

Mimonemocniční náhlá zástava oběhu a neodkladná resuscitace dospělých v terénu

(c) MUDr. Ondřej Franěk

Poznámka: tento text vzniknul v rámci přípravy stejnojmenné kapitoly systému e-learningu České lékařské komory, kde je doplněn i odpovídajícím testem.

aktualizace: 11.4.2011

Obsah

| | |
|--|----|
| 1. Úvod..... | 1 |
| 2. Definice a seznam zkratk | 2 |
| 3. Z historie resuscitace | 3 |
| 4. Příčiny NZO..... | 4 |
| 5. Klinický obraz | 5 |
| 6. Taktika resuscitace | 6 |
| 7. Neodkladná resuscitace krok za krokem | 7 |
| 7.1 Zprůchodnění dýchacích cest..... | 7 |
| 7.2 Nepřímá (zevní) srdeční masáž | 7 |
| 7.3 Náhrada dýchání..... | 8 |
| 7.4 EKG..... | 9 |
| 7.5 Defibrilace | 10 |
| 7.6 Medikace..... | 10 |
| 7.7 Monitorování během neodkladné resuscitace | 11 |
| 7.8 Časná poresuscitační péče v terénu | 11 |
| 7.9 Nezahájení a ukončení resuscitace v terénu..... | 12 |
| 8. Pojmy „základní“ a „rozšířená“ neodkladná resuscitace | 13 |
| 9. Nejčastější chyby v neodkladné resuscitaci..... | 14 |
| 10. Sledování dat o neodkladné resuscitaci | 14 |
| 11. Další odkazy..... | 15 |
| 12. Literatura..... | 15 |

1. ÚVOD

Náhlá zástava oběhu je jednou z nejvýznamnějších příčin náhlých úmrtí, přičemž její incidence se odhaduje na 60 – 100 případů na 100.000 obyvatel a rok (pro srovnání, incidence úmrtí na následky dopravních nehod je asi desetinová).

Přestože prognóza pacientů stížených náhlou zástavou oběhu je vysoce nepříznivá (z pacientů resuscitovaných záchrannou službou přežívá 5-15%, resp. 8-40% tam, kde je prvním zachyceným rytmem komorová fibrilace), není beznadějná a správný postup laických

zachránců, personálu tísňových služeb i cílových zdravotnických zařízení může naději pacienta na přežití významně zvýšit. Podmínkou však je optimální postup na všech úrovních.

Tato filozofie je někdy označována jako „řetězec přežití“ a selhání jakéhokoliv jeho článku má pro pacienta fatální důsledky bez ohledu na sebevětší snahu – či chcete-li sílu - dalších „článků“ tohoto řetězce.

Právě neodkladná resuscitace je jedním ze základních článků „řetězce přežití“ a její kvalitní provádění má proto zásadní význam pro přežití pacientů stížených náhlou zástavou oběhu (NZO).

Dále uvedené postupy a informace se opírají jak o doporučené postupy na národní i mezinárodní úrovni, tak o nejnovější publikované výsledky studií. Ve shodě se zásadami medicíny založené na důkazech (EBM) považujeme tam, kde jsou doporučené postupy v nesouladu s dalšími zdroji informací, výsledky studií za prioritní a zde uvedené informace tomu odpovídají.

Důležité upozornění: tento text i související test se zabývají výhradně resuscitací **dospělých** pacientů. Resuscitační postupy u dětí zahrnují některé odlišnosti.

2. DEFINICIE A SEZNAM ZKRATEK

Náhlá zástava oběhu je situace, při které došlo z jakéhokoliv důvodu k náhlému přerušení cirkulace krve v systémovém krevním oběhu.

Neodkladná resuscitace je souborem na sebe navazujících léčebných postupů sloužících k neprodlenému obnovení oběhu okysličené krve u osoby postižené náhlou zástavou krevního oběhu s cílem uchránit před nezvratným poškozením zejména mozek a myokard.

AED – Automatický externí defibrilátor

AHA – American Heart Association

AIM – Akutní infarkt myokardu

ALS – Advanced life support

BK – Bradykardie

BLS – Basic life support

CNS – Centrální nervový systém

CPC – Cerebral performance categories

DNR – „Do Not Resuscitate“ order – přání nebýt resuscitován.

EMB – Evidence-based medicína

EMD – Elektromechanická disociace

ILCOR - International Liaison Committee on Resuscitation

KF – Fibrilace komor

NR – Neodkladná resuscitace

NZO – Náhlá zástava oběhu

ZZ – zdravotnické zařízení

3. Z HISTORIE RESUSCITACE

Až do konce 18. století byla náhlá smrt zpravidla smrtí konečnou a danou. Příběhy zázračně obživlých a uzdravených lidí byly velmi výjimečné. Roku 1774 ale vzniká Společnost pro uzdravení zdánlivě mrtvých a poprvé jsou narušeny pevné, nezpochybnitelné hranice života a smrti – zdánlivá smrt je něco jiného než totální, úplná smrt. Hlavními adepty tehdejších resuscitačních pokusů byli především tonoucí lidé. Ještě před koncem 19. století byla srdeční masáž výjimečná. Ačkoli byla již popsána přímá i nepřímá srdeční masáž, bylo celé toto období až do poloviny 20. století bez významnějšího rozvoje a bez využití těchto pokrokových poznatků. Znovuobjevení jednoduché techniky dýchání z úst do úst a srdeční masáže v 60. letech okruh potenciálních zachraňovaných a záchránců nevídaně rozšířilo. Ukázalo se, že podpora a náhrada základních životních funkcí (dýchání a krevního oběhu) dokáže snížit úmrtnost.

V roce 1958 Safar prokázal přednosti umělého dýchání z plic do plic ve srovnání s jinými, dříve doporučovanými a používanými způsoby (Silvestrova metoda).

V šedesátých letech Kouwenhoven, Jude a Knickerbocker znovuobjevili a propracovali nepřímou srdeční masáž obnovující krevní oběh. Následně Safar prokázal, že kombinace umělého dýchání a nepřímé srdeční masáže představuje metodu umožňující odvrátit náhlou smrt. V roce 1968 vyšla v USA Safarova příručka „Kardiopulmonální resuscitace“. U nás byla přeložena a vydána v roce 1974. Safar zde poprvé definoval svoji klasickou „resuscitační abecedu (Airways – Breathing – Circulation – Defibrillation – ECG – Fluids and drugs – Gauging – Hypothermia – Intensive care), která – přes vývoj odborných poznatků – dodnes jen s drobnými změnami zůstává do značné míry kostrou, definující základní kroky neodkladné resuscitace.

Neodkladná péče se rychle přenesla i do terénu, mimo nemocnice, aby zajistila odbornou pomoc nemocným co nejdříve po příhodě. Byla zorganizována do soustavy přednemocniční rychlé zdravotnické pomoci.

V devadesátých letech byl definován pojem „Řetězec přežití“ jako výraz nezbytnosti kontinuální péče o osoby stížené náhlou zástavou a to zejména zástavou primárně kardiálního původu. Současně dochází ke snaze dát laickému záchránci na místě příhody do rukou moderní přístroje a pomůcky, které mohou zvrátit nepříznivý stav nemocného již v počátku – tedy zejména automatické defibrilátory.

Současně dochází k dramatickým pokrokům v léčbě o pacienty stížené koronárními příhodami (rozvoj kardiologie, trombolytických a posléze i transluminálních metod zprůchodnění koronárních tepen). Pozornost a hlavní těžiště péče o „řešitelné“ stavy selhání životních funkcí se tak přesouvá od dříve dominujících primárně hypoxických událostí (dušení při tonutí, obstrukci dýchacích cest, intoxikacích apod.) k zástavám primárně kardiálním, vzniklým na podkladě maligní arytmie srdce. Ta nastává nejčastěji jako nejzávažnější akutní komplikace akutního infarktu myokardu (viz dále). Tím se také zcela zásadně mění spektrum resuscitovaných pacientů, a to má zase vliv i na rozvoj metodiky resuscitace.

Teprve tyto metody, dramaticky snižující mortalitu pacientů s AIM, umožnily „vytvořit“ dostatečně velké soubory pacientů úspěšně resuscitovaných v přednemocniční péči a zkoumat na nich vliv jednotlivých resuscitačních postupů.

Sluší se ovšem poznamenat, že tento pokrok se dotknul pouze pacientů s NZO kardiálního původu. Bohužel, pacienti se zástavou vznikající na podkladě globální hypoxie, exsanguinace či z jiné „systémové“ příčiny, mají nadále prognózu zcela nepříznivou.

Pacienti s onemocněním NZO kardiálního původu tvoří v současnosti – podle různých pramenů – cca 80 – 90% všech dospělých, resuscitovaných v přednemocniční péči (zatímco u dětí je poměr právě opačný). U převážné části z nich došlo k NZO na podkladě fibrilace komor, která sama o sobě představuje nejvýznamnější prediktor úspěšného přežití NZO. Není proto divu, že se koncem minulého století zaměřila pozornost studií zejména na tuto skupinu pacientů a z dnešního pohledu je stále zřejmější snaha optimalizovat postupy resuscitace právě s ohledem na pacienty s primárně kardiální zástavou.

4. PŘÍČINY NZO

Na příčiny NZO je možné nahlížet z několika pohledů. Pro klinickou praxi je nejpodstatnější dělení podle základního patofyziologického mechanismu a podle toho, zda příčina zástavy je či není reverzibilní.

Z hlediska základní patofyziologie se zástavy dělí na **primárně kardiální** a **hypoxické**.

Primárně kardiální zástava (zástava oběhu začínající primární poruchou funkce myokardu) vede zpočátku k izolované tkáňové hypoxii nejcitlivějších orgánů (zejména mozku, ale i myokardu, ledvin apod.), zatímco globální hypoxie vzniká postupně tak, jak jednotlivé orgány spotřebovávají své lokální zásoby kyslíku.

Bezprostřední příčinou zástavy bývá nejčastěji maligní arytmie (typicky komorová fibrilace, ale i tachykardie s rychlou odpovědí komor, extrémní bradykardie apod.) vznikající následkem akutního infarktu myokardu, na základě metabolických poruch nebo poruch převodního systému srdce. Výjimečně zůstává příčina vzniku maligní arytmie neodhalena.

Naopak pro **hypoxickou zástavu** je typické to, že vzniká jako následek globální hypoxie organismu z příčin, které stojí mimo oběhový aparát (obstrukce dýchacích cest, intoxikace apod.).

Hypoxické zástavy probíhají typicky pod EKG obrazem bradykardie, elektromechanické disociace a později isoelektrické linie.

Za **reverzibilní** se považují zástavy, na jejichž počátku stojí hypoxie, hypotermie, hypovolémie, hypo- nebo hyperkalemie a další metabolické příčiny („4H“), resp. tenzí pneumothorax, tamponáda srdeční, toxické účinky, a trombóza srdeční nebo plicní (AIM, embolie) – „4T“.

5. KLINICKÝ OBRAZ

Zástava oběhu znamená zástavu přísunu kyslíku do mozku a – pokud již pacient v bezvědomí nebyl před vznikem zástavy – typicky dochází velmi rychle (v řádu vteřin, nejvýše desítek vteřin) ke vzniku **bezvědomí**. Přechodně může dojít k excitačním jevům charakteru **křečí** či záškubů, které ale mívají jen velmi krátké trvání.

Současně, vlivem ztráty centrální regulace, dochází k poruchám a postupně k úplnému odeznění dýchání. **Zástava dýchání však nenastává náhle, ale existuje určité přechodné období (období „terminální dechové aktivity“), jehož délka je velmi proměnlivá.** Běžně se setkáváme s terminální dechovou aktivitou trvající desítky vteřin až několik minut od kolapsu postiženého.

Během této doby se mění normální dýchání ve smyslu postupného prodlužování intervalů mezi jednotlivými nádechy, a současně dochází k dyskoordinaci a postupnému odeznívání dechových pohybů. Typické jsou rychlé, „lapavé“ nádechy s nápadně prodlouženým, pasivním expiriem, doprovázené typickými zvukovými fenomény (laiky často popisované jako „divné“, „legrační“ zvuky). Pokud současně dojde k významné poruše průchodnosti dýchacích cest (což je poměrně obvyklé), mohou být výsledkem také nápadné, paradoxní pohyby břišní stěny.

V poslední fázi účinné nádechy mizí docela a přetrvávají pouze stahy izolovaných svalových skupin (velmi často např. svalů dolní čelisti s typickými „kapřími“ pohyby úst) a nakonec veškerá aktivita odeznívá docela.

Vzhledem k hypoxii a poruše funkce CNS je samozřejmé, že postižený nemá **žádné další projevy spontánní aktivity** (pohyby končetin, víček apod.)

V souhrnu je tedy pro klinický obraz NZO typický současný výskyt těchto příznaků:

- **trvající ztráta vědomí** (které může předcházet krátká epizoda **křečí**);
- **terminální dechová aktivita** přecházející během desítek sekund až několika minut **v bezdeší**;
- **žádná další spontánní aktivita.**

Projevy mohou být samozřejmě modifikované vyvolávající příčinou (úrazem resp. intoxikací) či onemocněním.

Přestože pro hypoxii jsou obecně typické změny barvy kůže a sliznic ve smyslu rozvoje cyanózy, u NZO není cyanóza zcela obvyklá. Velmi často svědci příhody popisují spíše bledost, „popelavou“, šedavou barvu, nebo neudávají žádné nápadné změny barvy.

V současnosti nemáme možnost, jako bez pomůcek ověřit stav oběhu. **Hmatání tepu** je postup, který je u zdravotníků přijatelný pouze s krajní opatrností a **pro laiky je zcela vyloučený**. Důvodem je to, že záchránci ve stresu mohou (a také často považují) svůj vlastní puls za puls oběti.

6. TAKTIKA RESUSCITACE

a. Přivolání pomoci

Pokud jsme v terénu svědky náhlého a nečekaného kolapsu postiženého, závažného úrazového děje apod., je **prvním úkolem přivolání pomoci**, a to jak profesionální (přivolání záchranné služby – telefon 155), tak pomoci dalších osob, pokud jsme na místě sami.

b. Rozpoznání NZO

Dalším krokem je zjištění, zda je postižený stále v bezvědomí. Správným postupem je otázat se, zda je v pořádku, a pokud neodpoví, pak s ním zatřást a sledovat odezvu. Jestliže postižený nereaguje, zaměříme se na stav dýchání.

Pokud nepozorujeme **žádnou dechovou aktivitu**, nebo vidíme pouze ojedinělé nádechy charakteru „**lapavých dechů**“ (viz výše), **považujeme stav za náhlou zástavu oběhu, dokud se neprokáže opak.**

Do použití EKG (viz dále) jsou pro další postup rozhodující klinické známky. Bez pomůcek, zejména bez provedení EKG, není možné v terénu zástavu oběhu potvrdit.

Určitou orientaci může přinést **zjištění pulsu na velkých tepnách**. Pro velké **riziko falešně pozitivního** výsledku (viz výše) ale platí zásada, že **nehmatný puls podporuje** podezření na NZO, zatímco **hmatný puls nevylučuje** zástavu. Hmatání tepu je vyhrazeno pouze zdravotním a i jim s nejvyšší opatrností. Výsledek musí být konfrontován s dalšími klinickými projevy.

Pokud nejsou patrné známky dýchání či funkčního oběhu, nemělo by ověřování těchto skutečností trvat déle, než 10 sekund (a obdobně i v průběhu resuscitace).

c. Zahájení a provádění neodkladné resuscitace

Pokud nejsou přítomné známky účinného oběhu, neprodleně zahájíme neodkladnou resuscitaci (viz následující kapitola). Cyklus resuscitace jednou za 2 minuty na 10 sekund přerušíme, abychom ověřili, že nejsou přítomné známky účinného oběhu, případně abychom mohli vyhodnotit EKG rytmus.

Známkami účinného oběhu jsou zejména spontánní pohyby končetin, mrkání víčky očí apod. Ojedinělé lapavé nádechy **nejsou projevem** obnovení účinného oběhu - naopak, svědčí pro trvající NZO.

7. NEODKLADNÁ RESUSCITACE KROK ZA KROKEM

7.1 Zprůchodnění dýchacích cest

Nejčastější příčinou poruchy průchodnosti dýchacích cest je obstrukce kořenem jazyka. Jazyk je spojený s dolní čelistí a jeho poloha závisí na napětí žvýkacího svalstva. Při vědomí nebo ve spánku jsou dýchací cesty průchodné. V bezvědomí se sníží napětí svalstva, dolní čelist poklesne a jazyk ucpe dýchací cesty. Nejjednodušším způsobem uvolnění dýchacích cest je **prostý záklon hlavy**, doplněný případně o aktivní předsunutí dolní čelisti.

Pozor! V žádném případě nepostupujeme násilím – pokud má postižený křeče, počkáme, až odezní! **Nikdy se nesnažíme násilím vypáčit čelist, případně „vytáhnout jazyk“** - toto úsilí je – s ohledem na sílu čelistních svalů - předem odsouzeno k nezdaru a naopak můžeme zcela reálně způsobit poškození chrupu a měkkých tkání s následným krvácením a rizikem aspirace.

Hlava by v zásadě neměla být ničím podložena – postižený by měl ležet na rovné podložce (na podlaze).

7.2 Nepřímá (zevní) srdeční masáž

Po zprůchodnění dýchacích cest zahájíme co nejdříve stlačování hrudníku – nepřímou masáž srdce“.

Zevní masáž srdce se provádí pravidelným stlačováním středu hrudní kosti o 4-5 cm směrem k páteři. Tím uměle udržujeme oběh krve především mezi plícemi, srdcem a mozkem. Je důležité, že **srdeční masáž musí být prováděna rychle, důrazně, do přiměřené hloubky a s minimem přerušování**. Stlačení hrudníku u dospělých se musí dělat oběma rukama, přesně ve střední čáře na hrudní kosti a kolmo dolů, aby se omezilo riziko poranění žeber. Zápěstí horní ruky se položí přes spodní (je možné si proplést prsty) a hrudní kost se stlačuje dolů. Je velmi důležité po každém stlačení zcela uvolnit tlak na hrudní kost, aby se mohlo srdce a plíce znovu naplnit krví. Masáž provádíme frekvencí 100/minutu. Zevní masáž srdeční je velmi namáhavá. Pro snížení námahy je potřeba, aby obě horní končetiny byly napjaté v loktech a ke stlačení se používal kývavý pohyb horní části těla záchránce.

Správně prováděná nepřímá masáž srdce (tj. nepřerušovaná masáž prováděná správnou frekvencí a do správné hloubky) **má podle současných poznatků klíčový význam pro kvalitu resuscitace.**

V současnosti se v praxi přednemocniční neodkladné péče objevují přístroje pro zajištění mechanické nepřímé masáže srdce. Tyto přístroje mohou zajistit například pokračování nepřímé masáže po dobu transportu pacienta na angiolinku či dlouhodobou resuscitaci pacienta s těžkým podchlazením. V rutinní praxi se zatím ovšem neprokázal příznivý vliv použití těchto přístrojů z hlediska dlouhodobého kvalitního přežití.

7.3 Náhrada dýchání

Součástí neodkladné resuscitace může být i náhrada dýchání. Metodika dýchání v rámci neodkladné resuscitace může být různá a v současnosti nemáme důkazy, které by určily jednoznačně nejvhodnější postup. Je třeba vždy uvážit okolnosti konkrétní události a postupovat s ohledem na ně.

Možné alternativy technického zajištění náhrady dýchání:

- **Dýchání z plic do plic bez pomůcek**

Dýchání z plic do plic provádíme tak, že klečíme po straně zachraňovaného a udržujeme jeho hlavu v záklonu tlakem na čelo. Touto rukou uzavřeme stisknutím nos. Svými ústy obemkneme ústa zachraňovaného tak, aby vzduch po stranách neunikal, a vydechneme do úst zachraňovaného z vlastních plic asi 500 – 600 ml vzduchu, tj. asi tolik vzduchu, kolik dýcháme v klidu. Cítíme mírný odpor proti vlastnímu dechu, jak přetlakem plníme plíce zachraňovaného. Přitom se zachraňovanému zvedá hrudník. Při dýchání z plic do plic nosem musíme palcem ruky, která je na bradě, uzavřít při umělém dechu rty zachraňovaného a obemknout ústy jeho nos. Pro výdech oddálíme svá ústa a uvolníme v obou případech ústa zachraňovaného. Hrudník vlastní vahou poklesne a dojde k výdechu.

- **Dýchání samorozpínacím vakem s obličejovou maskou, případně za použití vzduchovodu**
- **Dýchání samorozpínacím vakem nebo přístrojem po zajištění dýchacích cest pokročilými pomůckami (tracheální intubace, kombitubus, laryngeální maska)**
- **Pasivní insuflace kyslíku maskou nebo cestou tracheální kanyly**

Pokud se rozhodneme pro **provádění řízené ventilace**, jsou doporučeny dechové objemy 6-7 ml/kg s frekvencí 8-10 dechů.

Po případném obnovení oběhu je cílem dosažení **normokapnie**. Častou, ale závažnou **chybou je hyperventilace**, vedená intuitivní snahou „dostat do pacienta co nejvíce kyslíku“. Skutečným důsledkem je hypokapnie, spojená s poklesem mozkové perfuze a prohloubením ischemického traumatu CNS.

Stlačování hrudníku a dýchání je možné kombinovat. V současnosti však nemáme k dispozici žádná klinická data, která by podpořila jediný univerzálně platný algoritmus střídání kompresí a vdechů. Doporučené postupy ILCOR současnosti uvádí jako optimální univerzální poměr kompresí a vdechů 30:2.

Pokud je možné provést zajištění dýchacích cest jakýmkoliv pokročilým způsobem, mělo by být provedeno bez ohledu na to, zda bude následovat i aktivní ventilace. Za „zlatý standard“ se přitom považuje tracheální intubace.

V případě, že jsou dýchací cesty zajištěny tracheální intubací, provádí se nepřímá masáž nepřetržitě a nezávisle na případně zavedené řízené ventilaci, přičemž parametry řízené ventilace je třeba nastavit tak, aby byly minimalizovány nežádoucí tlakové změny v dýchacích cestách při dosažení potřebné výměny krevních plynů.

Taktika náhrady ventilace se liší podle druhu zástavy:

- **tam, kde zástavě oběhu předcházela vznik globální hypoxie**, je dostatečná ventilace **nezbytnou** součástí provádění resuscitace;
- **tam, kde byl spatřený kolaps a jde pravděpodobně o zástavu kardiálního původu**, svědčí výsledky publikovaných studií spíše **v neprospěch ventilace** a vhodnou alternativou je **pasivní insuflace kyslíku** do tracheální kanyly, respektive **resuscitace zcela bez dýchání** („top-less resuscitace, cardiac-only resuscitation apod.).

S ohledem na většinový výskyt zástav kardiálního původu (až 80%) doporučují některé mezinárodní organizace (AHA) v současnosti laikům již pouze resuscitaci bez dýchání z plic do plic. Vedle zjednodušení metodiky resuscitace je významným faktorem pro postup bez dýchání z plic do plic i odbourání etických zábran laických záchránců, pro které je často z hygienických či jiných obav dýchání z plic do plic nepřijatelné a striktní trvání na jeho provádění může vést i k odmítnutí resuscitace jako celku.

Rovněž **pokud během resuscitace přetrvávají lapavé dechy, je dýchání z plic do plic zbytečné**, a pravděpodobně – s ohledem na nepříznivé hemodynamické důsledky přetlaku v dutině hrudní – přinejmenším v počátečních fázích resuscitace dokonce spíše škodlivé.

Podávání vysokých koncentrací kyslíku v průběhu neodkladné resuscitace je - přes určité obavy z toxických účinků kyslíku na stabilitu buněčných membrán – považováno spíše za prospěšné a je doporučeno. Po obnovení účinného spontánního oběhu by měl být podáván kyslík titračně tehdy, pokud saturace hemoglobinu klesne pod 95%.

7.4 EKG

Zjištění resp. monitorování EKG je nedílnou součástí průkazu NZO. Přestože je možné EKG křivku snímat i přes manuální defibrilační elektrody, pokud je to možné, použijeme samolepicí elektrody a tří- či čtyřsvodový záznam EKG, který umožní spolehlivější zhodnocení křivky.

Cílem je potvrzení zástavy a současně zjištění charakteru aktuálního srdečního rytmu, především to, zda jde o rytmus **defibrilovatelný**, nebo **ndefibrilovatelný**.

Mezi **defibrilovatelné** rytmy patří:

- komorová fibrilace (KF);
- komorová tachykardie bez hmatného pulzu.

Mezi **ndefibrilovatelné** rytmy charakteristické pro NZO patří

- isoelektrická linie;*)

- elektromechanická disociace;
- bradykardie.**)

*) Včetně komorové fibrilace s velmi malou amplitudou („jemnovlnná fibrilace“).

**) Neexistuje přesná arbitrární hranice, při níž je již extrémní bradykardie považovaná za zástavu oběhu, nicméně platí, že pokud má pacient bradykardii a současně klinické projevy zástavy oběhu, postupujeme tak, jako by šlo o zástavu oběhu.

Během pokračující resuscitace se doporučuje vyhodnocování srdečního rytmu v intervalu přibližně dvou minut.

7.5 Defibrilace

Elektrická defibrilace je indikovaná v případě komorové fibrilace či komorové tachykardie bez hmatného pulzu.

Defibrilace se provádí jedním výbojem podaným co nejdříve a s maximální dostupnou energií. Poslední dostupná data nesvědčí pro zásadní rozdíly mezi defibrilací přístrojem s bifazickým a monofazickým průběhem výboje. Na defibrilační výboj bez ohledu na jeho výsledek ihned navazuje pokračující resuscitace v trvání cca 2 minuty a teprve pak následuje kontrola rytmu.

Defibrilace může být provedena pomocí manuálně ovládaného defibrilátoru po předchozím vyhodnocení EKG křivky zdravotnickým pracovníkem.

V rámci rozvoje programů „veřejně dostupné defibrilace“ jsou v některých lokalitách (stadiony, nákupní střediska, sportovní haly, kulturní centra, letiště a další lokality obtížněji dostupné pro profesionální záchranné služby) k dispozici **automatické defibrilátory**. Jsou to jednoúčelové přístroje, které při správném použití automaticky vyhodnotí EKG křivku a případně doporučí výboj. Tyto přístroje jsou vhodné pro použití zdravotníky i laiky, přičemž v ČR neexistuje žádné zákonné omezení, které by bránilo jejich použití osobám bez zdravotnické kvalifikace. S ohledem na poměr nákladů a pravděpodobnost použití takového přístroje je doporučeno instalovat je tam, kde je pravděpodobné využití nejméně 1x za dva roky.

Během pokračující resuscitace se při trvající fibrilaci doporučuje provedení další defibrilace vždy po dvou minutách.

7.6 Medikace

V současné době nemáme data, která by jednoznačně prokazovala účinek jakékoliv medikace z hlediska dlouhodobého přežití pacientů stížených náhlou zástavou oběhu.

Přesto některé dílčí výsledky, svědčící alespoň pro zvýšení naděje na obnovení spontánní cirkulace a zlepšení krátkodobého přežití, podporují podání některých léků během resuscitace.

Jsou to zejména:

- **Adrenalin** (Epinefrin) 1 mg iv. u všech typů zástav oběhu – po druhé neúspěšné defibrilaci, resp. ihned po zajištění žilního vstupu u nedefibrilovatelných EKG rytmů, a dále každých 3-5 minut;
- **Atropin** 3 mg iv. v případě bradykardie, asystolie či EMD, pokud je neúspěšné podání adrenalinu;
- **Amiodaron** 300 mg první dávka resp. 150 mg opakovaná dávka (případně Mesocain 1 mg/kg, resp. opakovaně do dávky 3 mg/kg) (Lidocain) v případě komorové fibrilace při neúspěchu iniciální elektrické defibrilace (nedoporučuje se kombinovat amiodaron a Mesocain).

Další medikace může být podávána s cílem ovlivnit vyvolávající příčinu (např. korekce metabolických poruch apod.).

Podání trombolýzy během resuscitace zůstává výkonem vyhrazeným pro pacienty, u kterých existuje jasný důvod domnívat se, že zástava nastala v důsledku embolie do plic nebo infarktu myokardu a to až tehdy, pokud je situace jinak bezvýchodná.

Preferovanou cestou podání léků je nitrožilní podání periferní kanylou, v druhém pořadí intraoseální podání a za poslední alternativu je považováno podání léku do tracheální kanyly.

7.7 Monitorování během neodkladné resuscitace

Během neodkladné resuscitace je nutné trvalé monitorování stavu pacienta. Objektivními vodítky pro hodnocení stavu při NR jsou:

- spontánní aktivita pacienta;
- palpovatelný puls na velkých tepnách;
- monitorování EKG;
- monitorování etCO₂.

Monitorování etCO₂ (kapnometrie resp. kapnografie) je v současnosti považováno za nejrychlejší a nespolehlivější cestu, jak v terénu zjistit obnovení účinného oběhu (prakticky okamžitě po obnovení účinného oběhu dochází proudící krví k masivnímu přísunu CO₂ do plic a následkem toho k typickému vzestupu etCO₂). Po obnovení oběhu je monitorování etCO₂ výhodné pro dosažení a udržení normokapnie.

7.8 Časná poresuscitační péče v terénu

Cílem NR je obnovení a stabilizace účinného krevního oběhu, a to zpravidla na místě události. Po obnovení oběhu následuje **neodkladný transport do vhodného cílového zdravotnického zařízení (ZZ)**, jímž je oddělení intenzivní péče odpovídající odbornosti, schopné zajistit poresuscitační a další specializovanou péči ve shodě s aktuálními poznatky vědy (např. pracoviště intervenční kardiologie u pacienta s AIM);

Limitem pro úspěšnost NR je obnova hemodynamicky významné akce srdeční, neboť tuto funkci neumíme dlouhodobě nahrazovat. I při kvalitně prováděné NR je organismus a zejména mozek oxygenován pouze bazálně. V drtivé většině případů je pacient po resuscitaci v bezvědomí, v respirační insuficienci a s nestabilním krevním oběhem, vyžaduje umělou plicní ventilaci a podporu oběhu inotropiky.

I po úspěšné resuscitaci je tedy nutné pokračovat v přesné a racionální péči o pacienta – pro dlouhodobou perspektivu je nutné volit optimální postup a chyba i v této fázi může zvrátit příznivý vývoj. Klíčovými kroky jsou:

- **Rozvaha o příčině zástavy**, jejímž cílem je zejména rozhodnout o správném směrování pacienta s koronární příhodou na pracoviště akutní kardiologie s angiolkou, ale i na jiná specializovaná pracoviště v závislosti na stavu pacienta a příčině příhody;
- **Mírná hypotermie**, která působí příznivě na snížení metabolismu mozkových buněk a prokazatelně zvyšuje naději na dlouhodobé kvalitní přežití;
- **Intenzivní péče** v podobě pečlivého monitorování a řešení případných komplikací během transportu na vhodné cílové pracoviště.

Časná poresuscitační péče musí plynule a bez „příjmového vakua“ navázat na časnou nemocniční péči a v závislosti na místních podmínkách a konkrétní situaci mohou být některé kroky provedeny až na oddělení urgentního příjmu nebo jiném příjmovém místě cílové nemocnice.

7.9 Nezahájení a ukončení resuscitace v terénu

V případech, kdy byly na místě vyčerpány všechny dostupné možnosti a odbornost či technické prostředky dostupné na místě nejsou dostatečné pro provedení dalších výkonů nutných pro obnovení spontánního oběhu, je pacient **transportován do vhodného cílového ZZ za pokračující NR**. Jde zejména o situace, kdy NZO vznikla na podkladě:

- koronární příhody, přičemž během NR přetrvávají známky terminální dechové aktivity;
- závažné hypotermie či tonutí ve velmi chladné vodě.

NR lze ukončit v těchto případech:

1. Došlo k úspěšnému obnovení základních životních funkcí.
2. NR trvající nejméně 30 minut při rytmu jiném než KF nevedla k obnově základních životních funkcí. V případě KF se doporučená doba NR prodlužuje na 60 minut, v případě podání trombololytika (suspekce plicní embolizace) až na 90 minut.
3. Během NR nedošlo nejméně 20 minut k známkám okysličení organismu (těmito známkami jsou například zúžení zornic, obnovení laryngeálních reflexů, měřitelná SpO₂).
4. Při naprostém vyčerpání záchránců v průběhu základní NR.

Poznámka: V případě závažné hypotermie by měla být NR ukončena až po dosažení tělesné teploty nejméně 32-34 stupňů, přičemž je dále splněná některá z podmínek 1-4.

NR **není indikovaná**, jestliže:

1. Prokazatelně uplynul od zástavy krevního oběhu časový interval delší než 15 minut u dospělých a delší než 20 minut u dětí za podmínek normotermie (při hypotermii se interval prodlužuje až na 40 minut).
2. Nevyléčitelně nemocný je v terminálním stavu.
3. Jsou přítomny jisté známky smrti.

V případě nejistoty zahájíme NR vždy!

Ukončit rozšířenou NR může pouze lékař.

Časová vodítka jsou pouze orientační, vždy doporučujeme zaznamenat křivku EKG při zahájení NR a při ukončení neúspěšné NR.

Přání nemocného nebýt resuscitován (DNR) český právní sice přímo nedefinuje, ale v obecné rovině je tato možnost zmíněna v „Úmluvě o biomedicině“ *), kterou naše země ratifikovala a jejíž platnost je vyšší, než platnost našich zákonných norem. V případě, že jde o úmrtí v nemocnici a není pochybností ani o totožnosti pacienta, ani o platnosti jeho prohlášení, lze takové přání akceptovat. V terénní praxi, kdy tyto údaje nelze snadno a rychle ověřit, ovšem právní veřejnost považuje za bezpečnější přeložený dokument do spolehlivého ověření nerespektovat a resuscitaci zahájit.

*) Oficiální název dokumentu zní *Úmluva na ochranu lidských práv a důstojnosti lidské bytosti v souvislosti s aplikací biologie a medicíny*

8. POJMY „ZÁKLADNÍ“ A „ROZŠÍŘENÁ“ NEODKLADNÁ RESUSCITACE

Neodkladná resuscitace se podle některých pramenů rozděluje na **základní** a **rozšířenou**, podle možností záchránců a s tím souvisejících použitých postupů a technik.

Výkony základní resuscitace jsou proveditelné i laiky bez jakýchkoliv pomůcek. Zahrnují rozpoznání klinických známek zástavy, přivolání pomoci, uvolnění dýchacích cest, zahájení nepřímé masáže srdce a případně dýchání z plic do plic.

Rozšířená neodkladná resuscitace zahrnuje další výkony a postupy vyžadující specializované pomůcky a léky.

Na pomezí mezi základní a rozšířenou resuscitací stojí defibrilace pomocí automatického defibrilátoru (AED), která sice samozřejmě vyžaduje použití příslušného přístroje, ale je proveditelná širokou laickou veřejností.

9. NEJČASTĚJŠÍ CHYBY V NEODKLADNÉ RESUSCITACI

Shrnutí nejobvyklejších chyb, kterých se dopouštějí laici i profesionálové při setkání s pacientem s NZO:

- **pozdní rozpoznání NZO**, zejména z důvodu záměny „lapavých dechů“ za normální dýchání – následuje otočení do zotavovací („stabilizované“) polohy a ztráta kontroly nad stavem pacienta;
- **pokusy o hmatání pulzu** – kromě ztráty času hrozí falešně pozitivní výsledek (zejména u laiků);
- **chybná technika masáže** - komprese hrudníku s příliš nízkou frekvencí a do malé hloubky;
- **časté přerušování kompresí** (z důvodu kontroly stavu, hodnocení EKG, zajišťování žilního vstupu apod.);
- **příliš intenzivní ventilace** (vysoká frekvence, velké objemy), v některých případech je nevhodná i sama ventilace přerušovaným přetlakem;
- **špatná souhra týmu** (chybí jasné vedení, všichni se snaží dělat všechno, nepřesná a tudíž matoucí komunikace mezi členy týmu), prioritou provádění výkonů s nejasným účinkem (např. snaha zajistit žilní linku a podat medikaci vede k přerušení kompresí);
- **neznalost používané techniky** (chybějící výcvik v obsluze i řešení chybových stavů) resp. nevyhovující technický stav (u zřídka používaných přístrojů chybí pravidelné kontroly stavu, schází příslušenství, vybité baterie, zlomené kabely);

10. SLEDOVÁNÍ DAT O NEODKLADNÉ RESUSCITACI

Základní podmínkou pro sledování účinnosti a kvality jakéhokoliv procesu, neodkladnou resuscitaci nevyjímaje, je shromažďování dat. Je samozřejmé, že data musí být shromažďována validně a pokud možno standardním způsobem tak, aby bylo možné srovnání mezi různými lokalitami. Pro účely sběru dat o náhlých zástavách oběhu je za standard považován mezinárodně uznávaný „Utsteinský protokol“. Klíčovým sledovaným parametrem je samozřejmě úspěšnost resuscitace, jíž se má pro tyto účely na mysli neurologický stav (CPC) pacienta z hlediska dlouhodobého přežití (jinými slovy, úspěšná resuscitace není definována jako obnovení oběhu a místě příhody, ale jako přežití příhody pacientem bez závažného neurologického deficitu). Pro podrobnosti odkazujeme na doporučený postup ČLS-JEP a další literaturu.

11. DALŠÍ ODKAZY

www.resuscitace.cz

<http://www.lf3.cuni.cz/cs/pracoviste/anesteziologie/vyuka/studijni-materialy/rozsirena-neodkladna-resuscitace/>

<http://www.lf3.cuni.cz/cs/pracoviste/anesteziologie/vyuka/studijni-materialy/neodkladna-resuscitace/>

<http://www.erc.edu>

<http://www.urgmed.cz/postupy>

12. LITERATURA

1. Neodkladná resuscitace – doporučený postup ČLS-JEP, Společnosti urgentní medicíny a medicíny katastrof. Online na www.urgmed.cz, cit. 11.4.2011
2. Nolan JP, Soar J, Zideman DA et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2010. *Resuscitation* 81(2010) 1219-1451.
3. American Heart Association: 2010 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science. *Circulation*. 2010;122:S639
4. American Heart Association. Hands-only (Compression-Only) Cardiopulmonary Resuscitation: A Call to Action for Bystander Response to Adults Who Experience Out-of-Hospital Sudden Cardiac Arrest. A Science Advisory for the Public From the American Heart Association Emergency Cardiovascular Care Committee, [online] www.americanheart.org, cit. 02.04.2008
5. Aufderheide Tpet et al. Hyperventilation-induced hypotension during cardiopulmonary resuscitation. *Circulation*. 2004;109:1960-1965.
6. Aufderheide TP et al. The problem with a benefit of ventilations: should our approach be the same in cardiac and respiratory arrest? *Cur.Op.in Crit.Care* 12(3), June 2006:207
7. Becker L et al. Ventricular Fibrillation in King County, Washington: a 30-year perspective. *Resuscitation* 2008 Oct;79(1):22-7. Epub 2008 Aug 6.
8. Bentley J. Bobrow, MD; Lani L. Clark, BS et al. Minimally Interrupted Cardiac Resuscitation by Emergency Medical Services for Out-of-Hospital Cardiac Arrest. *JAMA*. 2008;299(10):1158-1165.
9. Bobrow JB, Zuecher M, Ewy G et al. Gasping During Cardiac Arrest in Human is Frequent, Associated with Improved Survival, and Needs Re-Emphasis (abstrakt). *Circulation*. 2008;118:S_1457
10. Bobrow BJ Ewy GA, Clark L et al. The Survival Rate from Witnessed Ventricular Fibrillation Out-of-Hospital Cardiac Arrest is Superior with Passive Oxygen Insufflation Compared to Active Bag-Valve-Mask Ventilation. *Ann Em Med* 2009, in press, doi:10.1016/j.annemergmed.2009.06.011

11. Clark JJ, Larsen MP, Culley LL, Graves JR, Eisenberg MS. Incidence of Agonal Respirations in Sudden Cardiac Arrest. *Ann Em Med*, 1992, 12(21):1464-1467.
12. Franěk O. et al Dispatcher-assisted CPR improves survival from non-traumatic out-of-hospital cardiac arrest (abstract). *Resuscitation* 2006, 70 (2): 307.
13. Hallstrom et al. Cardiopulmonary Resuscitation by Chest Compression Alone or with Mouth-to-Mouth Ventilation, *New Engl. J. Med.*; 342:1546, 25 May 2000
14. Hayes MM et al Continuous passive oxygen insufflation results in a similar outcome to positive pressure ventilation in a swine model of out-of-hospital ventricular fibrillation. *Resuscitation*. 2007;74(2):357-365.
15. Kellum M.J. et al. Cardiocerebral Resuscitation Improves Survival of Patients with Out-of-Hospital Cardiac Arrest. *The Am. J. of Medicine*. 2006, 119; 335 – 340
16. Kellum MJ et al. Cardiocerebral resuscitation Improves Neurologically Intact Survival of Patients With Out-of-Hospital Cardiac Arrest. *Ann Emerg Med*. Sept. 2008;52(3): 244-252
17. Málek J. Pokorná M. Kontroverzní úloha ventilace během kardiopulmonální resuscitace. *Anesteziologie a intenzivní medicína*, 2006, 1: 45-48
19. Meursing BT The ABC of resuscitation and the Dutch (re)treat. *Resuscitation*. March 2005;64(3):279-286.
20. Nagao K. et al. Cardiopulmonary resuscitation by bystanders with chest compression only (SOS-KANTO): an observational study. *The Lancet* 2007: 369: 920-926
21. Nolan JP et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2005. *Resuscitation* 2005; 67(S1).
22. Perkins G, Stephenson B, Hulme J, Monsieurs K. Birmingham assessment of breathing study (BABS), *Resuscitation*, 64(1): 109 – 113.
23. Roppolo LP et al. Modified cardiopulmonary resuscitation (CPR) instructions protocols for emergency medical dispatchers: rationale and recommendations. *Resuscitation*, May
24. Sanders AB et al. Survival and neurological outcome after cardiopulmonary resuscitation with four different chest compression-ventilation ratios, *Annals of Emergency Medicine*, Vol 40, No 6, December 2002
25. Truhlář A. Černý V. Kardiocerebrální resuscitace – pro laiky již bez ventilace? *Anest. intenziv. Med.*, 18,2007, č.6: 357-363.
26. Zuercher M. Ewy AG Gasping during cardiac arrest. *Current opinion in critical care*, 2009, 15:185-188