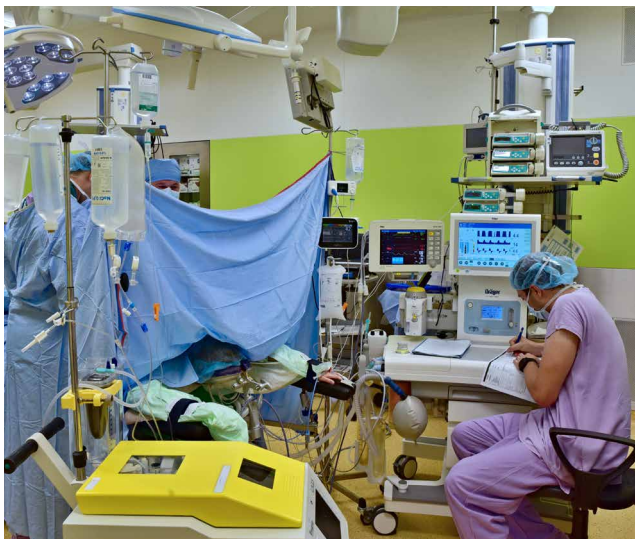


Jitka Zemanová, Miluše Mezenská

Perioperační anesteziologická péče v kostce



Jitka Zemanová, Miluše Mezenská

Perioperační anesteziologická péče v kostce

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.

MUDr. Jitka Zemanová, Miluše Mezenská

PERIOPERAČNÍ ANESTEZIOLOGICKÁ PÉČE V KOSTCE

Autorky:

MUDr. Jitka Zemanová – KARIM, LF MU a FN Brno

Miluše Mezenská – Centrální operační sály I, FN Brno

Recenze:

Prof. MUDr. Pavel Ševčík, CSc.

PhDr. Renáta Zoubková, PhD.

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

© Grada Publishing, a.s., 2021

Design Photo © Grada Publishing, a.s., 2021

Fotografie na obálce Marta Špiříková

Vydala Grada Publishing, a.s.

U Průhonu 22, Praha 7

jako svou 8219. publikaci

Odpovědná redaktorka Mgr. Jitka Straková

Sazba a zlom Antonín Plicka

Obrázky dodaly autorky

Obrázky 1 až 6 a 35 až 37 byly použity se souhlasem B. Braun,

obrázek 29 byl upraven a použit se souhlasem Medista s.r.o.

Počet stran 164 + 4 strany barevné přílohy

1. vydání, Praha 2021

Vytiskla TISKÁRNA V RÁJI, s.r.o., Pardubice

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 978-80-271-4496-9 (ePub)

ISBN 978-80-271-4497-6 (pdf)

ISBN 978-80-271-1740-6 (print)

Obsah

Úvod	7
1 Přístup do žilního řečiště	9
1.1 Periferní žilní přístup	9
1.2 Centrální žilní přístup	17
1.3 Dlouhodobé žilní vstupy	20
1.3.1 Midline a PICC katétry	21
1.3.2 Intravenózní porty	23
2 Zajištění průchodnosti dýchacích cest v anestezii	27
2.1 Pomůcky pro zajištění průchodnosti dýchacích cest	27
2.2 Intubace	38
2.3 Nestandardní zajištění průchodnosti dýchacích cest	47
3 Anesteziologický přístroj	49
3.1 Řízení příkonu plynů	49
3.2 Řízení ventilace	55
3.3 Dýchací systém	56
3.4 Vysokofrekvenční ventilace	62
4 Monitorování v průběhu anestezie	64
4.1 Elektrokardiografie a srdeční frekvence	66
4.2 Monitorování krevního tlaku	69
4.3 Monitorování hemodynamiky	72
4.3.1 Invazivní metody měření arteriálního tlaku	72
4.3.2 Monitorování centrálního žilního tlaku	76
4.3.3 Monitorování srdečního výdeje	77
4.4 Pulzní oxymetrie	80
4.5 Monitorování ventilace	83
4.6 Kapnometrie	85

4.7 Monitorování tělesné teploty	89
4.8 Monitorování nervosvalové blokády	90
4.9 Monitorování hloubky anestezie	92
4.10 Monitorování míry analgezie	94
4.11 Laboratorní vyšetřovací metody	96
5 Regionální anestezie	102
5.1 Intravenózní regionální anestezie	103
5.2 Blokády periferních nervů a nervových pletení	106
5.3 Epidurální anestezie	110
5.4 Subarachnoidální anestezie	117
5.5 Využití ultrazvuku	121
6 Bezpečnostní procesy anesteziologického týmu	133
Použité a další doporučené zdroje	149
Přehled použitých zkratk a chemických vzorců	153
Rejstřík	158
Souhrn	161
Summary	163

Úvod

Dynamický rozvoj perioperační anesteziologické péče s cílem zajištění bezpečnosti pacienta klade na celý anesteziologický tým nemalé nároky. Přístrojová technika pro podávání vlastní anestezie a realizaci perioperačního monitorování pacienta včetně zobrazovacích metod doznala v posledních letech značného rozmachu. Anesteziologická péče je navíc péčí týmovou se značným přesahem do mezioborové spolupráce. To s sebou přináší nejen řadu výhod, ale i nutnost kompromisních řešení, která vedou ke zvýšení bezpečnosti a komfortu pacienta.

Publikace si neklade za cíl být učebnicí anesteziologie v kostce. Poskytuje však přehled o praktických technických aspektech ošetrovatelské péče v anesteziologii v každodenní klinické praxi. Na konci každé kapitoly je zařazen prostor pro poznámky, neboť přístrojové vybavení jednotlivých pracovišť se liší a zcela jistě se bude rozšiřovat. Proto je vhodné si některé technické specifikace a novinky postupně zaznamenávat.

Velké poděkování patří recenzentům prof. MUDr. Pavlu Ševčíkovi, CSc., a PhDr. Renátě Zoubkové, Ph.D., za jejich cenné a detailní připomínky.

1 Přístup do žilního řečiště

Zajištění periferního nebo centrálního přístupu do žilního řečiště patří k základním anesteziologickým výkonům. Primární indikací je intravenózní aplikace léků, infuzních roztoků, transfuzních přípravků a krevních derivátů. Místo vstupu do žilního řečiště a počet intravenózních vstupů je individuální a závisí na klinickém stavu pacienta, předpokládaném rozsahu operačního výkonu, perioperačních krevních ztrátách a na dostupnosti a kvalitě žilního systému.

1.1 Periferní žilní přístup

◆ Volba místa punkce

- Je nutné znát polohu pacienta v průběhu operace.
- Preferuje se žíla na horní končetině, která bude v průběhu operačního výkonu pro anesteziologický tým dostupná.
- Nejčastěji se volí periferní žíla na hřbetu ruky nebo předloktí; neumožní-li to anatomické poměry, lze využít oblast loketní jamky nebo vnitřní stranu paže.
- Přístup do žilního řečiště na dolní končetině se pro značné nebezpečí vzniku trombózy u dospělých pacientů volí jen zcela výjimečně a na krátký časový úsek.

Absolutní kontraindikace pro kanylaci periferního žilního přístupu nejsou. Je však nutné se vyvarovat zajišťování periferního žilního vstupu v místě infekce, na končetině s traumatem, rozsáhlou flebitidou, plegií, lymfatickou obstrukcí nebo s arterio-venózním shuntem.

◆ Volba intravenózní kanyly

Používány jsou především krátké periferní kanyly, jejichž délka je menší než 6 cm (nesprávně jsou označovány jako flexila). Liší se materiálem, velikostí, možnostmi fixace, přídatnými porty a bezpečnostními prvky.

Materiál:

- Převažují kanyly z biokompatibilních materiálů – silikon, teflon nebo polyuretan.
- Polyuretany jsou termoplastické polymery – jsou dostatečně pevné pro zavedení a po zavedení do organismu měknou, přizpůsobí se tvaru žíly, čímž minimalizují riziko sekundárního poranění žilní stěny.
- Rozdíl mezi materiály (pevnost, odolnost vůči zalamování, trombogenicita) se při krátkodobém použití periferních kanyl stírá.

Velikost: Velikost kanyly je vyjádřena její délkou a průměrem. K určování velikosti vnitřního průměru se používá historická jednotka gauge (G). 1 gauge = 0,3 palce, což odpovídá přibližně 0,76 cm. Čím vyšší hodnota G, tím menší je průměr kanyly. Pro rychlejší orientaci jsou jednotlivé velikosti intravenózních kanyl odlišeny i barevně (tab. 1).

- Průtok kanylou záleží na vnitřním průměru kanyly a na její délce.
- Čím širší průsvit a kratší délka kanyly, tím vyšší průtok.
- Při stejném průměru je průtok intravenózní kanylou (délka 3–4,5 cm) nejméně třikrát větší než průtok centrálním žilním katétrem o standardní délce 15–20 cm.
- Pro rychlou aplikaci velkých objemů tekutin se používají kanyly 14–18 G.
- Vždy musí být zachován dostatečný průtok krve okolo kanyly v žíle, kanyla nesmí žílu zcela obturovat.

Tab. 1 Velikost intravenózních kanyl

Barva	Velikost (G)	Zevní průměr (mm)	Vnitřní průměr (mm)	Průtok (ml/min)
žlutá	24	0,7	0,4	13–18
modrá	22	0,9	0,6	36
růžová	20	1,1	0,8	55
zelená	18	1,3	1,1	105
šedá	16	1,7	1,3	215
oranžová	14	2,2	1,7	330

Injekční porty: Intravenózní kanyly mohou mít paralelní injekční port nebo přídatný vstup pro odběr krve na vyšetření. Port intravenózní kanyly je sterilní jednocestný ventil, který umožňuje bezpečnou aplikaci léků a současně zabraňuje zpětnému toku krve a infuzních roztoků. Po aplikaci farmak je vhodné port intravenózní kanyly propláchnout.

Bezpečnostní prvky: Preferenčně se používají kanyly s prvky pasivní bezpečnosti, které chrání před poraněním a kontaminací krví. Mezi bezpečnostní prvky patří:

- bezpečnostní klip s automatickou aktivací, který chrání ostrý hrot mandrénu kanyly – prevence bodného poranění (obr. 1),
- integrovaná membrána zabraňující zpětnému toku krve z kanyly po vyjmutí mandrénu – odpadá nutnost komprimovat žílu před napojením na infuzní set, ulehčuje fixaci a manipulaci i při výměně infuzního setu (obr. 2 v barevné příloze),
- bezpečnostní filtry snižující riziko partikulární kontaminace – zabránění průniku pevných částic z infuzního roztoku nebo injekční stříkačky do žilního řečiště.



Obr. 1 Bezpečnostní klip mandrénu intravenózní kanyly

Fixace:

- Pro snadnější a bezpečnější fixaci jsou některé kanyly vybaveny křídélky.
- Krycí fixační materiály se neustále zdokonalují. Mezi nejčastěji používané varianty patří:
 - polyuretanové fólie - průhledné krytí umožňuje vizuální kontrolu místa vstupu kanyly do organismu, ale je nepropustné pro vodu, v případě zvýšeného pocení pacienta nebo krvácení z místa vpichu se zvyšuje riziko macerace pokožky,

- textilní krytí - netransparentní krytí většinou z netkané textilie, které má dobrou prodyšnost, dobře drží, materiál je propustný pro vodu, ale neumožňuje vizuální kontrolu,
- transparentní adhezivní polopropustné krytí - spojuje výhody obou předchozích typů, umožňuje vizuální kontrolu místa vpichu při zachování dobré prodyšnosti.

U pacientů s vysokým rizikem poškození kůže (např. otoky, tzv. papírová kůže, poruchy prokrvení) je preferována silikonová adhezivní vrstva.

◆ Zásady ošetřování

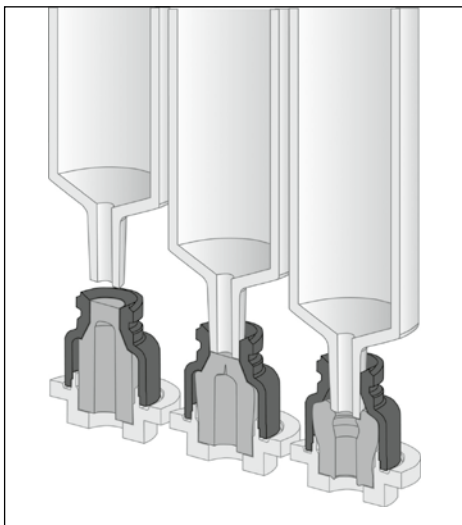
- Je vhodný intermitentní dohled na zavedenou periferní intravenózní kanylu.
- Neumožňuje-li perioperační poloha pacienta (např. ruce pod sterilním krytím) intermitentní dohled, je nutné si od operačního týmu vyžádat jednorázovou vizuální kontrolu v situaci neprůchodnosti systému nebo, pokud je použit dávkovač, při signalizaci zvýšeného okluzního tlaku.
- Přijíždí-li pacient na operační sál se zajištěným periferním žilním přístupem, je nutná kontrola jeho funkčnosti.
- Výměna periferní intravenózní kanyly se provádí jen v případě komplikací (flebitida, hematoma, extravazace). Plánovaná výměna v předem stanovených intervalech (např. 72–96 hodin) není indikována a nesnižuje riziko vzniku flebitidy.
- Při nejistotě, zda byla kanyla zaváděna za spolehlivě aseptických podmínek (např. urgentní situace v terénu), je nutné ji vyměnit co nejdříve, nejpozději do 48 hodin. U pacientů operovaných z indikace masivních krevních ztrát se tak většinou děje až po urgentním operačním výkonu.
- Fixaci a krytí je nutné měnit, jen když jsou znečištěné, vlhké nebo uvolněné.
- Součástí infuzního setu pro potřeby anestezie je prodlužovací hadička s Y spojkou nebo prodlužovací hadička s trojcestným

kohoutem. V případě potřeby je možné vložit více trojcestných kohoutů.

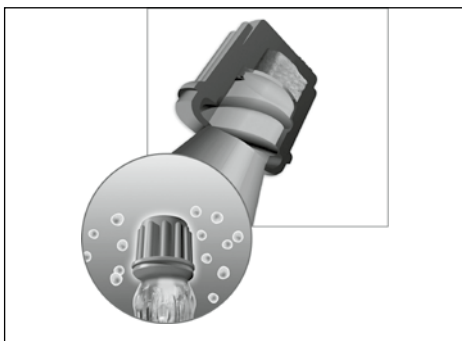
- Rozpojování infuzní soupravy je vhodné omezit na minimum, preferuje se systém uzavřené infuzní linky.
- S výhodou se používají bezjehlové ventily (needle free connectors – NFC) s neutrálním nebo pozitivním tlakem, který zabraňuje zpětnému návratu krve do kanyly (obr. 3 a 4).
- Před napojením infuzního setu nebo před aplikací farmaka je nutné ventil dezinfikovat. Doporučuje se použití dezinfekčních čtverečků po dobu 15 sekund. Vhodným antiseptikem může být chlorhexidin, povidon jodid, jodoform nebo 70% alkohol.
- Bezjehlový ventil se nedezinfikuje pouze v případě, že je použit nový sterilní NFC nebo pokud byl ventil kryt zařízením port protector (SwabCap – obr. 5), což je konektor s houbičkou napuštěnou dezinfekčním prostředkem, většinou 70% izopropylalkoholem – tzv. pasivní dezinfekce.
- SwabCap může být i součástí předplněné proplachovací stříkačky s fyziologickým roztokem (obr. 6).
- Při potřebě rychlého převodu většího množství tekutin je možné aplikovat infuzní roztok přetlakem s využitím tlakových infuzních manžet. Tlakové manžety jsou v různých velikostech (nejčastěji se používají velikosti 500 ml, 1000 ml nebo 1500 ml) a jsou standardně vybaveny manometrem.
- Byla-li anestezie vedena formou totální intravenózní anestezie (TIVA), je nutné po ukončení podávání propofolu NFC vyměnit.
- Bezjehlové ventily nejsou vhodné pro aplikaci transfuzí.
- Pokud se paralelní porty intravenózních kanyl nebo vedlejší vstupy v systému infuzní soupravy dočasně nepoužívají, jsou uzavřeny zátkou se standardním uzávěrem typu LuerLock, sterilní otočnou krytkou nebo konektorem s pasivní dezinfekcí.



◀ **Obr. 3** Bezjehlový ventil
(*needle free connectors – NFC*)



▶ **Obr. 4** Princip
bezjehlového ventilu



▶ **Obr. 5** SwabCap



Obr. 6 Předplněná stříkačka a SwabCap

PRAKTICKÉ POZNÁMKY

- U plánovaného operačního výkonu je možné pro zmírnění bolestivosti vpichu v rámci premedikace nanést na místo předpokládané punkce periferní kanyly lokální anestetikum (např. preparát Emla – směs lidokainu a prilokainu), dostupné ve formě náplasti nebo krému. Doba nástupu účinku je nejméně 30–45 minut.
- K optimálnímu naplnění kanylované žíly nesmí tlak zaškrcovadla nebo turniketu překročit arteriální tlak, protože plnění žíly by bylo znemožněno. Používáme-li manžetu tonometru, nafoukneme ji na hodnoty kolem 40 mmHg.
- K lepší náplni žíly může dopomoci i teplo (zahřátí končetiny), dráždění žíly poklepem, nebo polohování končetiny před naložením zaškrcovadla pod úroveň operačního stolu.
- Při opakovaném neúspěchu kanylace či nemožnosti nalézt adekvátní periferní žílu vhodnou pro kanylací (např. pacienti s BMI ≥ 50 , pacienti závislí na i.v. aplikovaných návykových látkách) je možné využít k zavedení periferní žilní kanyly ultrazvuk (viz kapitola 5).
- Má-li pacient zaveden intraoseální vstup (většinou v rámci přednemocniční neodkladné péče), je nutné jej ihned po zajištění jiných adekvátních žilních vstupů zrušit (riziko infekce).

1.2 Centrální žilní přístup

Centrální žilní přístupy jsou všechny vstupy do žilního řečiště, kde je konec katétru umístěn v oblasti přechodu horní duté žíly do pravé srdeční předsíně – tedy v oblasti kavoatriální junkce. K indikacím v rámci perioperační péče patří:

- nemožnost zajistit vstup do krevního řečiště periferní cestou,
- nutnost invazivního monitoringu,
- aplikace léků s $\text{pH} \leq 5$ nebo $\text{pH} \geq 9$ nebo hyperosmolárních roztoků,
- zavedení dočasné kardiostimulace,
- teoretická možnost aspirace vzduchu při vzduchové embolii,
- plánovaná pooperační parenterální výživa.

◆ Volba místa punkce

V anesteziologické praxi se nejčastěji využívá kanylace centrální žíly přístupem přes v. cava superior cestou v. subclavia nebo v. jugularis interna. Zcela výjimečně je katétr zaváděn přes femorální žílu. Volba místa punkce je vždy individuální a záleží mimo jiné na:

- anatomických poměrech,
- typu operačního výkonu:
 - blokové resekce v krční oblasti, rozsáhlá traumata a popáleniny v horní polovině těla limitují použití přístupu přes v. cava superior,
 - u výkonů hrudní chirurgie se preferuje kanylace centrální žíly na stejné straně, na které bude prováděna torakotomie,
- způsobu zajištění průchodnosti dýchacích cest:
 - u pacientů s tracheostomií není vzhledem k fixaci a následné ošetrovatelské péči vhodná kanylace v. jugularis interna,
 - u pacientů se syndromem horní duté žíly je metodou volby kanylace v. femoralis,
- nutnosti opakované kanylace centrálního žilního systému,
- zkušenostech anesteziologa.

◆ Volba katétru

Používají se jak jednocestné, tak vícecestné centrální žilní katétrů. U vícecestných katétrů jsou barevně odlišeny konce jednotlivých lumen. Tyto barevné kónusy usnadňují orientaci, které z lumen ústí distálně, mediálně či proximálně. Vnitřní průsvity jednotlivých lumen jsou rozdílného průměru. Lumen s distálním vyústěním má většinou největší průměr. Vnitřní průměry jsou udávány v G, pro vnější průměr katétru se využívá měrná jednotka french (F; 1 F = 1/3 mm).

Standardními materiály jsou silikon nebo polyuretany. Katétrů jsou rtg kontrastní. Pro dlouhodobé vstupy do centrálního řečiště je možné využít speciálně upravené katétrů – např. povrch s nanočásticemi stříbra, antibiotiky, heparinem či atrombogenní úpravou. Při plánovaném krátkodobém zavedení nehraje volba materiálu zásadní roli.

◆ Zavedení centrálního žilního katétru

Kanylace probíhá za přísně aseptických pravidel při neinvazivním monitorování pacienta pod ultrazvukovou navigací, která významně snižuje riziko komplikací a zvyšuje úspěch punkce žíly tzv. na první pokus. V rámci anesteziologické péče se většina kanylací realizuje při celkové anestezii pacienta.

- *Příprava pacienta:* Funkční periferní žilní vstup (není-li indikací pro centrální žilní přístup nemožnost zavést periferní kanylu), neinvazivní monitorace, Trendelenburgova poloha s náklonem 10° (pokud to stav pacienta umožňuje), příprava místa punkce – výrazné ochlupení je vhodnější zastříhnout nežli oholit, při extrémním znečištění (např. u pacienta s traumatem) je vhodné místo předpokládané punkce umýt ještě před vlastní dezinfekcí.
- *Bariérová ochrana lékaře:* Nesterilní ústenka, čepice, sterilní plášť, rukavice.