Stále zvýšená hladina protilátok znemožňuje určenie poklesu kolostrálnej imunity. Tieto protilátky sú pravdepodobne zmesou kolostrálnych a post infekčných protilátok a zároveň je PCV2 vylučovaný rôznymi sekrétmi.

Rezistencia PCV2 v prostredí

Rezistencia PCV2 voči dezinfekčným prípravkom bola testovaná za laboratórnych podmienok. Vírus je vysoko rezistentný voči zvýšenej teplote a nízkej vlhkosti. Ku výraznému zníženiu množstva vírusu dochádza po zahriati na $>75^{\circ}\text{C}$ po dobu 1 hodiny. Po krátkodobom účinku peroxomonosulfátu draselného a hydroxidu sodného došlo ku úplnej inaktivácii PCV2. Kvartérne amóniové soli, alebo glutaraldehyd potrebujú dlhší čas expozície pre úplnú inaktiváciu. Formaldehyd, zlúčeniny s obsahom jódu, alebo fenolu sú neúčinné. Doposiaľ chýbajú bližšie informácie o stabilite PCV2 za prirodzených podmienok, avšak na základe dostupných výsledkov sa môžeme domnievať, že vírus si za prítomnosti organického materiálu (trus, krv, proteíny a iné) udržiava infektivitu po dlhú dobu.

Introdukcia PCV2 do chovu

Prevalencia PCV2 v mŕtvych myšiach a potkanoch je vysoká a môže predstavovať potenciálne riziko nepriameho prenosu a perzistencie v chovoch prasiat, avšak praktický význam týchto výsledkov je doposiaľ neobjasnený. Okrem svine domácej sa za významného hostiteľa PCV2 považuje diviak lesný (*Sus scrofa*) u ktorého boli opísané prípady PMWS za prirodzených podmienok, ako aj vo farmových chovoch.

Ako mechanické vektory môžu vystupovať aj vakcíny. PCV1, považovaný za nepatogénny, je blízkym príbuzným PCV2 bol nedávno zaznamenaný v orálnej vakcíne voči rotavírusom určenej pre ľudí a v komerčnej vakcíne pre prasatá. Tieto výsledky dokazujú kontamináciu vakcín, vrátane produktov pripravených z prasiat a poukazujú na dôležitosť kontroly kontaminantov v procese vývoja a výroby. V Kanade bol u 3 prasiat nedávno izolovaný nový chimérický PCV1/2a. Vedci sa domnievajú, že zdrojom mohla byť inaktivovaná, alebo atenuovaná vakcína používaná v tej dobe v Kanade. V preparáte mohla byť prítomná reziduálna chimérická DNA, ktorá po vpravení do prasiat mohla slúžiť ako DNA vakcína.

Vakcinácia voči PCV2

V súčasnosti je celosvetovo k dispozícii niekoľko komerčne vyrábaných preparátov určených na imunizáciu prasiatok a/alebo prasníc voči PCV2 (Tabuľka 2). V ázijských krajinách je počet takýchto preparátov vyšší, napríklad v Južnej Kórei je ich 6 a v Číne 16. Prvou vakcínou na trhu bol Circovac[®] (Merial). Jedná sa o preparát obsahujúci inaktivovaný PCV2 s olejovým adjuvans, určeným na imunizáciu prasníc a prasničiek. Od roku 2010 bola vakcína licencovaná aj na použitie u prasiatok. Ostatné tri preparáty sú podjednotkové a rekombinantné vakcíny určené pre použitie u výkrmových prasiat od veku 2-4 týždňov. Suvaxyn[®] PCV2, Fostera[™] PCV a Relsure[™] PCV (Zoetis) sú rekombinantné vakcíny. Imunogénom je geneticky upravený nepatogénny PCV1, ktorý má kapsidový proteín z patogénneho PCV2. Ingelvac CircoFLEX[®] (Boehringer Ingelheim), Porcilis[®] PCV, Circumvent[™] PCV a Circumvent G2 PCV (Merck/MSD Animal Health) sú podjednotkové vakcíny obsahujúce kapsidový proteín PCV2a.

Vakcinácia chovných zvierat

Zmyslom imunizácie chovných prasníc je zvýšenie množstva materských protilátok, ktoré prasiatka prijmu po pôrode (pasívna imunizácia). Experimentálne a terénne štúdie dokázali účinnosť vakcinácie prasníc, čím sa výrazne znížil výskyt PCV2-SD u prasiatok, znížila sa závažnosť patologických lézií v lymfoidnom tkanive, virémia a množstvo vírusu v tkanivách vakcinovaných prasiat. Okrem toho sa znížila prevalencia PCV2 u potomstva vakcinovaných prasníc a zvýšili sa priemerné denné hmotnostné prírastky u subklinicky infikovaných prasiat. Napriek imunizácii prasníc, infekčný PCV2 bol prítomný v kolostre a v mlieku za prítomnosti vysokých hladín celkových aj neutralizačných PCV2 protilátok v sére a mlieku. Okrem toho, u prasiatok od vakcinovaných aj nevakcinovaných prasníc bol vírus v deň pôrodu prítomný v sére; avšak do veku 12 týždňov, nebol zaznamenaný žiaden rozdiel v hmotnosti viremických a neviremických prasiat.

PCV2 môže byť vylučovaný semenom až 60 dní po infekcii. K dispozícii je málo informácií o vplyve PCV2 vakcinácie kancov na vylučovanie vírusu v semene. Aj keď je riziko vzniku PCVD po inseminácii kontaminovaným semenom nízke, bolo uskutočnených niekoľko štúdií.

V jednej z nich bola testovaná účinnosť komerčne vyrábanej vakcíny, ktorá obsahuje inaktivovaný tkanivový homogenát PCV2b (CircoPrime, Komipharm). Táto vakcína sa využíva prevažne v krajinách južnej Ázie. Po 3 týždňoch vakcinácie (2 dávky v 3 týždňových intervaloch) boli kance infikované kmeňom PCV2b. Vakcinované kance vylučovali výrazne menej vírusu v porovnaní s nevakcinovanými. Vo všeobecnosti je vakcinácia kancov voči PCV2 málo zaužívaná a to pravdepodobne preto, lebo vylučovanie PCV2 v semene sa nepovažuje za významný spôsob prenosu PCV2.

Vakcinácia prasiatok

Zámerom vakcinácie potomstva voči PCV2 je stimulácia aktívnej imunity (aktívna imunizácia) zvierat, u ktorých môže vzniknúť PCV2-SD a PCV2-SI. Laboratórne aj terénne práce potvrdzujú efektivitu tohto spôsobu ochrany voči PCV2. Terénne štúdie popisujú neobyčajnú účinnosť komerčne vyrábaných vakcín, s výrazným znížením produkčných strát spôsobených PCV2 v odstavce a výkrme. Popisujú výrazne nižší výskyt PCV2-SD, zmiernenie klinického priebehu PCV2-SD, zníženú úmrtnosť, zvýšenie priemerných denných hmotnostných prírastkov a konverzie krmiva, znížený výskyt koinfekcií, potlačenie mikroskopických patologických zmien v lymfoidnom tkanive a zníženie množstva vírusu v tkanivách a krvi. Terénna štúdia porovnávajúca tri vakcíny nepopisuje žiaden rozdiel v účinnosti testovaných preparátov. Výsledky 66 terénnych pokusov v chovoch postihnutých PCVD poukazujú na pozitívny efekt PCV2 vakcinácie na produktivitu (priemerné denne hmotnostné prírastky, mortalita, klinický priebeh). Opäť, nebol zaznamenaný žiaden rozdiel v účinnosti komerčných vakcín zahrnutých do štúdií.

Niektoré štúdie popisujú pozitívny vplyv vakcinácie voči PCV2 v chovoch bez zjavných PCVD. Podobne ako v prípade vakcinácie prasníc, aj vakcinácia prasiatok v chovoch s PCV2-SI mala pozitívny efekt na priemerné denné hmotnostné prírastky, znížil sa výskyt PCV2 infekcií v chovoch a množstvo vírusu v sére a truse prasiat.

Časovanie vakcinácie prasiatok

Pri voľbe vakcinačnej schémy, je nevyhnutné brať do úvahy niekoľko aspektov. V prvom rade je dôležité sa rozhodnúť pre vakcináciu prasníc, alebo prasiatok, alebo oboch skupín. Väčšina preparátov je určená pre vakcináciu prasiatok, avšak iba jeden pre prasnice.

V prípade vakcinácie prasníc sa zvýši účinnosť pasívnej imunizácie voči PCV2, respektíve sa zvýši ochrana voči reprodukčným poruchám spôsobených PCV2. V prípade PCVD chovu, je účinnou ochranou vakcinácia prasiatok. V prípade vakcinácie oboch skupín sú pozitívne účinky zaznamenané na úrovni produkčných ukazovateľov, ale aj na potlačenie vírusu v chove. V tomto prípade však je nevyhnutné brať do úvahy možnú interferenciu materských protilátok s účinnosťou vakcíny. Efekt materských protilátok môže výrazne ovplyvniť post vakcinačnú protilátkovú imunitu. Kvôli tomu je dôležité pomocou sérologických, alebo virologických metód stanoviť „vakcinačné okno“. Vakcinačné okno je rozsah hladiny protilátok, pri ktorej je najnižšia interferencia materských protilátok, čo zabezpečí vývoj účinnej post vakcinačnej imunity voči PCV2.

Záver

PCV2 je ubikvitárny vírus, ktorý bol prítomný v populácii prasiat na celom svete ešte pred objavením sa PCVD v 90-tych rokoch. Doposiaľ nie je známe, ako mohol tak vysoko prevalentný vírus zrazu spôsobiť celosvetovú epidémiu PCVD. Dlhodobé vylučovanie niekoľkými spôsobmi a intenzívny chov prasiat výrazne prispievajú ku horizontálnemu šíreniu v rámci populácie. Význam vertikálneho prenosu je náročné odhadnúť za terénnych podmienok, avšak predstavuje spôsob šírenia PCV2 medzi a v rámci chovov. Kvôli jeho spôsobom šírenia a vysokej rezistencii v prostredí sa PCV2 ľahko udržiava v chovoch aj bez introdukcie. Najlepším spôsobom v boji s klinickým priebehom PCV2 infekcie je vakcinácia. Okrem potlačenia klinických prípadov PCV2-SD, pozitívny efekt vakcinácie sa odzrkadlil aj na subklinicky infikovaných prasatách, a to výrazným zvýšením priemerných denných hmotnostných prírastkoch, čo poukazuje aj na dôležitosť PCV2-SI v chovoch prasiat.

Pod'akovanie

Publikácia bola podporená Medzinárodným Višegradským Fondom (ID: 21510133; <http://visegradfund.org/home/>).

Tabuľka 1 PCVD a ich klinické, patologicko-anatomické a diagnostické charakteristiky

PCVD	Hlavné klinické príznaky	Hlavné patologické a histopatologické príznaky	Diagnostické kritériá
PCV2-SD	Chradnutie, strata hmotnosti, bledá pokožka, dyspnoe, hnačka, ikterus, lymfadenopátia inguinálnych lymfatických uzlín	Lymfadenopátia (deplécia lymfocytov s granulomatóznym zápalom lymfoidného tkaniva), intersticiálna pneumónia, intersticiálna nafritída a hepatitída	<ul style="list-style-type: none"> • Klinické príznaky • Mierna až ťažká deplécia lymfocytov s granulomatóznym zápalom lymfoidného a iných tkanív • Stredné až vysoké množstvo PCV2 hlavne v lymfoidnom tkanive
PCV2-SI	Znížené priemerné denné hmotnostné prírastky bez príznakov PCV2-SD	Bez zmien, alebo mierna lymfadenopátia	<ul style="list-style-type: none"> • Absencia klinických príznakov • Žiadne, alebo slabé histopatologické zmeny v lymfoidných orgánoch • Nízke množstvo PCV2 v tkanive
PCV2-RD	Návrat do estru, aborty v neskorej gravidite, mumifikované pody, mŕtvo narodené prasiatka, pôrod slabých prasiatok	Prasnice bez lézií; U plodov postihnutie srdca (farebné zmeny, dilatácia, nekrotizujúca a fibrózna myokarditída)	<p>Skorá gravidita:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pravidelný návrat do estru • Prítomnosť PCV2 protilátok a/alebo PCR pozitivita v období návratu do estru; <p>Pokročilá gravidita:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reprodukčné poruchy • Fibrózna až nekrotizujúca myokarditída plodov • Stredné až vysoké množstvo PCV2 v srdci plodov
PDNS	Červené makuly a papuly na koži prevažne panvových končatín	Na koži hemoragické a nekrotické lézie a/alebo zväčšená a bledá oblička s petéchiám; Mikroskopicky – systémová nekrotizujúca vaskulitída, nekrotizujúca a fibrinózna glomerulonefritída	<ul style="list-style-type: none"> • Vonkajšie zmeny • Histopatologické lézie • Dôkaz PCV2 nie je kritériom pre stanovenie diagnózy PDNS

Tabuľka 2 Charakteristika najpoužívanejších vakcín voči PCV2

Výrobca	Názov vakcíny	Antigén	Určenie	Dávka a spôsob podania	Vakcinačné schéma	Geografická dostupnosť
Merial	Circovac [®]	Inaktiv.PCV2a	Prasnice/ Prasničky	2 ml, i.m.	Základná vakcinácia: • Prasnička: 2 dávky s odstupom 3-4 týž., najneskôr 2 týž. pred insemináciou; ďalšia dávka najneskôr 2 týž. pred oprasením; • Prasnice: 2 dávky s odstupom 3-4 týž., najneskôr 2 týž. pred oprasením; • Revakcinácia: 1 dávka počas gravidity, najneskôr 3-4 týž. pred oprasením.	Celosvetovo, nelicencovaná v USA
			Prasatá	0,5 ml, i.m.	1 dávka od veku 3 týž.	Celosvetovo
Boehringer Ingelheim	Ingelvac CircoFLEX [®]	Cap proteín PCV2a	Prasatá	1 ml, i.m.	1 dávka od veku 2 týž.	Celosvetovo
MSD/Merck Animal Health	Porcilis [®] PCV	Cap proteín PCV2a	Prasatá	2 ml, i.m.	1 dávka od veku 3 týž. [†]	Európa, niektoré krajiny Južnej a Strednej Ameriky a Ázie
				2 ml, i.m.	2 dávky, od veku 3 týž. (odporúča sa vo veku 3 a 6 týž.)	Severná Amerika, niektoré krajiny Južnej a Strednej Ameriky a Ázie
				1 (×2), alebo 2 ml, i.m.	• 1 dávka: 2 ml od veku 3 týž.; • 2 dávky: 1 ml vo veku 3 dní a 1 ml o 3 týž. neskôr.	USA, Kanada
Zoetis	Suvaxyn [®] PCV	Inaktiv. rekombinantný PCV1 s PCV2 Cap proteínom	Prasatá	2 ml, i.m.	1 dávka od veku 3 týž.	Európa, niektoré ázijské štáty
	Fostera [™] PCV [‡]			1 (×2), alebo 2 ml, i.m.	• 1 dávka: 2 ml od veku 3 týž.; • Flexibilná dávka: 1 ml vo veku 3 týž. a 1 ml o 2-3 týž.	Severná Amerika, Južná Afrika, niektoré ázijské krajiny

[†] Opisný formulár produktu uvádza nasledujúce odporúčania vo vzťahu ku materským protilátkam (MAB) voči PCV2a: „V prípade nízkej až miernej hladiny MAB odporúča sa 1 dávka (2 ml) od veku 3 týždňov. Ak je možné očakávať vysoké hladiny MAB voči PCV2, odporúča sa nasledujúca schéma v dvoch dávkach: prvá dávka (2 ml) od veku 3-5 dní, druhá dávka (2 ml) o 2-3 týždne neskôr. Vysoké hladiny MAB sa môžu vyskytnúť v prípade, že prasnice/prasničky boli vakcinované voči PCV2, alebo ak prasnice/prasničky boli infikované vysokou dávkou PCV2. V takých prípadoch sa pre voľbu vakcinačnej schémy odporúča sérologické vyšetrenie pomocou vhodnej metódy. V prípade pochybností, použite dvoj dávkovú vakcinačnú schému“.

[‡] V niektorých krajinách Južnej a Strednej Ameriky pod názvom Relsure[™] PCV.