

Odporúčania Európskej resuscitačnej rady pre resuscitáciu 2010

Sekcia 8. Zastavenie obehu v špeciálnych situáciách: poruchy elektrolytov, otravy, topenie, náhodná hypotermia, hypertermia, astma, anafylaxia, kardiochirurgia, trauma, tehotenstvo, úraz elektrickým prúdom

Jasmeet Soar,^a Gavin D. Perkins,^b Gamal Abbas,^c Annette Alfonzo,^d Alessandro Barelli,^e Joost J.L.M. Bierens,^f Hermann Brugger,^g Charles D. Deakin,^h Joel Dunning,ⁱ Marios Georgiou,^j Anthony J. Handley,^k David J. Lockey,^l Peter Paal,^m Claudio Sandroni,ⁿ Karl Christian Thies,^o David A. Zideman,^p Jerry P. Nolan^q

a Anaesthesia and Intensive Care Medicine, Southmead Hospital, North Bristol NHS Trust, Bristol, UK

b University of Warwick, Warwick Medical School, Warwick, UK

c Emergency Department, Al Rahba Hospital, Abu Dhabi, Zjednotené arabské emiráty

d Queen Margaret Hospital, Dunfermline, Fife, UK

e Intensive Care Medicine and Clinical Toxicology, Catholic University School of Medicine, Rome, Taliansko

f Maxima Medical Centre, Eindhoven, Holandsko

g EURAC Institute of Mountain Emergency Medicine, Bozen, Taliansko

h Cardiac Anaesthesia and Critical Care, Southampton University Hospital NHS Trust, Southampton, UK

i Department of Cardiothoracic Surgery, James Cook University Hospital, Middlesbrough, UK

j Nicosia General Hospital, Nicosia, Cyprus

k Honorary Consultant Physician, Colchester, UK

l Anaesthesia and Intensive Care Medicine, Frenchay Hospital, Bristol, UK

m Department of Anesthesiology and Critical Care Medicine, University Hospital Innsbruck, Rakúsko

n Critical Care Medicine at Policlinico Universitario Agostino Gemelli, Catholic University School of Medicine, Rome, Taliansko

o Birmingham Children's Hospital, Birmingham, UK

p Imperial College Healthcare NHS Trust, London, UK

q Anaesthesia and Intensive Care Medicine, Royal United Hospital, Bath, UK

Korešpondujúci autor: jas.soar@btinternet.com (J. Soar)

Resuscitation 2010;82:1400-1433

8a Život ohrozujúce poruchy elektrolytov

Prehľad

Poruchy elektrolytov môžu viesť k srdcovým arytmiám alebo k zastaveniu dýchania a obehu. Život ohrozujúce arytmie sú najčastejšie spojené s poruchami kálie, predovšetkým hyperkaliémiou, menej často s poruchami sérových koncentrácií kalcia a magnézia. V niektorých prípadoch sa liečba život ohrozujúcich porúch elektrolytov musí začať skôr ako budú k dispozícii laboratórne výsledky.

Zvolené hraničné hodnoty elektrolytov majú slúžiť ako východiská pre klinické rozhodovanie. Konkrétne hodnoty, spúšťajúce rozhodovanie o liečbe, závisia od klinického stavu pacienta a rýchlosti ich zmien.

K dispozícii je iba málo alebo žiadne dôkazy pre liečbu elektrolytových porúch počas zastavenia obehu (ZO). Postup počas ZO vychádza zo stratégií používaných u pacientov bez ZO. Voči odporúčaniam z roku 2005¹ nedochádza k väčším zmenám.

Prevenia porúch elektrolytov

Zistite a včas liečte život ohrozujúce poruchy elektrolytov, skôr než dôjde k zastaveniu obehu. Odstráňte akékoľvek prispievajúce faktory (napr. lieky) a monitorujte hodnoty elektrolytov, aby ste zabránili opakovaniu porúch. Monitorujte renálne funkcie u rizikových pacientov (napr. chronické

zlyhávanie obličiek, zlyhávanie srdca). U dialyzovaných pacientov kontrolujte pravidelné rozpisy dialýz, aby počas liečby nedošlo k neprimeranému presunu elektrolytov.

Poruchy draslíka

Homeostáza draslíka

Extracelulárna koncentrácia draslíka je prísne regulovaná v rozmedzí 3,5 - 5,0 mmol/l. Normálne existuje veľký koncentračný gradient medzi intracelulárnym a extracelulárnym tekutinovým kompartmentom. Tento draslíkový gradient cez bunkové membrány prispieva k excitabilite nervových a svalových buniek, vrátane myokardu. Pri hodnotení sérovej koncentrácie draslíka treba brať do úvahy vplyv sérového pH. Ak sérové pH klesne (acidémia), koncentrácia sérového kálie stúpa, pretože draslík prechádza z buniek do intravaskulárneho priestoru. Ak pH séra stúpne (alkalémia), draslík v sére klesá, pretože vstupuje do buniek. Počas liečby hyperkaliémie alebo hypokaliémie predvídajte vplyv zmien pH na jeho sérovú koncentráciu.

Hyperkaliémia

Je to najčastejšia porucha elektrolytov spojená so ZO. Je zvyčajne spôsobená zvýšeným uvoľňovaním z buniek, porušeným vylučovaním obličkami alebo náhodným podaním kálium chloridu.

Definícia

Neexistuje žiadna univerzálna definícia. Autori odporúčani definovali hyperkaliémiu ako sérovú koncentráciu $K^+ > 5,5$ mmol/l, v skutočnosti je hyperkaliémia kontinuum. Ak koncentrácia draslíka stúpne nad túto hodnotu, riziko nepriaznivých príhod stúpa a narastá potreba urgentnej liečby. Ťažká hyperkaliémia je definovaná ako sérová koncentrácia $K^+ > 6,5$ mmol/l.

Príčiny

Je niekoľko potenciálnych príčin hyperkaliémie, vrátane renálneho zlyhania, liekov [ACE inhibitory, antagonisty receptora pre angiotenzin II, kálium šetriace diuretiká, nesteroidné antiflogistiká (NSAID), beta-blokátory, trimetoprim (chemoterapeutikum)], rozpadu tkanív (rabdomyolýza, tumorolýza, hemolýza), metabolickej acidózy, endokrinných porúch (Addisonova choroba), hyperkaliemickej periodickej paralýzy alebo stravy (môže byť jedinou príčinou u pacientov s pokročilým chronickým obličkovým zlyhaním). Abnormálne erytrocyty a trombocytóza môžu podmieňovať falošne zvýšené hodnoty koncentrácie draslíka v sére.² Riziko hyperkaliémie sa ďalej zvyšuje ak je prítomná kombinácia faktorov, ako je súčasné používanie ACEI a NSAID alebo kálium šetriacich diuretík.

Rozpoznanie hyperkaliémie

Vylúčte hyperkaliémiu u pacientov s arytmiou alebo so ZO. U pacientov môže byť prítomná slabosť progredujúca do chabej paralýzy, parestézie alebo zníženie hlbokých šľachových reflexov. Klinický obraz ale môže byť prekrytý primárnym ochorením spôsobujúcim hyperkaliémiu. Prvou známkou hyperkaliémie môžu byť zmeny na EKG, arytmie, ZO alebo náhla smrť. Vplyv hyperkaliémie na EKG závisí od koncentrácie sérového kálie a od rýchlosti jej nárastu. Väčšina pacientov bude mať abnormality na EKG pri sérovej koncentrácii kálie $> 6,7$ mmol/l.⁴ Rozpoznanie hyperkaliémie môže urýchliť používanie analyzátora krvných plynov, ktorý meria aj koncentráciu draslíka.

Zmeny na EKG spojené s hyperkaliémiou obyčajne progredujú a zahŕňajú:

- AV blok 1. stupňa (predĺženie PR intervalu $> 0,2$ s)
- sploštené alebo vymiznuté P vlny
- vysoké, hrotnaté T vlny (T vlna vyššia ako R vlna vo viac ako 1 zvode)
- depresie ST segmentu
- splynutie S a T vlny
- rozšírenie QRS komplexu ($> 0,12$ s)
- komorová tachykardia
- bradykardia
- zastavenie obehu (bezpulzová elektrická aktivita, komorová fibrilácia/ bezpulzová komorová tachykardia, asystólia).

Liečba hyperkaliémie

Existujú tri kľúčové postupy pri hyperkaliémii:⁵

1. Ochrana srdca
2. Presun draslíka do buniek
3. Odstránenie draslíka z organizmu.

Intravenózne podanie solí kalcia nie je všeobecne indikované, pokiaľ nie sú prítomné zmeny na EKG. Monitorujte účinnosť liečby, myslite na možný návrat hyperkaliémie a urobte kroky na jej prevenciu. Ak je hyperkaliémia vysoko pravdepodobná, napr. ak sú prítomné EKG zmeny, začnite so život zachraňujúcou liečbou ešte pred získaním laboratórných výsledkov. Liečba hyperkaliémie bola predmetom Cochranovej analýzy.⁶

Pacienti bez zastavenia obehu. Postupujte podľa ABCDE (dýchacie cesty, dýchanie, obeh, nervový systém, celkové vyšetrenie) a upravte všetky zistené abnormality. Zaisťte intravenózne prístup, skontrolujte kálium v sére a natočte EKG záznam. Liečba je podmienená závažnosťou hyperkaliémie.

Na usmerňovanie liečby slúžia ďalej uvedené orientačné hodnoty:

Ľahké zvýšenie (5,5 - 5,9 mmol/l)

- odstráňte draslík z tela: živcové iónomeniče - calcium resonium 15 - 30 g alebo sodium polystyrén sulfonát (Kayexalate) 15 - 30 g v 50 - 100 ml 20% sorbitolu, perorálne alebo v zadržanej klyzme (nástup účinku o 1 - 3 hodiny, maximálny účinok o 6 hodín)
- stanovte príčinu hyperkaliémie a korigujte, resp. robte prevenciu ďalšieho vzostupu draslíka v sére (napr. lieky, strava).

Stredné zvýšenie (6 - 6,4 mmol/l) bez zmien na EKG

- zabezpečte presun draslíka do buniek s glukózou/inzulínom: 10 j rýchlo pôsobiaceho inzulínu a 25 g glukózy i.v. počas 15 - 30 minút (nástup účinku o 15 - 30 minút, maximálny účinok o 30 - 60 minút, monitorujte glykémiiu)
- odstráňte draslík z tela ako je popísané vyššie
- zvážte hemodialýzu ak je pacient oligurický; pri odstraňovaní draslíka je hemodialýza účinnejšia ako peritoneálna dialýza.

Závažné zvýšenie ($\geq 6,5$ mmol/l) bez EKG zmien. Vyhľadajte pomoc experta a:

- použite viaceré látky, ktoré presúvajú ióny cez membránu
- glukóza/inzulín (pozri vyššie)
- salbutamol 5 mg nebulizovať. Môže byť potrebných niekoľko dávok (10 - 20 mg), nástup za 15 - 30 minút
- bikarbonát sodný: 50 mmol i.v. (100 ml 4,2% NaHCO₃) počas 5 minút, ak je prítomná metabolická acidóza (nástup o 15 - 30 minút). Bikarbonát samotný je menej účinný ako glukóza + inzulín alebo nebulizovaný salbutamol; je najlepšie použiť ho v spojení s týmito liekmi.^{7,8}
- použite stratégie na odstránenie ako vyššie.

Závažné zvýšenie ($\geq 6,5$ mmol/l) so závažnými EKG zmenami. Vyhľadajte pomoc experta a:

- ako prvé chráňte srdce podaním kalcium chloridu: 10% calcium chloratum 10 ml i.v. počas 2 - 5 minút - antagonizuje toxický efekt hyperkaliémie na bunkové membrány myokardu. Tento postup chráni srdce znížením rizika vzniku bezpulzovej VT/VF, ale neznižuje sérovú koncentráciu draslíka (nástup účinku o 1 - 3 minúty)
- použite viaceré látky, ktoré presúvajú ióny cez membránu (pozri vyššie)
- použite stratégie na odstránenie kália z organizmu
- je potrebná okamžitá konzultácia so špecialistom.

Pacient so zastavením obehu. Modifikácia ZNR. Pri elektrolytových abnormalitách nie je potrebné modifikovať štandardné základné resuscitačné postupy.

Modifikácia RNR

- Postupujte podľa univerzálneho algoritmu. Hyperkaliémia môže byť rýchlo potvrdená s použitím analyzátoru krvných plynov, ak je dostupný. Ako prvé chráňte srdce: podajte 10% kalcium chloratum 10 ml i.v. rýchlou bolusovou injekciou.
- Presuňte kálium do buniek:
 - glukóza/inzulín: 10 j krátko účinkujúceho inzulínu + 25 g glukózy i.v. rýchlou injekciou
 - Na bikarbonát: 50 mmol (100 ml 4,2% NaHCO₃) i.v. rýchlou injekciou (v prípade ťažkej acidózy alebo renálneho zlyhania).
- Odstráňte kálium z organizmu: zväzťe dialýzu pri zastavení obehu indukovanom hyperkaliémiou, ktoré je rezistentné na medikamentóznou liečbu. Viaceré dialyzačné programy sú pri zastavení obehu používané bezpečne a efektívne, ale môžu byť dostupné len v špecializovaných centrách.

Indikácie dialýzy

Hemodialýza (HD) je najúčinnjšia metóda na odstránenie draslíka z organizmu. Základným mechanizmom účinku je difúzia draslíkových iónov cez membránu v smere gradientu. Typický pokles sérového draslíka je o 1 mmol/l počas prvých 3 hodín. Účinnosť dialýzy pri znižovaní sérovej koncentrácie draslíka môže byť zvýšená použitím dialýzy s nízkou koncentráciou draslíka v dialyzačnom roztoku,⁹ s vysokým prietokom krvi¹⁰ alebo s vysokou koncentráciou bikarbonátu v dialyzačnej tekutine.¹¹

Zväzťe dialýzu včasne pri hyperkaliémii sporejnej s chronickým renálnym zlyhávaním, oligurickým renálnym zlyhaním (výdaj moča < 400 ml/deň) alebo ak došlo k rozsiahlemu poškodeniu tkanív. Dialýza je indikovaná aj pri hyperkaliémii rezistentnej na medikamentóznou liečbu. Sérová koncentrácia draslíka sa po počiatocnej liečbe môže zase zvýšiť (rebound fenomén). U nestabilných pacientov majú prednosť kontinuálne metódy náhrady renálnych funkcií (CRRT) (napr. kontinuálna veno-venózna hemofiltrácia), pretože ovplyvňujú srdcový výdaj menej ako intermitentná hemodialýza. Metóda CRRT je v súčasnosti široko dostupná na jednotkách intenzívnej starostlivosti.

Zastavenie obehu u hemodialyzovaných pacientov

Zastavenie obehu je najčastejšou príčinou smrti u hemodialyzovaných pacientov.¹² Spravidla k nemu dochádza počas samotnej hemodialýzy a vyžaduje si niekoľko nových úvah.

Počiatocné kroky

Privolajte resuscitačný tím a okamžite vyhľadajte pomoc experta. Súčasne so začatím ZNR školená dialyzačná sestra zabezpečuje dialyzačný stroj. Pri konvenčnom prístupe sa vráti krv pacientovi a hemodialýza sa zastaví, hoci tento prístup nemusí byť časovo najvýhodnejší.¹³

Defibrilácia. Defibrilovateľný rytmus (VF//VT) je častejší u pacientov podstupujúcich dialýzu ako v bežnej populácii.^{14,15}

Určenie najbezpečnejšej metódy na podanie výboja počas dialýzy vyžaduje ďalšie štúdie. Väčšina výrobcov dialyzačných prístrojov požaduje odpojenie pacienta od prístroja pred aplikáciou výboja.¹⁸ Bola popísaná alternatívna a rýchla technika odpojenia od hemodialýzy. Odpojenie počas kontinuálnej veno-venózne hemofiltrácie nie je potrebné.¹³ Používanie automatických externých defibrilátorov v dialyzačných centrách môže urýchliť včasnú defibriláciu.¹⁹

Venózný prístup. Pri život ohrozujúcich situáciách a zastavení obehu sa venózný prístup používaný na hemodialýzu môže použiť na podávanie liekov.¹³

Potenciálne reverzibilné príčiny. Všetky štandardne reverzibilné príčiny (4H a 4T) sa môžu uplatniť aj u dialyzovaných pacientov. Najčastejšie ide o elektrolytové poruchy, hlavne hyperkaliémiu a preťaženie tekutinami (pľúcny edém).

Hypokaliémia

Hypokaliémia je u hospitalizovaných pacientov bežnou poruchou.²⁰ Zvyšuje výskyt arytmií, hlavne u pacientov s ochorením srdca a u pacientov liečených digoxínom.

Definícia

Hypokaliémia je definovaná ako sérová koncentrácia $K^+ < 3,5$ mmol/l. Ťažká hypokaliémia je definovaná ako sérová koncentrácia $K^+ < 2,5$ mmol/l, pričom môže byť spojená s príznakmi.

Príčiny

Príčiny hypokaliémie zahŕňajú: straty tekutín gastrointestinálnym traktom (hnačka), lieky (diuretiká, preháňadlá, steroidy), straty obličkami (renálne tubulárne poruchy, diabetes insipidus, dialýza), endokrinné poruchy (Cushingov syndróm, hyperaldosteronizmus), metabolickú alkalózu, depléciu magnézia a nízky prívod draslíka v strave, liečebné stratégie pri hyperkaliémii, ktoré môžu viesť až k hypokaliémii.

Rozpoznanie hypokaliémie

Vylúčte hypokaliémiu u každého pacienta s arytmiou alebo zastavením obehu. U dialyzovaných pacientov sa hypokaliémia objavuje najčastejšie na konci dialýzy alebo počas peritoneálnej dialýzy.

Pri poklese sérovej koncentrácie draslíka dôjde predovšetkým k ovplyvneniu činnosti nervov a svalov s prejavmi ako je únava, slabosť, kŕče nôh, zápcha. V závažných prípadoch ($K^+ < 2,5$ mmol/l) sa môže objaviť rabdomyolýza, ascendentná paralýza a ťažkosti s dýchaním.

Príznaky hypokaliémie na EKG sú:

- U vlny
- sploštenie T vlny
- zmeny ST segmentu
- arytmie, hlavne u pacientov užívajúcich digoxín
- zastavenie obehu (PEA, bezpulzová VT/VF, asystólia)

Liečba

Závisí od závažnosti hypokaliémie, prítomnosti príznakov a abnormalít na EKG. Preferovaná je postupná náhrada draslíka, ale v urgentnom prípade je nutné jeho intravenózne podanie. Maximálna odporúčaná i.v. dávka je 20 mmol/hod, ale pri nestabilných arytmiách, kde hrozí kardiálne zlyhanie, je potrebná vyššia rýchlosť (napr. 2 mmol/min počas 10 minút, následne 10 mmol počas 5 - 10 minút). Počas i.v. infúzie je nevyhnutné kontinuálne monitorovanie EKG a korekcia dávky na základe opakovane meraných hodnôt sérového draslíka. Mnoho pacientov s deficitom draslíka má aj deficit magnézia. Magnézium je dôležité pre príjem a udržiavanie koncentrácie draslíka v bunke, hlavne v myokarde. Náhrada zásob magnézia urýchli korekciu hypokaliémie a je odporúčaná pri ťažkej hypokaliémii.²¹

Poruchy kalcia a magnézia

Rozpoznanie a manažment porúch kalcia a magnézia je zhrnutý v tabuľke 8.1.

Záver

Poruchy elektrolytov patria medzi najčastejšie príčiny srdcových arytmií. Zo všetkých abnormalít je hyperkaliémia najfatálnejšia. Vysoký stupeň klinického podozrenia a agresívna liečba elektrolytových porúch môžu ochrániť pacientov pred prechodom do zastavenia obehu.

8b Otravy**Všeobecné úvahy**

Otravy vedú k zastaveniu obehu iba výnimočne, ale sú hlavnou príčinou smrti u osôb mladších ako 40 rokov.²² Dôkazy pre racionálnu liečbu pozostávajú primárne z malých prípadových štúdií, štúdií na zvieratách a kazuistík. Hlavnými dôvodmi pre prijatie do nemocnice a volanie do centra pre liečbu otráv sú otravy rekreačnými drogami, liekmi a prípravkami v domácnosti. Môže ich tiež spôsobiť nesprávne dávkovanie liekov, liekové interakcie a iné chyby v liečbe. Náhodné otravy sú najčastejšie u detí. Vražedné otravy sú neobvyklé. Priemyselné nehody, vojna alebo terorizmus môžu tiež viesť k expozícii škodlivým substanciam.

Tabuľka 8.1 Poruchy kalcia a magnézia spojené s klinickým obrazom, ECG prejavy a odporúčaná liečba.

Porucha	Príčiny	Prejavy	EKG	Liečba
Hyperkalcémia Ca > 2,6 mmol/l	Primárny alebo terciárny hyperparatyroidizmus Malignita Sarkoidóza Liekky	Zmätenosť Slabosť Abdominálna bolesť Hypotenzia Arytmie Zastavenie obehu	Krátky QT interval Predĺžený QRS interval Ploché T vlny AV blok Zastavenie obehu	Tekutiny i.v. Furosemid 1 mg/kg i.v. Hydrokortizón 200-300 mg i.v. Pamidronát 30-90 mg i.v. Liečiť vyvolávajúcu príčinu
Hypokalcémia Ca < 2,1 mmol/l	Chronické renálne zlyhanie Akútna pankreatitída Predávkovanie Ca blokátormi Sy. toxického šoku Rabdomyolýza Tumor lysis sy.	Parestézie Tetania Kŕče AV blok Zastavenie obehu	Predĺženie QT intervalu Inverzia T vlny Srdcový blok Zastavenie obehu	10% CaCl ₂ 10-40 ml Magnesium sulfát - 20% MgSO ₄ 10 ml, ak je to nutné
Hypermagneziémia Mg > 1,1 mmol/l	Renálne zlyhanie Iatrogénne	Zmätenosť Slabosť Útlm dýchania AV blok Zastavenie obehu	Predĺženie PR a QT intervalu Hrotnaté T vlny AV- blok Zastavenie obehu	Zvážte liečbu ak magnézium > 1,75 mmol/l 10% CaCl ₂ 5-10 ml, event. opakovať Ventilačná podpora, ak je to nutné Diuréza - 0,9% F 1/1 s furosemidom 1 mg/kg i.v. hemodialýza
Hypomagneziémia Mg < 0,6 mmol/l	GIT straty Polyúria Hladovanie Alkoholizmus Malabsorpcia	Tremor Ataxia Nystagmus Kŕče Arytmie – torsade des pointes Zastavenie obehu	Predĺženie PR a QT intervalu Depresia ST segmentu Inverzia T vlny Plochšie P vlny Predĺženie QRS Torsade des pointes	Ťažká alebo symptomatická: Magnesium sulfát 2 g - 20% MgSO ₄ 10 ml i.v. počas 15 min. Torsade des pointes: 20% MgSO ₄ 10 ml počas 1-2 min Kŕče: 20% MgSO ₄ 10 ml i.v. počas 10 min.

Prevenca zastavenia obehu

Postupujte podľa schémy ABCDE (dýchacie cesty, dýchanie, cirkulácia, vedomie, vyšetrenie). Obštrukcia dýchacích ciest a zlyhanie dýchania pri poruche vedomia sú častou príčinou smrti pri samovražednej otrave.²³ Vdýchnutie obsahu žalúdka do pľúc sa môže objaviť pri otrave látkami pôsobiacimi tlmivo na centrálny nervový systém. Včasná intubácia trachey školenou osobou u pacienta v bezvedomí znižuje riziko aspirácie. Liekmi navodená hypotenzia obyčajne reaguje na infúziu tekutín, ale niekedy je nutná aj podpora vazopresormi (napr. infúzia noradrenalínu). Dlhá trvajúca kóma v jednej polohe môže spôsobiť tlakovú traumu a rabdomyolýzu. Vyšetrujte elektrolyty (hlavne draslík), glykémiu a artériové krvné plyny. Merajte teplotu, pretože termoregulácia je porušená. Po predávkovaní niektorými liekmi je možná hypotermia aj hypertermia (hyperpyrexia). Uchovajte vzorky krvi a moča na analýzu. Pacienti s ťažkými otravami majú byť liečení na jednotkách intenzívnej starostlivosti.

V niektorých prípadoch môžu byť indikované postupy ako je dekontaminácia, zvýšená eliminácia a podanie antidót, spravidla ale ide o postupy druhej voľby.²⁴ S pokusom o samovraždu je spravidla spojené požitie nadmerného množstva alkoholu.

Modifikácia základnej/rozšírenej neodkladnej resuscitácie

- pri podozrivej príčine alebo neočakávanom zastavení obehu dbajte na vlastnú bezpečnosť. To platí zvlášť vtedy, ak je súčasne postihnutých viacero osôb.
- vyhnite sa dýchaniu z úst do úst v prítomnosti chemikálií, ako je kyanid, hydrogén sulfid (H₂S), žieraviny a organofosfáty
- liečte život ohrozujúce tachyarytmie s použitím kardioverzie podľa odporúčaní na liečbu arytmií počas zastavenia obehu (pozri sekciu 4 RNR).^{24a} To zahŕňa aj úpravu porúch elektrolytov a acidobázickej rovnováhy.
- pokúste sa identifikovať jed(y). Užitočné informácie môžu poskytnúť príbuzní, priatelia a posádka ambulancie. Pri vyšetrení pacienta sa môžu nájsť diagnostické záchytné body, ako sú zápachy, stopy po vpichoch, abnormality zreníc a znaky poleptania v ústach.
- sledujte telesnú teplotu pacienta, pretože po predávkovaní liekmi môže nastať hypo - alebo hypertermia (pozri sekcia 8d a 8e)
- buďte pripravení pokračovať v resuscitácii dlhší čas, zvlášť u mladých pacientov, pretože jed môže byť počas rozšírenej neodkladnej resuscitácie naďalej metabolizovaný a vylučovaný
- pri závažných otravách môžu byť účinné alternatívne prístupy: vyššie dávkovanie liekov, ako je uvedené v štandardných protokoloch, neštandardné farmakologické postupy, predĺžená KPR
- konzultujte regionálne alebo národné toxikologické centrum za účelom získania informácií o liečbe otráveného pacienta. Medzinárodný program chemickej bezpečnosti (IPCS) uvádza zoznam toxikologických centier na svojej webovej stránke: <http://www.who.int/ipcs/poisons/centre/en/>. Slovenské národné toxikologické informačné centrum: UN Bratislava, Klinika pracovného lekárstva a toxikológie, Limbová 5, 833 05 Bratislava; tel: 02 5477 4166; mobil: 0911 166 066; fax: 02 5477 4605, e-mail: ntic@ntic.sk, <http://www.ntic.sk/>.
- on-line databázy s informáciami o toxikológii a nebezpečných chemikáliách sú na stránke: <http://toxnet.nlm.nih.gov/>.

Špecifické liečebné opatrenia

Pre intoxikovaných pacientov existuje niekoľko špecifických terapeutických opatrení, ktoré môžu byť užitočné okamžite a môžu zlepšiť výsledky.²⁵⁻²⁹

Liečebné postupy zahŕňajú dekontamináciu, opakované dávky aktívneho uhlia, zvýšenú elimináciu a použitie špecifických antidót. Viacero z týchto intervencií by malo byť použitých iba na základe rady experta. Najnovšie pokyny pre manažment ťažkých alebo nezvyčajných otráv poskytnú centrum pre liečbu otráv.

Dekontaminácia tráviaceho traktu

Aktívne uhlie adsorbuje väčšinu liekov. Jeho účinnosť sa znižuje s časom, ktorý uplynie od ich požitia. Zatiaľ ale nemáme žiadne dôkazy o tom, že by liečba aktívnym uhlím zlepšovala výsledok. Zvážte podanie jednej dávky aktívneho uhlia pacientovi, ktorý požil potenciálne toxické množstvo jedu (ktorý je adsorbateľný aktívnym uhlím) do 1 hodiny od požitia.³⁰ Podávajte iba pacientom s intaktnými alebo zabezpečenými dýchacími cestami.

Opakované podanie aktívneho uhlia významne zvyšuje elimináciu liekov, ale žiadne kontrolované štúdie u otrávených pacientov nepreukázali zníženie morbidít a mortality; preto by sa malo zvážiť na základe rady experta. Je iba veľmi málo dôkazov v prospech prínosu výplachu žalúdka. Výplach žalúdka by sa preto mal použiť do 1 hodiny u pacientov, ktorí požili potenciálne život ohrozujúce množstvo jedu. Ale ani v tomto prípade niet dôkazov o užitočnosti tohto postupu v kontrolovaných štúdiách. Výplach žalúdka je kontraindikovaný u pacientov bez zabezpečených dýchacích ciest, pri požití uhlíkovodíkov s vysokým rizikom aspirácie a korozívnych látok.^{27,28}

Štúdie na dobrovoľníkoch zistili podstatné zníženie biologickej dostupnosti požitých látok, ale žiadne klinické štúdie nepreukázali, že by laváž čreva zlepšovala výsledok u otrávených pacientov. Na základe štúdií na dobrovoľníkoch možno o laváži celého čreva uvažovať pri požití potenciálne toxickej dávky látok s predĺženým uvoľňovaním alebo látok rozpustných v čreve. Teoreticky je možné ju použiť aj na odstránenie železa, olova, zinku alebo balíčkov s nepovolenými drogami.

Laváž celého čreva je kontraindikovaná u pacientov s obštrukciou čriev, perforáciou, ileom a hemodynamickou nestabilitou.³¹

Preháňadlá alebo emetiká (napr. ipecacuanha) nemajú žiadnu úlohu v manažmente akútne otráveného pacienta a nie sú odporúčané.^{26,32,33}

Zrýchlenie eliminácie

Alkalizácia moča (pH moča 7,5 alebo vyššie) podaním Na bikarbonátu v infúzii je liečbou prvej voľby pri otravách salicylátmi stredného až ťažkého stupňa u pacientov, ktorí nepotrebujú dialýzu.²⁵ Alkalizácia moča s vysokým prietokom moča (približne 600 ml/hod) by mala byť zvážená u pacientov s ťažkou otravou herbicídmi kyselinou 2,4 dichlorofenoxyoctovou a kyselinou metylchlo-rofenoxypropionovou (mecoprop). Najčastejšou komplikáciou alkalémie je hypokaliémia.

Hemodialýza alebo hemoperfúzia by mali byť zvažované iba pri špecifických život ohrozujúcich otravách. Hemodialýza odstraňuje látky alebo metabolity, ktoré sú rozpustné vo vode, majú nízky distribučný objem a slabú väzbu na bielkoviny plazmy. Hemoperfúzia môže odstrániť látky so silnou väzbu na bielkoviny plazmy.

Špecifické otravy

Tieto odporúčania uvádzajú iba niektoré príčiny kardiorespiračného zlyhania na podklade akútnych otráv.

Benzodiazepíny

Pacienti s rizikom zastavenia obehu

Predávkovanie benzodiazepínmi môže viesť k strate vedomia, depresii dýchania a hypotenzii. Flumazenil, kompetitívny antagonist benzodiazepínov, by mal byť použitý iba na zvrátenie sedácie spôsobenej jednorazovým požitím niektorého z benzodiazepínov, ak nie je anamnéza alebo riziko kŕčov. Antagonizácia intoxikácie benzodiazepínmi flumazenilom môže byť spojená so signifikantnou toxicitou (kŕče, arytmie, hypotenzia a syndróm z odňatia) u pacientov so závislosťou na benzodiazepínoch alebo pri súčasnom požití prokonvulzívnych liekov, ako sú tricyklické anti-depresíva.³⁴⁻³⁶ Rutinné podávanie flumazenilu u komatóznych predávkovaných pacientov sa neodporúča.

Modifikácie ZNR/RNR

Zastavenie obehu spôsobené benzodiazepínmi nevyžaduje žiadne špeciálne modifikácie.³⁶⁻⁴⁰

Opioidy

Otrava opioidmi vedie k depresii dýchania s následnou dychovou nedostatočnosťou alebo zlyhaním dýchania. Účinok opioidov na dýchacie centrum je možné rýchlo zvrátiť použitím antagonistu naloxónu.

Pacienti ohrození zastavením obehu

V prípade ťažkej depresie dýchania spôsobenej opioidmi sa pozoruje menej nežiaducich účinkov ak sa pred podaním naloxónu spriechodnia dýchacie cesty, podá kyslík a pacient je ventilovaný.⁴¹⁻⁴⁷ Podanie naloxónu môže predísť potrebe intubácie. Preferovaný spôsob podania naloxónu závisí od zručnosti záchranára: môže byť podaný i.v., i.m., s.c. a nazálnou (i.n.) cestou. Iné ako i.v. podanie naloxónu má výhodu v tom, že sa nestráca čas zaistovaním cievného prístupu, ktorý môže byť u užívateľov drog obtiažny. Počítateľné dávky naloxónu sú 400 µg i.v.,⁴³ 800 µg i.m., 800 µg s.c.⁴³ alebo 2 mg i.n.^{48,49} Veľké predávkovanie opioidmi môže vyžadovať titrovanie naloxónu do celkovej dávky 6 - 10 mg. Trvanie účinku naloxónu je okolo 45 - 70 minút, ale depresia dýchania môže pretrvávajúť 4 - 5 hodín po predávkovaní opioidmi. Klinický účinok naloxónu tak môže trvať kratšie ako účinok vysokej dávky opioidov. Titrujte dávku dovtedy, kým obeť nebude dostatočne dýchať a nevráti sa obranné dýchacie reflexy.

Náhle zastavenie prívodu opioidov je spojené s výrazným zvýšením aktivity sympatiku s komplikáciami, ako je pľúcny edém, komorová arytmia a ťažká agitovanosť. U pacientov

s podozrením zo závislosti je pri použití naloxónu na zvrátenie intoxikácie opioidmi potrebná opatrnosť.

Modifikácie RNR

Nemáme k dispozícii štúdie potvrdzujúce prospešnosť podania naloxónu pri zastavení obehu v súvislosti s predávkovaním opioidmi. Zastavenie obehu je spravidla sekundárne po zlyhaní ventilácie a je spojené s ťažkou hypoxiou mozgu. Prognóza je zlá.⁴² Podanie naloxónu nie je pravdepodobne škodlivé. Ak dôjde k zastaveniu obehu, postupujte podľa štandardných resuscitačných protokolov.

Tricyklické antidepresíva

Táto sekcia sa zameriava na tricyklické i príbuzné cyklické lieky (napr. amitryptilín, desipramín, imipramín, nortriptylín, doxepín, clomipramín). Samovražedná otrava antidepresívami je častá a môže viesť k hypotenzii, kŕčom, kóme a život ohrozujúcim arytmiám. Kardiálna toxicita, sprostredkovaná anticholinergným účinkom a pôsobením na sodíkové kanály, môže viesť k tachykardii so širokými komplexmi (KT). Hypotenzia je potenciovaná blokadou alfa-1-receptorov. Anticholinergný účinok zahŕňa mydriázu, horúčku, suchú pokožku, delírium, tachykardiu, ileus a retenciu moča. Najviac život ohrozujúcich problémov sa objavuje počas prvých 6 hodín po požití.⁵⁰⁻⁵²

Pacienti ohrození zastavením obehu

Rozšírenie QRS komplexu (> 100 ms) a deviácia srdcovej osi doprava indikujú vyššie riziko arytmií.⁵³⁻⁵⁵ Na liečbu komorových prevodových abnormalít pri otrave tricyklickými antidepresívami by sa malo zväziť podanie Na bikarbonátu.⁵⁶⁻⁶³ Zatiaľ čo žiadna zo štúdií naskúmala optimálne cieľové artériové pH pri liečbe bikarbonátom, cieľová hodnota pH 7,45 - 7,55 sa zdá byť vhodná a je široko akceptovaná.

Intravenózne podanie lipidovej infúzie na experimentálnych modeloch pri toxicite tricyklickými látkami naznačuje prínos, ale k dispozícii je iba málo údajov zo štúdií u ľudí.^{64,65} Ako účinné sa v experimentálnych modeloch ukázali aj antitricyklické protilátky.⁶⁶⁻⁷¹ Jedna malá štúdia u ľudí poskytla dôkaz o ich bezpečnosti, klinický prínos ale nebol preukázaný.

Modifikácie ZNR/RNR

Neexistujú randomizované kontrolované štúdie hodnotiace konvenčné a alternatívne liečby pri zastavení obehu spôsobenom toxicitou tricyklických látok. Jedna malá prípadová štúdia u pacientov so zastavením obehu ukázala lepší výsledok pri použití Na bikarbonátu.⁷³

Kokaín

Nadmerná stimulácia sympatikového nervového systému spojená s kokaínovou toxicitou môže viesť k nepokoju, tachykardii, hypertenznej kríze, hypertermii a koronárnej vazokonstrikcii s následnou ischémiou myokardu s anginou pectoris.

Pacienti ohrození zastavením obehu

U pacientov s ťažkou kardiovaskulárnou toxicitou je možné na kontrolu hypertenzie, tachykardie, ischémie myokardu a nepokoja použiť podľa potreby alfa-blokátory (phentolamine),⁷⁴ benzodiazepíny (lorazepam, diazepam),^{75,76} blokátory kalciového kanála (verapamil),⁷⁷ morfin,⁷⁸ a sublinguálny nitroglycerín.^{79,80} Dôkazy pre alebo proti použitiu beta-blokátorov,⁸¹⁻⁸⁴ vrátane beta-blokátorov s alfa-blokátorovými vlastnosťami (carvedilol and labetalol),⁸⁵⁻⁸⁷ sú obmedzené. Optimálne antiarytmikum na liečbu tachyarytmie vyvolanej kokaínom nie je známe.

Modifikácie ZNR/RNR

Ak dôjde k zastaveniu obehu, postupujte podľa štandardných resuscitačných postupov.⁸⁸

Lokálne anestetiká

Systémová toxicita lokálnych anestetík zahŕňa centrálny nervový systém a kardiovaskulárny systém. Môže sa objaviť veľký nepokoj, strata vedomia bez alebo s tonicko-klonickými kŕčmi, sínusová bradykardia, poruchy vedenia vzruchu, asystólia a komorová tachyarytmia. Toxicita môže byť zvýšená v tehotenstve, v extrémnych vekových skupinách alebo pri hypoxémii. Toxicita sa najčastejšie pozoruje pri regionálnej anestézii, keď sa bolus lokálneho anestetika nežiaduco podá do artérie alebo vény.

Pacienti ohrození zastavením obehu

Odporúčania na liečbu vychádzajú z kauzistik so zastavením obehu a ťažkou kardiovaskulárnou toxicitou a zo štúdií na zvieratách. Pacienti s kardiovaskulárnym kolapsom a zastavením obehu pri predávkovaní lokálnymi anestetikami môžu mať popri štandardnej RNR prínos z podania 20% lipidovej emulzie.⁸⁹⁻¹⁰³ Podajte úvodný intravenózný bolus 20% lipidovej emulzie s následnou infúziou 15 ml/kg/hod. Podajte maximálne tri bolusy lipidu v 5-minútových intervaloch a pokračujte s infúziou, kým pacient nie je stabilizovaný alebo kým nedostane maximálnu dávku lipidovej emulzie 12 ml/kg.¹⁰⁴

Modifikácie ZNR/RNR

Štandardné lieky na liečbu zastavenia obehu (napr. adrenalín) by mali byť podané podľa štandardných postupov, aj keď štúdie na zvieratách poskytujú iba neúplné dôkazy o ich úlohe pri toxicite lokálnych anestetík.^{100,103,105-107}

Beta-blokátory

Toxický účinok beta-blokátorov zahŕňa bradyarytmiu a negatívne inotropné účinky, ktoré sa ťažko liečia a môžu viesť k zastaveniu obehu.

Pacienti ohrození zastavením obehu

Odporúčania na liečbu vychádzajú z kauzistik a štúdií na zvieratách. Zlepšenie bolo zaznamenané s použitím glukagónu (50 – 150 µg/kg),¹⁰⁸⁻¹²¹ s vysokou dávkou inzulínu a glukózy,¹²²⁻¹²⁴ s inhibítormi fosfodiesterázy,^{125,126} so soľami kalcia,^{127,131} s podporou s použitím mimotelového obehu alebo vnútroortálnej balónikovej pumpy.¹²⁸⁻¹³⁰

Blokátory kalciového kanála

Predávkovanie blokátormi kalciového kanála je častou príčinou úmrtia z otravy liekmi na predpis.^{22,132} Predávkovanie liekmi s krátkodobým účinkom môže viesť rýchlo k zastaveniu obehu. Predávkovanie zmesami s predĺženým uvoľňovaním môže mať za následok oneskorený nástup arytmií, šok a náhly kolaps. U asymptomatických pacientov sa príznaky spravidla nerozvinú, ak je interval medzi užitím lieku a telefonátom dlhší ako 6 hodín u prípravkov s okamžitým nástupom účinku, 18 hodín u prípravkov s modifikovaným nástupom účinku, okrem verapamilu, a 24 hodín u verapamilu s modifikovaným nástupom účinku.

Pacienti ohrození zastavením obehu

U pacientov so závažným predávkovaním blokátormi kalciového kanála je spravidla potrebná intenzívna kardiovaskulárna podpora. Aj keď chlorid vápenatý vo vysokých dávkach môže upraviť niektoré nežiaduce účinky, iba zriedka obnoví normálny kardiovaskulárny stav. Hemodynamická nestabilita môže reagovať na vysoké dávky inzulínu s glukózou a monitorovanie elektrolytov, navyše k štandardnej liečbe s použitím tekutín a inotropných liekov.¹³³⁻¹⁴⁸ Ďalšie potenciálne užitočné liečebné postupy zahŕňajú glukagón, vazopresín a inhibítory fosfodiesterázy.^{139,149}

Digoxín

Aj keď otravy digoxínom sú zriedkavejšie ako otravy blokátormi kalciového kanála a beta-blokátormi, mortalita je podstatne vyššia. Niektoré lieky, vrátane blokátorov kalciového kanála a amiodaronu, môžu viesť k zvýšeniu koncentrácie digoxínu v plazme. Abnormality vedenia v AV uzle a nadmerné podráždenie komôr spôsobené toxicitou digoxínu môžu viesť k ťažkým arytmiám a k zastaveniu obehu.

Pacienti ohrození zastavením obehu

Ak sú arytmie spojené s hemodynamickou nestabilitou, použite štandardné resuscitačné opatrenia a špecifickú liečbu s digoxín špecifickými protilátkovými fragmentami.¹⁵⁰⁻¹⁶³ Liečba špecifickými protilátkovými fragmentmi môže byť účinná aj pri otravách rastlinami a čínskymi rastlinnými prípravkami s obsahom digitálistových glykozidov.^{150,164,165} Digoxín špecifické protilátkové fragmenty interferujú s imunotestami na stanovenie digoxínu a môžu viesť k nadhodnoteniu koncentrácie digoxínu v plazme.

Kyanid

Kyanid sa vo všeobecnosti považuje za zriedkavú príčinu akútnej otravy; ale vystavenie kyanidu je relatívne časté u pacientov pri inhalácii dymu z požiarov v bytoch alebo v priemysle. Jeho toxicita súvisí s inaktiváciou cytochrómu oxidázy (na cytochróme a3) spojenej s rozpojením mitochondriálnej oxidatívnej fosforylácie a potláčaním celulárnej respirácie aj v prípade dostatočného prívodu kyslíka. Najviac sú postihnuté tkanivá s najvyššou spotrebou kyslíka (mozog a srdce).

Pacienti ohrození zastavením obehu

Pacienti s ťažkou kardiovaskulárnou toxicitou (zastavenie obehu, kardiovaskulárna nestabilita, metabolická acidóza alebo zmenený mentálny stav) spôsobenou známou alebo predpokladanou otravou kyanidom, by mali dostať antidótum spolu so štandardnou resuscitáciou, vrátane kyslíka. Prvotná liečba má zahŕňať vychytávač kyanidu (buď intravenózne hydroxokobalamín alebo nitrit – napr. intravenózne nitrit sodíka a/alebo inhalačný amyl nitrit), nasledovaný čo najrýchlejšie intravenóznym tiosulfátom sodným.¹⁶⁶⁻¹⁷⁵ Hydroxokobalamín a nitrity sú rovnako účinné, ale hydroxo-kobalamín môže byť bezpečnejší, pretože nevedie k tvorbe methemoglobínu alebo k hypotenzii.

Modifikácie ZNR/RNR

V prípade zastavenia obehu pri otrave kyanidom štandardný postup RNR neobnoví spontánny obeh, pokiaľ bude blokovaná celulárna respirácia. Na reaktiváciu cytochróm oxidázy je potrebné podanie protilátok.

Oxid uhoľnatý

Otravy oxidom uhoľnatým sú bežné. V roku 2005 bolo v USA zaznamenaných 25 000 príjmov do nemocníc v súvislosti s otravou oxidom uhoľnatým.¹⁷⁶ Pacienti, u ktorých došlo k zastaveniu obehu v dôsledku oxidu uhoľnatého, sa iba zriedkavo dožijú prepustenia z nemocnice, a to aj vtedy, ak sa podarí obnoviť spontánny obeh. U týchto pacientov ale treba zväziť hyperbarickú kyslíkovú liečbu, ktorá môže znížiť rozvíjajúce sa riziko trvalého alebo oneskoreného neurologického poškodenia.¹⁷⁷⁻¹⁸⁵ Pri rozhodovaní sa o transporte pacienta po zastavení obehu do hyperbarickej komory treba vziať do úvahy aj možné závažné riziká transportu; jednotlivé prípady musia byť posúdené samostatne. Pacienti, u ktorých dôjde k poškodeniu myokardu zapríčinenému oxidom uhoľnatým, majú zvýšené riziko kardiálnej a celkovej smrti, trvajúce najmenej 7 rokov po udalosti; takýmto pacientom je potrebné odporučiť kardiologickú dispenzarizáciu.^{186,187}

8c Topenie**Prehľad**

Utopenie je v Európe bežnou príčinou náhodnej smrti. Najdôležitejším faktorom, ktorý určuje klinický výsledok u obete topenia, je trvanie hypoxie; preto by oxygenácia, ventilácia a perfúzia mali byť obnovené tak rýchlo, ako je to možné. Základom pre prežitie a dobré neurologické zotavenie po príhode topenia je bezprostredná resuscitácia priamo v teréne. Preto je dôležité, aby osoby prítomné na mieste nehody začali s KPR a okamžite aktivovali záchrannú zdravotnú službu. Obete prijaté do nemocnice so spontánnym obehom a dýchaním sa obyčajne zotavia s dobrým výsledkom. V porovnaní s primárnym zastavením obehu je výskum topenia obmedzený a v tejto oblasti sú potrebné ďalšie štúdie.¹⁸⁸ Tieto odporúčania sú určené pre zdravotníkov a pre laikov, ktorí zabezpečujú starostlivosť o obe topenia, napr. plavčíkov.

Epidemiológia

Svetová zdravotnícka organizácia uvádza, že na celom svete sa ročne utopí okolo 450 000 ľudí. Ďalších 1,3 milióna rokov života, korigovaných na invaliditu, sa každý rok stráca následkom predčasnej smrti alebo invalidity;¹⁸⁹ k 97 % úmrtí na utopenie dochádza v krajinách s nízkymi a strednými príjmami.¹⁸⁹ V roku 2006 bolo zaznamenaných 312 náhodných úmrtí utopením v Spojenom kráľovstve¹⁹⁰ a 3 582 v USA,¹⁹¹ čo predstavuje 0,56 a 1,2 utopení na 100 000 osôb.¹⁹² Smrť utopením je bežnejšia u mladých mužov a v tejto vekovej skupine je to najčastejší dôvod

náhodnej smrti v Európe.¹⁸⁹ Faktory spájané s utopením (napr. samovražda, dopravné nehody, alkoholizmus a drogová závislosť) sa medzi krajinami rôznia.¹⁹³

Definície, klasifikácie a ohlasovanie/výkazy

Na popísanie procesu a výsledku príhod ponorenia a potopenia bolo použitých vyše 30 rôznych termínov.¹⁹⁴ Medzinárodná resuscitačná komisia (ILCOR) definuje topenie ako “proces vedúci k primárnej poruche dýchania pre ponorenie do tekutého média. Pre túto definíciu je dôležitá prítomnosť rozhrania tekutina/vzduch na vstupe do dýchacích ciest obeť, ktorá jej bráni v dýchaní vzduchu. Obeť môže po tejto nehode prežiť alebo zomrieť, ale bez ohľadu na výsledok bola účastníkom udalosti spojenej s topením.”¹⁹⁵ *Ponorenie* (immersion) znamená byť pokrytý vodou alebo inou tekutinou. Aby došlo k utopeniu, spravidla musí byť ponorená aspoň tvár a dýchacie cesty. *Potopenie* (submersion) znamená, že celé telo, vrátane dýchacích ciest, je pod vodou alebo inou tekutinou.

ILCOR odporúča, aby sa viac nepoužívali tieto výrazy: suché a mokré utopenie, aktívne a pasívne utopenie, tiché utopenie, sekundárne utopenie a utopenie verzus skoro utopenie.¹⁹⁵ Na hlásenie výsledkov prípadov utopenia treba použiť Utsteinsky protokol, aby sa zlepšila konzistencia údajov medzi štúdiami.¹⁹⁵

Patofyziológia

Patofyziológia topenia bola podrobne popísaná.^{195,196} V krátkosti, po potopení obeť spočiatku zadržáva dych, kým nedôjde k laryngospazmu. V tejto fáze obeť často prehltá veľké množstvá vody. Pri pretrvávaní zadržavania dychu/laryngospazmu dochádza k hypoxii a hyperkapnii. Neskôr sú tieto reflexy znížené a obeť vdýchne vodu do pľúc, čo zhorší hypoxémiu. Bez záchranu a obnovy ventilácie dôjde postupne k bradykardii a zastaveniu obehu. Kľúčovým momentom v patofyziológii topenia je, že k zastaveniu obehu dôjde následkom hypoxie a korekcia hypoxémie je rozhodujúca pre obnovenie spontánneho obehu.

Liečba

Liečba topiacej sa obeť zahŕňa štyri rôzne, ale vzájomne prepojené fázy: 1) vyprostenie z vody, 2) základná neodkladná resuscitácia, 3) rozšírená neodkladná resuscitácia a 4) poresuscitačná starostlivosť. Záchrana a resuscitácia topiacej sa obeť skoro vždy zahŕňa prístup multi-profesionálneho tímu. Prvotná záchrana z vody je zvyčajne vykonaná okoloidúcimi alebo tými, ktorí majú povinnosť zachraňovať topiacich, napr. tréningu plavčíci alebo operátori záchranných člnov. Základná neodkladná resuscitácia je spravidla poskytnutá niekým už pred príchodom záchranej zdravotnej služby. Resuscitácia zvyčajne pokračuje až do nemocnice, kedy je obeť v prípade návratu spontánneho obehu presunutá na jednotku intenzívnej starostlivosti. Prípady topenia sa líšia vo svojej komplexnosti od prípadu topenia jednej obeť, cez viacero obeť až po mnohonásobné topenie. Prístup v konkrétnej situácii závisí od počtu obeť a dostupných zdrojov. Ak je počet obeť vyšší ako dostupné zdroje, je potrebné použiť systém triedenia na určenie priorit ošetrovania. Zvyšok tejto sekcie sa zameria na manažment jednotlivéj obeť topenia pri dostupnosti potrebných zdrojov.

Základná neodkladná resuscitácia

Záchrana vo vode a vyprostenie z vody. Vždy dbajte o osobnú bezpečnosť a minimalizujte nebezpečenstvo hroziace vám a obeť. Vždy, ak je to možné, sa pokúste zachrániť topiaceho bez vstupu do vody. Rozhovor s topiacim sa, podanie pomocného prostriedku (napr. palica alebo oblečenie) alebo hodenie lana môžu byť účinné, ak je obeť v blízkosti suchej zeme. Alternatívne použite čln alebo iný vodný dopravný prostriedok, aby ste pomohli pri záchrane. Vyhnite sa vstupu do vody vždy, ak je to možné. Ak je vstup do vody nevyhnutný, vezmite vhodnú vodnú záchrannársku pomôcku alebo plávajúce zariadenie.¹⁹⁷ Je bezpečnejšie, ak do vody vstúpia dvaja záchranári ako iba jeden. Pri záchranej akcii nikdy neskáčte do vody hlavou dopredu. Môžete stratiť vizuálny kontakt s obeťou a riskujete zranenie chrbtice.

Vyprostite všetkých topiacich sa z vody najrýchlejším a najbezpečnejším spôsobom a začnite čo najskôr s KPR. Výskyt poranení krčnej chrbtice u topiacich sa je veľmi nízky (približne 0,5 %).¹⁹⁸

Znehybnenie chrčtice vo vode môže byť ťažké a zdržiava vyprostenie z vody a adekvátnu resuscitáciu obeť. Zle založené krčné goliere môžu pacientom v bezvedomí spôsobiť obštrukciu dýchacích ciest.¹⁹⁹ Znehybnenie krčnej chrčtice nie je indikované pokiaľ nie sú zrejmé znaky vážneho poranenia alebo je možnosť vážnych poranení v anamnéze.²⁰⁰ Tieto okolnosti zahŕňajú predchádzajúce potápanie, používanie vodných lyží, znaky traumy alebo intoxikácie alkoholom. Ak je obeť bez pulzu a nedýcha, vyberte ju z vody čo najrýchlejšie (aj v prípade, že nemáte k dispozícii pomôcku na oporu chrčtice) a snažte sa obmedziť flexiu a extenziu krku.

Záchranné dýchanie. Prvé a najdôležitejšie ošetrovanie topiaceho sa je zmiernenie hypoxémie. Rýchle začatie umelého dýchania alebo ventilácie s pozitívnym pretlakom zvyšuje prežitie.²⁰¹⁻²⁰⁴ Ak je to možné, pridajte k umelému dýchaniu/ventilácii kyslík.²⁰⁵ Čo najrýchlejšie podajte päť záchranných vdychov.

Záchranné dýchanie môže byť vykonávané aj keď je obeť v plytkej vode za predpokladu, že bezpečnosť záchranára nie je ohrozená. V tejto situácii môže byť stlačenie nosa sťažené; ako alternatívu k dýchaniu z úst do úst je možné použiť dýchanie z úst do nosa.

Ak je obeť v hlbokoj vode, spriechodnite dýchacie cesty a ak spontánne dýchanie nezačne, začnite s umelým dýchaním vo vode, ak ste na to vyškolení. Resuscitácia vo vode je možná,²⁰⁶ ale ideálne by mala byť vykonávaná za pomoci plávajúcej záchrannej pomôcky.²⁰⁷ Podajte 10 - 15 záchranných vdychov v priebehu cca 1 minúty.²⁰⁷ Ak normálne dýchanie spontánne nezačne a obeť je < 5 minút od brehu, pokračujte s dýchaním počas vyťahovania z vody. Ak ste od brehu vzdialený > 5 minút, pokračujte so záchrannými vdychmi ďalšiu 1 minútu a vyťahnite obeť na breh čo najskôr bez ďalších pokusov o dýchanie.²⁰⁷

Stláčanie hrudníka. Pred začatím stláčania hrudníka treba obeť uložiť na tvrdý povrch, pretože stláčania vo vode sú neúčinné.^{208,209} Presvedčte sa, že postihnutý nereaguje a normálne nedýcha, potom stlačte 30x hrudník. Pokračujte s KPR v pomere 30 stlačení k 2 vdychom. Väčšina topiacich sa má zastavenie obehu sekundárne pre hypoxiu. U týchto pacientov je KPR iba stláčaním hrudníka menej účinná a malo by sa jej vyhnúť.

Automatická externá defibrilácia. Ak už KPR prebieha a máte k dispozícii AED, osušte hrudník obeť, nalepte elektródy a zapnite AED. Aplikujte výboje podľa výzvy AED.

Regurgitácia počas resuscitácie. Aj keď je poskytnutie správneho umelého dýchania u topiaceho sa ťažké kvôli potrebným silným inflačným tlakom alebo prítomnosti tekutiny v dýchacích cestách, je potrebné pokračovať vo ventilácii do príchodu poskytovateľa RNR. Regurgitácia obsahu žalúdka a prehltnutej/vdýchnutej vody je počas resuscitácie topiaceho sa bežná.²¹⁰ Ak to kompletne bráni vo ventilácii, obráťte topiaceho sa na bok a odstráňte vývratky za pomoci priameho odsávania, ak je to možné. Opatrnosť je potrebná pri podozrení na poranenie chrčtice, ale toto nemá brániť alebo oddialiť život zachraňujúce postupy, ako je spriechodnenie dýchacích ciest, ventilácia a stláčanie hrudníka. Stláčanie brucha môže viesť k regurgitácii žalúdočného obsahu a k ďalším život ohrozujúcim poraneniam a nemá sa používať.²¹¹

Rozšírená neodkladná resuscitácia

Dýchacie cesty a dýchanie. Už počas prvotného vyšetrenia spontánne dýchajúcej obeť topenia podajte kyslík vysokým prietokom, ideálne cez kyslíkovú masku s vakom.²⁰⁵ Ak obeť nereaguje na liečbu kyslíkom s vysokým prietokom, zvážte neinvasívnu ventiláciu alebo ventiláciu kontinuálnym pozitívnym pretlakom.²¹² Použite pulzový oxymeter a analýzu artériových krvných plynov na titrovanie koncentrácie inšpirovaného kyslíka. Zvážte skorú tracheálnu intubáciu a kontrolovanú ventiláciu u obeť, ktoré nereagujú na prvotné aktivity, alebo u tých, ktoré majú zníženú hladinu vedomia. Uistite sa, že pred intubáciou došlo k optimálnej preoxygénácii. Použite rýchly úvod s tlakom na prstencovú chrupavku na zníženie rizika aspirácie.²¹³ Z dýchacích ciest môže vytekať pľúcna edémová tekutina a na zviditeľnenie vchodu do hrtana môže byť potrebné jej odsatie.

Po overení správnej polohy tracheálnej kanyly titrujte koncentráciu vdychovaného kyslíka na hodnotu SpO₂ 94 - 98 %.²⁰⁵ Nastavte pozitívny endexpiračný tlak (PEEP) na minimálne 5 - 10 cm H₂O; pri závažnej hypoxémii môžu byť potrebné aj vyššie hodnoty (15 - 20 cm H₂O).²¹⁴

V prípade zastavenia krvného obehu chráňte čo najskôr dýchacie cesty obeť, ideálne použitím tracheálnej kanyly s balónikom; znížená rozťahnosť pľúc s potrebou vyšších inflačných tlakov môže obmedziť použitie supraglotickej pomôcky.

Krvný obeh a defibrilácia. Rozlíšiť zastavenie obehu od zastavenia dýchania je u topiacej sa obeť veľmi dôležité. Oneskorené začatie stláčania hrudníka u obeť s primárnym zastavením obehu môže znížiť šance na prežitie.

Typické lapanie po dychu po zastavení obehu je ťažké odlišiť od počiatočných pokusov o nádych pri spontánnom zotavení topiaceho sa. Prítomnosť pulzu ako jediného indikátora prítomnosti alebo chýbania obehu je nespoľahlivá.²¹⁵ Na potvrdenie diagnózy zastavenia obehu získajte, ak je to možné, ďalšie informácie, ako je EKG krivka/záznam, CO₂ na konci výdychu a echokardiograf.

V prípade zastavenia obehu postupujte podľa štandardných protokolov RNR. Ak je teplota telesného jadra obeť < 30 °C, obmedzte defibrilačné pokusy na tri a nepodávajte lieky i.v., kým teplota nestúpne nad 30 °C (pozri sekcia 8d).

Počas predĺženého potopenia sa môže obeť stať hypovolemickou z hydrostatického tlaku vody na telo. Podajte i.v. tekutinu na úpravu hypovolémie. Po návrate spontánného obehu použite hemodynamické monitorovanie na usmernenie tekutinovej resuscitácie.

Prerušenie/ukončenie resuscitačného úsilia

Rozhodnúť o ukončení pokusov o resuscitáciu obeť utopenia je vždy ťažké. Ani jeden faktor správne nepredpovedá klinický výsledok so 100% istotou. Rozhodnutia prijaté na mieste sa často ukázali ako nesprávne.²¹⁶ Pokračujte v resuscitácii pokiaľ nie je jasná známka toho, že takéto pokusy sú zbytočné (napr. rozsiahle traumatické poranenia, rigor mortis, hniloba, atď.) alebo nie je možný včasný transport do nemocnice. Prežitie bez neurologického poškodenia bolo v niekoľkých prípadoch zaznamenané u obeť ponorených vo vode dlhšie ako 60 minút, ale tieto zriedkavé prípady sa takmer výlučne týkali detí ponorených v ľadovej vode.^{217,218}

Poresuscitačná starostlivosť

Slaná veršus sladká voda. V minulosti sa venovalo veľa pozornosti rozdielom medzi utopením v slanej a sladkej vode. Rozsiahle dáta zo štúdií na zvieratách a ľuďoch ukázali, že bez ohľadu na tonicitu vdýchutej tekutiny, prevládajúcim patofyziologickým procesom je hypoxémia, podmienená výplachom a dysfunkciou surfaktantu, kolapsom alveolov, atelektázami a intrapulmonálnym skratom. Pozorované mierne poruchy elektrolytov majú zriedkavo klinický význam a zvyčajne nevyžadujú liečbu.

Poškodenie pľúc. U obeť utopenia je po ponorení riziko výskytu syndrómu respiračnej tiesne dospelých (ARDS).²¹⁹ Aj keď nemáme k dispozícii žiadne randomizované kontrolované štúdie u tejto populácie pacientov, je rozumné použiť stratégiu protektívnej ventilácie, ktorá ukázala zlepšenie prežitia u pacientov s ARDS.²²⁰ Závažnosť poškodenia pľúc kolíše medzi miernym postihnutím až po refraktérnu hypoxémiu. V závažných prípadoch bola úspešne použitá mimotelová membránová oxygenácia.^{221,222} Klinická a cenová výhodnosť týchto postupov nebola formálne testovaná v randomizovaných kontrolovaných štúdiách.

Pneumónia je po topení bežná. Profylaktické antibiotiká sa neukázali ako prínosné,²²³ aj keď môžu byť použité po topení sa v silne kontaminovanej vode, ako je napr. stoka. Ak sa u obeť topenia objavia príznaky infekcie, podajte širokospektrálne antibiotiká.^{200,224}

Hypotermia po topení. U obeť topenia sa môže rozvinúť primárna alebo sekundárna hypotermia. Ak k topeniu dôjde v ľadovej vode (< 5 °C), k hypotermii môže dôjsť rýchlo, čo môže ochrániť obeť pred hypoxiou. Takýto účinok bol väčšinou zaznamenaný u detí ponorených v ľadovej vode.¹⁸⁹ Hypotermia môže byť aj druhotnou komplikáciou utopenia a následnej straty tepla počas resuscitačných pokusov (pozri sekcia 8d).

Kazuistiky u pacientov s ťažkou náhodnou hypotermiou ukazujú, že prežitie je možné po pasívnom alebo aktívnom ohriatí.²⁰⁰ Naproti tomu, je dokázaná výhoda terapeutической hypotermie u komatóznych pacientov resuscitovaných pre prednemocničné zastavenie obehu.^{25,226} V súčasnosti nemáme k dispozícii žiadne presvedčivé dôkazy pre prospešnosť tohto postupu u pacientov po topení. Pragmatickým prístupom môže byť zväzanie zahriatia tela na teplotu 32 - 34 °C; treba ale dať pozor na hypertermiu (> 37 °C) počas následného obdobia intenzívnej starostlivosti (International Life Saving Federation, 2003).

Ďalšia podporná starostlivosť. Boli pokusy zlepšiť neurologický výsledok po topení s použitím barbiturátov, monitorovania intrakraniálneho tlaku (IKT) a steroidov. Žiaden z týchto pokusov nepreukázal zlepšenie výsledku. Intrakraniálna hypertenzia je príznakom závažného neurologic-

kého hypoxického poškodenia a nie je žiadny dôkaz o tom, že manipulácia s IKT povedie k zlepšeniu výsledku.²⁰⁰

Ďalšie sledovanie

Komorové arytmie môžu viesť k rýchlej strate vedomia a ak sa obeť práve nachádza vo vode, k následnému topeniu. Pozorne zhodnoťte anamnézu u tých osôb, ktoré prežili topenie sa, aby ste identifikovali znaky naznačujúce arytmiickú synkopu. Príznaky v anamnéze môžu zahŕňať synkopu (v polohe na chrbte, počas cvičenia, s krátkymi prodromálnymi symptómami, opakujúcimi sa epizódami alebo spojenú s palpitáciami), kŕče alebo náhlu smrť v rodinnej anamnéze. Nepriítomnosť štruktúrnej choroby srdca pri posmrtnej obhliadke nevylučuje možnosť náhlej kardiálnej smrti. V takýchto prípadoch sa prospešnou ukázala postmortem genetická analýza; mala by byť zvážená v prípade, ak nie je jasná príčina smrti pri utopení.²²⁷⁻²²⁹

8d Náhodná hypotermia

Definícia

Náhodná hypotermia je definovaná ako samovoľný pokles teploty jadra pod 35 °C. Hypotermia sa arbitrárne delí na miernu (35 - 32 °C), strednú (32 - 28 °C) a ťažkú (< 28 °C).²³⁰ Záchrancovia môžu na popis stavu obetí podchladenia použiť švajčiarsky systém,²³¹ ktorý využíva klinické príznaky: I. stupeň - plné vedomie a triaška, II. stupeň - porucha vedomia bez triašky, III. stupeň - bezvedomie, IV. stupeň - zastavenie dýchania, V. stupeň - smrť v dôsledku ireverzibilnej hypotermie.

Diagnóza

Náhodná hypotermia môže byť poddiagnostikovaná v krajinách s miernym podnebí. U osôb s normálnou termoreguláciou sa hypotermia môže vyvinúť pri pobyte v chladnom prostredí, zvlášť za mokra alebo za veterného počasia, u imobilných ľudí alebo po ponorení do studenej vody. Pri poruche termoregulácie, napríklad u starších a veľmi mladých osôb, môže dôjsť k hypotermii už pri miernom inzulte. Riziko hypotermie zvyšuje aj požitie drog alebo alkoholu, vyčerpanie, choroba, úraz alebo zanedbanie, najmä pri súčasnej poruche vedomia. Podozrenie na podchladenie môže vyplývať z anamnézy alebo krátkeho vyšetrenia kolabovaného pacienta. Na zmeranie teploty jadra a na potvrdenie diagnózy je potrebný teplomer so škálou aj pre nízke teploty. Teplota jadra nameraná v dolnej tretine pažeráka dobre koreluje s teplotou srdca. Epitympanické (bubienkové) meranie s použitím termistora je vhodnou alternatívou, ale teplota môže byť nižšia ako teplota v pažeráku, ak teplota prostredia je veľmi nízka, sonda nie je dobre izolovaná, vonkajší zvukovod je zablokovaný alebo pri zastavení obehu, kedy chýba krvný prietok v karotickej artérii.²³² Široko dostupné tympanické teploměry založené na infračervenej technike neuzavrú dobre zvukovod a nie sú určené pre meranie nízkych teplôt jadra.²³³ V nemocničnom prostredí by mal byť spôsob merania teploty rovnaký počas resuscitácie aj otepľovania. Merajte telesnú teplotu v pažeráku, močom mechúri, konečníku alebo na bubienku.^{234,235}

Rozhodnutie o resuscitácii

Chladenie ľudského tela znižuje spotrebu kyslíka o ~ 6 % na 1 °C poklesu telesnej teploty.²³⁶ Pri teplote 28 °C je spotreba kyslíka znížená o ~ 50 % a pri teplote 22 °C o ~ 75 %. V niektorých prípadoch môže mať podchladenie ochranný účinok na mozog a vitálne orgány.²³⁷ Ak k hypotermii dôjde ešte pred vznikom asfyxie, aj po dlhšie trvajúcim zastavení obehu je možné intaktné neurologické zotavenie. Buďte opatrní pri diagnostikovaní smrti u pacienta v hypotermii, pretože samotné podchladenie môže byť spojené s veľmi pomalým, nitkovitým, nepravidelným tepom a nemerateľným krvným tlakom. U podchladeného pacienta samotná neprítomnosť príznakov vitálnych funkcií (Švajčiarsky stupeň IV) nepostačuje na stanovenie smrti. Pri 18 °C môže mozog tolerovať desaťkrát dlhšie trvajúce zastavenie obehu ako pri 37 °C. Rozšírené zrenice môžu byť spôsobené rôznymi príčinami a nemožno ich považovať za známky smrti. Dobrá kvalita prežitia bola publikovaná po zastavení obehu a teplote jadra 13,7 °C po topení v chladnej vode a prolongovanej KPR.²³⁸ V inej publikácii bol ťažko podchladený pacient úspešne zresuscitovaný po 6,5-hodinovej KPR.²³⁹

V prednemocničnom prostredí je možné od resuscitácie upustiť iba vtedy, ak zastavenie obehu je jednoznačne spôsobené okolnosťami ako sú smrteľné poranenie, fatálne ochorenie, dlhodobá asfyxia, alebo ak nie je možné stláčať hrudník. U všetkých ostatných pacientov platí tradičná zásada, že "nikto nie je mŕtvy, kým nie je teplý a mŕtvy". Vo vzdialených prírodných lokalitách treba brať do úvahy nemožnosť zahriatia pacienta. V nemocnici privolajte skúseného lekára a použite klinické parametre a rozvalu na stanovenie okamihu, kedy bude možné resuscitáciu považovať za márnú liečbu.

Resuscitácia

U podchladeného pacienta platia všetky zásady prevencie, ZNR a RNR. Použite rovnaké postupy záchranných vdychov/ventilácie a stláčania hrudníka ako pri pacientovi s normálnou teplotou. Hypotermia môže byť spojená so stuhnutosťou hrudnej steny, takže ventilácia a stláčanie hrudníka sú sťažené. Neoddiľujte naliehavé úkony, ako je sprístupnenie cievneho systému a intubácia trachey. Výhody adekvátnej oxygenácie a ochrana pred aspiráciou prevažujú nad minimálnym rizikom spustenia KF v súvislosti s intubáciou trachey.²⁴⁰

Vyčistite a uvoľnite dýchacie cesty; ak nie je prítomné spontánne dýchanie, ventilujte pľúca pacienta s vysokou inspiračnou koncentráciou kyslíka. Zvážte starostlivo tracheálnu intubáciu, pokiaľ je indikovaná podľa algoritmu RNR. Palpujte centrálnu tepnu, natočte EKG (ak je k dispozícii) a hľadajte známky života počas 1 minúty skôr ako prijmete záver, že je prítomné zastavenie obehu. Na stanovenie prítomnosti srdcového výdaja alebo periférneho prietoku krvi môžu byť použité echokardiografia alebo dopplerovský ultrazvuk. Ak máte akékoľvek pochybnosti či je prítomný pulz, začnite okamžite s KPR. Potom potvrďte hypotermiu s použitím vhodného teplomeru.

Srdce pri hypotermii nemusí reagovať na kardioaktívne lieky, pokus o kardiostimuláciu a defibriláciu. Metabolizmus liekov je spomalený, čo vedie k potenciálne toxickým plazmatickým koncentráciám akýchkoľvek liekov podaných opakovane.²⁴¹ Dôkazy o účinnosti liekov pri ťažkom podchladení sú obmedzené a vychádzajú predovšetkým zo štúdií na zvieratách. Napríklad, pri zastavení obehu pri ťažkej hypotermii môže byť adrenalín účinný pri zvyšovaní koronárneho perfúzneho tlaku, ale nezlepšuje prežitie.^{242,243} Znížená je aj účinnosť amiodarónu.²⁴⁴ Z týchto dôvodov nepodávajte adrenalín a ďalšie lieky používané pri KPR, kým sa telesná teplota nezvýši na hodnotu okolo 30 °C. Po dosiahnutí teploty 30 °C majú byť intervaly medzi dávkami liekov dvojnásobné v porovnaní s intervalmi pri normálnej teplote. Po dosiahnutí normotermie (> 35 °C) je možné postupovať štandardným spôsobom podľa algoritmu RNR. Nezabudnite vylúčiť iné primárne príčiny zastavenia dýchania a obehu s použitím prístupu 4 H a 4 T (napr. predávkovanie liekmi, hypotyreóza, trauma).

Arytmie

Pri poklese teploty telesného jadra má sinusová bradykardia tendenciu prejsť do fibrilácie predsiení s následnou KF a koncovou asystóliou.²⁴⁵ Ihneď po príchode do nemocnice majú byť ťažko podchladené obeť so zastavením obehu ohrievané aktívnymi vnútornými metódami. So vzostupom teploty jadra dochádza spontánne k ústupu porúch rytmu iných ako KF, takže spravidla nie je potrebná bezprostredná liečba. Bradykardia môže byť pri ťažkej hypotermii fyziologická, takže kardiostimulácia nie je indikovaná; môže ale byť vhodná, ak pretrváva aj po ohriatí a je spojená s hypocirkuláciou.

Teplota, pri ktorej je možné vykonať prvú defibriláciu, ako aj interval opakovanej defibrilácie u pacientov s ťažkou hypotermiou, neboli stanovené. U týchto pacientov je možné použiť AED. Ak je prítomná KF, aplikujte výboj s maximálnou dostupnou energiou; ak KF/KT pretrváva po troch výbojoch, odložte ďalšie defibrilačné pokusy, kým teplota jadra nedosiahne 30 °C.²⁴⁶ Pri použití AED postupujte podľa hlasových pokynov a pokračujte v ohrievaní pacienta. Pokračujte v KPR a ohrievaní aj niekoľko hodín, aby ste uľahčili úspešnú defibriláciu.²⁴⁶

Ohrievanie

Všeobecné opatrenia pre všetky obeť zahŕňajú vyprostenie z chladného prostredia, prevenciu ďalších tepelných strát a rýchly transport do nemocnice. Pacientov so stredne ťažkou alebo ťažkou

hypotermiou (Švajčiarsky stupeň II a viac) treba imobilizovať a opatrne s nimi manipulovať, podávať kyslík v dostatočnej koncentrácii, monitorovať (vrátane EKG a teploty jadra), osušiť a zabaliť celé telo.²⁴¹ Mokrú šaty by mali byť odstránené radšej rozstrihnutím ako vyzliekaním, aby sa zabránilo nadmernému pohybu obeť. Obete pri vedomí je možné mobilizovať, pretože cvičenie ohrieva osobu lepšie ako triaška. Cvičenie môže zabrániť pozorovanému ďalšiemu poklesu teploty po vyprostí z chladného prostredia (after-drop). Somnolentní alebo komatózni pacienti majú nízky prah pre vznik KF alebo bezpulzovej KT a mali by byť imobilizovaní a uložení do vodorovnej polohy, aby sa zabránilo opätovnému poklesu teploty alebo kardiovaskulárnemu kolapsu. Na stabilizáciu myokardu je nevyhnutné podávanie kyslíka v dostatočnej koncentrácii. Ak je pacient v bezvedomí, mali by byť zaistené dýchacie cesty. Na mieste postihnutia sa treba vyhnúť dlhému vyšetrovaniu a liečbe, pretože môže dochádzať k ďalším tepelným stratám.

Ohrievanie môže byť pasívne, aktívne externé alebo aktívne interné. Pasívne ohrievanie je vhodné u postihnutých pri vedomí s miernou hypotermiou, ktorí sú stále schopní triašky. To možno najlepšie dosiahnuť zabalením celého tela s použitím vlnenej deky, hliníkovej fólie, čiapky a prenesením do teplého prostredia. Použitie chemických tepelných vrecúšok je zvlášť užitočné pri stredne ťažkej a ťažkej hypotermii, aby sa zabránilo ďalšiemu rozvoju tepelných strát v prednemocničnom prostredí. Ak je pacient v bezvedomí a dýchacie cesty nie sú zabezpečené, pacient má byť tepelne izolovaný v zotavovacej polohe na boku. Ohrievanie s použitím ohriatych intravenózných tekutín a teplým zvlhčovaným vzduchom nie je dostatočne účinné. Infúzia 1 litra 40 °C teplej tekutiny u 70 kg pacienta pri 28 °C zvýši teplotu jadra iba o 0,3 °C.²⁴¹ Intenzívne aktívne ohrievanie nesmie viesť k oneskoreniu transportu do nemocnice, kde sú k dispozícii pokročilé ohrievacie techniky, priebežné monitorovanie a nepretržité pozorovanie. Všeobecne platí, že podchladené osoby pri vedomí so zachovanou triaškou bez porúch rytmu je možné transportovať do najbližšej nemocnice, kde budú pasívne ohrievané a sledované. Postihnutí s poruchou vedomia majú byť transportovaní do nemocnice s možnosťou aktívneho externého a interného ohrievania.

V praxi bolo popísaných niekoľko aktívnych nemocničných ohrievacích techník, ale u pacientov so stabilnou cirkuláciou žiadna z techník sa neukázala byť z hľadiska prežitia lepšia než ostatné. Aktívne externé ohrievacie postupy zahŕňajú ohrev prúdiacim teplým vzduchom a ohriate (až na 42 °C) i.v. tekutiny. Tieto techniky sú účinné (rýchlosť ohrievania je 1 - 1,5 °C/hod) u pacientov s ťažkým podchladením a perfúznym rytmom.^{247,248} Ani u pacientov s ťažkou hypotermiou sa nepozoroval žiadny významný sekundárny pokles teploty alebo maligne arytmie. Ohrievanie s núteným obehom vzduchu a teplé tekutiny sa široko používajú v klinickej praxi, pretože sú jednoduché a účinné. Aktívne vnútorne ohrievacie techniky zahŕňajú teplý zvlhčovaný vzduch, žalúdočnú, peritoneálnu, pleurálnu laváž alebo laváž močového mechúra teplou kvapalinou (pri 40 °C) a mimotelový ohrev.^{237,249-253}

U pacienta s hypotermiou a zastavením dýchania a obehu je z aktívnych interných metód ohrievania preferované mimotelové ohrievanie, pretože zabezpečuje dostatočnú cirkuláciu a oxygenáciu, pričom teplota telesného jadra sa zvyšuje o 8 - 12 °C/hod.²⁵³ U prežívajúcich v jednej sérii kazuistík trvala KPR pred nasadením kardiopulmonálneho bypassu v priemere 65 minút,²⁵⁴ čo zdôrazňuje význam pokračujúcej KPR. Žiaľ, zariadenia pre mimotelové ohrievanie nie sú vždy k dispozícii, preto je potrebné použiť kombinácie ohrievacích techník. Je vhodné kontaktovať cieľovú nemocnicu v dostatočnom predstihu pred príchodom, aby bolo možné overiť, že oddelenie môže prijať pacienta na mimotelové ohrievanie. Mimotelová membránová oxygenácia (ECMO) znižuje riziko rezistentnej kardiorespiračnej insuficiencie, často pozorovanej po ohrievaní, takže môže byť vhodnejším mimotelovým ohrievacím postupom.²⁵⁵

Počas ohrievania pacienti vyžadujú veľké objemy tekutín pre vazodilatáciu spôsobenú expanziou intravaskulárneho priestoru. Dôležité je nepretržité hemodynamické monitorovanie a teplé i.v. tekutiny. Vyhnite sa hypertermii počas a po ohrievaní. Hoci nemáme k dispozícii žiadne formálne štúdie, hneď po obnovení krvného obehu postupujte podľa štandardných postupov poresuscitačnej starostlivosti, vrátane miernej hypotermie, pokiaľ je indikovaná (pozri sekcia 4 g).²⁴

Zasypanie lavínou

V Európe a Severnej Amerike dochádza ročne k asi 150 úmrtiam v snehovej lavíne. Väčšina z nich je spojená so športom a zahŕňa lyžiarov, snowboardistov a skútristov. Smrť v snehovej

lavíny je podmienená asfyxiou, traumou a podchladením. Lavíny sa vyskytujú v oblastiach, ktoré sú pre záchranárov ťažko prístupné a často zahŕňajú viac obetí. Rozhodnutie o začatí kompletnej resuscitácie závisí od počtu obetí a záchranárskych zdrojov a vychádza zo stanovenia pravdepodobnosti prežívania.²⁵⁶ Obete snehovej lavíny majú nízku pravdepodobnosť prežitia ak sú:

- zasypané > 35 minút, so zastavením obehu a obštrukciou dýchacích ciest pri vyprostení
- zasypané, so zastavením obehu a s obštrukciou dýchacích ciest pri vyprostení, s počiatočnou teplotou jadra < 32 °C
- zasypané, so zastavením obehu pri vyprostení, s počiatočnou sérovou koncentráciou draslíka > 12 mmol.

U všetkých ostatných obetí snehovej lavíny sú indikované kompletne resuscitačné postupy, vrátane mimotelového ohrevu, pokiaľ je k dispozícii, s výnimkou osôb s poranením nezlučiteľným so životom.

8e Hypertermia

Definícia

K hypertermii dochádza ak organizmus stratí schopnosť termoregulácie a teplota jadra prevýši normálnu teplotu udržiavanú homeostatickými mechanizmami. Hypertermia môže byť navodená exogénne environmentálnymi podmienkami alebo sekundárne endogénnou produkciou tepla.

Environmentálne navodená hypertermia nastane, ak teplo, zvyčajne vo forme radiačnej energie, je absorbované telom rýchlejšie, ako sa môže strácať pomocou termoregulačných mechanizmov. Hypertermia nastupuje ako kontinuálny proces počas pretrvávajúceho pôsobenia tepelných faktorov. Začína tepelným stresom, pokračuje vyčerpaním organizmu z tepla, tepelným šokom a môže skončiť zastavením krvného obehu.²⁵⁷

Malígna hypertermia (MH) je zriedkavá porucha homeostázy vápnika v kostrových svaloch, charakterizovaná svalovými kontraktúrami a život ohrozujúcou hypermetabolickou krízou následkom expozície geneticky predisponovanej osoby halogénovaným anestetikám a depolarizujúcim svalovým relaxanciam.^{258, 259}

Hlavné príznaky a liečebné postupy stresu z tepla a vyčerpania z tepla sú uvedené v tabuľke 8.2.

Tabuľka 8.2 Stres z tepla a vyčerpanie z tepla

Stav pacienta	Príznaky	Liečba
Stres z tepla	Normálna alebo mierne zvýšená TT Opuchy z tepla: presiaknutie nôh a členkov Synkopa z tepla: vazodilatáciou spôsobená hypotenzia Kŕče z tepla spôsobené depléciou sodíka	Pokoj Zdvihnutie opuchnutých končatín Chladenie Orálna rehydratácia Doplnenie soli
Vyčerpanie z tepla	Systémová reakcia na dlhodobé pôsobenie tepla (hodiny až dni) Teplota > 37 °C a < 40 °C Bolesti hlavy, závrate, nauzea, vracanie, tachykardia, hypotenzia, potenie, bolesti svalov, slabosť, kŕče Hemokoncentrácia Hyponatriémia alebo hypernatriémia Rýchla progresia do tepelného šoku	Ako vyššie Zvážte i.v. tekutiny a vrecúška s ľadom u závažných prípadov

Tepelný šok

Tepelný šok (TŠ) je systémová zápalová odpoveď pri teplote jadra > 40,6 °C, spojená so zmenami mentálneho stavu a rôznymi poruchami orgánov. Existujú dve formy TŠ: klasický

bezzávažový TŠ, ktorý spravidla postihuje starších ľudí počas tropických horúčav.²⁶⁰ V roku 2003 bola vlna horúčav vo Francúzsku spojená so zvýšeným výskytom zastavení obehu u ľudí starších ako 60 rokov.²⁶¹ *Závažový* TŠ sa vyskytuje počas vyčerpávajúcej fyzickej záťaže vo vysokých horúčavách s vysokou vlhkosťou. Spravidla postihuje mladých ľudí.²⁶² Úmrtnosť na tepelný šok sa pohybuje medzi 10 - 50 %.²⁶³

Predisponujúce faktory

Starší ľudia majú zvýšené riziko porúch spojených s teplom pre pridružené ochorenia, užívanie liekov, znížené termoregulačné mechanizmy a obmedzenú sociálnu podporu. Existuje niekoľko rizikových faktorov: nedostatok aklimatizácie, dehydratácia, obezita, alkohol, kardiovaskulárne choroby, kožné ochorenia (psoriáza, ekzém, sklerodermia), popáleniny, cystická fibróza, hyperthyroidizmus, feochromocytóm a lieky (anticholinergiká, morfin, kokaín, amfetamín, fenotiazíny, sympatikomimetiká, blokátory kalciových kanálov, beta-blokátory).

Klinický obraz

Tepelný šok sa môže podobáť septickému šoku a môže byť spôsobený podobnými mechanizmami.²⁶⁴ Kazuistiky z jedného centra uvádzajú 14 úmrtí u 22 pacientov s TŠ prijatých na JIS s multiorgánovým zlyhaním.²⁶⁵ Príznaky TŠ zahŕňajú:

- teplota jadra 40,6 °C alebo viac
- horúca, suchá koža (potenie je prítomné asi v 50 % prípadov závažového TŠ)
- skoré príznaky a symptómy, napr. extrémna únava, bolesti hlavy, mdloba, sčervenanie tváre, vracanie a hnačky
- zlyhanie obehu vrátane arytmií²⁶⁶ a hypotenzie
- dychová nedostatočnosť vrátane ARDS²⁶⁷
- porucha CNS vrátane kŕčov a kómy²⁶⁸
- zlyhanie pečene a obličiek²⁶⁹
- koagulopatia²⁶⁷
- rabdomyolýza.²⁷⁰

Do úvahy prichádzajú aj iné klinické stavy:

- toxicita liekov^{271, 272}
- abstinenčný syndróm
- serotonínový syndróm²⁷³
- malígný neuroleptický syndróm²⁷⁴
- sepsa²⁷⁵
- infekcia CNS
- endokrinné choroby ako porucha štítnej žľazy, feochromocytóm.²⁷⁶

Manažment

Liečba je podporná, založená na optimalizácii základnej neodkladnej resuscitácie (ABCDE) a rýchlom chladení pacienta.²⁷⁷⁻²⁷⁹ S chladením treba začať už počas transportu pacienta do nemocnice. Cieľom je rýchle zníženie teploty jadra približne na 39 °C. Pacienti v ťažkom tepelnom šoku musia byť hospitalizovaní na JIS. Použite hemodynamické monitorovanie na manažment tekutinovej liečby. Môžu byť potrebné veľké objemy tekutín. Upravte elektrolytové poruchy ako je opísané v sekcii 8a.

Chladiace techniky

Bolo opísaných niekoľko chladiacich techník, ale bolo vykonaných iba málo štúdií na to, aby bolo možné prednostne odporúčať niektorú z nich. Jednoduché chladiace techniky zahŕňajú pitie studených tekutín, ovievanie vyzlečeného pacienta ventilátorom a rozprašovanie vlažnej vody na telo pacienta. Je možné použiť aj ľadové vrecká uložené na miesta priebehu veľkých povrchovo uložených ciev (pazucha, slabiny, krk). Metódy povrchového chladenia môžu vyvolať triašku. U spolupracujúceho stabilného pacienta môže byť účinné ponorenie do studenej vody;²⁸⁰ tento

postup ale môže viesť k periférnej vazokonstrikcii, odklonu krvného prietoku z periférie a poklesu výdaja tepla. Ponorenie nie je praktická metóda u kriticky chorých pacientov.

Ďalšie techniky ochladzovania pacientov v hypertermii sú podobné ako pri terapeuticknej hypotermii po ZO (pozri sekcia 4g).^{24a} Telesnú teplotu znížia aj studené intravenózne tekutiny. Žalúdočková, peritoneálna,²⁸¹ pleurálna laváž alebo laváž močového mechúra so studenou vodou znižujú teplotu telesného jadra. Intravaskulárne ochladzovacie techniky zahŕňajú použitie chladných i.v. tekutín,²⁸² intravaskulárne chladiace katétre^{283,284} a mimotelové metódy,²⁸⁵ napr. kontinuálnu veno-venóznú hemofiltráciu alebo mimotelový obeh.

Použitie liekov pri TŠ

Neexistujú špeciálne lieky na zníženie teploty telesného jadra pri TŠ. Nie sú dostatočné dôkazy, že antipyretiká (napr. nesteroidné antiflogistiká alebo paracetamol) sú pri TŠ účinné. Diazepam môže byť užitočný pri kŕčoch a na uľahčenie chladenia.²⁸⁶ Dantrolen nebol v liečbe účinný.²⁸⁷⁻²⁸⁹

Malígna hypertermia

Malígna hypertermia je život ohrozujúca geneticky podmienená citlivosť kostrového svalstva k prchavým anestetikám a depolarizujúcim svalovým relaxáciám, prejavujúca sa počas a po anestézii.²⁹⁰ Okamžite zastavte prívod spúšťacej látky; ventilujte čistým kyslíkom, upravte acidózu a elektrolytové poruchy. Začnite aktívne chladiť a podajte Dantrolen.²⁹¹ Niektoré ďalšie látky, ako je 3,4-metyléndioxymetamfetamín (MDMA, extáza) a amfetamíny, tiež spôsobujú stav podobný malígnej hypertermii a použitie dantrolenu môže byť pri ich požití prospešné.²⁹²

Modifikácie ZNR a RNR a poresuscitačná starostlivosť

Nemáme k dispozícii špecifické štúdie zaoberajúce sa zastavením obehu v súvislosti s hypertermiou. Ak dôjde k zastaveniu obehu, treba sa riadiť štandardnými postupmi ZNR a RNR a chladiť pacienta. Ochladzovacie techniky sú podobné tým, aké sa používajú na navodenie terapeutickej hypotermie (pozri sekcia 4g). Nemáme k dispozícii žiadne údaje o vplyve hypertermie na prah defibrilácie, preto defibrilujte podľa štandardných postupov a súčasne ochladzujte pacienta. Štúdie na zvieratách ukazujú, že prognóza je horšia v porovnaní so zastavením obehu pri normálnej teplote.^{293, 294} Riziko zlého neurologického výsledného stavu sa zvyšuje s každým stupňom zvýšenia teploty nad 37 °C.²⁹⁵

8f Astma

Úvod

Celosvetovo okolo 300 miliónov ľudí všetkých vekových skupín a etník trpí na astmu.²⁹⁶ Celosvetová prevalencia astmy sa pohybuje od 1 % do 18 % u populácií s vysokým výskytom v niektorých európskych štátoch (Veľká Británia, Írsko, Škandinávia).²⁹⁶ Medzinárodné rozdiely medzi prevalenciou príznakov astmy sa v poslednej dobe znižujú, najmä u adolescentov.²⁹⁷ Svetová zdravotnícka organizácia zistila, že ročne dochádza k strate 15 miliónov rokov života upravených na invaliditu (DALYs) kvôli astme, čo predstavuje 1 % z globálnej záťaže pripadajúcej na ochorenia. Počet úmrtí na astmu ročne sa celosvetovo odhaduje na 250 000. Zdá sa, že úmrtnosť nie je v korelácii s prevalenciou astmy.²⁹⁶ K dispozícii máme rôzne národné a medzinárodné odporúčania na manažment astmy.^{296,298} Odporúčania ERC 2010 sa zameriavajú na liečbu pacientov s takmer fatálnou astmou a so zastavením obehu pri astme.

Pacienti s rizikom zastavenia obehu spôsobeným astmou

Riziko takmer fatálnej astmy nemusí nevyhnutne súvisieť so závažnosťou astmy.²⁹⁹ Najrizikovejší pacienti sú tí, u ktorých bola zistená:

- anamnéza takmer fatálnej astmy vyžadujúcej intubáciu a umelú ventiláciu pľúc
- hospitalizácia alebo urgentná starostlivosť pre astmu za ostatný rok³⁰⁰
- nízke alebo žiadne užívanie inhalačných kortikosteroidov³⁰¹
- zvýšené užívanie alebo závislosť na beta-2 agonistoch³⁰²
- úzkosť, depresívne stavy a/alebo nedodržiavanie liečby.³⁰³

Príčiny zastavenia obehu v súvislosti s astmou

Zastavenie obehu u osoby s astmou je často terminálnym stavom po období hypoxémie. Niekedy môže vzniknúť aj náhle. K zastaveniu obehu u pacientov s astmou môže dôjsť pre:

- ťažký bronchospazmus s produkciu hlienových zátok, vedúci k asfýxii (tento mechanizmus spôsobuje väčšinu úmrtí v súvislosti s astmou)
- srdcové arytmie spôsobené hypoxiou, ktorá je najčastejšou príčinou arytmií u astmatikov.³⁰⁴ Arytmie môžu byť vyvolané aj stimulujúcimi liekmi (napr. beta-adrenergými mimetikami, aminofylínom) alebo elektrolytovými poruchami.
- u ventilovaných pacientov môže dôjsť k dynamickej hyperinflácii, t.j. autoPEEP. K tomuto stavu dochádza pre tzv. „air trapping“ a „breath stacking“ (vzduch vstupujúci do pľúc je zadržaný, nie je možný výdych). Postupné zvyšovanie vnútrohrudného tlaku znižuje venózy návrat a tlak krvi.
- tenzný pneumotorax (často obojstranný).

Diagnóza

Pri fyzikálnom vyšetrení sú bežným nálezom piskoty, ale ich závažnosť nekoreluje so stupňom obštrukcie dýchacích ciest. Chýbanie piskotov môže znamenať kritickú obštrukciu dýchacích ciest, zatiaľ čo stupňujúce sa piskoty môžu znamenať pozitívnu odpoveď na bronchodilatačnú liečbu. Hodnota SpO₂ nemusí korelovať s progresívnym poklesom alveolárnej ventilácie, zvlášť ak pacient inhaluje kyslík. Oxygenácia sa môže na začiatku liečby zhoršiť, pretože beta-mimetiká spôsobia tak bronchodilatáciu, ako aj vazodilatáciu a môžu na začiatku zvýšiť intrapulmonálne skraty.

Iné príčiny piskotov sú: edém pľúc, chronická obštrukčná pľúcna choroba, pneumónia, anafylaxia,³⁰⁵ vdýchnutie cudzieho telesa, pľúcna embolizácia, bronchiektázie a subglotický opuch.³⁰⁶ Stupne závažnosti astmatického záchvatu sú uvedené v tabuľke 8.3.

Tabuľka 8.3 Závažnosť astmy

Astma	Príznaky
Takmer smrteľná	Vzostup PaCO ₂ a/alebo potreba umelej ventilácie pľúc so zvýšenými inflačnými tlakmi
Život ohrozujúca	Hociktorý z príznakov: Peak Expiratory Flow < 33 %, najlepší alebo predpokladaný bradykardia SpO ₂ < 92 %, dysrytmia PaO ₂ < 8 kPa, hypotenzia normálne PaCO ₂ (4,6 - 6,0 kPa (33 - 45 mmHg), vyčerpanie tichý hrudník, zmätenosť cyanóza, kóma slabé dychové úsilie
Akútna ťažká	Hociktorý z príznakov: PEF 33 - 50 %, najlepší alebo predpokladaný frekvencia dýchania > 25/min frekvencia srdca > 110/min neschopnosť povedať súvislú vetu na jeden nádych
Stredne ťažká exacerbácia	Zvýraznenie príznakov PEF > 50 - 75 %, najlepší alebo predpokladaný žiadny z príznakov a známkov akútnej ťažkej astmy
Nestabilná	Typ 1: široká variabilita PEF (> 40 % kolísanie počas dňa, > 50 % času počas > 150 dní) napriek intenzívnej liečbe Typ 2: náhle ťažké záchvaty pri zdanlivo dobre liečenej astme

PEF - peak expiratory flow

Kľúčové postupy na prevenciu zastavenia obehu

Pacient s ťažkou astmou si vyžaduje agresívny manažment, aby sme predišli zhoršeniu stavu. Základné zhodnotenie a liečba vychádza z postupu ABCDE. Pacienti s $SpO_2 < 92\%$ alebo s príznakmi život ohrozujúcej astmy majú riziko hyperkapnie a vyžadujú stanovenie krvných plynov. Títo vysokorizikóvi pacienti majú byť liečení skúsenými lekármi na jednotke intenzívnej starostlivosti. Špecifické lieky a liečebné postupy sa líšia podľa miestnych zvyklostí.

Kyslík

Použite koncentráciu vdychovaného kyslíka, ktorou sa dosiahne SpO_2 94 – 98 %. Niekedy je nevyhnutné podávanie kyslíka vysokým prietokom maskou.

Nebulizácia beta-2 mimetík

Vo väčšine krajín je nebulizovaný salbutamol v dávke 5 mg základom liečby akútnej astmy. Často je potrebné dávku opakovať každých 15 - 20 minút. Ťažká astma si môže vyžadovať kontinuálne nebulizovanie salbutamolu. Mal by byť dostupný nebulizátor poháňaný vysokým prietokom kyslíka. Hypoventilácia spojená s ťažkou alebo temer fatálnou astmou ale môže znížiť účinok nebulizovaných liekov. Ak nebulizátor nie je okamžite dostupný, beta-2 mimetiká môžu byť dočasne opakovane podávané aktiváciou dávkovacieho zariadenia cez veľkoobjemový inhalátor.^{298,307} Nebulizovaný adrenalín nemá pri akútnej astme prednosť pred nebulizovanými beta-2 mimetikami.³⁰⁸

Intravenózne kortikosteroidy

Skoré použitie systémových kortikoidov pri akútnej astme na oddelení urgentnej medicíny signifikantne znižuje počet hospitalizácií, najmä u pacientov, ktorí pravidelne neužívajú kortikoidy.³⁰⁹ Na začiatku liečby sú najdôležitejšími liekmi kyslík a beta-mimetiká, ale kortikosteroidy (hydrokortizón 200 mg i.v.) podajte včas. Hoci nie je rozdiel v klinickom účinku medzi perorálnymi a intravenóznymi kortikosteroidmi,¹⁴³ vhodnejšie je i.v. podanie, pretože pacienti s blížiacou sa fatálnou astmou môžu vracať alebo nie sú schopní prehĺtať.

Nebulizácia anticholinergík

Nebulizácia anticholinergných liekov (ipratropium 0,5 mg každých 4 - 6 hodín) môže viesť k dodatočnej bronchodilatácii pri ťažkej astme alebo u pacientov, ktorí nedostatočne reagujú na beta-mimetiká.^{311,312}

Nebulizovaný magnézium sulfát ($MgSO_4$)

Výsledky malej randomizovanej kontrolovanej štúdie ukázali, že inhalácia nebulizovaného izotonického roztoku $MgSO_4$ (250 mmol/l) v objeme 2,5 - 5 ml v kombinácii s beta-2 mimetikami je bezpečná, vedie k zlepšeniu pľúcnych funkčných testov a nesignifikantne znižuje počet hospitalizácií pacientov s akútnou ťažkou astmou.³¹³ Na potvrdenie týchto výsledkov sú potrebné ďalšie štúdie.

Intravenózne bronchodilatanciá

Nebulizované bronchodilatanciá sú liekmi prvej voľby pri ťažkej, akútnej a život ohrozujúcej exacerbácii astmy. Nie sú dostatočné dôkazy pre alebo proti užívaniu intravenózných bronchodilatátorov u týchto pacientov. Štúdie boli vykonané predovšetkým u spontánne dýchajúcich pacientov so strednou až život ohrozujúcou exacerbáciou astmy. Údaje u ventilovaných pacientov so život ohrozujúcou astmou alebo zastavením obehu sú nedostatočné. Intravenózne bronchodilatanciá by mali byť všeobecne použité iba u pacientov neodpovedajúcich na nebulizačnú liečbu alebo kde nebulizačná/inhalačná liečba nie je možná (napríklad pacient ventilovaný ambuvakom).

Intravenózne $MgSO_4$

Štúdie o intravenózne podanom $MgSO_4$ pri akútnej ťažkej astme a život ohrozujúcej astme priniesli rozporné výsledky.^{314,315} Magnézium vedie k relaxácii hladkej svaloviny bronchov nezávisle od sérovej koncentrácie horčíka a má len malé nežiaduce účinky (návaly, ľahká bolesť hlavy). Keďže podanie $MgSO_4$ preukázalo nízke riziko vážnych nežiaducich účinkov, bolo by vhodné používať intravenózne $MgSO_4$ (1,2 – 2 g pomaly i.v.) u dospelých so život ohrozujúcou astmou nereagujúcou na nebulizačnú liečbu. Multicentrická randomizovaná kontrolovaná štúdia 3Mg

(ISRCTN04417063) je v štádiu vyhodnocovania a v septembri 2012 by mal byť poskytnutý definitívny dôkaz o úlohe horčička pri akútnej ťažkej astme.

Aminofylín

Cochranova prehľadová štúdia o i.v. podávanom aminofylíne nedokázala prínos a zistila vyšší výskyt nežiaducich účinkov (tachykardia, vracanie) v porovnaní so samotnou štandardnou liečbou.^{316, 317} Zostáva nejasným, či podanie aminofylínu má význam ako prídavná liečba po štandardnej liečbe inhalačnými beta-2 mimetikami a systémovými kortikoidmi. Ak starší konzultant podanie aminofylínu odporúča, podáva sa úvodná dávka 5 mg/kg i.v. počas 20 - 30 minút (ak to nebola udržiavacia liečba) a pokračuje sa infúziou 500 - 700 µg/kg/hod. Koncentrácia teofylínu v sére by mala byť udržiavaná na < 20 µg/ml, aby sme sa vyhli toxicite.

Beta-2 mimetiká

Cochranova prehľadová štúdia porovnávala i.v. a inhalačné podávanie beta-2 mimetík. Nenašla výhody i.v. podávania a naopak našla dôkazy o zvýšenom výskyte vedľajších účinkov pri i.v. podávaní.³¹⁸ Salbutamol môže byť podávaný v pomalom i.v. boluse (250 µg i.v. pomaly) alebo v kontinuálnej infúzii 3 - 20µg/min.

Antagonisti leukotriénových receptorov

Je málo údajov o použití intravenózných antagonistov leukotriénových receptorov.³¹⁹ Na potvrdenie záverov nedávnej randomizovanej kontrolovanej štúdie, ktorá zistila výraznejšiu bronchodilataciu, ak sa podal LRTA montelukast ako záchranná liečba, sú potrebné ďalšie štúdie.³²⁰

Subkutánny alebo intramuskulárny adrenalín alebo terbutalín

Adrenalín a terbutalín sú adrenergické látky, ktoré môžu byť podané subkutánne pacientovi s akútnou ťažkou astmou. Dávka podkožne podaného adrenalínu je 300 µg, dávku možno opakovať celkovo 3x v 20-minútových intervaloch. Adrenalín môže zvýšiť frekvenciu srdca, dráždivosť myokardu a spotrebu kyslíka. Avšak jeho použitie aj u pacientov nad 35 rokov je dobre tolerované.³²⁴ Terbutalín sa podáva podkožne v dávke 250 µg, dávku možno opakovať o 30 - 60 minút. Tieto látky sú najčastejšie podávané u detí s akútnou astmou a aj keď mnohé štúdie ukázali ich rovnakú účinnosť,³²² v jednej štúdií bol terbutalín vyhodnotený ako lepší.³²³ Tieto alternatívne cesty podania prichádzajú do úvahy vtedy, ak nemožno zabezpečiť i.v. prístup. Pacienti s astmou sú ohrození anafylaktickou reakciou. Niekedy je ťažké odlišiť ťažkú, život ohrozujúcu astmu od anafylaktickej reakcie. Za týchto okolností je vhodné podať adrenalín i.m. podľa odporúčaní pre anafylaxiu (pozri sekcia 8g).

I.v. tekutiny a elektrolyty

Ťažká alebo takmer fatálna astma je spojená s dehydratáciou a hypovolémiou, ktoré ďalej zhoršujú obeh u pacientov s dynamickou hyperinfláciou pľúc. Ak je hypovolémia a dehydratácia potvrdená, podajte i.v. tekutiny. Beta-2 mimetiká a steroidy môžu viesť k hypokaliémii, ktorá má byť upravená náhradou elektrolytov.

Heliox

Heliox je zmesou hélia a kyslíka (obyčajne 80 : 20 alebo 70 : 30). Jedna meta-analýza štyroch klinických štúdií nepodporila použitie helioxu v začiatočnom štádiu liečby astmy.³²⁴

Konzultácia intenzivistu

Pacienti, ktorí nereagujú na iniciálnu liečbu astmy, alebo majú známky život ohrozujúcej astmy, by mali byť vyšetrení intenzivistom. Pacienti prijatí na JIS po zastavení obehu v dôsledku astmy majú významne horší výsledný stav ako keď nedôjde k zastaveniu obehu.³²⁵ Je potrebné zvážiť rýchly úvod a intubáciu, ak napriek snahe o optimalizáciu farmakologickej liečby pacient má:

- zníženú úroveň vedomia, kómu
- pretrvávajúcu alebo zhoršujúcu sa hypoxémiu
- zhoršujúcu sa respiračnú acidózu napriek intenzívnej liečbe
- ťažký nepokoj, zmätenosť a netoleranciu kyslíkovej masky (klinické známky hypoxémie)
- pokračujúce vyčerpanie
- zastavenie dýchania alebo obehu.

Izolované zvýšenie PaCO₂ neznamena potrebu tracheálnej intubácie.³²⁶ Liečte pacienta, nie čísla.

Neinvazívna ventilácia

Neinvazívna ventilácia znižuje potrebu intubácie a mortalitu pri CHOPCH,³²⁷ ale jej úloha u pacientov s ťažkou akútnou astmou nie je jasná. Súčasné poznatky neumožňujú jej rutinné odporúčanie pri astme.³²⁸

Liečba zastavenia obehu zapríčineného astmou

Základná neodkladná resuscitácia

Postupujte v súlade s odporúčaním pre ZNR. Ventilácia môže byť obtiažna pre zvýšenú rezistenciu v dýchacích cestách; snažte sa vyhnúť nafúknutiu žalúdka.

Rozšírená neodkladná resuscitácia

Zmena štandardných odporúčaní pre RNR zahŕňa zváženie včasnej tracheálnej intubácie. Špičkové tlaky v dýchacích cestách u pacientov s ťažkou astmou (priemer $67,8 \pm 11,1$ cm H₂O u 12 pacientov) sú významne vyššie ako je normálny tlak dolného pažerákového zvierača (približne 20 cm H₂O).³²⁹ Pri veľmi vysokom odpore v dýchacích cestách existuje významné riziko nafúknutia žalúdka a hypoventilácie pľúc pri ventilovaní pacienta bez tracheálnej kanyly. Počas zastavenia obehu je riziko vždy vyššie, lebo tlak dolného pažerákového zvierača je podstatne nižší ako za normálnych okolností.³³⁰

Dychová frekvencia 8 - 10/min a rázový objem vedúci k normálnemu nadvihnutiu hrudníka počas KPR by nemal viesť k dynamickej hyperinflácii pľúc (zadržanie vzduchu, gas trapping). Rázový objem závisí od času inšpiria a inšpiračného prietoku. Vyprázdňovanie pľúc závisí od času expíria a expiračného prietoku. U mechanicky ventilovaných pacientov s ťažkou astmou má predĺženie času expíria (dosiahnutý znížením frekvencie dychov) iba malý prínos pre zníženie objemu zadržaného vzduchu, ak je minútový objem menší ako 10 l/min.³²⁹

Existuje limitované množstvo správ (jednotlivé kazuistiky) o neočakávanom obnovení spontánneho obehu u pacientov s pravdepodobne zadržaným vzduchom, ak bola odpojená endotracheálna kanyla.³³¹⁻³³⁵ Ak predpokladáme počas KPR dynamickú hyperinfláciu pľúc, stláčanie hrudníka a/alebo apnoická pauza (odpojenie endotracheálnej kanyly) môžu uvoľniť zadržaný vzduch. Aj keď je tento postup podporovaný len obmedzenými dôkazmi, je nepravdepodobné, že by poškodil pacienta v takomto ťažkom stave.³³⁶

Dynamická hyperinflácia zvyšuje transtorakálnu impedanciu.³³⁷ Je možné zvážiť vyššiu energiu pre elektrické výboje pri defibrilácii, ak úvodný pokus o defibriláciu zlyhal.³³⁸

Nie sú dostatočné dôkazy pre prínos otvorenia hrudníka a priame stláčanie srdca pri zastavení obehu u pacienta s astmou. Hľadanie štyroch T a štyroch H umožní identifikovať potenciálne reverzibilné príčiny zastavenia obehu zapríčineného astmou. U pacienta so zastavením obehu je diagnóza tenzného pneumotoraxu problematická: príznakom môže byť jednostranný pohyb hrudnej steny, presun trachey a podkožný emfyzém. Sonografia pleury skúseným odborníkom je na detekciu pneumotoraxu rýchlejšia a senzitívnejšia ako RTG pľúc.³³⁹ Pri predpokladanom pneumotoraxe odstráňte vzduch z pleurálnej dutiny s použitím ihlovej dekompresie. Zasuňte širokú kanylu do druhého medzirebrového priestoru nad rebrom v strednej klavikulárnej čiare a dávajte pozor, aby ste nenapichli pľúca. Po odstránení vzduchu zaveďte do hrudníka drén. Pri zastavení obehu u pacientov s astmou treba vždy myslieť na možnosť obojstranného pneumotoraxu.

Mimotelová podpora vitálnych funkcií môže udržiavať obidve zložky: perfúziu orgánov aj výmenu plynov aj v prípade na liečbu nereagujúceho respiračného a obehového zlyhania. Sú známe kazuistiky úspešnej liečby zastavenia obehu zapríčineného astmou u dospelých pri použití mimotelového obehu,^{340,341} ale úloha týchto postupov pri zastavení obehu zapríčineného astmou nebola nikdy predmetom kontrolovaných štúdií. Použitie mimotelového obehu si vyžaduje primerané skúsenosti a jeho dostupnosť je obmedzená.

8g Anafylaxia

Definícia anafylaxie

Presná definícia anafylaxie nie je dôležitá pre jej urgentnú liečbu. Neexistuje všeobecne prijatá definícia anafylaxie. Nomenklatúrny výbor Európskej akadémie alergológie a klinickej imunológie navrhol túto všeobecnú definíciu:³⁴² Anafylaxia je ťažká, život ohrozujúca, generalizovaná alebo systémová hypersenzitívna reakcia. Je charakterizovaná rýchlo sa vyvíjajúcimi život ohrozujúcimi problémami dýchacích ciest, dýchania a obehu, zvyčajne spojenými so zmenami na koži a slizniciach.^{305,343}

Anafylaxia zvyčajne zahŕňa uvoľnenie zápalových mediátorov z mastocytov a bazofilov, vyvolané interakciou alergénu s imunoglobulínom E (IgE) viazaným v bunkách. Existuje aj non-IgE alebo neimúnne uvoľnenie mediátorov. Uvoľnenie histamínu a ďalších zápalových mediátorov je zodpovedné za vznik vazodilatácie, edému a zvýšenej kapilárnej permeability.

Epidemiológia

Výskyt anafylaktických reakcií podľa súčasných údajov je 30 - 950/100000 obyvateľov za rok a celoživotná prevalencia je 50 - 2000 príhod na 100000 ľudí alebo 0,05 - 2 %.³⁴⁴ Anafylaktická reakcia môže byť vyvolaná veľkým množstvom spúšťačov, ako je potrava, lieky, pichavý hmyz a latex. Najčastejšou vyvolávajúcou príčinou u detí je potrava a u dospelých lieky.³⁴⁵ Prakticky každá potrava a liek môžu vyvolať anafylaktickú reakciu, ale najviac reakcií vyvolávajú určité látky; z potravy sú to orechy, z liekov svalové relaxanciá, antibiotiká, NSAID a aspirín.³⁴⁶ Veľký počet anafylaktických reakcií je idiopatických.

Všeobecne je prognóza anafylaxie dobrá, väčšina populačných štúdií uvádza mortalitu < 1 %. Výskyt anafylaxie a riziko úmrtia je zvýšené u pacientov s preexistujúcou astmou, zvlášť zle liečenou, ťažkou astmou, a u astmatikov s neskorým podaním adrenalínu.^{347,348} Ak je anafylaxia fatálna, smrť nastane skoro po kontakte s vyvolávajúcou príčinou. Podľa série kazuistík k zastaveniu dýchania a obehu typicky dochádza po jedle do 30 - 35 minút, po pichnutí hmyzom do 10 - 15 minút a po i.v. podaní lieku do 5 minút. Smrť nikdy nenastane po vyše 6 hodinách od kontaktu s vyvolávajúcou príčinou.

Rozpoznanie anafylaktickej reakcie

Anafylaxia je pravdepodobná u pacienta, ktorý bol vystavený spúšťačiemu alergénu (trigger) a u ktorého vznikne náhle ochorenie (zvyčajne v priebehu minút) s rýchle sa vyvíjajúcimi život ohrozujúcimi problémami zo strany dýchacích ciest, dýchania a obehu, spojenými s reakciou kože a slizníc. Reakcia je obyčajne neočakávaná.

Mnohí pacienti s anafylaxiou nedostávajú správnu liečbu.³⁴⁹ Problémy vznikajú preto, lebo niektorí pacienti majú menej závažnú celkovú alergickú reakciu. Napríklad generalizovaná urtikária, angioedém a rinitída nebývajú popísané ako anafylaxia, pretože nie sú prítomné život ohrozujúce príznaky. Odporúčania pre liečbu anafylaxie preto musia brať do úvahy niektoré diagnostické chyby, ktorým sa nemožno vyhnúť, s dôrazom na potrebu bezpečnosti. Pacienti môžu mať nasledujúce problémy zo strany dýchacích ciest, dýchania a obehu:

Problémy s dýchacími cestami

- opuch dýchacích ciest, t.j. jazyka a krku (edém hltana a hrtana)
- zachrípnutý hlas
- stridor

Problémy s dýchaním

- dýchavica
- pískanie
- zmätenosť spôsobená hypoxiou
- zastavenie dýchania
- život ohrozujúca astma bez príznakov anafylaxie môže byť vyvolaná alergiou na potraviny.³⁵⁰

Problémy s krvným obehom

- bledá, lepkavá koža
- tachykardia
- hypotenzia
- znížená úroveň vedomia
- ischemia myokardu a zmeny na EKG aj u pacientov s normálnymi koronárnymi artériami.³⁵¹

Cirkulačné zmeny (často sa označujú ako anafylaktický šok) môžu byť spôsobené priamou depresiou myokardu, vazodilatáciou, zvýšenou priepustnosťou kapilár a stratou intravaskulárnej tekutiny. Bradykardia je spravidla neskorým príznakom, predchádza zastavenie obehu.

Zmeny na koži a slizniciach

Majú byť zistené po obnaužení pacienta v rámci prístupu ABCDE.

- sú často prvým príznakom a sú prítomné u vyše 80 % pacientov s anafylaxiou³⁵³
- môžu byť mierne alebo dramatické
- môžu byť iba na koži, iba na slizniciach alebo aj na koži a slizniciach, kdekoľvek na tele
- môže byť prítomný erytém, urtikaria (papuly, koprivka, modriny), alebo angioedém (očné viečka, pery, niekedy v ústach a hrdle).

U väčšiny pacientov so zmenami na koži spôsobenými alergiou anafylaktická reakcia nevznikne.

Liečba anafylaxie

Použite postup ABCDE na rozpoznanie a liečbu anafylaxie. Liečte zistené život ohrozujúce problémy. Základné princípy liečby sú rovnaké vo všetkých vekových skupinách. Všetci pacienti s predpokladanou anafylaktickou reakciou by mali byť čo najskôr monitorovaní (v ambulancii, na urgentnom prijíme, atď.). Minimálne monitorovanie zahŕňa pulzovú oxymetriu, neinvazívne meranie tlaku krvi a 3-zvodové EKG.

Poloha pacienta

Stav pacienta s anafylaxiou sa môže zhoršiť a viesť k zastaveniu obehu v sediacej polohe alebo v stoji.³⁵⁴ Pacienti by mali byť uložení do pohodlnej polohy. Pacienti s problémami zo strany dýchacích ciest a dýchania si môžu vyžadovať sediacu polohu, ktorá im uľahčuje dýchanie. Ležiaca vyrovnaná poloha s alebo bez zdvihnutých nôh je vhodná u pacientov s hypotenziou (cirkulačné problémy).

Odstránenie vyvolávajúcej príčiny

Zastavte pôsobenie všetkých látok, ktoré môžu spôsobovať anafylaxiu. Odstráňte žihadlo po pichnutí včelou. Včasnú odstránenie je dôležitejšie ako spôsob odstránenia.³⁵⁵ Neodďalujte definitívnu liečbu ak nie je možné odstrániť vyvolávajúcu príčinu.

Zastavenie obehu pri anafylaxii

Začnite okamžite s KPR podľa súčasných odporúčaní. Môže byť potrebná predĺžená resuscitácia. Záchrancovia sa musia uistiť, že je aktivovaná ZZS, ak je potrebná RNR.

Obštrukcia dýchacích ciest

Anafylaxia môže vyvolať opuch a obštrukciu dýchacích ciest. Toto môže sťažiť spriechodnenie dýchacích ciest a ventiláciu (napr. maskou a samorozpínacím vakom, tracheálnou intubáciou, koniotómiou). Je nutné včasné privolanie špecialistu.

Lieky a cesty ich podania

Adrenalin je najdôležitejším liekom pri liečbe anafylaxie.^{356,357} Aj keď nemáme k dispozícii kontrolované randomizované štúdie,³⁵⁸ podanie adrenalínu je v liečbe logické a sú ojedinelé dôkazy podporujúce jeho použitie na uľahčenie dýchania a ventilácie a zlepšenie cirkulácie. Ako agonista alfa-receptorov zvráti periférnu vazodilatáciu a zmenší edémy. Jeho aktivita na beta-receptoch dilatuje bronchy, zvyšuje kontraktilitu myokardu a potláča uvoľňovanie histamínu a leukotriénov. V mastocytoch sú beta-2 adrenergne receptory, ktoré inhibujú ich aktiváciu a včasne podaný adrenalin oslabuje závažnosť IgE sprostredkovaných alergických reakcií. Adrenalin účinkuje

najlepšie ak je podaný ihneď po začiatku reakcie,³⁵⁹ ale jeho podanie nie je bez rizika, zvlášť ak je podaný i.v. Vedľajšie účinky sú extrémne zriedkavé, ak sa adrenalín podá v správnej dávke i.m.

Adrenalín by mal byť podaný všetkým pacientom so život ohrozujúcimi príznakmi. Ak takéto príznaky nie sú prítomné, ale sú iné príznaky systémovej alergickej reakcie, pacient si vyžaduje starostlivé sledovanie a symptomatickú liečbu s použitím postupov ABCDE.

Intramuskulárne podanie adrenalínu

Intramuskulárna cesta je vhodná pre väčšinu zdravotníkov, ktorí majú podať adrenalín v liečbe anafylaxie. Čo najskôr monitorujte pacienta (pulz, tlak krvi, EKG, SpO₂). Pomôže to pri rozpoznaní odpovede na adrenalín. I.m. cesta má mnoho výhod:

- má väčší rozsah bezpečnosti
- nie je potrebný i.v. prístup
- i.m. podanie je ľahšie sa naučiť.

Najvhodnejším miestom pre i.m. podanie je uprostred strednej tretiny anterolaterálnej strany stehna. Injekčná ihla má byť dostatočne dlhá, aby zaistila podanie adrenalínu do svalu.³⁶⁰ Podkožné a inhalačné podanie adrenalínu nie je pri liečbe anafylaxie odporúčané, pretože je menej účinné ako podanie do svalu.³⁶¹⁻³⁶³

Dávky i.m. podaného adrenalínu. Sú slabé dôkazy pre odporúčanie dávky. Dávky sú založené na úvahe o bezpečnosti a praktičnosti jeho aplikácie v urgentnej situácii.

Vek	Dávka	Ekvivalentný objem adrenalínu 1 : 1000
> 12 rokov a dospelý	500 µg i.m.	0,5 ml
6 - 12 rokov	300 µg i.m.	0,3 ml
6 mesiacov - 6 rokov	150 µg i.m.	0,15 ml
< 6 mesiacov	150 µg i.m.	0,15 ml

Ak nedôjde k zlepšeniu stavu pacienta zopakujte i.m.dávku adrenalínu. Ďalšie dávky môžu byť podané približne v 5-minútových intervaloch podľa odpovede pacienta.

Intravenózne podanie adrenalínu (iba špecialistami) je spojené s omnoho väčším rizikom škodlivých vedľajších účinkov pri nesprávnej dávke alebo nesprávnej diagnóze anafylaxie.³⁶⁴ Adrenalín by mal podať intravenózne iba ten, kto má skúsenosti s používaním a titráciou vazopresorov v dennej klinickej praxi (napr. anesteziológovia, lekári pracujúci v urgentnej medicíne, intenzivisti). U pacientov so spontánnym obehom môže i.v. adrenalín vyvolať život ohrozujúcu hypertenziu, tachykardiu, arytmiu a ischemiu myokardu. Ak nemožno rýchlo zabezpečiť i.v. prístup, použite i.m. spôsob podania adrenalínu. Pacienti, ktorým bol podaný i.v. adrenalín, musia byť monitorovaní – minimálne kontinuálne EKG a SpO₂ a časté neinvazívne meranie tlaku krvi. Pacienti, ktorí vyžadujú opakované i.m. podanie adrenalínu, môžu mať prínos z i.v. podania. Títo pacienti potrebujú čo najskôr konzultáciu odborníka.

Intravenózne bolus adrenalínu u dospelých. U dospelých titrujte i.v. adrenalín s použitím bolusov 50 µg do odpovede. Ak sú potrebné opakované dávky adrenalínu, začnite podávať adrenalín v infúzii.^{352, 365}

Intravenózne bolus adrenalínu u detí. Preferovanou cestou podania adrenalínu pri anafylaxii je i.m. podanie. Adrenalín by mal podať intravenózne iba skúsený pediater, ktorý má skúsenosti s jeho podávaním (napr. pediatrickí anesteziológovia, pediatri pracujúci v urgentnej medicíne, pediatri - intenzivisti). Adrenalín i.v. môže byť podaný iba vtedy, ak je zabezpečené dostatočné monitorovanie a ak je už zabezpečený i.v. prístup. Nie je dokázané, aká je účinná základná dávka – titrujte dávku podľa odpovede. Dieťa môže odpovedať už na dávku 1 µg/kg. Toto si vyžaduje dostatočné riadenie a kontrolu na prevenciu nesprávneho dávkovania.

Kyslík (podávajúte čo najskôr)

Na úvod použite najvyššiu možnú koncentráciu kyslíka, pokiaľ možno s použitím kyslíkovej masky s rezervoárom.²⁰⁵ Zabezpečte vysoký prietok kyslíka (obyčajne > 10 l/min) ako prevenciu kolabovania vaku počas inšpiria. Ak je pacient zaintubovaný, ventilujte pľúca vysokou koncentráciou kyslíka s použitím samorozpínacieho vaku.

Tekutiny (podávajúte čo najskôr)

Počas anafylaxie uniká z obehu veľký objem tekutiny pre zvýšenú priepustnosť kapilár. Okrem toho je prítomná vazodilatácia. Ak je zabezpečený i.v. prístup, podajte okamžite nálož tekutín (20 ml/kg u detí a 500 - 3000 ml u dospelých) a sledujte odpoveď. Ak je potrebné, podajte ďalšiu dávku. Nie je dokázané, že koloidy sú účinnejšie ako kryštaloidy. Nepodajte alebo zastavte infúziu koloidu, ak bol podávaný pri začiatku anafylaktickej reakcie; môže byť jej príčinou. V liečbe môže byť potrebný veľký objem tekutín.

Ak nemožno okamžite zabezpečiť i.v. prístup, pre podanie infúzií a liekov môže byť použitý intraoseálny (i.o.) prístup. Pri zabezpečovaní i.o. prístupu neodďaľujte i.m. podanie adrenalínu.

Antihistaminiká (po úvodnej resuscitácii)

Antihistaminiká sú pri liečbe anafylaxie liekmi druhej voľby. Dôkazy pre ich použitie sú slabé, ale ich podanie podporujú logické dôvody.³⁶⁶ Blokátor H₁ receptorov pomáha zvládnuť histamínom sprostredkovanú vazodilatáciu a bronchokonstrikciu. Je málo dôkazov pre použitie blokátorov H₂ receptorov (napr. ranitidínu, cimetidínu) pri úvodnej liečbe anafylaxie.

Steroidy (podajte po úvodnej resuscitácii)

Kortikosteroidy môžu pomôcť pri prevencii alebo skrátení protrahovanej reakcie, aj keď dôkazy sú veľmi obmedzené.³⁶⁷ Pri astme je včasné podanie kortikoidov prínosom u dospelých aj detí. Nie sú k dispozícii údaje, na základe ktorých by bolo možné stanoviť optimálnu dávku kortikoidov pri anafylaxii.

Iné lieky

Bronchodilanciá. Príznaky ťažkej anafylaktickej reakcie a život ohrozujúcej astmy môžu byť rovnaké. Zvážte ďalšiu bronchodilatačnú liečbu salbutamolom (inhalačne alebo i.v.), ipratropiom (inhalačne), aminofylínom (i.v.) alebo magnéziom (i.v.) (pozri sekcia 8f vyššie). Intravenózne podané MgSO₄ pôsobí vazodilatačne a môže zhoršiť hypotenziu.

Lieky s účinkom na srdce. Adrenalin zostáva pri liečbe anafylaxie vazopresorom prvej voľby. Existujú štúdie na zvieratách a kazuistiky, v ktorých boli použité iné vazopresory a inotropiká (noradrenalin, vazopresín, terlipresín, metaraminol, metoxamín a glukagón), ak úvodná liečba adrenalinom a tekutinami nebola úspešná.³⁶⁸⁻³⁸⁰ Tieto lieky by mali byť použité iba na špecializovaných oddeleniach, napr. JIS, kde majú skúsenosti s ich podávaním. Glukagón môže byť užitočný pri liečbe anafylaxie u pacienta, ktorý bol liečený betablokátormi.³⁸¹ Niektoré kazuistiky so zastavením obehu uvádzajú použitie mimotelového obehu^{382,383} alebo mechanickej podpory obehu,³⁸⁴ ktoré môžu tiež pomôcť pri liečbe anafylaktickej reakcie.

Vyšetrenia

Vykonajte obvyklé vyšetrenia ako pri urgentných stavoch, napr. 12-zvodové EKG, RTG hrudníka, urea, elektrolyty, artériové krvné plyny, atď.

Tryptáza mastocytov

Špecifický test na potvrdenie diagnózy anafylaxie je stanovenie tryptázy mastocytov. Tryptáza je dôležitá proteínová zložka sekrečných granúl mastocytov. Degranulácia mastocytov pri anafylaxii vedie k výraznému zvýšeniu koncentrácie tryptázy v krvi. Koncentrácia tryptázy v krvi sa nemusí významne zvýšiť do 30 minút alebo viac po objavení sa príznakov, vrchol dosiahne po 1 - 2 hodinách od začiatku reakcie.³⁸⁵ Polčas tryptázy je krátky (približne 2 hodiny) a normalizácia hodnôt nastane v priebehu 6 - 8 hodín, takže je veľmi dôležité načasovanie odberu vzoriek. Za čas nástupu reakcie sa považuje objavenie sa prvých príznakov.

a) Minimálne jedna vzorka 1 - 2 hodiny od začiatku príznakov

b) Ideálne: 3 časované vzorky:

- prvá vzorka hneď po začatí resuscitácie, neodďaľujte však resuscitáciu kvôli odberu vzorky
- druhá vzorka 1 - 2 hodiny od začiatku príznakov

- tretia vzorka po 24 hodinách alebo po odznení príznakov, (napr. na klinike alergológie). Takto sa stanovujú bazálne hodnoty tryptázy – niektorí jedinci majú zvýšené bazálne hodnoty. Séria vzoriek má lepšiu špecificitu a senzitivitu pri potvrdení anafylaxie ako jedna vzorka.³⁸⁶

Prepustenie a ďalšie sledovanie

Pacienti, u ktorých sa predpokladala anafylaktická reakcia (napr. problémy s dýchacími cestami, dýchaním, obehom - ABC) by mali byť liečení a ďalej sledovaní na pracovisku, ktoré dokáže zvládnuť život ohrozujúce ABC problémy. Pacientov s dobrou odpoveďou na úvodnú liečbu treba upozorniť na možnosť návratu príznakov a v niektorých prípadoch by mali ostať na pozorovanie. Presná incidencia bifázických reakcií nie je známa, ale niektoré štúdie uvádzajú 1 – 20 %, aj keď nie je jasné, či všetci pacienti v týchto štúdiách mali naozaj anafylaktickú reakciu a či úvodná liečba bola dostatočná.³⁸⁷ Nie je možné predvídať, ktorý pacient bude mať bifázickú reakciu. Rozhodnutie o prepustení pacienta má urobiť skúsený lekár.

Pred prepustením z nemocnice všetci pacienti musia:

- byť vyšetrení starším lekárom
- dostať jasné inštrukcie, že sa musia vrátiť do nemocnice, ak sa znovu objavia príznaky
- mať plán ďalšieho sledovania, vrátane návštevy praktického lekára.
-

Pred prepustením z nemocnice:

- má byť zväznená liečba antihistaminikami a p.o. kortikosteroidmi počas ďalších 3 dní. Táto pomôže pri liečbe urtiky a zníži možnosť ďalšej reakcie.
- má byť zväznené zabezpečenie adrenalinového autoinjektora (pera) alebo jeho výmena.³⁸⁸⁻³⁹⁰

Adrenalinový autoinjektor je primeraná liečba pacientov so zvýšeným rizikom idiopatickej anafylaxie alebo s pokračujúcim rizikom reakcie, napr. spustenej vpichnutým jedom, potravou (iba ak sa jej nedá vyhnúť). Autoinjektor obyčajne nie je potrebný pre pacientov, ktorí mali anafylaxiu navodenú podaním lieku; je potrebný iba ak by sa podaniu lieku nedalo vyhnúť. V ideálnom prípade by všetci pacienti mali byť vyšetrení alergológom a mali by mať liečebný plán založený na ich individuálnom riziku.

Pacienti, ktorí dostanú autoinjektor pri prepustení z nemocnice, by mali dostať inštrukcie a tréning, ako a kedy ho použiť. Zaistíte primerané sledovanie pacienta, vrátane kontaktu s jeho praktickým lekárom. Všetci pacienti po prekonaní anafylaktickej reakcie by mali byť nahlásení na alergologickú ambulanciu alebo kliniku (kožnú), aby bola určená príčina a znížilo sa tak riziko ďalších reakcií a pacient bol pripravený na zvládnutie ďalších reakcií. Pacient má vedieť, aký alergén reakciu vyvoláva a ako sa mu vyhnúť. Pacient má byť schopný rozpoznať príznaky anafylaxie, aby mohol rýchlo privolať pomoc a pripraviť na použitie svoje urgentné lieky. Aj keď neexistujú randomizované klinické štúdie, sú dôkazy, že individualizovaný plán pre samozvládnutie reakcie znižuje riziko opakovaných reakcií.³⁹¹

8h Zastavenie obehu po kardiochirurgických operáciách

Zastavenie obehu v bezprostrednom pooperačnom období po veľkých kardiochirurgických operáciách je pomerne bežné, s publikovanou incidenciou 0,7 - 2,9 %.³⁹⁴⁻⁴⁰⁰ Spravidla mu predchádza zhoršovanie vitálnych funkcií,⁴⁰¹ ale môže sa vyskytnúť aj náhle – u stabilných pacientov.³⁹⁸ Existujú špecifické prípady zastavenia obehu, ako je tamponáda perikardu, hypovolémia, ischemia myokardu, tenzný pneumotorax alebo zlyhanie kardiostimulácie. Všetky tieto príčiny sú potenciálne reverzibilné a pokiaľ sú liečené promptne, zastavenie obehu má relatívne vysokú mieru prežívania. Ak dôjde k zastaveniu obehu počas prvých 24 hodín po kardiochirurgickej operácii, percento prežívania do prepustenia z nemocnice je od 54 %³⁹⁹ do 79 %^{398,402} u dospelých a 41 % u detí.⁴⁰¹

Kľúčom k úspešnej resuscitácii pri zastavení obehu u týchto pacientov je indikácia včasnej resternotómie, zvlášť pri tamponáde perikardu alebo krvácaní, kedy vonkajšie stláčanie hrudníka môže byť neúčinné.

Rozpoznanie zastavenia obehu

Pacienti na JIS sú intenzívne monitorovaní a zastavenie obehu je spravidla signalizované alarmom, kedy chýbanie pulzácie alebo perfúzneho tlaku na arteriálnej krivke, strata signálu z pulzového oxymetra, snímača z a. pulmonalis alebo EtCO₂ postačuje ako indikácia zastavenia obehu, bez potreby palpovať centrálny pulz.

Začatie KPR

Začnite okamžite so stláčaním hrudníka u všetkých kolabujúcich pacientov bez srdcového výdaja. Zvážte reverzibilné príčiny: hypoxia – overte polohu ET kanyly, ventilujte 100% kyslíkom; tenzný pneumotorax – klinické vyšetrenie, USG hrudníka; hypovolémia; zlyhanie kardiostimulácie. Pri asystólii zapríčinenej stratou funkčnosti kardiostimulátora môže byť stláčanie hrudníka prerušené iba na dobu, počas ktorej sa rýchlo chirurgicky zavedie elektróda na dočasnú stimuláciu a obnoví sa stimulácia (režim DDD, frekvencia 100/min, maximálna amplitúda). Účinnosť stláčania hrudníka môže byť overená pohľadom na artériovú krivku. Cieľom je systolický tlak krvi aspoň 80 mmHg pri frekvencii 100/min. Ak nemožno dosiahnuť tento tlak, môže to znamenať prítomnosť tamponády perikardu, tenzného pneumotoraxu alebo život ohrozujúceho krvácania, takže je potrebná urgentná resternotómia. Intraaortálna balóniková kontrapulzácia by mala byť vymenená počas KPR za trigger tlaku. Pri bezpulzovej elektrickej aktivite vypnite kardiostimulátor - dočasný kardiostimulátor môže potenciálne maskovať KF.

Defibrilácia

Existuje obava, že stláčanie hrudníka môže spôsobiť narušenie sutúry sternu alebo traumatické poškodenie srdca.⁴⁰³⁻⁴⁰⁶ V pooperačnom období u pacientov sledovaných a monitorovaných na JIS, u ktorých príčinou zastavenia obehu je KF/KT, by sa liečba mala začať čo najskôr s najviac tromi rýchle za sebou idúcimi defibrilačnými výbojmi. V prípade troch neúspešných pokusov o defibriláciu po kardiochirurgickom operačnom výkone je nutné uvažovať o okamžitej resternotómii. Ak bola resternotómia vykonaná, ďalšie pokusy o defibriláciu (ak sú indikované v rámci univerzálneho algoritmu) je nutné vykonať výbojom s energiou 20 J s vnútornými defibrilačnými elektródami.

Urgentná medikamentózna liečba

Adrenalin podávajte veľmi opatrne, dávku titrujte do požadovaného účinku (intravenózne dávky do 100 µg u dospelých). Za účelom vylúčenia chyby pri podávaní liečby zastavte všetky infúzie a skontrolujte ich identitu. Ak existujú obavy, že pacient by mohol bdiť, znovu začnite s podávaním anestetík. Atropín už nie je pri zastavení obehu odporúčaný, pretože a nebol dokázaný jeho priaznivý vplyv, ak už bol podaný adrenalin. Skúsení lekári ale môžu použiť atropín pri ZO po kardiochirurgickej operácii, ak to uznajú za vhodné. Liečte bradykardiu atropínom podľa algoritmu pre bradykardiu (pozri sekcia 4 RNR).^{24a}

Podajte amiodaron 300 mg po treťom neúspešnom výboji, ale neoddiľujte resternotómiu. Dráždivosť myokardu po kardiochirurgickej operácii ja spravidla spôsobená ischémiou myokardu a úpravou tejto ischémie zabezpečíme stabilitu myokardu lepšie ako podaním amiodaronu.

Urgentná resternotómia

Resternotómia je integrálnou súčasťou resuscitačných postupov po kardiochirurgických operáciách v prípade, keď boli vylúčené všetky iné reverzibilné príčiny zastavenia obehu. Ak po zabezpečení dýchacích ciest a začatí ventilácie, ako aj po troch neúspešných defibriláciách pretrváva KF/KT, treba okamžite pristúpiť k resternotómii. Emergentná resternotómia je ďalej indikovaná pri asystólii alebo BEA, ak boli ostatné liečebné postupy neúspešné. Resuscitačný tím musí byť tak zohratý, aby bolo možné s operáciou začať do 5 minút od zastavenia obehu. Hneď po zistení zastavenia obehu sa musí začať s prípravou prístrojov a pomôcok pre resternotómiu. K tomu je potrebné

mat' čo najjednoduchší urgentný stolík a vykonávať pravidelný nácvik na modeloch.^{407,408} Všetci lekári ošetrojúceho tímu musia byť vyškolení vo vykonávaní resternotómie pre prípad, žeby chirurg nebol dostupný do 5 minút. Štúdie ukazujú priaznivé prežívanie a kvalitu života pri rýchлом vykonaní resternotómie.^{394,395,409}

Urgentné napojenie mimotelového obehu

Urgentný mimotelový obeh (MO) vyžaduje okolo 0,8 % pacientov v priemere do 7 hodín po operácii³⁹⁶ a je obvyčajne indikovaný na zvládnutie chirurgického krvácania alebo pri uzavretí štepu a odľahčenie myokardu. Urgentné napojenie MO by malo byť dostupné na všetkých kardiologických oddeleniach. Štúdie uvádzajú prežívanie do prepustenia 32 %, ³⁹⁵ 42 %³⁹⁶ a 56,3 %, ⁴¹⁰ ak bol mimotelový obeh znovu napojený na JIS.

Prežívanie sa rýchle znižuje ak je MO napojený po > 24 hodinách po operácii a ak je napojený na oddelení a nie na JIS. Urgentný MO má byť pravdepodobne vyhradený pre pacientov so zastavením obehu do 72 hodín od operácie, keďže chirurgicky riešiteľné problémy nie sú po tejto dobe pravdepodobné.³⁹⁵ Pred napojením MO zabezpečte dostatočnú antikoagulačnú liečbu alebo použite okruh s heparínom. Potreba ďalšieho zaklembovania aorty nevyklučuje priaznivý výsledok.³⁹⁶

Pacienti po kardiokirurgických operáciách bez sternotómie

Tieto odporúčania sú vhodné aj pre pacientov, u ktorých bola vykonaná kardiokirurgická operácia bez sternotómie, ale chirurgovia vykonávajúci tieto operácie musia stanoviť jasné inštrukcie pre otvorenie hrudníka. Pacienti, u ktorých bola vykonaná operácia na mitrálnej chlopni prístupom cez port, alebo aplikácia štepu aorto-koronárneho bypassu miniinvazívnym prístupom, môžu vyžadovať urgentnú sternotómiu, nakoľko prístup iba otvorením alebo rozšírením incízie pri minitorakotómii nie je dostatočný. Vybavenie a písomné postupy by mali byť umiestnené blízko pri pacientovi.

Deti

Incidencia zastavenia obehu po kardiokirurgickej operácii u detí je 4 %⁴¹¹ a prežívanie je podobné ako u dospelých. Príčiny sú tiež podobné, aj keď jedna séria kazuistik dokumentovala primárne zastavenie dýchania u 11 %. Odporúčania uvedené v tejto sekcii môžu byť použité aj u detí s primeraným znížením energie pri defibrilácii a dávok liekov (pozri sekcia 6 Resuscitácia detí).^{411a} Buďte veľmi opatrní a pozorne kontrolujte dávky pri i.v. podávaní adrenalínu deťom pri zastavení obehu po kardiokirurgickej operácii. Použite nižšie dávky adrenalínu (napr. 1 µg/ kg) pod dohľadom skúseného lekára.

Vnútoraná (priama) defibrilácia

Priama defibrilácia srdca s defibrilačnými elektródami priloženými priamo na srdcový sval vyžaduje oveľa menšiu energiu ako pri transtorakálnej defibrilácii. Aj pri vnútornej defibrilácii je bifázický výboj účinnejší ako monofázický.⁴¹² Pri bifázickom výboji sa aplikáciou 5 J vytvárajú optimálne podmienky pre najnižší prah a kumulatívnu energiu, zatiaľ čo 10 - 20 J poskytuje optimálne podmienky pre rýchlejšiu defibriláciu a menší počet potrebných výbojov.⁴¹² Najvhodnejšou energiou pri zastavení obehu je tak 20 J, v prípade, že je pacient napojený na mimotelový obeh je to iba 5 J.

Pokračovanie v stláčaní srdca s použitím vnútorných defibrilačných elektród pri súbežnom dobíjaní defibrilátora a aplikácia výboja počas fázy dekompresie môžu zvýšiť úspešnosť defibrilácie.^{413,414}

Je prípustné vykonávať externú defibriláciu aj po urgentnej resternotómii. Naložte externé elektródy predoperačne pred resternotómiou všetkým pacientom.⁴¹⁵ Použite energiu výboja podľa univerzálneho algoritmu. Ak je sternum široko rozťahnuté, odpor môže byť výrazne zvýšený. Ak dáte prednosť externej defibrilácii pred priamou, zatvorte pred výbojom retractor sterna.

8i Zastavenie obehu pri traume

Úvod

Zastavenie obehu spôsobené traumou má veľmi vysokú mortalitu s celkovým priemerným preživaním iba 5,6 % (rozsah 0 - 17 %) (tab. 8.4).⁴¹⁶⁻⁴²² Z nejasných dôvodov je prežívanie publikované v posledných 5 rokoch lepšie ako predtým (tab. 8.4). U pacientov, ktorí prežili zastavenie obehu po traume (ZOPT), u ktorých sú dáta dostupné, sa priaznivý neurologický výsledný stav pozoruje iba u 1,6 % pacientov.

Diagnóza traumatického zastavenia obehu

Diagnóza ZOPT sa stanovuje na základe klinického vyšetrenia. Pacienti po traume neodpovedajú, nemajú prítomné dýchanie a pulz. Asystólia a organizovaná aktivita bez srdcového výdaja sú považované za ZOPT.

Otras srdca (commotio cordis)

Otras srdca je skutočné alebo takmer zastavenie obehu spôsobené tupým úderom do hrudnej steny v oblasti srdca.⁴²³⁻⁴²⁷ Úder do hrudnej steny počas vulnerabilnej fázy srdcového cyklu môže spôsobiť malígne arytmie, spravidla KF. Synkopa po údere na hrudnú stenu môže byť spôsobená krátkodobou arytmičkou príhodou K otrasu srdca dochádza najčastejšie pri športoch (v USA bejzbal) a pri rekreačných aktivitách. Obetami sú zvyčajne mladí muži (priemerný vek 14 rokov). V súbore 1866 zastavení obehu atlétov v Mineapolis bolo 65 (3 %) spôsobených otrasom srdca.⁴²⁸ Zaregistrovaných je 5 - 15 prípadov otrasov srdca ročne. Priemerné prežívanie pri otrase srdca je 15 %, ale až 25 % ak sa s KPR začne do 3 minút.⁴²⁷

Sekundárna trauma po príhodách podmienených ochorením

Zastavenie obehu ako následok iného ochorenia (napr. srdcová arytmia, hypoglykémia, kŕče, môže privodiť sekundárnu traumou (napr. pád, dopravnú nehodu atď.) Napriek tomu, že na začiatku príhoda vyzerá ako trauma, táto nemusí byť primárnou príčinou zastavenia obehu a má sa vykonať štandardná RNR, vrátane stlačania hrudníka.

Mechanizmus úrazu

Tupé poranenie

Z 3032 pacientov so zastavením obehu po tupom poranení, 94 (3,1 %) prežilo. Iba 15 z 1476 pacientov (1 %) malo dobrý neurologický výsledok (tab.8.4).

Penetrujúce poranenie

Z 1136 pacientov so zastavením obehu po penetrujúcom poranení prežilo 37 (3,3 %), z nich 19 (1,9 %) malo dobrý neurologický výsledok (tab. 8.4).

Problémom pri hodnotení prežitia tupého aj penetrujúceho poranenia bolo, že niektoré štúdie uviedli aj pacientov, ktorí boli prehlásení za mŕtvych na mieste.

Známky života a počiatočná EKG aktivita

Neexistujú žiadne spoľahlivé prediktory pre prežívanie po ZOPT. Jedna štúdia uvádza, že prítomnosť reakcie zreničiek a sinusového rytmu významne korelujú s preživaním.⁴⁴¹ V štúdií s penetrujúcim poranením príznaky ako reakcia zreničiek, dychová aktivita a sinusový rytmus korelovali s preživaním, boli ale nespoľahlivé.⁴²² V troch štúdiách u pacientov s asystóliou alebo agonálnym rytmom nebol zaznamenaný ani jeden prežívajúci pacient,^{418,422,442} rovnako ako v ďalšej štúdií s BEA po tupom poranení.⁴⁴³ Na základe týchto štúdií Akadémie amerických chirurgov a Národná asociácia lekárov urgentnej medicíny zostavili odporúčania pre nezačatie prednemocničnej KPR.⁴⁴⁴

Tabuľka 8.4 Prežitie po zastavení obehu po traume mimo nemocnice

Zdroj	Vstupné kritériá: deti alebo dospelí vyžadujúci KPR pred alebo po prijatí do nemocnice	Počet pacientov/ prežili/dobry neurol. výsledok	Penetrujúca/ prežili/dobry neurol. výsl.	Tupá/prežili/ dobrý neurol. výsledok
Shimazu and Shatney ⁴¹⁷	ZOPT pri prijatí	267 7 4		
Rosemurgy et al. ⁴¹⁶	KPR pred prijatím	138 0 0	42 0 0	96 0 0
Bouillon et al. ⁴²⁹	KPR na mieste	224 4 3		
Battistella et al. ⁴¹⁸	KPR na mieste, na ceste alebo prijatí	604 16 9	300 12 9	304 4 0
Fisher and Worthen ⁴³⁰	Deti vyžadujúce KPR pred alebo pri prijatí po tupej traume	65 1 0		65 1 0
Hazinski et al. ⁴³¹	Deti vyžadujúce KPR alebo s ťažkou hypotenziou pri prijatí po tupej traume	38 1 0		38 1 0
Stratton et al. ⁴²²	Bezvedomie, bez pulzu na mieste	879 9 3	497 4 3	382 5 0
Calkins et al. ⁴³²	Deti vyžadujúce KPR po tupej traume	25 2 2		25 2 2
Yanagawa et al. ⁴³³	Zastavenie obehu mimo nemocnice po tupej traume	332 6 0		332 6 0
Pickens et al. ⁴³⁴	KPR na mieste	184 14 9	94 9 5	90 5 4
Di Bartolomeo et al. ⁴³⁵	KPR na mieste	129 2 0		
Willis et al. ⁴³⁶	KPR na mieste	89 4 4	18 2 2	71 2 2
David et al. ⁴³⁷	KPR na mieste	268 5 1		
Crewdson et al. ⁴³⁸	80 detí, ktoré vyžadovali KPR na mieste po traume	80 7 3	7 0 0	73 7 3
HuberWagner et al. ⁴³⁹	KPR na mieste alebo po príchode	757 130 28	43 ? ?	714 ? ?
Pasquale et al. ⁴²¹	KPR pred alebo pri prijatí do nemocnice	106 3	21 1	85 2
Lockey et al. ⁴⁴⁰	KPR na mieste	871 68	114 9	757 59
Cera et al. ⁴⁴¹	KPR pri prijatí	161 15		
Spolu		5217 293 (5,6%)	1136 37 (3,3%)	3032 94 (3,1%)

Odporúčajú nezačať s resuscitáciou ak:

1. Tupé poranenie je spojené s neprítomným dýchaním, nehmatateľným pulzom a neprítomnosťou organizovaného rytmu na EKG.
2. Po penetrujúcom poranení je pacient nájdený apnoický, bez hmatateľného pulzu a nie sú prítomné známky života, ako je reakcia zreničiek, spontánny pohyb alebo organizovaný rytmus na EKG.

Ale tri retrospektívne štúdie overovali tieto odporúčania a naši prežívajúcich, u ktorých sa nemalo začať s resuscitáciou, ak by sa odporúčania dodržali.^{434,436,440}

Liečba

Prežívanie po ZOPT je závislé od dĺžky KPR a od dĺžky prednemocničnej doby.^{420,445-449} Predĺžená KPR je spojená so zlým neurologickým výsledkom; maximálne trvanie KPR spojené s dobrým neurologickým výsledkom je 16 minút.^{420,445-447} Úroveň výkonov pri prednemocničnej KPR závisí od skúseností miestnej ZZS. Na mieste by mali byť rozpoznané reverzibilné príčiny a poskytnutá kvalitná ZNR aj RNR. Rozpoznajte a liečte všetky ochorenia, ktoré mohli viesť k traume. Na mieste vykonajte nevyhnutné život zachraňujúce zákroky a ak sú u pacienta prítomné známky života, transportujte ho čo najrýchlejšie do najbližšej vhodnej nemocnice.^{450,451} Nezdržujte sa postupmi, ktorých užitočnosť nebola dokázaná (napr. imobilizácia chrbtice).⁴⁵²

1. Liečba reverzibilných príčin:

- hypoxémia (oxygenácia, ventilácia)
- stlačiteľné krvácanie (použite tlak na ranu, tlakové obvazy, turnikety, nové hemostatické lieky)
- nestlačiteľné krvácanie (dlahy, intravenózne podanie tekutín)
- tenzný pneumotorax (punkcia pohrudničnej dutiny - dekompresia hrudníka)
- tamponáda srdca (okamžitá torakotómia).

2. Stláčanie hrudníka: hoci nemusí byť účinné u hypovolemického zastavenia obehu, väčšina prežívajúcich pacientov nemá hypovolémiu a v tejto skupine môže byť RNR život zachraňujúca.

3. Štandardné postupy KPR by nemali oddialiť liečbu reverzibilných príčin zastavenia obehu (napr. torakotómia pri tamponáde perikardu).

Resuscitačná torakotómia

Prednemocničná torakotómia

Resuscitačná torakotómia sa môže považovať za márnú liečbu ak čas strávený na mieste presiahol 30 minút,⁴⁴⁸ iní považujú torakotómiu za márnú liečbu u pacientov tupou traumou a prednemocničnou KPR nad 5 minút a pri penetrujúcom poranení s potrebou KPR viac ako 15 minút.⁴⁴⁹ Na základe týchto názorov jedna inštitúcia v Anglicku odporúča, že ak chirurgický zásah nie je možné vykonať do 10 minút po zastavení obehu u pacientov s penetrujúcim poranením, mala by byť zvážená torakotómia na mieste.⁴⁵⁰ Na základe tohto odporúčania zo 71 pacientov po vykonaní torakotómie na mieste prežilo 13 pacientov, z nich 11 s dobrým neurologickým výsledkom.⁴⁵³ Naopak, z 34 pacientov, u ktorých bola vykonaná torakotómia na mieste pre tupé poranenie v Japonsku, neprežil ani jeden.⁴⁵⁴

Torakotómia v nemocnici

Nedávno bola popísaná relatívne jednoduchá technika torakotómie pri resuscitácii.^{451,455}

Americká chirurgická spoločnosť publikovala odporúčanie pre torakotómiu na urgentnom príjme (EDT) na základe meta-analýzy 42 štúdií, ktoré sledovali výsledný stav u 7035 intervencií.⁴⁵⁶ Celkové prežívanie bolo 7,8 % a z 226 prežívajúcich (5 %), iba 34 (15 %) malo neurologický deficit. Výskumníci došli k záveru, že EDT:

1. Po tupom poranení by mala byť vykonaná iba u obetí, ktoré javia známky života pri príchode ZZS a pri zastavení obehu so svedkami (odhadované prežitie 1,6 %).
2. Je najlepšie vykonateľná u pacientov s penetrujúcim poranením srdca, ktorí sú privezení do traumatologického centra po krátkom pobyte na mieste nehody a krátkom čase prevozu, s prítomnými známkami života alebo aktivity na EKG (predpokladané prežitie je 31 %).
3. Mala by byť vykonaná pri penetrujúcom poranení hrudníka bez poškodenia srdca, aj keď prežívanie je v tejto skupine nízke.

4. Mala by byť vykonaná u pacientov s exsanguinujúcim krvácaním po poranení ciev dutiny brušnej, hoci prežívanie je nízke. Tento výkon by mal byť vykonaný spolu s definitívnym ošetrovaním poškodených ciev.

Jedna európska štúdia uviedla prežívanie 10 % pri tupom poranení, ak EDT bola vykonaná do 20 minút po zastavení obehu so svedkami. Traja zo 4 prežívajúcich mali abdominálne krvácanie. V závere štúdie sa uvádza, že u moribundného pacienta s tupým poranením hrudníka alebo brucha by mala byť EDT vykonaná čo najskôr.⁴⁵⁷

Zaistenie dýchacích ciest

Účinné zaistenie dýchacích ciest je základom pre udržanie oxygenácie u pacientov s ťažkým poranením. V jednej štúdií intubácia trachey na mieste nehody u pacientov so ZOPT zdvojnásobila tolerovanú dĺžku doby KPR pred EDT – priemerné trvanie KPR u intubovaných na mieste, ktorí prežili, bolo 9,1 verzus 4,2 minúty u tých, ktorí neboli intubovaní.⁴⁴⁷

Intubácia trachey u pacientov s traumou je obtiažna s vysokým stupňom zlyhania, ak ju vykonávajú menej skúsení záchranári.⁴⁵⁸⁻⁴⁶² Použite základné postupy na zabezpečenie dýchacích ciest a alternatívne pomôcky, aby ste zabezpečili oxygenáciu, ak nie je možná okamžitá intubácia trachey. Ak aj tieto postupy zlyhajú, je indikované chirurgické zabezpečenie dýchacích ciest.

Ventilácia

Pri nízkom srdcovom výdaji vedie ventilácia s pozitívnym tlakom k ďalšej depresii obehu alebo až k zastaveniu obehu, nakoľko znižuje venózy návrat.⁴⁶³ Monitorujte ventiláciu kontinuálnou kapnografiou s krivkou a snažte sa dosiahnuť normokapniu. Pri použití pomalej frekvencie a nízkeho rázového objemu dôjde k zníženiu transpulmonálneho tlaku a zvýšeniu venózneho návratu a srdcového výdaja.

Dekompresia hrudníka

Účinná dekompresia tenzného pneumotoraxu môže byť zabezpečená rýchlo laterálnou alebo prednou torakostómiou, ktorá pri ventilácii pozitívnym pretlakom bude účinnejšia ako ihlová dekompresia a rýchlejšia ako zavedenie hrudného drénu.⁴⁶⁴

Účinnosť stláčania hrudníka pri ZOPT

Pri zastavení obehu v dôsledku hypovolémie nie je stláčanie hrudníka tak účinné ako pri zastavení obehu z iných príčin.⁴⁶⁵ Ale väčšina tých, ktorí prežili ZOPT, mala aj iné príčiny zastavenia obehu ako čistú hypovolémiu a u týchto pacientov je prínosom štandardná RNR.^{436,438,440} Stláčanie hrudníka je menej účinné aj u pacientov s tamponádou perikardu, preto by tamponáda mala byť čo najskôr chirurgicky odstránená. Bol popísaný návrat spontánneho obehu po RNR u pacientov so ZOPT a stláčanie hrudníka ostáva štandardným postupom u pacientov so zastavením obehu bez ohľadu na príčinu zastavenia obehu.

Zastavenie krvácania

Včasnú zastavenie krvácania je život zachraňujúce. Manipulujte s pacientom opatrne, aby nedošlo k porušeniu koagula. Použite tlak na ranu, stlačenie panve a končatín vždy, ak je to potrebné. Neoddiľajte chirurgické zastavenie krvácania u pacientov s exsanguinujúcim poranením. Vo vojnovnej medicíne došlo k renesancii použitia turniketov pri zastavovaní život ohrozujúceho krvácania.⁴⁶⁶ Rovnaké prínosy ale nemožno očakávať v civilnej praxi.

Punkcia perikardu

U pacientov s predpokladanou tamponádou perikardu v súvislosti s traumou nie je vhodná punkcia perikardu ihlou.⁴⁶⁷ V literatúre nie je zmienka o jej prínose. Môže predĺžiť čas pobytu pacienta na mieste nehody, spôsobiť poškodenie myokardu a oddialiť definitívne liečebné postupy, ako napr. urgentnú torakotómiu.

Tekutiny a transfúzie krvi na mieste nehody

Tekutinová resuscitácia predtým, ako je zastavené krvácanie, je kontroverzná a neexistuje jasný konsenzus, kedy je s ňou potrebné začať a aké tekutiny by mali byť použité.^{468,469} Existujúce obmedzené dôkazy a všeobecný konsenzus podporujú konzervatívny prístup k podávaniu i.v. roztokov s permissívnou hypotenziou, kým nie je zabezpečené chirurgické ošetrovanie krvácania.^{470,471} V Spojenom kráľovstve Národný inštitút pre klinickú excelentnosť (NICE) publikoval odporúčania pre náhradu tekutín v prednemocničnej starostlivosti pri traume.⁴⁷² Odporúčajú podať bolus 250 ml kryštaloиду, aby sa objavil pulz na a. radialis a neodďaľovať rýchly transport obeť s traumou

podávaním tekutín na mieste nehody. Prednemocničné podanie tekutín by mohlo byť užitočné pri predĺženom vyprošťovaní obeť, ale nie sú pre to dostatočné dôkazy.^{473,474}

Ultrazvuk

Ultrazvuk (*USG*) patrí medzi cenné diagnostické postupy u pacientov s traumou. Hemoperitoneum, hemopneumotorax a tamponáda srdca môžu byť spoľahlivo diagnostikované v priebehu niekoľkých minút aj počas prednemocničnej fázy.⁴⁷⁵ Po zavedení USG do praxe pri vyšetrowaní pacientov s traumou sa diagnostická laváž peritonea a ihlová punkcia perikardu vytratil z klinickej praxe. Prednemocničné USG vyšetrenie je už k dispozícii, jeho prínos ale musí byť ešte dokázaný.⁴⁷⁶

Vazopresory

Možný prínos vazopresorov (napr. vazopresínu) pri resuscitácii pacientov s traumou nie je jasný a je založený iba na kazuistikách.⁴⁷⁷

8j Zastavenie obehu u tehotnej

Úvod

Mortalita spojená s tehotenstvom v rozvinutých krajinách je nízka, okolo 1 : 30 000 pôrodov.⁴⁷⁸ Ak u tehotnej ženy dôjde k nežiaducej kardiovaskulárnej príhode, musí sa vždy brať ohľad aj na plod. Prežívanie plodu spravidla závisí od prežívania matky. Pokyny pre resuscitáciu u tehotnej vychádzajú predovšetkým z kazuistik, extrapolácií zo zastavenia obehu u netehotných žien, štúdií na modeloch a mienke expertov na základe fyziologických zmien v tehotenstve a zmien, ku ktorým dochádza počas normálneho pôrodu. Štúdie sa zameriavajú na príčiny v rozvinutých krajinách, hoci v skutočnosti k úmrtiu v súvislosti s tehotenstvom dochádza v rozvojových krajinách. Uvádza sa, že vo svete došlo v roku 2008 k úmrtiu 342 900 matiek (úmrtie počas tehotenstva, pôrodu alebo do 42. dňa od pôrodu).⁴⁷⁹

V gravidite dochádza k významným fyziologickým zmenám napr. zvýšeniu srdcového výdaja, objemu krvi, minútovej ventilácii a spotrebe kyslíka. Gravidný uterus môže spôsobovať závažnú kompresiu iliackých a abdominálnych ciev u matky ležiacej na chrbte, čo sekundárne vedie k zníženiu srdcového výdaja a hypotenzii.

Príčiny

Príčin, pre ktoré dochádza u tehotných žien k zastaveniu obehu, je veľa. Prehľad približne 2 miliónov gravidít v Anglicku⁴⁸⁰ ukázal, že k materským úmrtiam (úmrtie počas gravidity, pôrodu alebo počas prvých 42 dní po pôrode) od roku 2003 do roku 2005 došlo najčastejšie v súvislosti s:

- ochoreniami srdca
- embolizáciou do pľúc
- psychiatrickými ochoreniami
- hypertenznou chorobou tehotných
- sepsou
- krvácaním
- embóliou plodovou vodou
- ektopickým tehotenstvom.

Treba pamätať aj na fakt, že u tehotných žien môže dôjsť k zastaveniu obehu z rovnakých príčin ako u netehotných žien rovnakého veku.

Základné postupy dôležité v prevencii zastavenia obehu

V urgentných prípadoch použite postupy ABCDE. Mnoho kardiovaskulárnych problémov spojených s graviditou je spôsobených aortokaválnou kompresiou. Liečte ohrozenú alebo kompromitovanú tehotnú pacientku takto:

- uložte pacientku do polohy na ľavom boku alebo manuálne jemne odtlačajte uterus doľava
- podľa výsledku pulzovej oxymetrie jej dajte dýchať kyslík vysokým prietokom
- podajte bolus tekutín, ak je prítomná hypotenzia alebo sú prítomné známky hypovolémie

- okamžite prehodnoťte potrebu ktoréhokoľvek podaného lieku
- vyhľadajte alebo zavolajte čo najskôr odbornú pomoc. Pôrodník a neonatológ by mali byť k resuscitácii privolaní čo najskôr.
- rozpoznajte a liečte vyvolávajúcu príčinu.

Zmeny v pokynoch pre ZNR pre zastavenie obehu počas tehotenstva

Po 20. týždni tehotenstva začína tehotný uterus tlačiť na dolnú dutú žilu a aortu s následným znížením venózneho návratu a minútového objemu srdca. Obštrukcia venózneho návratu maternicou môže viesť k hypotenzii a šoku s možným prechodom do zastavenia obehu a u kriticky chorých pacientok môže urýchliť zastavenie obehu.^{481,482} Po zastavení obehu zníženie venózneho návratu a minútového objemu srdca tehotnou maternicou znižuje účinnosť stláčania hrudníka.

Štúdie, ktoré boli vykonané u tehotných žien bez zastavenia obehu ukázali, že naklonenie tehotnej na ľavý bok zlepšuje tlak krvi matky, jej srdcový výdaj a rázový objem. Zlepší sa tiež oxygenácia a frekvencia srdca plodu.⁴⁸⁶⁻⁴⁸⁸ Dve štúdie ale nezistili zlepšenie týchto hodnôt u matky a plodu pri naklonení matky o 10 - 20° do polohy na ľavom boku. Jedna štúdia zistila dokonca väčšiu kompresiu aorty pri naklonení o 15° v porovnaní s plným naklonením. Kompresia aorty pretrvávala až do naklonenia o 30°. ⁴⁹¹ Dve štúdie, realizované rovnako pri nezastavenom obehú matky ukázali, že manuálne odsunutie uteru v polohe na chrbte je rovnako účinné alebo dokonca lepšie pri uvoľnení aortokaválnej kompresie ako nakláňanie doľava. Hodnotenie bolo vykonané na základe incidencie hypotenzie a používania efedrínu.^{492,493} Údaje zo štúdií pri nekardiálnom zastavení obehu ukazujú, že k odsunutiu gravidného uteru z vena cava môže dôjsť naklonením pacientky na ľavý bok o 15°. Hodnota uvoľnenia tejto aortokaválnej kompresie počas KPR však nie je známa.

Ak gravidná žena nie je na polohovacom operačnom stole s možnosťou nakláňania do strán, nie je ľahké zrealizovať jej naklonenie na ľavý bok, ak pritom chceme udržať aj dobrú kvalitu stláčania hrudníka. Bolo popísaných množstvo metód ako dosiahnuť túto polohu na ľavom boku, vrátane polohovanie obeť na kolená záchranára, podloženie vankúšmi, prikryvkami alebo klinmi. Účinnosť a zmysel týchto opatrení pri zastavení obehu zostáva rovnako neznáma. I keď gravidná leží na nakláňacom stole, uhol naklonenia sa často preceňuje. V štúdiách na modeloch sa účinnosť stláčania hrudníka znižovala so zvyšujúcim sa uhlom naklonenia, navyše pri uhle väčšom ako 30° mali modely tendenciu rolovať sa dole.⁴⁹⁶

Hlavné kroky ZNR u tehotnej sú:

- privolať včas pomoc expertov (vrátane pôrodníka a neonatológa)
- začať so ZNR podľa štandardných pokynov. Zabezpečiť dobrú kvalitu stláčania hrudníka s minimálnymi prestávkami.
- rukou odtláčať maternicu doľava na odstránenie kompresie dolnej dutej žily
- pridať naklonenie tela doľava, ak je to možné; optimálny uhol náklonu nie je známy. Cieľom je uhol 15° - 30°. Uhol naklonenia ale nesmie brániť kvalitnému stláčaniu hrudníka a v prípade potreby musí umožniť vykonanie urgentnej sekcie (pozri ďalej); ak zlyhajú pokusy o resuscitáciu, plod musí byť čo najskôr vybratý.

Zmeny v pokynoch pre RNR pre zastavenie obehu počas tehotenstva

U tehotných je zvýšené riziko gastro-ezofageálneho refluxu s rizikom aspirácie žalúdočného obsahu. Toto riziko je možné zmierniť včasnou intubáciou trachey so správne aplikovaným Sellickovým hmatom. Intubácia trachey uľahčí umelú ventiláciu v prítomnosti zvýšeného vnútrobrušného tlaku.

Môže byť potrebná intubačná kanyla s vnútorným priemerom o 0,5 – 1 mm menším, ako by sa použila u netehotej ženy podobnej veľkosti, pretože dýchacie cesty môžu byť zúžené opuchom.⁴⁹⁸ Jedna štúdia potvrdila, že horné dýchacie cesty v treťom trimestri gravidity sú užšie v porovnaní s ich stavom po pôrode a s kontrolnou skupinou negravidných žien.⁴⁹⁹ Intubácia trachey preto môže byť obtiažnejšia u tehotnej ženy.⁵⁰⁰ Je potrebné včas privolať skúseného kolegu, nacvičovať obtiažnu intubáciu a používanie použitia pomôcok na alternatívne zabezpečenie dýchacích ciest (pozri sekcia 4).^{24a,501}

Transtorakálna impedancia sa počas tehotnosti nemení, preto je na defibriláciu možné použiť štandardné energie výbojov.⁵⁰² Neexistujú údaje o tom, že by výboj z bežných defibrilátorov mal nežiaduce účinky na srdce plodu. Naklonenie pacientky na ľavý bok a veľké prsia môžu sťažovať umiestnenie apikálnej štandardnej elektródy defibrilátora. U gravidných sú preto vhodnejšie samolepiace elektródy.

Reverzibilné príčiny

Záchrancovia sa majú pokúsiť identifikovať obvyklé a reverzibilné príčiny zastavenia obehu počas resuscitácie. S použitím pravidla 4H a 4T možno identifikovať všetky obvyklé príčiny zastavenia obehu v tehotenstve. Tehotná žena má všetky riziká zastavenia obehu ako ostatné netehotné ženy jej vekovej skupiny (napr. anafylaxia, predávkovanie liekmi, trauma). Treba zvážiť možnosť použitia ultrazvukového vyšetrenia brucha skúseným lekárom za účelom stanovenia tehotenstva a príčiny zastavenia obehu; toto vyšetrenie ale nesmie oddialiť vykonanie iných liečebných postupov. Špecifické príčiny zastavenia obehu v tehotenstve sú uvedené v ďalšom texte.

Krvácanie

Život ohrozujúce krvácanie sa môže objaviť pred aj po pôrode. Krvácanie po pôrode je najčastejšou samostatnou celosvetovou príčinou materských úmrtí pričom sa odhaduje, že je príčinou jedného úmrtia matky každých 7 minút.⁵⁰³ K ďalším príčinám krvácania v gravidite patrí ektopická gravidita, abrupcia placenty, placenta praevia, placenta accreta a ruptúra maternice.⁴⁸⁰ Protokol manažmentu život ohrozujúceho krvácania by mal byť dostupný na každom oddelení a mal by byť obnovovaný a pravidelne precvičovaný v spolupráci s krvnou bankou. Tehotné s vysokým rizikom krvácania by mali rodiť v centrách, kde je ľahko dostupná a dobre zabezpečená transfúzna liečba, intenzívna starostlivosť a všetky potrebné intervencie. Tehotná by mala mať vopred vypracovaný plán manažmentu veľkého krvácania. Liečba je založená na postupoch ABCDE. Základným krokom je zastavenie krvácania.

Zvážte použitie týchto postupov:

- tekutinová resuscitácia vrátane použitia rýchleho transfúzneho systému a cell severa⁵⁰⁴
- oxytocín a analógy prostaglandínu na úpravu atónie uteru⁵⁰⁵
- masáž uteru⁵⁰⁶
- úprava koagulopatie vrátane podania kyseliny tranexámovej alebo rekombinantného aktivovaného faktora VII⁵⁰⁷⁻⁵⁰⁹
- tamponáda uteru vnútromaternicovým balónom^{510,511}
- naloženie stehov na aa. uterines⁵¹²
- angiografia a endovaskulárna embolizácia⁵¹³
- hysterektómia^{514,515}
- zaklembovanie aorty pri katastrofálnom krvácaní.⁵¹⁶

Kardiovaskulárne ochorenia

Zo získaných ochorení srdca najviac úmrtí spôsobujú infarkt myokardu, aneurizma alebo disekcia aorty a jej vetiev a peripartálna kardiomyopatia.^{517,518} Pacientky so známym ochorením srdca potrebujú byť manažované na špeciálnych jednotkách. U tehotných žien môže dôjsť k rozvoju akútneho koronárneho syndrómu najčastejšie v spojení s rizikovými faktormi, ako je obezita, vyšší vek, vyššia parita, fajčenie, diabetes, preexistujúca hypertenzia a rodinná anamnéza ischemickej choroby srdca.^{480,519} U gravidných žien môžu byť prítomné atypické príznaky ako je bolesť v epigastriu a vracanie. U tehotných je stratégiou voľby pre reperfúziu pri infarkte myokardu s eleváciami ST (STEMI) perkutánna koronárna intervencia (PKI). Ak nie je dostupná urgentná PKI, treba zvážiť podanie trombolýzy. V prehľadovej práci u 200 pacientok s trombolýzou pre masívnu pľúcnu embolizáciu v tehotenstve bola zistená 1% mortalita a autori konštatovali, že trombolytická liečba je v tehotenstve dostatočne bezpečná.⁵²⁰

V súčasnosti je tehotných stále viac žien s vrodenými srdcovými ochoreniami.⁵²¹ Najčastejším problémom, najmä pri vrodených cyanotických chybách srdca, je zlyhanie srdca a arytmie. Tehotné ženy so známou vrodenou chybou srdca by mali byť manažované v špeciálnych centrách.

Preeklampsia a eklampsia

Eklampsia je definovaná ako objavenie sa kŕčov a/alebo nevysvetliteľnej kómy počas gravidity alebo po pôrode u pacientok so znakmi a príznakmi preeklampsie.^{522,523} Podanie MgSO₄ zabráni vzniku eklampsie počas pôrodu alebo v krátkom časovom období po pôrode približne u 50 % pacientok s preeklampiou.⁵²⁴⁻⁵²⁶

Plúcna embolizácia

Odhadovaná incidencia pľúcnej embólie je 1 - 1,5 prípadov na 10 000 tehotenstiev s 3,5% úmrtnosťou (95% CI 1,1 - 8,0 %).⁵²⁷ Rizikové faktory zahŕňajú obezitu, vyšší vek a imobilitu. Opakovane bolo publikované úspešné podanie trombolýzy v prípadoch masívnej život ohrozujúcej pľúcnej embolizácie u tehotných žien.^{520,528-531}

Embólia plodovou vodou

Embólia plodovou vodou sa obvyčajne prejaví v čase pôrodu náhlym kardiovaskulárnym kolapsom, apnoe, cyanózou, arytmiami, hypotenziou a krvácaním spojeným s disseminovanou intravasculárnou koagulopátiou.⁵³² U pacientky môžu byť prítomné varovné príznaky predchádzajúce kolapsu, zahŕňajúce dýchavičnosť až apnoe, bolesti na hrudníku, pocit chladu, závrate, stres, pocity pichania ihiel alebo špendlíkov do prstov, nauzeu a vracanie.

V rokoch 2005 - 2009 Obstetric Surveillance systém v Spojenom kráľovstve zaznamenal 60 prípadov embólie plodovou vodou. Incidencia je 2 prípady na 10 000 pôrodov (95% CI 1,5 - 2,5 %).⁵³³ Materská úmrtnosť sa pohybovala v rozsahu 13 - 30 % a perinatálna úmrtnosť 9 - 44 %.⁵³² Ako rizikové faktory embólie plodovou vodou boli popísané indukcia pôrodu, viacpočetná gravidita, starší vek a minoritné etnické skupiny. Zvýšené riziko popôrodnej embólie plodovou vodou predstavuje aj samotný cisársky rez .

Neexistuje špecifická liečba embólie plodovou vodou, liečba je len podporná, založená na postupoch ABCDE a úprave koagulopatie. Publikované bolo aj úspešné použitie mimotelových techník u žien so život ohrozujúcou embóliou plodovou vodou počas pôrodu a vybavovania plodu.⁵³⁴

Ak bezprostredné resuscitačné postupy zlyhajú

V prípade zastavenia obehu u tehotnej zvážte potrebu neodkladnej hysterotómie alebo cisárskeho rezu. V niektorých prípadoch okamžitá resuscitácia obnoví perfúzny rytmus; vo včasnom štádiu tehotenstva to môže zachrániť plod a umožniť pokračovanie tehotenstva do termínového pôrodu. Ak úvodná resuscitácia zlyhá, vybavenie plodu môže zlepšiť šancu na úspešnú resuscitáciu matky i dieťaťa.⁵³⁵⁻⁵³⁷ Jedna systematická prehľadová štúdia dokumentovala 38 prípadov cisárskeho rezu počas kardiopulmonálnej resuscitácie; do prepustenia z nemocnice prežilo 34 plodov a 13 matiek čo naznačuje, že cisársky rez môže zlepšiť výsledný stav matky aj plodu.⁵³⁸ Najvyššie percento prežitia u detí nad 24. - 25. gestačný týždeň sa dosiahne, ak k vybaveniu plodu dôjde do 5 minút po zastavení obehu matky. Toto si vyžaduje, aby operatér začal s hysterotómiou najneskôr do 4 minút po zastavení obehu. Vo vyššom gestačnom veku (30. - 38. týždeň) prežitie dieťaťa je možné dokonca i vtedy, ak k jeho vybaveniu dôjde až po 5 minútach od zastavenia obehu matky.⁵³⁸ V jednej sérii došlo u 8 z 12 žien k obnoveniu spontánneho obehu po vybavení plodu, prežili dve matky a 5 novorodencov. Materská úmrtnosť bola 83 %, neonatálna 58 %. V tomto prípade išlo o dobre zohratý tím a častejšie používanie cisárskeho rezu počas KPR.⁵⁴²

Vybavenie plodu uvoľní kaválnu kompresiu a môže zlepšiť šance na úspešnú resuscitáciu matky. Vybavenie plodu cisárskym rezom zároveň umožní prístup k plodu a začatie jeho resuscitácie.

Rozhodnutie sa pre urgentnú hysterotómiu (cisársky rez)

Tehotná maternica dosiahne veľkosť, ktorá začína obmedzovať aortokaválny prietok približne v 20. týždni tehotenstva, ale možnosť prežitia plodu sa začína približne v 24. - 25. týždni tehotenstva. Prenosný ultrazvuk býva prítomný na niektorých oddeleniach centrálného príjmu a v rukách skúseného odborníka môže byť nápomocný pri rýchlom stanovení gestačného veku a pri polohovaní, ale nemá oddialiť urgentnú hysterotómiu.⁵⁴⁴ Cieľom by malo byť vybavenie plodu do 5 minút

od okamihu, kedy došlo k zastaveniu obehu. To znamená, že môže byť potrebné vykonať cisársky rez na tom mieste, kde došlo k zastaveniu obehu, aby nedochádzalo k zbytočnej strate času.

- Pri gestačnom veku < 20 týždňov nie je potrebná urgentná sekcia, pretože v tomto štádiu tehotný uterus nespôsobí významnejšie obmedzenie minútového objemu srdca.
- Pri gestačnom veku približne 20 - 23 týždňov je potrebné vykonať neodkladnú hysterotómiu, ktorá umožní úspešne resuscitovať matku, pričom plod ešte nie je spravidla schopný prežitia.
- Pri gestačnom veku približne \geq 24 - 25 týždňov je potrebné vykonať neodkladnú hysterotómiu na záchranu matky i dieťaťa.

Poresuscitačná starostlivosť

Po obnovení obehu má nasledovať poresuscitačná starostlivosť podľa štandardných odporúčaní. Terapeutická hypotermia sa ukázala ako bezpečná a účinná aj vo včasnej gravidite za monitorovania akcie srdca plodu a viedla k priaznivému výslednému stavu matky a plodu po pôrode v termíne.^{544a} Implantovateľné kardiovertery-defibrilátory boli úspešne použité aj u pacientok počas tehotenstva.⁵⁴⁵

Príprava na zastavenie obehu u tehotných

Rozšírená neodkladná resuscitácia v gravidite vyžaduje koordináciu resuscitácie matky, vybavenia plodu cisárskym rezom a jeho resuscitáciu, všetko v ideálnom prípade do 5 minút. Aby to bolo možné dosiahnuť, oddelenia, (jednotky), ktoré by sa mohli stretnúť so zastavením obehu v tehotenstve, by mali mať:

- plán, technické a materiálne vybavenie na resuscitáciu matky i dieťaťa
- rýchlo dostupný pôrodnický, anesteziologický a novorodenecký tím
- pravidelný tréning v pôrodnických urgentných stavoch.⁵⁴⁶

8k Úraz elektrickým prúdom

Úraz elektrickým prúdom je relatívne zriedkavé ale potenciálne devastujúce poškodenie viacerých systémov s vysokou morbiditou a mortalitou. Mortalita je 0,54 úmrtí na 100 000 obyvateľov ročne. Mnoho úrazov elektrickým prúdom u dospelých vznikne pri práci a sú obvyčajne spôsobené vysokým napätím, zatiaľ čo u detí vzniká úraz elektrickým prúdom najčastejšie doma, kde je napätie nižšie (220V v Európe, Austrálii a Ázii; 110V v USA a Kanade).⁵⁴⁷ Úraz bleskom je zriedkavý, ale vo svete spôsobí 1000 úmrtí ročne.⁵⁴⁸

Poškodenie elektrickým prúdom je dôsledkom priameho účinku prúdu na membránu buniek a hladkú svalovinu ciev. Termická energia spojená s vysokou voltážou navyše spôsobuje popáleniny. Závažnosť úrazu elektrickým prúdom závisí od toho, či ide o striedavý alebo jednosmerný prúd, ďalej od voltáže, veľkosti dodanej energie, odporu, ktoré kladie telo, cesty, ktorou prúd prebieha telom, styčná plocha a trvania kontaktu. Odpor kože je znížený vlhkosťou, ktorá zvyšuje riziko poranenia. Elektrický prúd ide po ceste najmenšieho odporu, preto vodivé nervovo – cievne zväzky končatín sú najviac náchylné na poškodenie.

Kontakt so striedavým prúdom môže spôsobiť tetanické kŕče kostrového svalstva, ktorým možno predísť odpojením od zdroja elektriny. Poškodenie myokardu alebo zastavenie dýchania môže spôsobiť okamžitú smrť.

- Zastavenie dýchania môže byť spôsobené centrálnym útlmom dýchania alebo paralýzou dýchacích svalov.
- Elektrický prúd vyvoláva fibriláciu komôr ak prechádza myokardom počas vulnerabilnej fázy (analógia s R na T fenoménom).⁵⁴⁹ Elektrický prúd môže tiež spôsobiť ischémiu myokardu v dôsledku spazmu koronárnych ciev. Asystólia býva primárna alebo sekundárna po asfyxii v dôsledku zastavenia dýchania.

Ak prúd prejde myokardom, je vyššia pravdepodobnosť smrti. Prechod prúdu transtorakálne (od jednej ruky k druhej) je viac fatálny ako vertikálne - od ruky k nohe alebo sedlovite - od nohy k nohe. Pozdĺž prechodu prúdu môže dôjsť k rozsiahlemu poškodeniu tkanív.

Úraz bleskom

Pri blesku je obeť zasiahnutá prúdom o napätí 300 kV počas niekoľkých milisekúnd. Väčšina prúdu z blesku prechádza po povrchu tela procesom zvaným „vonkajší preskok“ (external flash-over). Úraz elektrickým prúdom v priemysle aj zásah bleskom spôsobujú hlboké popáleniny v mieste kontaktu. Pri priemyselných úrazoch elektrickým prúdom sú miesta vstupu zvyčajne na horných končatinách, rukách a zápästiach, kým pri úraze bleskom miesta vstupu bývajú predilekčne na hlave, krku a pleciach. K poraneniu môže dôjsť aj nepriamo prúdom idúcim po zemi (zemným-krokovým prúdom), alebo prúdom preskočeným zo stromu alebo iného objektu zasiahnutého prúdom.⁵⁵⁰ Explozívna sila (tlaková vlna) môže spôsobiť tupé poranenie.⁵⁵¹ Typ a závažnosť poranenia zásahom blesku sa líšia dokonca aj medzi postihnutými osobami z jednej skupiny zasiahnutej tým istým bleskom.⁵⁵²⁻⁵⁵⁴ Podobne ako pri úraze elektrickým prúdom v priemysle a v domácnosti, smrť je spôsobená zastavením obehu⁵⁵³⁻⁵⁵⁷ alebo dýchania.⁵⁵⁰⁻⁵⁵⁸ U tých, ktorí prežijú iniciálny šok, dochádza k prudkému uvoľneniu katecholamínov alebo stimulácii autonómneho systému, čo môže viesť k hypertenzii, tachykardii, nešpecifickým zmenám na EKG (vrátane predĺženia QT intervalu a prechodnej inverzie T vlny) a nekróze myokardu. Zo srdcového svalstva a kostrového svalstva sa môže uvoľňovať kreatínkináza. Zásah bleskom môže spôsobiť aj poškodenie periférnych a centrálnych nervov, krvácanie do mozgu a edém mozgu. Mortalita pri zasiahnutí bleskom je 30 %, pričom vyše 70 % prežívajúcich má významnú morbiditu.⁵⁵⁹⁻⁵⁶¹

Diagnóza

Okolnosti nehody nie sú pri príchode ZZS vždy známe. Pacienti v bezvedomí s lineárnymi, bodovými popáleninami alebo popáleninami v tvare vtáčieho pierka by mali byť liečení ako obeť zasiahnuté bleskom.⁵⁵⁰

Prvá pomoc

Uistite sa, že všetky zdroje elektrického prúdu sú vypnuté a nepribližujte sa k postihnutému kým to nie je bezpečné. Úraz elektrickým prúdom s vysokým napätím (vyššie ako je v sieťach v domácnostiach) môže vytvárať elektrický oblúk alebo sa šíriť po zemi až niekoľko metrov okolo obeť. Priblížiť sa a dotýkať sa obeť zasiahnutej bleskom je bezpečné, aj keď i v týchto prípadoch sa odporúča presunúť sa i s obeťou do bezpečnejšieho prostredia, najmä vtedy, ak k zásahu blesku došlo pred menej ako 30 minútami.⁵⁵⁰

Resuscitácia

Začnite okamžite so ZNR a RNR

- Zabezpečenie dýchacích ciest môže byť obtiažne, ak je elektrickým prúdom popálená tvár a krk. U týchto postihnutých je potrebná včasná endotracheálna intubácia, nakoľko sa môže vyvinúť rozsiahly edém mäkkých tkanív, ktorý spôsobí obštrukciu dýchacích ciest. Pri úraze elektrickým prúdom môže dôjsť k poraneniu hlavy a chrbtice. Imobilizujte chrbticu, kým nebude vykonané jej vyšetrenie.
- Parálza svalov, zvlášť po zasiahnutí vysokým napätím, môže pretrvávajúť počas mnohých hodín.⁵⁶⁰ Počas tohto obdobia je potrebná umelá ventilácia pľúc.
- Fibrilácia komôr je najčastejšou úvodnou arytmiou po úraze striedavým elektrickým prúdom s vysokým napätím; vykonajte čo najskôr defibriláciu. Asystólia je častejšia po úraze jednosmerným elektrickým prúdom; použite štandardný protokol pre túto a ostatné arytmie.
- Odstráňte všetko spálené šatstvo a obuv kvôli prevencii ďalšieho termického poškodenia.
- Ak došlo k významnému poškodeniu tkanív, je potrebná masívna tekutinová liečba. Udržujte dostatočnú diurézu na vylúčenie myoglobínu, kálie a ostatných produktov z poškodených tkanív.⁵⁵⁷
- Zvážte včasný chirurgický výkon u pacienta s ťažkým termickým poškodením.
- Udržiavajte imobilizáciu chrbtice ak je pravdepodobnosť úrazu hlavy a chrbtice.^{562, 563}
- Následne vykonajte sekundárne vyšetrenie pacienta, aby ste vylúčili traumatické poškodenie spôsobené tetanickými kŕčmi svalstva alebo odhodením postihnutého.^{563,564}

- Úraz elektrickým prúdom môže spôsobiť závažné hlboké poškodenie mäkkých tkanív s relatívne malým poškodením kože, pretože elektrický prúd má tendenciu sledovať nervosvalové zväzky. Sledujte starostlivo vývoj kompartment syndrómu, ktorý bude vyžadovať fasciotómiu.

Pacienti zasiahnutí bleskom majú vysokú pravdepodobnosť úmrtia, ak u nich dôjde k zastaveniu obehu a nie sú urgentne liečení. Ak je bleskom zasiahnutých viac osôb, najvyššiu prioritu ošetrovania majú pacienti so zastavením obehu a dýchania. Obete, u ktorých došlo len k zastaveniu dýchania, môžu vyžadovať okamžitú umelú pľúcnu ventiláciu, aby u nich nedošlo k sekundárnemu hypoxickému zastaveniu obehu. Resuscitačné opatrenia môžu mať vyššiu úspešnosť u pacientov zasiahnutých bleskom ako u pacientov s inými príčinami zastavenia obehu a resuscitácia môže byť úspešná dokonca i v prípadoch, kedy je prítomný dlhší časový interval do jej začatia.⁵⁵⁸ Dilatované a nereagujúce zreničky nikdy nesmú byť použité ako prognostický znak, najmä u pacientov zasiahnutých bleskom.⁵⁵⁰

Správy o vulnibilitate plodu pri zasiahnutí elektrickým prúdom sú rozporné. Klinické spektrum poranení elektrickým prúdom u tehotných zahŕňa prípady od nepríjemných senzitivných pocitov matky bez vplyvu na plod až po smrť plodu počas úrazu alebo v priebehu niekoľkých dní. Predpokladá sa, že na výsledný stav (prežitie plodu) vplyvajú viaceré faktory, ako je veľkosť prúdu a trvanie kontaktu.⁵⁶⁵

Ďalšia liečba a prognóza

Okamžitá resuscitácia mladých obetí s úrazom elektrickým prúdom môže viesť k ich dlhodobému prežívaniu a boli u nich popísané opakované prípady úspešnej dlhotrvajúcej resuscitácie. Všetci tí, ktorí prežili úraz elektrickým prúdom, by mali byť prijatí a monitorovaní v nemocničnom zariadení, ak je u nich anamnestický údaj o :

- strate vedomia
- zastavení obehu
- zmenách na EKG
- poškodení mäkkých tkanív a popáleninách.

Ťažké popáleniny (termické alebo elektrické), nekróza myokardu, poranenie centrálného nervového systému a sekundárne multiorgánové zlyhávanie podmieňujú morbiditu a dlhodobú prognózu. Neexistuje špecifická liečba poranení elektrickým prúdom a liečba je symptomatická. Prevencia zostáva najlepšou cestou minimalizácie výskytu a závažnosti úrazov elektrickým prúdom.

Zoznam literatúry

565 citácií v prílohe.

©Európska resuscitačná rada (ERC) 2010. Všetky práva vyhradené. Žiadna časť tejto publikácie nesmie byť reprodukováaná, uložená do vyhľadávacieho systému alebo prenášaná v žiadnej forme a žiadnym spôsobom, elektronicky, mechanicky, fotokópiou, nahrávkou alebo inak, bez písomného súhlasu ERC.

Vyhlásenie: Autori a vydavateľ nenesú žiadnu zodpovednosť za zranenie a/lebo poškodenie osôb alebo majetku v súvislosti so zodpovednosťou za výrobok, nedbanlivosťou alebo inak, alebo použitím alebo vykonaním nejakej metódy, výrobku, návodu alebo myšlienky obsiahnutej v tomto materiáli.

Táto publikácia je prekladom originálnych odporúčaní ERC. Na preklade sa zúčastnili ďalej uvedené osoby, ktoré sú plne zodpovední za jeho obsah.

V prípade nejasností v súvislosti s presnosťou informácií obsiahnutých v preklade, použite anglickú verziu odporúčaní ERC, ktorá je oficiálnou verziou dokumentu. Prípadný nesúlad alebo nepresnosť, ktoré vznikli prekladom, nie sú viazané na ERC a nezakladajú právny dôvod na trestné konanie

Editor prekladu: MUDr. Štefan Trenkler, PhD.

Prekladatelia: MUDr. Dana Kalinová, MUDr. Lenka Kašková, MUDr. Anton Laincz, MUDr. Tomáš Maguth, MUDr. Terézia Paštéková.

Korektúra: MUDr. Monika Grochová, PhD.

Posúdil: doc. MUDr. Jozef Firment, PhD.

Košice 26. 9. 2012