

Dětská anestézie, praktické poznámky

MUDr. Štigler FNO

2019



Hlavní literární zdroje:

1. Marcucci: Avoiding common anesthesia errors. 2015
2. Coté and Lerman's Practice of anesthesia for infants and children. 2018
3. Najafi: Belgian recommendations on perioperative maintenance fluid management of surgical pediatric population 2012
4. Snyder: Fluid management for the pediatric surgical patient 2017

O čem to bude:

- Lačnění
- Premedikace
- Rodič na sále
- Iv přístup
- Respirační systém
- Oběhový systém
- Teplota
- Bolest
- Tekutiny u dětí



Lačnění

- **Problém:** hledání **rovnováhy** mezi nebezpečím **aspirace** a **nevýhodami spojenými s dlouhodobým lačněním** (dehydratace, hypoglykémie, podrážděnost dětí i rodičů, přispívá i neočekávané přeplánování času operace)
- **Perioperační aspirace** u dětí je sice častější než u dospělých, ale stále vzácná. Závažná morbidita v návaznosti na aspiraci se jeví u dětí méně častá než u dospělých
- **Současné doporučení ASA:**

Strava:	Min. lačnění:
Čiré tekutiny	2 h
Mateřské mléko	4 h
Lehké jídlo, umělé mléko	6 h

Chybou je nechat dítě stresovat zbytečným žízněním

Premedikace

- **Midazolam:** údajně končí. Zatím se jeví v premedikaci dětí nenahraditelný
 - per os 0,5 mg/kg – CAVE chuťové korigens, max 7,5 mg
 - intra nasálně 0,2-0,3 mg/kg,
 - sublinguálně 0,2 mg/kg,
 - rektálně 0,5mg/kg (singultus ve 20%),
 - iv 0,1 mg/kg, pokud je žilní vstup
- **Diazepam:** vhodný k premedikaci jen u starších dětí (novorozenci a nedonošení mají výrazně prodloužený eliminační poločas pro nezralé jaterní fce). Nenahrazuje tedy midazolam
 - Dětem **od 3 let per os** 0,1 – 0,5 mg/kg max 10 mg
 - **Rectal** **od 10 – 15 kg** max 5mg do 3 let, starším s hmotností nad 15kg max 10 mg
 - **iv 3-5 let** 5 mg, 5-10 let 7,5 mg, 10-15 let 10 mg
- **Clonidin**
 - **Výhody:** mírná sedace, prevence hemodynamické odpovědi na intubaci, jen minimální respirační deprese i při předávkování, snižuje MAC, neprodlužuje probouzení, snižuje potřebu analgetik po operaci.
 - **Nevýhody:** horší anxiolýza než u benzodiazepinů a per os nutno 60 min před úvodem do CA.
 - **Dávka:** Per os 0,004 mg/kg

Častou chybou je poddávkování midazolamu s následně stresovaným dítětem při úvodu do CA

Rodič na sále?

- Finální rozhodnutí o přítomnosti rodiče na sále v úvodu do CA je na anesteziologovi
- Přítomnost rodiče na sále je z důvodu lepšího komfortu dítěte, přání rodiče je druhotné
- Necítí-li se anesteziolog v přítomnosti rodiče komfortně, nezve jej
- Pokud již na sále rodič přítomen je, chová se anesteziolog velmi klidně

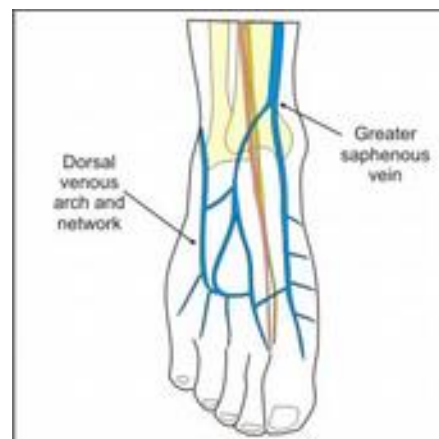


- Někdy je vhodnější dobrý psychologický přístup personálu ke komunikujícímu dítěti než přítomnost rodiče na sále

Zajištění žilního přístupu u dětí:

- Z oddělení periferní či centrální žilní linka
- Z novorozeneckého odd často centrální žilní linka z periferie + periferní kanyla
- Zajištění na sále – po inhalačním úvodu – lokalizace:
 - Dorsum nohy
 - Dorsum ruky
 - Předloktí volární strana
 - Naslepo kubitální jamka
 - Naslepo vnitřní kotník
 - Žíly na hlavě (cave art.temp)
 - Novorozenec – v umbilicalis

Barva	Gauge	Flow
Fialová	26 G	
Žlutá	24 G	13 ml/min
Modrá	22 G	30 ml/min
Růžová	20 G	55 ml/min
Zelená	18 G	90 ml/min
Bílá	17 G	135 ml/min
Šedá	16 G	180 ml/min
Oranžová/hnědá	14 G	270 ml/min



Když nezajistí žilní vstup anesteziolog, pak kdo? Trénink!!! (UZ, transluminátory, zkušená sestra, kolega nemusí být vždy dostupné)

Komplikace žilních přístupů

- Vzduchová embolie:
 - **Novorozenci** mají vysoké riziko pravolevého zkratu a tím **paradoxní vzduchové embolie**
 - **Iv přístup je významným zdrojem vzduchové embolie** – průměrně 0,02 ml s každým podáním léku. Pozor na vzduch v kohoutku, v kónusu stříkačky, ohřev roztoků a uvolnění vzduchových bublin
- Lokální komplikace periferních vstupů:
 - Nekróza, otok, zánět, poškození nervů, arteficiální zajištění artérie
- Komplikace CŽK:
 - PNO, arytmie, hematom, krvácení, infekce, trombóza, arteficiální arteriální punkce, srdeční tamponáda, vzduchová embolie, poranění ductus thoracicus, malpozice ...
- Komplikace kanylace v. umbilicalis
 - Trombóza portální nebo mezenterické žíly, infekce, septikémie, endokarditida, plicní infarkt – zavedení katétru skrz foramen ovale do plicní žíly, cirhóza a jícnové varixy v pozdějším věku, srdeční tamponáda, absces jater či subkapsulární hematom



Mikroclave konektor

Nebagatelizovat nebezpečí vzduchové embolie zvláště u nejnižších věkových skupin. Nesundávat mikroclave konektor!!!

Respirační systém

- **DF** novorozenci až 40/min
- **Inspirační tlaky** cca stejné jako dospělí (vysoký proudový odpor DC a endotracheální rourky) tj 15 – 20 cmH₂O
- **DV** 7-10 ml/kg
- **ETCO₂** měřit co nejbližší pacienta (dětské filtry, dětské hadice + Y spojky)
- Upřednostnit **tlakovou** ventilaci (↓PNO)
- U nedonošených a novorozenců **není cílem 100% spO₂**. **Optimum 92-96%** **Cave: chyba měření** – ischemizace tkáně čidlem, pak neadekvátní ↑FiO₂
- Vysoký **příkon čerstvých plynů + inhalační anestetikum** nezvyšuje bezpečnost pacienta, ale ochlazuje, vysušuje DC a hlavně uspává personál operačních sálů, proto **preference low flow anestézie**. Průtoky kolem 0,5 L/min čerstvých plynů jsou u dětí **bezpečnější než u dospělých pro nižší absolutní spotřebu O₂ při nižší váze**, i když relativní spotřeba O₂ na kg váhy je vyšší (dítě váhy 5kg má spotřebu cca 7 ml/kg/min x dospělý cca 3-4 ml/kg/min)

Respirační systém

- **Volba kanyly:** do 6-8 let bez obturace, zpravidla větší než si myslíme (novorozenec 3 až 3,5). **Cílem únik při DC je 25 cmH₂O**. Nebát se přeintubovat, pokud velikost neseď. Tamponáda je nouzové řešení – nejistá ventilace při manipulaci s hrtanem, inhalačních anestetik. Naopak násilné zavedení = pooperační otok DC. Výpočty méně spolehlivé než u dospělých. **Průměr v mm.**
 - **Intubační technika** u nejmenších: **rovná lžice**, zavedena až do jícnu, pomalý zavedení, při vizualizaci vchodu zůstává příklopka podchycena lžicí a tuba se zavádí postupně s tlakem a zadržováním lžice v konečné fázi prakticky naslepo.
 - **Zavedení** cca 1-2 cm za hlasivky, ihned vidovat číslo. Při fixaci tuby je tendence ji zavést hlouběji. Orientační výpočet hloubky zavedení: **12 + věk**. **Bezpečnost ke rtům**
 - **Poslouchat** plíce nejméně dvakrát po definitivní poloze pacienta
 - **Využít novorozenecké** – velký prostor, přesnější ETCO₂
 - **Zapomenout na bradykardie u dětí** nastupuje velmi rychle, neintubovat bez monitorace SpO₂ a EKG + zkušenější kolega v záloze
 - **Zapomenout na hypoxie + bradykardie u dětí** – **CAVE** nelze pracovat pod vlivem omamných látek, inhalační anestetika
↑ BEZPEČNOST PACIENTA + vyšší úroveň monitorace
- po návratu spontánní ventilace, v přetlaku v DC, toaleta DC + podpurná ventilace maskou. U
onošených časté apnoické pauzy – lépe transport na OTI než intubovat na překladišti

Respirační systém- LMA

- Nejmenší velikosti (1 a 1,5) LMA, u nejmenších dětí, jsou spojeny s **častějšími perioperačními problémy:**

- Dislokace
- Pozdější obstrukce DC pro otok – nevhodně velké a přetlakované masky mohou vést k obstrukci venózního odtoku = otok
- **Delší kornoutkovitá epiglotis** častěji v kontaktu s LMA (prokázáno fiberoptickou kontrolou)
- Technika zavedení no prstu – prevence zatlačení jazyka do hypofaryngu

LMA je výborná pomůcka, ale pokud neseď, je zdrojem nebezpečí (aspirace, hypoxie, otok a bolestivost HCD). Než se po celou operaci potit strachem, je lépe neseďící LMA nahradit OTI

Oběhový systém

- Uspokojivé hodnoty:

Věk	TF	TK
Novo	120-150	70/40
1 rok	100-140	95/65
5 let	80-100	100/55

- Oběhové teze:
 - **Srdeční výdej závislý na TF** (nevyzrálост kontraktilních elementů)
 - Novorozenci a nedonošení – **nebezpečí zvratu na fetální cirkulaci** (hypoxie, hyperkapnie, hypotermie, acidóza, předávkování anestetik, velká krevní ztráta)
 - **Odhad významnosti krevních ztrát: 1. urči objem krve (cca 80ml/kg) 2. Vypočti 20%, což je cca významná krevní ztráta 3. Přesáhne-li krevní ztráta tuto hodnotu, podej ozářenou ERD v dávce cca poloviny této významné ztráty.**
 - Významné ztráty = pokles TK a úspěšné hrazení = úprava TK

Nezapomeň, že nejčastější příčina bradykardie u dětí je hypoxie

Teplota

- Kojenci a batolata mají větší **poměr povrch : váha** a minimální podkožní tuk. Mají nedostatečně vyvinutý třes, pocení a vasokonstriční mechanismy = vyšší tepelné ztráty a nedostatečné možnosti udržet teploty
- **Tvorba tepla** (mimo třesavku) se děje metabolismem tukové tkáně (malé množství kolopatek, v mediastiu, nadledvin a nadledvin) Tento tuk tvoří 2-6% hmotnosti tělesné hmotnosti. **Metabolismus hnědého tuku vyžaduje více O₂**
- **Tepelné ztráty během anestezie** jsou hlavně radiací, ale mohou být také kondukcí, konvekcí a evaporační ztrátami
- **Optimální teplota** pro prevenci tepelných ztrát je u nedonošených dětí **36,5°C**, u novorozenců **32st.C** a u dospívajících a dospělých **36°C**
- **Podchlazení:** respirační deprese, acidóza, snížený srdeční výkon, prodloužené působení léků, snížená funkce destiček a zvýšené riziko infekce, zvrát na fetální cirk...

Nebezpečí podchlazení i přehřátí.

Praxe:

- Dbát na **teplotu prostředí** (5555)
- **Monitorovat TT (jícen, rektum)**
- **Bránit ztrátám TT** (vata, staniol)
- **Aktivní metody** ne přímo na kůži!!!)
- **Možnost manipulace s** aktivním ohřevem během operace – zabránit přehřátí

O teplotě pacienta nic nevíš, pokud ji neměříš!

Klinika bolesti u dětí

- **Klinické hodnocení akutní bolesti:**

- fyziologie: TF, DF, TK, SpO₂, tonus vagu, palmární pocení.
- Chování: změny výrazu, pohyby tělem, křik
- CAVE mohou být modifikovány neurologickým poškozením nebo farmaky

- **Protrahovaná bolest:**

- Zásadní změny fyziologických a behaviorálních indikátorů lze použít schéma pro akutní bolest
- omezený pohyb těla, hypomimika, pokles TF, DF, pokles konzumpce O₂ (šetří energii)
- Výraznější reakce na bolestivé stimuly (hyperalgezie) a dokonce bolestivá reakce na jinak nebolestivé podněty (allodynie)

Analgézie pro perioperační období dětí

- **Opioidy:** Sufentanil (0,2 mcg/kg/30 až 60 min), Alfentanil, Remifentanil, Fentanil.
- **Neopioidy:** Paracetamol po 28 gestačním týdnu (7,5 až 10 mg/kg iv nebo per os) 3-4xd.
Ibuprofen 7,5 – 10 mg/kg p.o. Ketamin 2-5 mg/kg iv (sedativní dávky: 0,5 – 1 mg/kg iv)
- **Levodopamin:** kaudální blokáda max dd 2mg/kg
0-3 měsíce: 0,25% levobupivacain 0,5 ml/kg, 1-5 let: roky v ml + 1 ml, 5-10 let: roky v ml + 2ml, nebo: 1ml/kg levobupivacain 0,125% max.20ml ve všech kategoriích 0-10 let)
- **Pooperační analgézie:** Paralen supp 15 mg/kg max 50mg/kg/den, Novalgin 500mg/ML (3-11 měs: 0,1-0,2 ml IM, max 4x0,2ml, 1-3 roky: 0,2-0,5 ml IM nebo IV, max 4x0,5ml, 4-6 let: 0,3-0,8 ml max 4x0,8ml IM nebo IV)

I nejmenší děti cítí bolest stejně jako dospělí, jen ti to neumějí říct

Zvláštnosti perioperačního příjmu tekutin u dětí

- Historický problém složení roztoků pro dětského pacienta
- Nebezpečí hyponatrémie
- Nebezpečí hypo a hyperglykémie
- Základní kalkulace tekutin
- Doporučení pro praxi na sále

Nesprávná perioperační indikace správných propočtů

- **1957 Holliday and Segar** – „správně“ formulovali kalkulaci **udržovacích** tekutin v pediatrii.
 - Na 1 kcal metabolické zátěže je třeba 1 ml vody
 - Denní potřeba vody pro normální dítě je kalkulována dle pravidla 4-2-1
 - Denní potřeba iontů je stanovena na 2mEq/100 kcal pro K⁺ a Cl⁻ a 3mEq/100 kcal pro Na⁺
 - Tato potřeba je naplněna **hypotonickými udržovacími roztoky** např. v režimu:
 - **¼ denní potřeby hrazena 5% G v 0,45% NaCl a ¾ denní potřeby 5% G v 0,2% NaCl**

CAVE: tato kalkulace platí pro dítě mimo perioperační období. Nicméně byla aplikována i v perioperačním období.

Výsledek: riziko hyponatrémie a hyperglykémie s nebezpečím neurologického postižení a eventuálně i smrti.

Nebezpečí perioperační hyponatrémie

- **Výskyt:** až v 31% u chirurgických pediatrických pacientů
- **Proč?:**
 - Perioperační období (bolest, psychický stress, nauzea, hypovolémie, vliv anestetik a NSAID) = **neadekvátní \uparrow ADH** = nemožnost vyloučit volnou vodu.
 - **Iatrogenní** přívod hypotonických tekutin – CAVE: isoosmotické roztoky s glukózou jsou po rychlé metabolizaci glukózy **HYPOTONICKÉ !!!!**



Patofyziologické změny v souvislosti s hyponatrémií

Přesun volné vody z extra do intracelulárního prostředí.

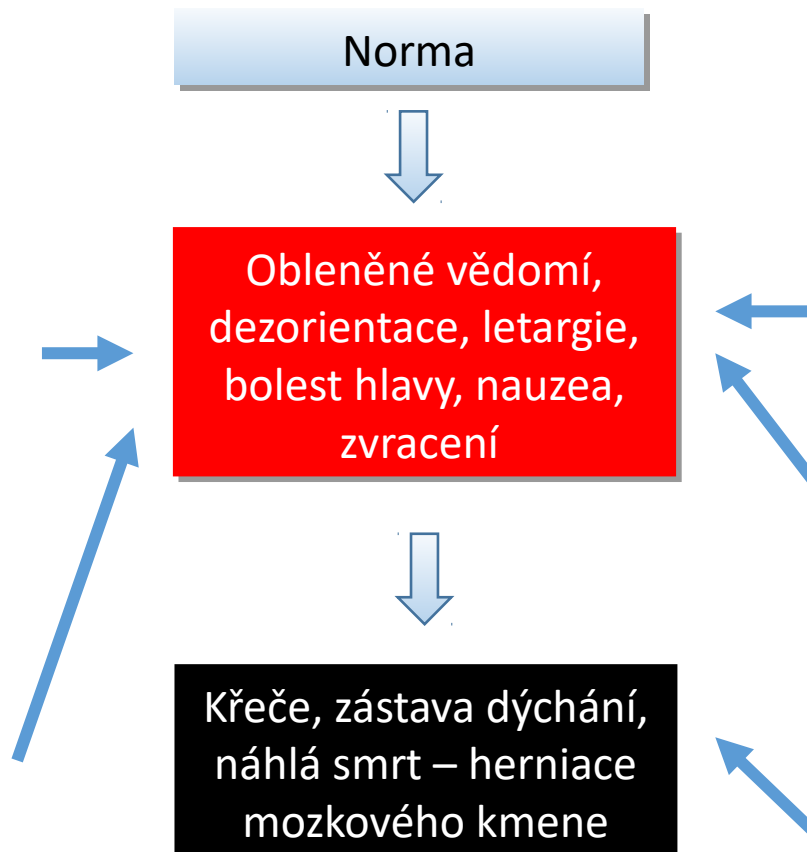
Dospělý: zvládne adaptivními mechanismy – hlavně transportem Na^+ z intra do extracelulárního prostředí pomocí $3\text{Na}-2\text{K}-\text{ATP}$ asy

Dítě do puberty má tento adaptivní mechanismus nedostatečný

Další anatomické a fyziologické odlišnosti:

Mozek dosahuje dospělé velikosti kolem 6 let, ale lebka až v cca v 16
Mozkomíšni mok relativně nižší objem u dětí než u dospělých

Koncentrace Na^+ intracelulárně cca o 27% vyšší u dětí = \uparrow osmotická síla intracelulárního prostředí



Bagatelizace časných symptomů

hyponatrémie (obleněné vědomí, dezorientace, letargie, bolest hlavy, nauzea, zvracení). Považují se v pooperačním období jako vliv doznívající celkové anestézie

Nedostatečná laboratorní kontrola v pooperačním období u dětí proti dospělým

Život ohrožující stavy mohou být u dětí **prvním symptomem** hyponatrémie

Pomůže „fyziologický roztok“?

- Zvýšený ADH v perioperačním období brání vyloučit dilutovanou moč = mírná hyponatrémie i při iv podání isotonických (včetně F1/1) tekutin. Nebezpečí hypernatrémie není dokumentováno
- Vysoký přívod „fyziologického roztoku“ však vede k hyperchloremické acidose – není sice známo zda má zásadní vliv na morbiditu, ale posouvá metabolické pochody mimo optimum

Tedy F 1/1 v perioperačním období je zřejmě lepší než hypotonické tekutiny, ale není ideální

Nebezpečí hyper/hypoglykémie

- **Hypoglykémie u dětí** (vyšší metabolický obrat, nižší zásoby glykogenu, zbytečné lačnění před operací). Proto je v perioperačním období legitimní snaha o volbu roztoků s glukózou
- **Incidence hypoglykémie** je však malá – 1 až 2,5% a je spojena hlavně s neadekvátně dlouhým předoperačním lačněním (mimo rozsah současných doporučení)
- **Nebezpečí hypoglykémie** v perioperačním období:
 - indukce stresové odpovědi, alterace CBF a metabolismu = i mírná hypoglykémie, ve spojení s mírnou **hypoxií** může vést k **trvalému poškození vývoje CNS**, zvláště u malých dětí
 - CA příznaky hypoglykémie překrývá = horší diagnostika a tedy i léčba v perioperačním období
- **Nebezpečí hyperglykémie:**
 - Osmotická diuréza → **dehydratace** a **elektrolytová disbalance**
 - Hyperglykémie + hypoxické prostředí → akumulace laktátu, pokles pH → zásadní zhoršení intracelulárního prostředí a metabolických funkcí → spolu s hypoxií vede ke globální či fokální ischemii CNS a **horšímu neurologickému outcome**, morbiditě a mortalitě v pediatrické populaci

Zajistit přívod glukózy u dítěte v perioperačním období? Ano, ale v nižší dávce než typické pro PEN

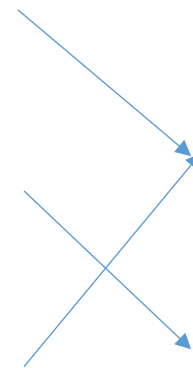
Jak tedy předcházet perioperační hyponatrémii a výkyvům glykémie?

- Perioperační období = 3 důvody iv příjmu tekutin
 - 1. hrazení již existujícího deficitu (předoperační lačnění, příprava střeva ...)
 - 2. udržovací příjem (insenzibilní ztráty močí, kůží a respirací)
 - 3. hrazení vznikajících ztrát (evaporace z břišní, hrudní dutiny, krevní ztráty ...)

Ad 1. adekvátní perorální příprava, ev iv přívod před operací, ev dohrazení deficitu během začátku operace

Ad 2. udržovací příjem dle pravidla 4-2-1, low flow anestézie k omezení ztrát perspirací

Ad 3 peroperační hrazení dle aktuálních měřitelných i předpokládaných ztrát



Krystaloid se složením blízkým plasmě

Krystaloid se složením blízkým plasmě s nízkou koncentrací glukózy – ideálně 1-2,5%.

Výpočet „kolik“?

- Udržovací tekutiny pravidlo 4-2-1 – děti starší než 7 dní

Váha	Kalkulace udržovacích tekutin dle pravidla 4-2-1 balancovaným roztokem s 1-2,5% glukózou
0-10 kg	4 ml/kg/h (nebo pro pediatri 100 ml/kg/den)
10-20 kg	40 ml/h + 2 ml/kg/h na každé kilo nad 10 kg (nebo pro pediatri 1000ml/den + 50ml/kg/den)
Nad 20 kg	60ml/h + 1 ml/kg/h pro každé kilo nad 20 kg (nebo pro pediatri 1500 ml/den + 25 ml/kg/den)

- Udržovací tekutiny děti do 7 dní

Váha porodní	1. Den ml (ml/kg/h)	2. Den	3. Den	4. Den	5. Den	6. Den	7. Den
Do 1 kg	80 (3,3)	100 (4,1)	120 (5)	130 (5,4)	140 (5,8)	150 (6,25)	160 (6,6)
1 až 1,5 kg	80 (2,2)	95 (2,6)	110 (3)	120 (3,3)	130 (3,6)	140 (3,8)	150 (4,1)
Nad 1,5	60 (1,6)	75 (2)	90 (2,5)	105 (2,9)	120 (3,3)	135 (3,75)	150 (4,1)

Složení vybraných **tělesných tekutin** a vybraných **infuzních roztoků** – co máme k dispozici + příklady ztrát tělních tekutin

tekutiny	Na+	K+	Cl-	HCO ₃	acetát	glukonát	malát	NaOH	laktát	Ca/Mg	osmo
Plasma	136-145	3,5-5,0	98-106	21-30							290-303
Žaludek	70	5-15	120	0							
Pankreas	140	5	50-100	100							
Žluč	130	5	100	40							
Ileostomie	130	15-20	120	25-30							
Průjem	50	35	40	50							
Plasmalyte	140	5	98		27	23				0/1,5	295
RF	145	4	127		24		5			2,5/1	309
RL	130	4	109	28					27,6	1,8/0	273
H	129,7	5,4	111,8						27	0,9/1	276
D1/1	121	32,8	104,2						52,9		314
R	147	4	156							2,25/0	308,7
Isolyte	137	4	110		34					0/1,5	286,5
NaCl 0,9%	154		154								309
Plasmal v 5%G	140	5	98		27	23				0/1,5	572

Jsou v intravenozních roztocích nějaké rozdíly?

Pokud jsou metabolizovatelné anionty acetát a malát podané k produkci bikarbonátu, vyžadují H^+ a O_2 . **Spotřeba O_2 pro produkci bikarbonátu** je však nižší u **malátu** (1,5 mol/mol) a u **acetátu** (2 mol/mol) v porovnání s **laktátem** (3 mol/mol) nebo **glukonátem** (5,5 mol/mol). Vysoký obsah glukonátu má jinak vynikající **Plasmalyte a Plasmalyte s 5% G**

Fyziologický a Ringerův roztok neobsahují bikarbonáty, ani prekursory bikarbonátů. Bikarbonáty jsou v normálních infuzních roztocích stejně jako v plastových kontejnerech nestabilní. Kromě toho natrium bikarbonát nemůže být použit v infuzních roztocích, které obsahují kalcium, z důvodu precipitace. Intravenózní podání FR a R zředí bikarbonátový pool v extracelulárním prostoru, což vede k **diluční acidóze**.

Vzhledem k nadměrnému obsahu chloridů a nedostatku bikarbonátu vznikl **Ringer laktát**. Laktát se metabolizuje na bikarbonát, který má pufrovací kapacitu. Metabolizuje se hlavně v játerní tkáni. Koncentrace bikarbonátů je však nízká a podání těchto roztoků může vést k **hyperchloremické metabolické acidóze nebo diluční acidóze**. Vysoký obsah laktátu má **také D a H**

Ringerfundin : Obsahuje nejdůležitější elektrolyty (Na^+ , K^+) cca jako v krevní plazmě
Znamená nižší riziko neúmyslného narušení rovnováhy iontů v organismu
Obsahuje **acetát/malát** místo laktátu, které se metabolizují téměř ve všech buňkách organismu
Je možná bezpečnější pro kriticky nemocné pacienty, např. děti nebo pacienty s poraněním mozku
Způsobuje **nižší riziko hyponatrémie**
Snižuje **metabolickou náročnost**

Jaký udržovací roztok dle pravidla 4-2-1 pro perioperační tekutinovou péči u dětí?



Na našem trhu dlouho nebyl k dispozici, museli jsme si pomoci sami ředěním na sále.
Současnost ?

BENELYTE

Složení Benelyte ²	mmol/L
Na+	140
K+	4
Ca ⁺⁺	1
Mg ⁺⁺	1
Cl-	118
Acetát	30
Glukóza	55,5 ± 10 g/l

Konsenzus evropských anesteziologů:¹

- 1% glukóza
- Fyziologické elektrolyty přizpůsobené lidské plazmě
- Izotonický roztok

Evropská doporučení pro intraoperační tekutinovou péči u dětí

Consensus statement

An appropriate solution for intraoperative infusion in children should have an **osmolarity and sodium content close to the physiologic range** in order to avoid hyponatraemia, **an addition of 1–2.5% glucose** in order to avoid hypoglycaemia, lipolysis or hyperglycaemia and should also **include metabolic anions (i.e. acetate, lactate or malate) as bicarbonate precursors** to avoid acid–base balance disturbances (i.e. hyperchloraemic acidosis). The intraoperative infusion of isotonic solutions containing 1–2.5% glucose in children is considered well established use in Europe. The granting of a European marketing authorisation for such a solution is highly recommended and will improve the safety and effectiveness of perioperative fluid therapy in children.

European consensus statement for intraoperative fluid therapy in children

Sümpelmann, Robert; Becke, Karin; Crean, Peter; Jöhr, Martin; Lönnqvist, Per-Arne; Strauss, Jochen M.; Veyckemans, Francis
European Journal of Anaesthesiology (EJA): [September 2011 - Volume 28 - Issue 9 - p 637–639](#)

Praxe: jak to dělám dnes?

- 1% G v balancovaném roztoku vytvořím tako: **10ml 5%G + 40 ml RF**. Toto používám jako **udržovací roztok prvním v LD** tj cca **4 ml/kg/h**. Neměním během operace rychlost podání!!! Nebo **BENELYTE**.
- Během operace **navíc** hradit **preexistující deficit a prioperačně vznikající ztráty** balancovaným roztokem např RF v dávce **0-20 ml/kg/h** dle klinického stavu a odhadnuté ztráty v **druhém LD**
- Pokud přichází neonatologický pacient s **parenterální výživou**, pak u nedonošených a u donošených novorozenců ponechám dávku tak jak nastavená = **udržovací roztok**. K hrazení **perioperační ztráty** přidávám balancovaný roztok **RF**, pokud je vysoká kalémie pak **F1/1** zase v dd dle potřeby **0-20 ml/kg/h** dle ztrát
- **U starších** dětí (nad 7dnů, eventuálně u nedonošených nad 1 měsíc) pak **roztok PEN** pro vysoký obsah glukózy (cca 10%) **snižuji na poloviční až třetinovou dávku za hodinu** = prevence hyperglykémie. **Vhodná laboratorní kontrola glykémie**
- **Nikdy nepoužívám roztok PEN k proplachům iv léků a objemové náhradě = riziko hyperglykémie**
- Je-li významná **krevní ztráta, to jest nad 20% odhadnutého krevního objemu dítěte** (krevní objem odhadnu jako cca 80 ml/kg dítě, 85 ml/kg novorozenec, 100 ml/kg nedonošený) pak pomalu podám cca polovinu této významné ztráty v podobě **ozářené ERD pomocí LD**. **CAVE:** rychlé podání = citrát se nestačí

PS: Pokud mám možnost měřit Hb pak:

$$\text{Dávka ERD v ml} = (\text{žádoucí Hb} - \text{stávající Hb}) \times \text{kg} \times 0,3$$

Děkuji za pozornost



Pro dávkování veškerých tekutin využij LD nebo pumpu, odhad dávky tekutin z infúzí je velmi nepřesný



Já si myslím, že líp
bude. Vždyť oni se ti
mladí
anesteziologové
opravdu snaží

PS: Měření glykémie (norma 3,3 – 5,6 a v časném novorozeneckém věku i nižší???)

Kazuistiky

Věk dní	Váha kg	Roztok % gluk	Glyk úvod Mmol/L	Glyk konec opeace	Délka oper min
141	3,48 kg	11,4%	4,7	7,8	68
161	10 kg	1%	4	3,4	48
129	6,13	9,3%	5,5	7,1	60
1	3,010	10,8%	8,1	8,4	220
847	10	1%	5,3	5,2	60
92	6,7	1%	5,2	6,8	200
49	1,180	Cca 10%	6,6	10,6	
7	4	1%	?	13,1	190