

614.88:616.12-085.821

## NEPŘÍMÁ SRDEČNÍ MASÁŽ

Podplukovník MUDr. Jaroslav POČTA,  
anesteziologické oddělení Ústřední vojenské nemocnice, náčelník pplk. CSc. MUDr. Jiří POKORNÝ

Vysoký výskyt úrazů při dopravě a na pracovištích v průmyslu, v zemědělství i v armádě nás nutí k zamyšlení nad dosavadními postupy první pomoci a nad zabezpečením spoluobčanů ohrožených bezprostředně na životě. Stále jsme svědky toho, že se promeškává mnoho drahocenných minut v případech, kde došlo k zástavě dýchání nebo dokonce k zástavě oběhu krve. Při nehodě se vyčkává příchodu zdravotníka nebo lékaře, ač by bylo možné zahájit včasnou první pomoc. Dušení se zástavou oběhu krevního bezprostředně ohrožuje život postiženého a ve velmi krátké době vede k smrti, jestliže se raněnému nedostalo včas účinné pomoci. K úrazům spojeným se zástavou dechu a často i krevního oběhu dochází nejen v míru, ale vyskytovaly by se i za války, hlavně při používání zbraní hromadného ničení. Je proto třeba seznámit s účinnými postupy při resuscitaci dýchání a oběhu krevního nejen každého zdravotníka, ale každého příslušníka ozbrojených sil a občany našeho státu vůbec. Dále pak je třeba vysvětlit všem občanům skutečnost, že při kříšení jsou účinné ty postupy, které se provádějí na místě nehody bez pomůcek ihned po vzniku poranění. Dnes jsou vypracovány takové metody resuscitace, které může provádět i každý informovaný laik. Úspěšná může být jen včasná první pomoc poskytnutá bezprostředně po vzniku zástavy dýchání nebo oběhu. O správné, dnes všude uznávané metodě umělého dýchání z plic do plic psal Pokorný ve VZL roč. XXXI., č. 2, str. 60—67, 1962. Navazuji na jeho práci sdělením o postupu při zástavě oběhu, který může provádět na místě nehody každý, kdo je se způsobem resuscitace srdce seznámen.

**Zástavou srdce** nazýváme takový stav, kdy se krevní oběh stal neúčinným, tedy i při výrazné hyposystolii a při fibrilaci komor. Keszler navrhuje pro tento stav název zástava oběhu krve. Zástava krevního oběhu má za následek hypoxii, která velmi rychle vede k těžkému poškození mozkové kůry a všech parenchýmových orgánů. Trvá-li hypoxie mozku déle než pět minut, dojde k ireversibilním změnám v mozkové tkáni. U takto postiženého nemocného se může obnovit

dýchání a krevní oběh i po pozdě provedené resuscitaci, většinou však takový nemocný umírá bez návratu vědomí za několik dní.

**Příčinou zástavy oběhu krevního** jsou všechny stavy dušení, které bývají spojeny s hypoxií, úrazy elektrickým proudem a bleskem, utopení, těžká poranění kraniocerebrální spojená s bezvědomím, otřesení při výbuších apod. Dále to mohou být otravy vzniklé vdechnutím jedovatých a otravných bojových látek. Jindy dochází k zástavě oběhu krve na operačním sále při chirurgických výkonech a příčinou může být zvýšená vegetativní draždivost z operačního pole anebo je příčinou farmakologický a toxický útlum anestetiky, celkově těžký stav operovaného a velká operační zátěž. Jinou příčinou zástavy oběhu jsou četná onemocnění oběhového ústrojí.

**Diagnóza zástavy krevního oběhu** je snadná. Nezáleží na tom, zda došlo k asystolii nebo k hyposystolii s neměřitelným krevním tlakem, či zda jde o fibrilaci komor. Poté co zjistíme, že krevní tlak se stal neměřitelným a nehmatáme tep na velkých cévách, dostaví se terminální dechy a po nich do 30 vteřin zástava dýchání. Barva nemocného je popelavě šedá až cyanotická, zornice bývají rozšířené. O zástavě oběhu bychom se mohli přesvědčit punkcí srdce ve 4. mezižebří vlevo těsně u hrudní kosti. Není však přípustné ztrácet čas dalším vyšetřováním. Je třeba neprodleně přistoupit k resuscitaci.

**Léčení:** Stále trvají názory, že účinné léčení zástavy oběhu záleží v nitrožilním podání centrálních analeptik nebo v intrakardiálním vstříknutí adrenalinu. Adrenalin může mít význam toliko pro rychlou tonizaci srdečního svalu před defibrilací (Safar). Léčení zástavy oběhu krve dělíme na provedení umělého oběhu okysličené krve a na obnovení a udržení spontánního a vydatného oběhu. Pro úspěšnou resuscitaci je důležité, aby umělý oběh okysličené krve byl zahájen do 1½ až 3 minut. Po zajištění tkáňového okysličení není časový faktor již tak důležitý pro obnovení spontánního oběhu krve. K obnově činnosti

srdeční došlo i po masáži srdce trvající několik hodin. Vydatného oběhu okysličené krve dosáhneme správnou umělou ventilací a masáží srdce. Obnovení spontánního a vydatného krevního oběhu docílíme použitím elektrické defibrilace nebo podáním některých farmak, jako adrenalinu či lépe noradrenalinu, kalciumchloridu, 40% roztoku glukózy s inzulinem apod. Na operačních sálech nebo v jejich blízkosti nebývá problémem provést torakotomii a zahájit masáž srdce přímo. Tento způsob léčby zástavy oběhu byl donedávna považován za jedině účinný. Neznamená to však, že by raněný nebo nemocný, u něhož došlo k zástavě oběhu na pracovišti, v terénu, při dopravě, při výbuchu apod., byl bez chirurgického výkonu odsouzen k smrti. Již v roce 1878 provedl Boehm úspěšnou resuscitaci srdce nepřímou srdeční masáží v pokusu na kočce. Tournade se svými spolupracovníky (1934) docílil v pokuse na psech nepřímou srdeční masáží udržet systolický krevní tlak na hranicích 60—100 mm Hg. Rainer a Bullough v r. 1957 navrhli pro resuscitaci srdce u kojenců stlačování pokrčených dolních končetin proti hrudníku. Téhož roku Stout použil s úspěchem tento způsob nepřímé masáže srdce u dospělého.

Kouwenhoven, Jude a Knickerbocker podali v roce 1960 první zprávu o nepřímé masáži srdce při zástavě oběhu krve u dvaceti nemocných. Dříve než použili tuto metodu na člověku, prováděli pokusná studia na psech a sledali, že tento postup je spolehlivě účinný, ať už jde o zástavu srdce (asystolii), či o krajní oslabení srdeční činnosti (hyposystolii) anebo o fibrilaci komor. Elektrickou defibrilací bylo možno zrušit fibrilaci komor i po 30 min. od vzniku fibrilace za předpokladu, že byla prováděna masáž srdce. Nepřímou masáží srdce označujeme prudké stlačování hrudní kosti zápěstími obou rukou proti páteři tak, že se krev vypuzuje ze srdce do cévního řečiště. Při uvolnění tlaku se srdce znovu naplní krví. Výhodou této metody je, že ji lze provést všude, okamžitě a bez nástrojů a pomůcek.

**Technika nepřímé srdeční masáže:** Postiženého, u něhož jsme zjistili zástavu krve, položíme na znak na tvrdou podložku. Jeden ze zachránců započne s umělým dýcháním z plic do plic (obr. 1) a druhý položí dlaně svých rukou přes sebe na odhalený hrudník tak, aby konec zápěstí ležel na rozhraní střední a dolní třetiny hrudní kosti (obr. 2). Vahou trupu vyvine nataženými pažemi pružné a prudké stlačení proti páteři a rychle dlaně zvedne. Tlak na hrudní kost má být takový, aby klesla o 4—6 cm proti páteři, a frekvence se má pohybovat asi okolo šedesáti zatlačení za minutu. Při správně prováděné masáži má být hmatný tep na a. radialis a krevní tlak má dosahovat hodnot 80—100 mm Hg. Tlak se má vykonávat toliko na hrudní kost a nikoli na žebra, protože masáž srdce by se stala neúčinnou a také by mohl snadno dojít k zlomenině žeber. Je-li přítomen u postiženého se zástavou dýchání a krevního oběhu jen jeden záchrance, pak musí oba

výkony — dýchání z plic do plic a nepřímou srdeční masáž — provádět sám, a to tak, že po 8—10 zatlačeních hrudní kosti provede jednou vydechnutí z plic do plic. Závažnou otázkou je fibrilace komor, kterou lze spolehlivě diagnostikovat elektrokardiograficky, a zrušit ji lze toliko elektrickou defibrilací. Nepřímá elektrická defibrilace může zrušit fibrilaci, i když uplynulo několik desítek minut od jejího vzniku. Došlo-li k nehodě mimo zdravotnické zařízení, je třeba pokračovat i během převozu postiženého v umělém dýchání a v nepřímé masáži srdce.

Došlo-li k zástavě oběhu krve v nemocničním zařízení, zahájíme ihned umělé dýchání a nepřímou srdeční masáž. Jestliže se nedostavil do 1 min. od započetí resuscitace spontánní tep, doporučuje Safar podat adrenalin nebo lépe noradrenalin (Smetana, Recenberg a spolupracovníci) 0,25—0,5 mg do levé srdeční komory ze vpichu ve 4. mezižebří vlevo těsně u hrudní kosti a pokračovat v resuscitaci další 2 minuty. Současně je třeba přivést EKG přístroj a sejmout záznam. Jestliže již došlo k fibrilaci komor, pak se provede nepřímá defibrilace srdce elektrickým výbojem o napětí 450 V trvajícím 0,1 až 0,25 vt. U dětí se defibrilace provádí výbojem o napětí 220—350 V. V těch případech, kdy nemáme EKG přístroj po ruce a kdy resuscitace trvá déle než 4—5 min., provedeme nepřímou defibrilaci srdce vždy. Při neúspěšné defibrilaci je možné ji opakovat po 2 min. a zvýšit napětí. Injekce noradrenalinu nebo adrenalinu se může opakovat po 5 min. Smetana a spolupracovníci zjistili, že noradrenalin je daleko účinnější při tonizaci ochablého myokardu než adrenalin. Slabší účinek má 10% roztok kalciumchloridu (4—8 ml intrakardiálně). Laborit navrhuje aplikovat k obnovení spontánní činnosti ochablého myokardu 40—80 ml 40% roztoku glukózy s 12 až 24 j. inzulinu.

Trvala-li zástava oběhu krve déle než 3 minuty, pak je vhodné podat k prevenci ischemického poškození mozku do levé srdeční komory 20 až 25 mg hexamethonia spolu s atropinem (0,5 mg). Jude doporučuje aplikovat v těch případech, kdy se spontánní činnost srdce neobnovila po 5 min. resuscitace, 1,9—3,75 g dvojhličitanu sodného nebo 10 ml 1 molárního roztoku mléčnanu sodného. Alkalizace plazmy má totiž pozitivně inotropní účinek na srdeční sval. Jestliže se již obnovila spontánní činnost srdce, ale krevní tlak se pohybuje na nízkých hodnotách, pak zavedeme kapénkovou infúzi noradrenalinu a rychlost převodu upravíme tak, aby krevní tlak dosahoval hodnoty 80—100 mm Hg systolického tlaku.

**Kontraindikací** nepřímé srdeční masáže jsou toliko poranění páteře a hrudníku, a to jen tehdy, když můžeme provést torakotomii a přímou masáž srdce.

**Komplikace,** které mohou při nepřímé srdeční masáži nastat, jsou zlomeniny žeber, pneumotorax, poranění jater s krevním výronem do jaterního pouzdra. Příčinou těchto příhod bývá téměř vždy nesprávná technika — tlak na žebra apod.



Obr. 1. Nepřímá srdeční masáž a umělé dýchání z plic do plic. (podle Pokorného)

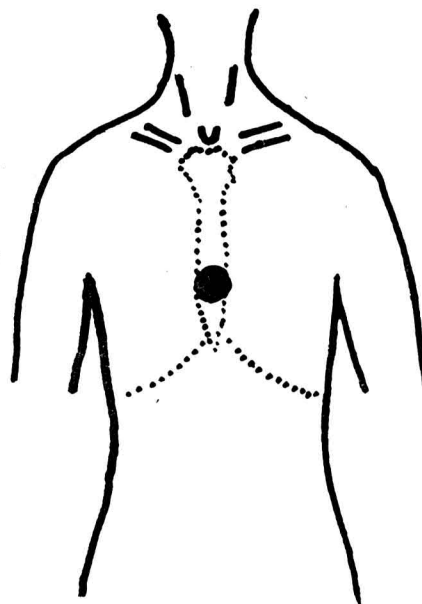
Někteří zastánci nepřímé masáže srdce tvrdí, že je daleko účinnější než masáž z torakotomie. My se domníváme, že by se měl seznámit s technikou nepřímé masáže srdce podobně jako s umělým dýcháním z plic do plic nejen každý zdravotník, ale každý občan našeho státu. Tak nezůstanou bez první pomoci ranění a nemocní tam, kde není chirurgická pomoc na blízku, nebo tam, kde je třeba dopravit postiženého se zástavou oběhu krve do nemocnice. Zvlášť v armádě měli bychom klást důraz na správnou resuscitaci raněných laiky. Je proto třeba, aby si oba postupy resuscitace — umělé dýchání z plic do plic a nepřímou srdeční masáž — rychle osvojili všichni zdravotničtí pracovníci a obeznámili s nimi příslušníky ozbrojených sil a útvarů.

### Souhrn

V úvodu se autor zabývá významem resuscitace oběhu krevního a dýchání přímo na místě nehody. Při zástavě srdce je účinná nepřímá masáž srdce, kterou je nutno provádět bez vyčkávání na příchod lékaře. Dále popisují příčiny, diagnostiku a léčení zástavy oběhu. Hlavní důraz nutno klást na včasné poskytování laické pomoci.

### Резюме

В первой части статьи автор подчеркивает важность восстановления деятельности циркуляторной и дыхательной систем прямо на месте несчастного случая. При



Obr. 2. Místo pro vyvíjení tlaku při nepřímé srdeční masáži na rozhraní střední a dolní třetiny hrudní kosti zápěstími obou rukou při odlehčení prstů

остановке сердца эффективным бывает непрямой массаж сердца, к которому следует немедленно приступать, не ожидая прихода врача. Далее автор описывает причины, диагностику и лечение остановки кровообращения. Главное внимание следует уделять своевременному оказанию неврачебной помощи.

### Summary

In an introduction the author emphasizes the importance of resuscitation of circulation and respiration directly on the place of the accident. In cases of cardiac arrest an indirect massage of the heart is effective and must be instituted immediately without awaiting the arrival of the medical officer. Then the causes, diagnosis and treatment of cardiac arrest are described. Early institution of layman first aid is of the greatest importance.

### Písemnictví

- Massage externe du coeur. Spectrum Vol. 4, No. 3, 1962.
- Jadrný J. Zevní masáž srdce (referát). 1962.
- Kouwenhoven B., Jude J. R., Knickerbocker G. G. JAMA 173: 1064 (July), 1960.
- Hügin W. Triangel V. No 3., Setp. 1961.
- Mindendorp N. G., Hossli G. Anesthesist 11, 4, 116, 1962.
- Safar P. Anesthesia and Analgesia 40, 609, 1961.
- Safar P., Brown T. C., Holtey W. J., Wilder R. J. JAMA 175: 574 (May) 1961.
- Smetana J., Vosmík J., Racenberg E., Pavlík F. Rozhledy v chirurgii XL1, 1, 5, 1962.
- Stout H. A., J. Oklahoma M. Assoc. 3: 112 (March), 1957.
- Tournade A., Rocchisani L., Mely G. Compt. rend. soc. de biol. 117: 1123, 1934.
- Pokorný J. Vojenské zdravotnické listy, XXXI, č. 2, 60, 1962.