

**VYSOKÁ ŠKOLA ZDRAVOTNICKÁ, o.p.s., PRAHA 5**

**HISTORIE A SOUČASNOST RESUSCITACE**

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

**JAN ŠTĚPÁN, DIS.**

Stupeň kvalifikace: bakalář

Komise pro studijní obor: Zdravotnický záchranář

Vedoucí práce: Mgr. Markéta Vavrečková

Praha 2012

KOPIE ORIGINÁLU SCHVÁLENÍ ŽÁDOSTI O TÉMA BAKALÁŘKY

## **PROHLÁŠENÍ**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval samostatně a všechny použité zdroje literatury jsem uvedl v seznamu použité literatury.

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své bakalářské práce ke studijním účelům.

V Praze dne 30.3.2012

*podpis*

## PODĚKOVÁNÍ

Tímto chci poděkovat slečně Mgr. Markétě Vavrečkové a, PhDr.Karolíně Movavcové za odborné vedení celé práce, cenné rady a připomínky. Dále chci poděkovat všem, kdo spolupracovali a byli oporou při tvorbě této práce.

**„Výhodnější bude, když se slovo psané přemění  
do našich myšlenkových pochodů  
a praktických dovedností“**

Jan Štěpán

**Motto: Ten, kdo zachrání jeden život, zachrání svět.**

## OBSAH

### SEZNAM ZKRATEK

### SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK A GRAFŮ

<b>ÚVOD .....</b>	<b>1</b>
<b>1 HISTORIE .....</b>	<b>2</b>
1.1 Prehistorie .....	2
1.2 Starověk .....	3
1.2.1 Starověký Egypt .....	4
1.2.2 Izrael .....	6
1.2.3 Řecko a Řím .....	7
1.3 Středověk .....	8
1.4 Renesance .....	10
1.5 17. století .....	12
1.6 18. století .....	15
1.7 Od 19.století do začátku 20 století .....	28
1.7.1 Anestézie, náhlá zástava oběhu a srdeční masáž .....	28
1.7.2 Umělá plicní ventilace od poloviny 19. století do počátku 20. Století .....	33
1.7.3 Umělá ventilace aplikací vnějšího tlaku na hrudník (a břicho) .....	35
1.7.4 Paralelní vývoj ventilace pozitivním přetlakem v dýchacích cestách .....	38
1.7.5 První uplatnění nepřímé masáže srdce v praxi .....	40
1.8 Otcové resuscitace .....	42
1.8.1 Profesor Peter Safar,MD, Dr.h.c.mult., .....	42
1.8.2 Prof.Dr.Dr.h. c. Vladimír A. Něgovskij .....	46
1.9 Guidelines 2000 .....	48
1.9.1 Nejdůležitější změny .....	49
1.9.2 Postup při základní KPR u dospělého člověka .....	50
1.9.3 Postup při základní KPR u dětí .....	50
1.10 Guidelines 2005.....	51
1.10.1 Fáze kardiopulmonální resuscitace .....	52
1.10.1.1 Základní neodkladná resuscitace .....	52
1.10.1.2 Rozšířená neodkladná resuscitace .....	53
1.10.2 Abeceda resuscitace .....	54
1.10.3 Postup základní neodkladné resuscitace – BLS .....	55

1.10.4 Postup rozšířené neodkladné resuscitace – ALS .....	57
1.10.5 Poresuscitační péče .....	59
1.10.6 Léčebná hypotermie .....	59
1.10.7 KPR u dětí .....	60
1.10.8 Zotavovací poloha .....	61
1.10.9 Automatizovaný externí defibrilátor .....	61
<b>2. SOUČASTNOST .....</b>	<b>62</b>
2.1. Indikace k nezahájení a ukončení kardiopulmonální resuscitace .....	63
2.1.1 Indikace k nezahájení KPR .....	63
2.1.2 Indikace k ukončení KPR .....	63
2.2 Příčiny zástavy oběhu .....	64
2.2.1 NZO jako následek selhání oběhu .....	64
2.2.2 NZO jako následek hypoxie .....	65
2.3 Základní neodkladná resuscitace dospělých .....	66
2.4 Rozšířená neodkladná resuscitace dospělých .....	68
2.5 Telefonicky asistovaná neodkladná resuscitace .....	70
2.6 Neodkladná resuscitace bez ventilace .....	70
2.6.1 Patofyziologické poznámky .....	72
2.6.2 Experimentální studie .....	75
2.6.3 Klinické studie .....	77
<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>79</b>
<b>ABSTRAKT .....</b>	<b>79</b>
SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	
SEZNAM PŘÍLOH	

## SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

AHA .....	American Heart Association (Americká kardiologická asociace)
ALS .....	Advanced life support (rozšířená neodkladná resuscitace)
BLS .....	Basic Life Support (základní neodkladná resuscitace)
KCR .....	Kardiocerebrální resuscitace (kontinuální komprese hrudníku bez umělého dýchání)
EKG .....	elektro kardiografie
ERC .....	European Resuscitation Council (Evropská rada pro resuscitaci)
FK .....	fibrilace komor
ICHS .....	ischemická choroba srdeční
ILCOR .....	International Liaison Committee on Resuscitation (Mezinárodní styčný výbor pro resuscitaci)
IPPV .....	umělá plicní ventilace pozitivním přetlakem
KPR .....	kardiopulmonální resuscitace
KT .....	komorová tachykardie
LMA .....	laryngeální maska
NR .....	neodkladná resuscitace
NZO .....	náhlá zástava oběhu
TANR.....	telefonicky asistovaná neodkladná resuscitace
UPV .....	umělá plicní ventilace
ZZS .....	zdravotnická záchranná služba



## **SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK A GRAFŮ**

Obrázek 1 Zotavovací poloha .....	61
Tabulka 1 Výsledky vyšetření arteriálních krevních plynů.....	76
Tabulka 2 Výsledky vyšetření venózních krevních plynů.....	76
Graf 1 Souhrnné výsledky přežití pokusných zvířat.....	76

## Úvod

Život a smrt jsou dvě základní hodnoty lidské existence, s nevyhnutelností smrti je v průběhu života konfrontován každý člověk. Vědomí vlastního konce a strach z něj tvoří nedílnou součást našeho života. Snaha vyrovnat se s nezbytností vlastní smrti se v historii lidské společnosti projevovala a projevuje v několika rovinách.

Jsou to jednak různé způsoby jednoduchého popírání smrti, jako víra v nesmrtelnost duše, v posmrtný život, v reinkarnaci a jiné. Tyto přístupy řeší rozpor mezi jistotou biologické smrti a přáním pokračující existence vlastního vědomí. Vedle těchto snah můžeme jmenovat také pokusy o dosažení tělesné nesmrtelnosti, jako je balzamování, výroba elixíru nesmrtelnosti apod. Bylo by ale nepřesné vysvětlovat tuto oblast lidského snažení pouhou obavou ze smrti a snahou o prodloužení vlastního bytí. Daleko důležitější je její obecně lidský rozměr, tj. ochota a snaha lidí pomáhat si navzájem, mírnit bolest a utrpení, pomáhat si v nemoci a dokonce i v ohrožení života. Může být podán pádnější důkaz lidské soudržnosti, než snaha po navrácení jiného člověka zpět k životu, snaha o navrácení mizejícího života? Z tohoto pohledu jsou veškeré pokusy o přivedení umírajícího člověka zpět k životu projevem nejčistšího lidství a patří k nejsvětlejším lidským vlastnostem.

Téma bakalářské práce „Historie a současnost resuscitace“ bylo vybráno, protože i přes spousty příruček a knih je mnoho lidí, kteří nemají o této problematice správné informace. Práce se nezabývá etickými otázkami resuscitace, podává stručný přehled faktů a událostí, které ovlivnily vývoj oživovacích pokusů od prehistorie do dnešních dnů.

Cíl této práce si klade, shrnout možné cesty pokroku v neodkladné resuscitaci a jejich praktický dopad pro přednemocniční neodkladnou péči z hlediska nelékařských povolání, a v neposlední řadě přispět i ke zvýšení obecného povědomí o moderních postupech poskytování neodkladné resuscitace. Tato práce se z kapacitních důvodů zabývá jen okrajem problematiky se zaměřením spíše na dospělého člověka.

Kardiopulmonální resuscitace tak, jak ji známe v současnosti, je efektivní moderní metoda, jejíž použití zachránilo již velké množství životů. Nebylo by to však možné bez zásadních poznatků a odpovídajícího rozvoje v oblasti anatomie, fyziologie,

patofyziologie, farmakologie a výměně informací, a také bez předešlých jednotlivých zkušeností, pozorování a praxe předcházejících generací. Mnoho znalostí, které dnes používáme, bylo části odborné veřejnosti známo již před staletími. Na umění ožívání a oživovací pokusy se můžeme podívat jako na vývoj myšlenek, znalostí a zkušeností, které se v čase vyvíjely, přetrvávaly, upadaly v zapomnění a byly znovu objevovány. Tento vývoj pokračuje i nadále a pro každého z nás je velmi užitečné si uvědomit, že jsme jeho součástí.

Nikdy nevíme, co se nám nebo naším nejbližším může přihodit. Možná těch pár hodin, co nám zabere studium zásad první pomoci, dá Vašemu partnerovi, rodičům, sourozenci, dítěti jednou novou šanci na život.

Život je dar a je třeba si jej vážit.

## **1. Historie**

### **1.1 Prehistorie**

Teoretické úvahy i praktické pokusy našich předků o zvrácení smrti sahají do prehistorických dob. Z nejstarších období však neexistují přímé důkazy, které by nám o této oblasti podaly svědectví, a proto zůstává pramenem poznání pouze archeologický a paleopatologický výzkum. Z dochovaných artefaktů můžeme spekulovat o struktuře myšlení našich prehistorických předků.

Je pravděpodobné, že se v předhistorickém období používaly metody vymykající se zdravému rozumu založené na magických rituálech, zařikávání, vymítání apod. Již v dávné minulosti si naši předkové mohli povšimnout spojení života s udržováním tepla a podobnosti mezi stavy spánku a smrti. Jistě si také povšimli vztahu mezi životem a přítomností dechu. Na předpokladu těchto pozorování je založena naše představa o možných dávných oživovacích pokusech. [1]

Jedna skupina takových nejstarších oživovacích metod byla založena na zkušenosti, že život je pevně spojený s udržováním tepla a smrt naopak s jeho ztrátou. Při těchto oživovacích pokusech byla osoba, jíž měl být navrácen život, ohřívána. Na její tělo,

respektive břišní stěnu, byly přikládány horké, doutnající nebo hořící předměty či materiály (např. popel, voda, teplé kameny, doutnající zvířecí exkrementy apod.) [2]

Další skupina dávných oživovacích metod by se dala nazvat metody tonizačně-stimulační. Vycházely z představy podobnosti stavu hlubokého spánku a smrti. Jejich podstatou mělo být „probuzení“ oběti pomocí silných, často bolestivých podnětů. Používaly se např. hlasité zvuky, silné křičení, bičování, pálení kopřivami, šlehání mokrymi šaty, manuální stimulační, působení povrchových zranění. Všechny tyto techniky měly za cíl „probudit“ člověka ze stavu, který se podobal spánku. Třebaže řada těchto metod byla nelogická, některé mohly být v určitých situacích úspěšné. Silný přenos informací z periferie do centra může mít za určitých okolností žádoucí ionizační efekt. Může podráždit vegetativní nervový systém, může vést k obranným pohybům, ke zvýšenému tonu svalstva a tím například zabránit hrozící neprůchodnosti horních cest dýchacích.[1]

Řada stimulačních metod se používala střídavě až do 19. století. Severoameričtí indiáni např. používali k oživování zavádění tabákového kouře do rekta zachraňovaného. Tato metoda se používala až do počátku 19. století i v Evropě, a dokonce ji doporučovaly i odborné resuscitační společnosti, jakými byla například Humane Societies.

Reakci pacienta na hlasové a bolestivé podněty používáme i dnes v resuscitační péči jako standardní metodu určení hloubky bezvědomí. Můžeme tedy říci, že už pro období pravěku předpokládáme existenci určitých oživovacích snah. Jako takové byly neúčinné, poměrně nebezpečné a měly velmi malou naději na úspěch při zástavě oběhu. V některých specifických situacích však mohly být úspěšné.

## **1.2 Starověk**

Na konci 4. tisíciletí př. n. l. se objevuje písmo a tím začíná historické období vývoje lidstva. Nejstarší písemné prameny, týkající se léčitelství, pocházejí ze starobylého Egypta a Mezopotámie. Ve starověku již léčitelé a lékaři využívali řadu praktických poznatků, získaných pozorováním přírody a lidského těla. Medicína však stále zůstala

pod silným vlivem magie a víry a představovala bohatou směs účelných postupů v kombinaci s magickými a náboženskými rituály. [1]

### 1.2.1 Starověký Egypt

Egyptské civilizaci náleží jak počátky starověké medicíny, tak její následný významný rozvoj. První egyptské medicínské literární prameny pocházejí z období Střední až Nové říše - z let 1900 až 1200 př. n. l. Dnes je známo 13 dochovaných papyrů, monografií i souborných rukopisů, které obsahují kolem 1200 různých diagnóz, receptů, léčebných postupů a zaříkáadel, které podávají svědectví o vyspělosti egyptské medicíny. Některé texty (např. Smithův papyrus zabývající se léčbou poranění) jsou rozlišené velmi pokrokově a logicky. Každá jednotka obsahuje nadpis nebo titul, fyzikální vyšetření, diagnózu a prognózu a léčení. [1]

V nejstarších dochovaných kulturních artefaktech můžeme nalézt náznaky možných oživovacích pokusů založených na pozorování vzájemného vztahu života a dýchání. Přítomnost či nepřítomnost dechu úzce souvisí s přítomností nebo nepřítomností života. Tato zkušenost je snadno pozorovatelná a je tedy logické, že se dávné oživovací pokusy soustředily na průchodnost dýchacích cest a na znovu navrácení dechu. Staroegyptské prameny ukazují několik zajímavých momentů ve vztahu k resuscitaci dechu, zvláště k zajištění průchodnosti dýchacích cest. [1] V egyptské mytologii je také zajímavá zmínka o tom, že bohyně Isis vzkřísila svého manžela Osirida dechem života. [2,3]

Důležitou úlohu ve staroegyptské společnosti hrál kult smrti a mumifikace zemřelých. Jeden z pohřebních úkonů byl tzv. rituál „otevírání úst“. Zřejmě nejlépe je rituál zachycený na Huneferově papyru (kolem 1370 př. n. l.), na němž jsou také vyobrazeny nástroje používané k rituálu. „*Nejdůležitější nástroj v ruce stojícího kněze je nástroj, tvarem připomínající Magillův a Jacksonův laryngoskop tvaru U z 1. poloviny 20. století. Kopii tohoto nástroje úspěšně vyzkoušel berlínský anesteziolog A. Ocklitz při endotracheální intubaci na modelu. Účinnost nástroje jako laryngoskopu při endotracheální intubaci na modelu ověřili také K. Koetter a W. Maleck.*“ (Rogozov V. 2003, str. 38)

Staří Egyptané tedy mohli ovládat techniku přímé laryngoskopie a endotracheální intubace, kterou zřejmě používali u zemřelých při rituálu „otevírání úst“. Přestože byla tato dovednost vázána na posmrtný rituál a tím na úzký okruh kněží, tak lze předpokládat možné použití této techniky jako léčebné metody u pacientů s akutní obstrukcí horních dýchacích cest.

O tom, že se Egyptané asi aktivně věnovali průchodnosti dýchacích cest u živých osob, svědčí i další fakta. Jedním z nich je reliéf bitvy u Kadéše z roku 1275 př. n. l., nacházející se v chrámu Abú Simbel. Jedna scéna na reliéfu znázorňuje postavu, která druhé osobě provádí záklon hlavy s předsunutím dolní čelisti. Manévr je velmi podobný tomu, který denně používáme ke zprůchodnění dýchacích cest a nazýváme ho Esmarchovým hmatem.[1] (příloha A)

Další zajímavá stopa pochází z 12. století př. n. l. a je vyobrazena v Ramesseu. Vyobrazení se často interpretuje jako resuscitace tonoucího tzv. inverzní metodou, jejíž podstatou je zavěšení oběti hlavou dolů [3]. Inverzní metoda se používala při ožívání topících se osob až do konce 18. století, kdy Royal Humane Society její používání zakázala [1].

*Zvláštní úlohu v medicíně představovali kněží bohyně s lví hlavou Sachmet. Byla považována za milovnici lidské krve a ochránkyně kněží a chirurgů. V Egyptském muzeu v Káhiře stojí socha jednoho z kněží „Džed-Dora“. Na jeho podstavci je zajímavý nápis, jehož přeložená část zní: „Kněz bohyně Sachmet, ten, který připravuje cestu k oživení mrtvého, který dodává vzdych do uzavřeného nosu toho, kdo je bez dechu, aby ho oživil pohybem svých paží“.* (Pollak, 1973 str. 79)

Závěrem lze tedy říci, že v současnosti ještě není přímý a jednoznačný důkaz o používání oživovacích metod ve starověkém Egyptě. Z řady dochovaných pramenů však lze s velkou pravděpodobností říci, že se staří Egyptané věnovali průchodnosti dýchacích cest a úzkému vztahu mezi životem a přítomností dechu. Navíc se u nich dá předpokládat znalost metod aktivního zprůchodnění dýchacích cest, a to i za použití pomůcek. [1]

## 1.2.2 Izrael

Nejstarší náznaky myšlenek a principů, které mohly ovlivnit vývoj resuscitačních technik a myšlení jejich tvůrců, nalezneme také v jednom z nejstarších literárních pramenů, kterým je bible. V bibli se objevuje hned několik zmínek o postihnutí úzké vazby mezi životem a dechem. V První Knize Mojžíšově se píše, že poté, co Hospodin stvořil člověka z prachu země „... *vdechl mu v chřípí dech života...*“.(Bible, Genezis, str. 7) Další zmínku najdeme v Žalmech „... *odejmeš-li jim dech, hynou, v prach se navracejí...*“.(Bible, Žalm 104, str. 29)

Následující zmínky se již přímo týkají ožívování člověka člověkem. První Kniha Královská obsahuje pasáž „Elijáš křísí vdovina syna“. Prorok Elijáš vzkřísí k životu vdovina syna poté, co se tomuto tak přitížilo v nemoci, že přestal dýchat. Elijáš volal k Hospodinu a prosil o navrácení života dítěte, zároveň se však nad dítětem třikrát sklonil a „...*do dítěte se navrátil život a ožilo...*“ (Bible, První Kniha Královská str. 17). V textu není výslovná zmínka o vzájemném kontaktu úst zachránce a zachraňovaného. Vyskytuje se však v další citaci o oživovacím úsilí proroka Eliši. Elijáš byl Elišův rádce a učitel, takže se dá předpokládat, že oba používali podobné metody. [8]

Událost, popsána v Druhé Knize Královské (kolem roku 800 př. n. l.) - „*Eliša vzkřísí syna Šünemanky*“ (Bible: Druhá Kniha Královská), se často cituje jako nejranější literární zmínka o oživení zdánlivě zemřelého. Prorok Eliša vzkřísí v Šünemu mrtvého syna své hostitelky poté, co se na něj položil a přiložil „...*svá ústa na jeho ústa, své oči na jeho oči a své dlaně na jeho dlaně...*“ (Bible: Druhá Kniha Královská, str. 32). [8]

Ve starozidovské tradici existují i další zmínky svědčící o tom, že Hebrejci znali důležitost dýchání z úst do úst. Podle jedné z nich hebrejská porodní bába Puah byla schopna oživovat děti vlastním dechem. „*Porodní bába Puah přiložila svá ústa k ústům dítěte a to se rozplakalo...*“ (Bible, Genezis, str. 15).

Dalším zdrojem informací je sbírka mladších židovských textů Talmud. Popisuje např. poranění beránka v oblasti šíje, při kterém vznikl veliký otvor v průdušnici. Do otvoru bylo zavedeno rákosové stéblo a beránek přežil. Talmud dokonce obsahuje i zmínku o podpůrné ventilaci „pomáhání v dodávání dechu“, používané hebrejskými porodními bábami při kříšení novorozenců: „...*novorozenec je držěn tak, aby nemohl spadnout na zem, a jeden fouká v jeho chřípí...*“ (Rosen, Davidson, 1972, str. 504). V

hebrejských pramenech, patřících k nejstarším písemným památkám, tedy nejsou obsaženy nezvratné důkazy o použití resuscitace, ani její podrobnější popis, ale jsou zde zmínky o ožívování člověka člověkem a o použití podpůrné ventilace metodou dýchání z úst do úst.

### 1.2.3 Řecko a Řím

V metodě poznávání přírody a člověka kladli antičtí badatelé daleko větší důraz na přímé pozorování a logické myšlení než na magické předpoklady a postupy. Základy řecké medicíny položil Hippokrates, jehož myšlenky dále rozvíjené v alexandrijské škole, přijali v Římě i v Byzanci.

Velikáni antické medicíny se ve svém anatomickém bádání zabývali i studiem srdce a pulzu. Hippokrates a Aristoteles považovali srdce za centrální orgán, sídlo rozumu a přirozeného tepla, jeho činnost však nespojovali se zásobováním těla krví.

Klaudios Galénos (131-210) se ve svých experimentech na zvířatech věnoval pozorování nitrohručních orgánů. V díle *Anatomical Procedures* (177) popsal, v jednom ze svých pokusů použití dmýchacího měchu k nafouknutí plic mrtvého zvířete [1]. Použil-li by tuto metodu při svých pokusech, nebyl by zřejmě daleko od vynálezu umělého dýchání. Galénos popsal i další metodu zpřístupnění bijícího zvířecího srdce bez porušení pleury - provedením mediální sternotomie. Chirurgické dovednosti a poznatky využíval i při léčení lidí. Operoval např. otroka Maryluse, trpícího perichondrální infekcí. Provedl u něj resekci dolní části sternu a „ukázal tak světu bijící srdce“, Marylus tento výkon přežil. Galénos nedospěl při svých experimentech k provádění tracheotomie ani umělého dýchání, což zřejmě negativně ovlivnilo další vývoj v této oblasti poznání, oddálilo rozvoj fyziologie a s ní související experimentální použití metody umělé ventilace plic. [3]



### 1.3 Středověk

Po zániku Západořímské Říše byla antická medicína přijímána a citována po celý středověk. Ovlivňovala odborné myšlení jak v západokřesťanském, tak byzantském a arabském světě. Učenci středověku všeobecně přijímali Galénovu koncepci. *„Katolická církev ve středověku podobným praktikám nepřála. Byly považovány za pohanské zvyky a protivní se vůli Boží. Dotýkání se sebevrahů a utomulých osob bylo zakázáno. Primitivní pokusy o kříšení přesto neustaly, nepřímé důkazy lze nalézt v pohádkách všech evropských národů (živá voda). Případný úspěch mohl být teologicky zdůvodněn, jednalo se o zázrak. Při nezdaru tomu tak nebylo, nařčení z černé magie končilo u inkvizičního soudu“* (Hasík, UM 2006, str. 4). Na Galénovy experimenty navázal v západní civilizaci až Vesalius a jeho následovníci v 16. a 17. století, kteří již popsali jak tracheotomii, tak umělou plicní ventilaci.

Arabská medicína převzala základy řeckého vědění a dále je rozvíjela. Nejslavnější z Arabů té doby byl lékař a filozof Abu Ali Al-Hussein Ibn Abdallah Ibn Sinna, latinsky řečený Avicenna (980-1037). V nejslavnějším díle Kánon medicíny podal první literární popis endotracheální intubace. *„Při selhání konzervativních opatření, např. vyčištění sekretů pomocí tyčinky obalené bavlnou, doporučuje Avicenna intubaci: „Je-li to nezbytné, kanyla ze zlata, stříbra nebo jiného vhodného materiálu je zavedena do hrdla, aby usnadnila dýchání“. A není-li úspěšná ani tato metoda a pacientův život je v ohrožení, doporučuje Avicenna provedení tracheotomi“*(Rozogov, AIM 2003, str. 43). V dalším ze svých děl „Spis o pulsu“ navázal Avicenna na Galénovy spisy. Jeho obhajovaná teze, že srdce je zdroj tepenného systému, využil později jako jedno z východisek William Harvey (1578-1657) při zkoumání srdce a krevního oběhu.[1]

I Avicenna se však v řadě tvrzení mýlil. Arabský lékař, filozof a historik Ibn El Nafis (1208-1288) kritizoval Avicennu za představu tříkomorového srdce a za převzetí galénovské myšlenky o průchodu krve zprava doleva přes komorové septum. [1] *„El Nafis správně uvedl, že srdce má pouze dvě komory, a dokonce popsal, že krev z pravého srdce vytéká plicnicí (arteria venosa) do plic, kde se v alveolech mísí se vzduchem a plicní žílou (vena arteriosa) se vrací do levého srdce. Tento geniální arabský lékař tak popsal malý krevní oběh a jeho funkci 300 let před tím, než tak v Evropě učinil Colombo. El Nafis jako první popsal koronární oběh“*(Rozogov, AIM 2003, str. 43).

Kromě Avicenny se problematice průchodnosti dýchacích cest věnovali i další arabští autoři. Abu Bakr Al-Razi v latinské transkripci Rhazes (864-930) se zmiňuje o možném použití tracheotomie. I když ji považoval za metodu drastickou, zmiňoval se o pacientech s poraněním krku, kteří pak dýchali otvorem v průdušnici. Tento otvor se často zahojil a pacienti přežili. Vynechat nelze ani dílo arabských lékařů působících v Córdobě, jednom z nejvýznamnějších center evropské vzdělanosti a pokroku. Jeden ze slavných córdobských lékařů Al-Zahrawi, řečený Abulcasis, (930-1013) popsal ve své knize Al-Tasrif úspěšnou léčbu pacienta s řeznou ránou krku po sebevražedném pokusu. V závěru napsal, že nepovažuje tracheotomii za nebezpečnou proceduru. [10]

Ibn Zuhr, latinsky Avenzoar, (1091-1162) také působil v Córdobě. V knize Al-Taysír (Úleva) detailně popsal svůj experiment - tracheotomii na koze, která se uzdravila a ještě dlouho žila. Jako první tak podrobně popsal tracheotomii. Z dalších arabských autorů se tracheotomii zabývali Al Bagdadi a Ibn El Kuff. Doporučovali široké indikace k provedení tracheotomie u život ohrožujících stavů při obstrukci horních dýchacích cest, pokud je nebylo možné zprůchodnit jiným způsobem.

Myšlenky arabské vědy významně ovlivnily vývoj evropské medicíny. Slavná díla arabských středověkých autorů byla překládána do latiny a dočkala se řady vydání. Pro svou vysokou odbornou úroveň se, vedle klasických antických autorů, stala standardem pro výuku medicíny a používala se v Evropě až do 18. století.

Z děl evropských autorů tohoto období stojí za zmínku kniha, kterou na samém sklonku středověku publikoval renesanční italský lékař Paolo Bagellardo. Jde o jednu z nejstarších učebnic dětského lékařství *Libellus de egritudinibus infantium* (1472) a autor v ní vycházel z děl Rhazese a Avicenny. Na třetí straně knihy uvádí doporučení věnované porodním bábám: „...*jestliže shledá novorozence teplého, ne černého, měla by foukat do jeho úst, jestliže nedýchá...*“ (Rozogov, AIM 2003 str. 43) Toto nanejvýše prozřetelné doporučení je z našeho pohledu poněkud degradováno následujícími slovy „...*nebo do jeho rekta*“ (Rozogov, AIM 2003, str. 43). Není tedy jisté, zda Bagellardus rozpoznal pravou důležitost tohoto svého doporučení. [1]

Případný resuscitační úspěch mohl být teologicky zdůvodněn, jednalo se o zázrak. Při nezdaru tomu tak nebylo, nařčení z černé magie vedlo k inkvizičnímu soudu, který pro ďáblovu sluhu znal jediný trest, smrt upálením. Zásadní změnu v přístupu k ožívování

přinesla éra osvícenství. Církevní bariery padly, návody ke křičení vycházely z dobových medicínských poznatků a nic nebránilo jejich publicitě. [8]

Na závěr této části textu ještě jedna zajímavá událost. Ve 13. století uvedl arabský autor Ibn Abi-Usaybia ve své knize Uyunul-Anba kazuistiku, popisující úspěšné oživení kriticky nemocného. Přestože byl pacient okolím považován za mrtvého, povšiml si přítomný lékař Saleh Ibn Bahla jeho přetrvávající odpovědi na bolestivé podněty. Zahájil tedy resuscitaci vdechováním vzduchu do nosu pacienta za použití dmýchacího měchu. Pacienta se tak podařilo přivést k životu a přežil. Událost však bohužel zůstala bez širšího povšimnutí a trvalo ještě přes 500 let, než se metoda začala v Evropě používat v širším měřítku. [1,10]

## 1.4 Renesance

Renesance v mnohém navázala na antiku a znamenala významný zlom ve vývoji evropské kultury a vědy. Začalo se znovu používat experimentování a přímé pozorování popisovaných skutečností. Byly získávány nové poznatky, které rozšiřovaly hranice poznání. V renesanční medicíně tak nabyly na významu metody oproti středověku značně pokrokové. Hlavní zlomovou událostí pro celý následující vědecký vývoj bylo zavedení knihtisku. Mezi první tiskem vydané medicínské publikace patří např. výše zmíněná Bagellardova kniha *Libellus de egritudinibus infantium* z roku 1472.

Rozvoj renesanční medicíny byl velmi přínosný pro oblast anatomického bádání. V 16. století dosáhla anatomická pozorování velmi vysoké úrovně a práce anatomů výrazně ovlivňovaly další vývoj lékařských věd. Z hlediska geneze resuscitačních pokusů je důležité, že předmětem zájmu renesančních anatomů byla také možnost umělého dýchání.

Výraznou osobností renesanční medicíny byl lékař, teolog a alchymista Philippus Aureolus Theophrastus Paracelsus (1493-1541). Byl pravděpodobně první, kdo se kolem roku 1530 zmínil o možném použití dmýchacího měchu k ventilaci a oživení zdánlivě zesnulých lidí. Tuto metodu též údajně zkoušel provádět na zemřelých. Záchranu života pomocí otevření průdušnice popsal Antonius Musa Brassabola (1500-1570). Jednalo se o dusícího se pacienta, kterému absces utlačoval tracheu. [1]

V Národní galerii v Londýně visí pod evidenčním č. 698 zajímavý obraz s názvem „Satyr truchlící nad Nymfou“ florentského malíře Piera di Cosima (1462-1521). Tento současník Leonarda da Vinci měl nepochybně dobré anatomické znalosti. Obraz znázorňuje Satyra klečícího nad hlavou dívky, která je v bezvědomí. Žena ve stabilizované poloze má na přední straně krku dobře patrnou krvácející ranku po provedené tracheotomii. V nohách ženy sedí retrívr, plemeno používané k záchraně tonoucích. V pozadí obrazu je patrná vodní plocha. Velmi pravděpodobně tedy obraz znázorňuje pokus o oživení tonoucí dívky. [1,3]

Během epidemie záškrtu, která zasáhla Neapol, provedl lékař Marco Aurelio Severino (1580-1656) opakovaně tracheotomii u pacientů s obstrukcí dýchacích cest; rovněž ji doporučovali Guidi (1500-1567) a Fabricius (1560-1654). Nejvýznamnější osobností tohoto období byl vlámský lékař a anatom Andreas Vesalius (1514/15-1564). Ve své práci kriticky navázal na Galénovy experimenty. Nejenže používal u pokusných zvířat k zajištění dýchacích cest tracheotomii, ale prováděl i umělé dýchání. V jednom z pokusů oživil prasnici vdechováním vzduchu skrze rákosové stéblo zavedené tracheotomii do průdušnice. Jako první tak v polovině 16. století literárně popsal techniku resuscitace dechu. [1,3]

Ve své slavné knize *De corporis humani fabrica libri septem*, vydané roku 1543 v Basileji, píše: „...*život zvířeti může být navrácen, je-li otevřena trachea, do níž je vložena rákosová nebo třtinová trubička. Pak do ní budeš foukat tak, že plíce se budou opět rozpínat a zvíře může přijímat vzduch... . Když jsou plíce nafukovány v intervalech, pohyb srdce a arterií se nezastaví... v celé anatomii jsem se neučil ničemu, co by mě více těšilo...*“ (Rozogov, AIM 2003, str. 44). V této knize podal rovněž první popis komorové fibrilace, kterou charakterizuje jako vlnivý a vrtivý pohyb srdce. Vesalius dokonce pitval jednoho španělského šlechtice a prováděl u něj svou metodu ventilace plic pomocí měchu. Hrozila mu inkvizice, proto se vydal na pouť do Svaté země a na zpáteční cestě za nevyjasněných okolností zemřel. [1]

Polyhistor Leonardo da Vinci též opakoval některé Galénovy experimenty a ve svém díle *Quaderni d'Anatomia* kriticky uzavírá: „*Mně se zdá být nemožné, aby nějaký vzduch vnikal do srdce přes tracheu, protože ten, kdo ji nafoukne, nevydechne pak žádnou část vzduchu, žádnou z jeho částí*“ (Rozogov, AIM 2003, str.44). Vesaliovu techniku umělé ventilace plic v pozdějších letech používali jeho žáci a následovníci.

Zmiňuje se o ní např. italský anatom Realdo Colombo (1516-1559), který se věnoval studiu mediastina a pohrudniční pleury[1]. Výsledky své práce shrnul v knize *De re anatomica* z roku 1559. Colombo používal Vesaliovu techniku při pokusech na zvířatech a kladl důraz na provádění tracheotomie. Opravil též řadu chyb, kterých se jeho učitel Vesalius dopustil. Největší Colombův přínos spočívá ve výzkumu srdce a cév a objev malého krevního oběhu. Popsal, že krev je vedena z pravé srdeční komory do plic, kde se zředí a smíchá se vzduchem. Odtud pak teče do levé komory, odkud je téměř beze změny dále rozváděna arteriemi, jejichž roztažení je synchronní se srdečním stahem. [3]

## 1.5 17. století

V tomto století vstoupila medicína do filozoficky i vědecky přelomového období. V souvislosti s vývojem resuscitace se častěji objevují zmínky o úspěšném oživení zdánlivě zemřelých lidí. Bacon v knize *The history of life and death, with observations natural and experimental for prolonging of life* (Londýn 1638) uvedl několik kazuistik úspěšného oživení oběšených, čímž vyzýval lékaře k pokusům o záchranu života. Další kazuistika úspěšné resuscitace byla publikována v knize *Helps for Sudden Accidents Endangering Life* (kolem 1650). Popisuje oživení zahradníka ze švédského Tronningholmu. Topil se při pokusu zachránit jinou osobu, pod kterou se prolomil led. Kniha uvádí jednoduchá doporučení na křišení zdánlivě utonulých. Oběť má být otočena „hlavou dolů, aby vyšla voda“ což je doporučení inverzní metody, která byla používána již od starověku. [11]

Snad nejslavnější úspěšnou resuscitací té doby však byl případ dívky Anne Greenové, služebné odsouzené za smrt svého nechtěně počatého dítěte k smrti oběšením. Rozsudek byl vykonán v Oxfordu 14. prosince 1650. Po popravě bylo její tělo, stejně jako těla ostatních popravených, určeno k anatomickým účelům místní univerzity. Dívku tedy uložili do rakve a dopravili do domu lékaře Williama Pettyho, který na univerzitě vyučoval anatomii. Po otevření rakve si však přítomní lékaři, William Petty a Thomas Willis, povšimli dechových pohybů dívky. Okamžitě začali místo anatomické pitvy s oživovacími pokusy - ohřívání těla, podávání teplých nápojů, pouštění žilou a povrchová stimulace. V průběhu terapie oba lékaři pečlivě sledovali a zaznamenávali

charakter pulzu, barvu pleti, vyhovění výzvě, amnestické funkce a další životní projevy. Greenovou pak uložili na lůžko s jinou ženou, která ji dále zahřívala. Po 12 hodinách byla dívka schopna promluvit, rychle se zotavovala a v průběhu několika dnů se zcela uzdravila. Přetrvával u ní pouze amnestický výpadek na období exekuce. Zázračné zmrtvýchvstání Greenové bylo justicí hodnoceno jako zásah boží vůle a dívka byla osvobozena. Později se vdala, porodila tři děti a žila ještě dalších patnáct let po své slavné popravě. Podrobná kazuistika průběhu jejího oživení byla publikována již v roce 1651 a přinesla věhlas i oběma lékařům. [1]

Z hlediska vývoje lékařské vědy toto období svým dílem nejvýrazněji poznamenal anglický fyziolog William Harvey (1578-1657). Ve své práci *Exercitatio anatomica de motu cordis et sanguinis in animalibus* (1628) popsal velký oběh krve, což byl zásadní objev pro následný rozvoj fyziologie. Navázal na své předchůdce, kteří již před ním popsali žilní chlopně (Fabricius ab Aquapendente, 1591), srdeční chlopně a malý krevní oběh (R. Colombo) [12].

Pro vývoj resuscitace je důležité, že se Harvey ve svém díle *De motu localianimalium* z roku 1627 zmiňuje o Vesaliově metodě: „...kohoutovi je oddělena hlava, arterie podvázány a prováděno umělé dýchání...“. Není pochyb o tom, že při anatomických demonstracích a při studiu funkce nitrohručních orgánů byla tato Vesaliem popsaná metoda umělé plicní ventilace používána. Ve své práci Harvey též popsal první příklad manuální manipulace srdce: „...v průběhu experimentu na holubu, poté, co srdce zcela zastavilo svůj pohyb, ...navlhčil jsem si prst slinou a takto ohřátý přiložil ho na chvíli na srdce, ...tímto podněcováním, ...srdce i jeho ouška se začaly pohybovat, ...a zdálo se, jako by bylo znovu navráceno zpět ze smrti...“. [1,13]

O Harveyovu myšlenku krevního oběhu se vedly odborné spory až do konce 17. století, kdy se plně potvrdila objevem a mikroskopickým důkazem plicních kapilár (Marcello Malpighi, 1661). V Čechách byla prvním ohlasem Harveyova učení tištěná dizertační práce Jakuba Forbergera (asi 1620-1682), pozdějšího profesora pražské lékařské fakulty, *De pulsu et eius usu* (1642). Nauka o krevním oběhu je v této práci přijata bez námitek [12].

Harvey byl osobním lékařem anglického krále Karla I. Po obsazení Oxfordu vojsky parlamentu odešel do Vídně, navštívil Prahu a setkal se zde s pražským lékařem a profesorem pražské univerzity Janem Markem z Kronlandu (1595-1667), výraznou

osobností českého lékařství druhé poloviny 17. století. Byl osobním lékařem císaře, osmkrát byl děkanem lékařské fakulty a v roce 1662 rektorem pražské univerzity. V tomtéž roce mu dokonce univerzita v Oxfordu nabídla místo profesora. Proslavil se hlavně jako fyzik, navrhl např. přístroj na měření pulzu. Jako lékař uznával střídmost a jednoduchost. [1,13]

Další, kdo podal zprávu o umělé plicní ventilaci, byl Highmore ve svém díle *Corporis humanidisquisitio anatomica* vydaném v roce 1651. O třináct let později potom demonstroval Angličan W. Croune pro Královskou společnost ožívování škrcených kuřat. Této ukázce byl přítomen také R. Hook, který v roce 1664 provedl demonstraci oživení psa při otevřeném hrudníku. Pokusné zvíře bylo ventilováno měchem napojeným na trubici, jež byla přes tracheotomii zavedena do průdušnice. Při udržované ventilaci srdce bilo, po jejím zastavení začalo mít křečovitě pohyby. Po obnovení ventilace se obnovil i předchozí pohyb srdce [1].

Richard Lower, Hookův spolupracovník, také použil umělou ventilaci u psa. Při svých pokusech zjistil, že krev mění barvu v plicích a že tento úkaz je závislý na respiraci nebo přinejmenším na dodávce čerstvého vzduchu do plic. Tato zjištění publikoval ve své knize *Tractatus de corde, item de motu et calore sanguinis et chyli in eum transitu*, vydané v roce 1699. [13].

Metoda umělé plicní ventilace byla tou dobou odborné lékařské veřejnosti známa, byla používána a citována anatomy a fyziology v průběhu 16. a 17. Století. Na konci 17. století již též byly známy základy anatomie a fyziologie krevního oběhu, byly položeny základy moderní přírodovědecké metodologie a publikování vědeckých poznatků umožnilo kvalitativní skok ve výměně vědeckých informací.

V Nizozemí v té době bylo nejčastější nehodou tonutí. Oživovací pokusy spočívaly v zavěšení utopené osoby za nohy (při tom vytekla voda z dýchacích cest) a následném opakovaném spouštění hrudí na zem, což mělo vést k obnovení dechu. Zdokonalením metody bylo válení utonulého přes sud.[8] Zachránce ho držel za nohy, posouváním po jeho oblé ploše bylo zajištěno vylití vody a střídavé stlačování a uvolňování hrudního koše. Je zajímavé, že přestože byla tato metoda ožívování používána námořníky a lidmi žijícími v blízkosti vody až do počátku 20. století (příloha B). Royal Humane Society odmítala její použití až do roku 1909. Někdy byla oběť umístována dokonce dovnitř sudu a ten byl potom také válen. O účinnosti takto modifikované metody by se však

dalo pochybovat.[14] Podle předpisu se pokusy neměly ukončit dříve, než byly zjištěny prokazatelné známky smrti [1]. Pozadu nezůstávaly ani naše země. V roce 1769 byl ve Vídni vydán Rettungspatent. Jeho součástí byla metodika, jak zachovat život osoby zdánlivě utonulé, oběšené či probodnuté. K zajímavým zjištěním patří, že v doporučených postupech je popsáno jak dýchání z úst do úst tak i dýchání umělým vakem. [1]

V britských pramenech v roce 1744 doktor William Tossach z Edinburgu popsal záchranu klinicky mrtvého horníka zasypaného v dole. Popsal u něj chladnou kůži, nepřítomnost pulzu a zástavu dýchání. Poté stiskl nos a vdechováním vzduchu do jeho úst jej přivedl k životu. V roce 1755 John Hunter popisuje vak k vhánění vzduchu utonulým do plic, ale také jeho funkcí bylo i odsávání vzduchu z plic. [10]

Tehdejší medicína nestavěla na zázracích a nečinila si ambice ke vzkříšení mrtvých. Základní problém, s nímž se potýkala, byla nejistá diagnostika smrti. Zachráněné osoby zřejmě byly v bezvědomí, jedinci s reflexní zástavou dechu či přechodnou arytmií. Záchrana byla určena osobám zdánlivě mrtvým a užívala postupy, které zahrnovaly průkazy známek smrti. Proto použité postupy v případě klinické smrti nemohly být účinné. Obecně rozšířená byla obava z procitnutí v rakvi „zmrtevýchvstání nebožtíků“, byla popsána v řadě evropských zemí. Z toho důvodu v Rakouské monarchii k povinnému vybavení márnice patřil i zvon sloužící případnému přivolání pomoci. [8]

Cesta k významným událostem 18. století, které poznamenal rostoucí odborný zájem o oživovací metody, byla tedy připravena. Po úspěšném použití u člověka narůstala snaha o výzkum a systemizaci těchto metod. Založené odborné společnosti se systematicky zabývaly resuscitací a dokonce se objevila snaha předávat resuscitační poznatky široké veřejnosti. [8]

## **1.6 18. Století**

Období 18. století je neodlučně spojeno s osvícenstvím, které navazovalo na renesanci a humanismus. Podstatou tohoto kulturního a duchovního hnutí byla víra v sílu rozumu a vědy a obrácení pozornosti k člověku. V důsledku pokračujícího vývoje společnosti a



úspěchů přírodovědeckého bádání došlo k zásadní kvalitativní změně ve vědeckém přístupu k řešení problémů.

Značné množství vědců se zabývalo bádáním v oblasti chemie. Anglický přírodovědec Joseph Priestley (1733-1804) a Švéd Carl Scheele (1742-1786) objevili nezávisle na sobě kyslík. Joseph Priestley nazval objevený plyn jako „dephlogisted air“ (hořlavý vzduch). Francouzský chemik a fyziolog Antoine Lavoisier (1743-1794) kyslík izoloval a definoval jeho chemické parametry. Lavoisier se kromě jiného zabýval také studiem dýchání, kalorimetrií a změnami krve při průtoku plícemi. [14]

Do popředí zájmu se dostává i studie elektřiny a její možné léčebné využití (G. Krüger). [14]

V průběhu 18. století došlo k zásadnímu zlomu v přístupu k ožívování. Teoretické i praktické poznatky anatomů a fyziologů z období renesance a 17. století byly prakticky zúročeny v aplikované medicíně. Byl učiněn základní pokrok v systematickém přístupu ke zkoumání, dokumentování, praktikování a organizování oživovacích pokusů. [8]

S určitou mírou zobecnění lze základní skutečnosti, jež utvářely podobu tehdejšího umění ožívování, shrnout do sedmi skupin:

1. Předcházející vývoj od 16. století a následný výrazný pokrok v pochopení patofyziologie dýchání a zástavy dechu se stal základem, ze kterého vychází důraz kladený na racionálně podložené metody podpory umělého dýchání. Ve svých experimentech na zvířatech metodu používali Vesalius, Coombo, Harvey, Hook, Lower a jiní. Pokusy předešlých generací s umělou ventilací a s pozdějším objevením kyslíku, dále přispěly k lepšímu pochopení zástavy dýchání a soustředění její na podporu a obnovu. Používala se ventilace pozitivním přerušovaným tlakem, a to jak bez pomůcek z úst do úst, tak za pomoci dýchacích vaků a pomůcek na zprůchodnění dýchacích cest, kterým nebyla věnována zcela adekvátní pozornost. Úloha podpory cirkulace pak zůstávala ještě dlouho nepochopena.
2. Přetrvává nedostatečné pochopení patofyziologie oběhového systému při náhlém úmrtí a z toho vyplývající nepochopení a vesměs úplná ignorace úlohy a důležitosti podpory cirkulace. Z důvodu zaoceánských plaveb došlo k velkému rozvoji námořní dopravy s příbřežní, přístavní a říční plavby. Tonutí bylo tedy v té

době opravdovým synonymem pro náhlé úmrtí. Navzdory přelomového objevu systémové cirkulace krve, který učinil Wiliam Harvey, se zdá, že lékaři ani veřejnost zatím stále nebyli schopni správně posoudit úlohu oběhového systému při resuscitaci po zhruba další dvě století.

3. Přetrvává používání zcela iracionálních, neúčinných až škodlivých křísících metod. Oživovací postupy tak byly často pestrou směsicí různě účinných a různě opodstatněných metod.
4. Projevovala se silící snaha po vědeckém přístupu a výzkumu. Prováděly se četné experimenty a zpětné vyhodnocování účinnosti oživovacích postupů. To vedlo jednak k pokroku ve vědecké metodologii, jednak k průběžné zpětnovazebné úpravě resuscitačních doporučení.
5. Důraz se kladl na co nejširší uplatňování oživovacích metod a na edukaci nejen odborné, ale i široké laické veřejnosti.
6. Poslední dvě skutečnosti byly hnací silou při zakládání odborných resuscitačních společností, jejichž formování a činnost sehrály ve vývoji resuscitace nezastupitelnou úlohu.
7. Veškerý tento vývoj se odehrával v atmosféře vzedmuté vlny filantropismu, humanismu a důrazu kladeného na vědecké poznání.

V 18. století se používaly techniky vycházející z tradice a ze zkušeností. Laici i lékaři používali tzv. fumigaci, inverzní metodu, metodu s použitím sudu nebo klusajícího koně a další. Poslední modifikací uplatňovaného cyklického tlaku na hrudník válením zachraňovaného po sudu, bylo uložení postiženého břichem napříč na koňské sedlo. Po upevnění těla následoval klus, při němž se tělo rytmicky natřásalo. Polohování hlavou dolů v kombinaci s tlakem na žaludek nebo pokládání utopeného přes hřbet pohybujícího se vola se též praktikovalo v Číně a Japonsku (příloha C) [14].

Fumigační metodu prováděli již původní obyvatelé Ameriky ve víře, že tabákový kouř obsahuje „ducha života“. Metoda byla následně hojně používaná severoamerickými osadníky. Po objevení Nového světa a importu tabáku do Evropy byly popsány dráždivé účinky tabákového kouře na dýchací cesty. Principy této metody zpočátku zastával např. i slavný profesor William Cullen z univerzity v Edinburghu, jež

jí popsal na počátku 18. století. Její podstata spočívala v insuflaci tabákového kouře do rekta oživované osoby (příloha D). Proto můžeme tuto metodu přiřadit k primitivním stimulačním metodám. V průběhu 18. století byla tato nakuřovací metoda, známá též jako holandská fumigační technika, v Evropě hojně rozšířená. Speciální zařízení na spalování tabáku a vhánění kouře do rekta oběti (fumigátor) bylo dokonce distribuováno do maloobchodní sítě. Jakkoli byla metoda neúčinná a škodlivá obsahovalo v sobě myšlenku vhánění plynné látky do těla oběti. Je zajímavé, že fumigace byla vedle tak pokrokové metody, jakou byla umělá plicní ventilace pozitivním přetlakem používána a obsažena v doporučeních odborných společností tzv. Humane Societies. K odmítnutí fumigační metody vedl až výzkum, který uskutečnil Benjamin Brodie v roce 1811, kdy prokázal toxický účinek kouře a škodlivost této metody na lidský organismus. [14]

Oživovací postupy, při nichž docházelo ke střídavému stlačování hrudníku, již mohly i přes absenci účinné kontroly průchodnosti dýchacích cest - zajišťovat v příznivých podmínkách určitou výměnu vzduchu v plicích. Mohly tak být v jistých situacích zástavy dechu skutečně účinné. Za zmínku stojí také to, že aktivní byla expirační fáze umělého dechového cyklu. Zajišťoval ji tlak aplikovaný na hrudník buď pomocí vlastní váhy těla zachraňovaného (při použití sudu, klusajícího zvířete), nebo rukou zachránce. Inspirační fáze byla pasivní, následovala poté, co byl tento vnější tlak uvolněn. Tento způsob umělé ventilace s aktivním výdechem a pasivním nádechem byl podstatou pozdějších manuálních technik umělé plicní ventilace. Přestože byla ventilace pozitivním přerušovaným přetlakem uvedena do praxe už v polovině 18. století, byla později opuštěna pro přeceňované nebezpečí barotraumatu. [14] Od druhé čtvrtiny 19. století tak nabyly na významu právě metody využívající vnějšího tlaku na hrudník a aktivního expira. Tyto manuální techniky se pak v různých obměnách používaly po celé 19. století, a to dokonce až do poloviny 20. století, kdy byly s konečnou platností opět zatlačeny do pozadí dýcháním z úst do úst a ventilací pozitivním přetlakem. [2]

Za zmínku stojí, že razantně aplikované techniky cyklických kompresí hrudníku mohly vést v některých případech i k nepřímé srdeční masáži. Její účinnost však byla klinicky jistě velmi malá a význam cyklických kompresí hrudníku pro oběhový systém zůstal nerozpoznán ještě po řadu desetiletí.[2]

Hlavní rysy společenského a vědeckého vývoje v průběhu 18. století, které kladly důraz na vědecké poznání a zásady humanismu, jsou zmíněny v úvodu této kapitoly.

Následující část je věnována vědeckému a systematickému přístupu k resuscitaci v tomto období, významným osobnostem a úloze odborných společností (Humane Societies), jejichž činnost sehrála ve druhé polovině 18. století ve vývoji resuscitace rozhodující úlohu.[15]

Literární zmínky, svědčící o zvýšené pozornosti věnované průchodnosti dýchacích cest a možnosti umělé ventilace u tonoucích, pocházejí již z první poloviny 18. století. V roce 1714 například doporučoval Detharding provedení tracheotomie u zdánlivě utonulých. V roce 1740 vydala pařížská Academie des Sciences své Avis, ve kterém doporučovala, že dýchání z úst do úst je nejlepší metodou pro oživení zdánlivě utonulých. V roce 1744 byl proveden první vědecký popis úspěšné resuscitace britským chirurgem Tossach, který o ní referoval.[16]

Královské společnosti v Londýně o způsobu, jakým oživil nedýchajícího horníka uhelného dolu. Použil metodu insuflace vzduchu do plic dýcháním z úst do úst a jako první zřejmě podal zprávu o praktickém použití této metody u dospělých. Sdělení vyšlo v The Medical Essays and Observations a vyvolalo v odborné veřejnosti veliký ohlas. [15]

Dr. John Fothergill v reakci na podanou zprávu napsal pojednání „Observations on a case published in the last volume of the Medical Essays Etc. of recovering a man dead in appearance, by distending the lungs with air". Fothergill zde píše o možném použití umělého dýchání při různých nehodách spojených s dušením. Správně poukazuje na výhody techniky dýchání z úst do úst oproti metodě s použitím měchu: 1. měch nemusí být při ruce; 2. existuje menší riziko poranění, protože dechové úsilí zachránce je pro organismus postiženého při dýchání přirozenější než použití měchu; 3. teplota a vlhkost dechu mohou snadněji podporovat cirkulaci než chladný vzduch vyfukovaný měchem. Je neuvěřitelné, že taková práce vyšla v roce 1745. [17]

V roce 1769 byla v Londýně vydána kniha W. Buchaná „Domestic Medicíně". V ní je podán popis použití umělého dýchání. K navrácení dechu se tu doporučuje aby: „...*silná osoba vydechla svůj dech vší silou v pacientova ústa držíce přitom současně jeho nosní průduchy. Jestliže je patrné zvedání hrudníku nebo břicha tak, jak jsou plíce plněny vzduchem, ukončí tato osoba dech a měla by nyní tlačit na prsa a břicho, aby vzduch opět vypudila. Celý postup nafukování a stlačování plic by měl být opakován, aby bylo napodobeno přirozené dýchání. Jestliže není možné nafouknout plíce tímto způsobem,*

*doporučuje se foukat do jednoho z nosních průduchů, zacpáváje současně druhý, případně k tomuto účelu použít dřevěnou trubici. Jestliže vzduch nemůže být protlačen do hrudníku ústy, nosem nebo skrz trubici, bývá k tomuto účelu nezbytné provést otevření průdušnice.* "(Rogozov, AIM 2003, str. 197)

Společenský vývoj 18. století ovlivnil většinu lidských činností. Týkalo se to i oblasti křičení a vyústěním byl rostoucí zájem o resuscitaci a zakládání odborných společností zabývajících se záchranou a ožíváním zdánlivě zemřelých.

Je pochopitelné, že první taková společnost vznikla v Holandsku, zemi s rozvinutým námořním obchodem a tradičním respektem k životu svých obyvatel. V roce 1767 byla skupinou bohatých obchodníků v Amsterdamu založena společnost Maat-chsappy tot Redding van Drenkelingen (The Society for the Recovery of Drowned Persons). Cílem společnosti, jak vyplývá z názvu, byla snaha zachránit osoby stížené tonutím. Již 27. srpna téhož roku nabízela společnost prostřednictvím týdeníku *Philosopher* odměnu 6 dukátů každému, kdo doloží, že zachránil člověka (dospělého nebo dítě), který byl vytažen z vody a u něhož nebyly přítomny pohyby nebo jiné známky života. V roce 1769 publikovala holandská společnost výsledky za prvních 14 měsíců své činnosti a referovala o 19 zachráněných životech.[15]

Během prvních 4 let existence společnost zaznamenala už 150 případů zachráněných životů a v roce 1793 publikovala výsledky za uplynulých 25 let své činnosti. Ze zprávy vyplývá, že za tu dobu bylo zachráněno 990 životů a že za posledních 9 let tvořili přeživší více než 50 % ze všech zachraňovaných.[10,15]

Dalším městem, ve kterém byla velmi časně věnována pozornost pomoci utonulým, byl přístav Hamburk. V roce 1765 byl pro vojenské posádky v Hamburku vydán rozkaz, podle kterého vojáci ve službě měli přispěchat k záchraně každého tonoucího. Přijetí těchto obětí do služebních místností k další péči pak nemělo být odmítnuto, dokud by přetrvávala i ta nejmenší naděje na zotavení. V letech 1767-1790 bylo v Hamburku zaznamenáno 115 resuscitačních pokusů, z nichž bylo 75 úspěšných.[17]

V holandském Leidenu studoval tehdy nejprestižnější lékařskou fakultu anglický duchovní a později lékař Thomas Cogan. Spolu s londýnským lékárníkem Williamem Hawesem a skupinou 32 přátel založili společnost s názvem „The Institution for Affording Immédiate Relief to Persons Apparently Dead from Drowning“.[17] V roce

1787 byla společnosti králem Jiřím III. udělena královská záštita, a byla proto přejmenována na „The Royal Humane Society for the Recovery of Persons Apparently Drowned“. The Royal Humane Society byla jednou z nejvýznamnějších resuscitačních společností a na přelomu 18. a 19. století hrála vedoucí úlohu v odborném rozvoji umění resuscitace. V Novém světě vznikaly společnosti podle jejího vzoru: 1780 ve Filadelfii, 1784 v New Yorku, 1786 Boston a další.[10,15]

Americkým společnostem se však nedostávalo organizační a vědecké vitality, jakou oplývala The Royal Humane Society a později působily spíše jako sociální a charitativní kluby. Filadelfská společnost byla například později přejmenována na „The Philadelphia Skating Club and Humane Societ. V průběhu 19. století byly americké společnosti z valné míry absorbovány filantropickými spolky. Naproti tomu The Royal Humane Society i holandská Maat-chsappy přetrvaly až do současnosti, i když již neplní svou původní úlohu výzkumu, šířitele a garanta resuscitačních metod. [18]

Cílem činnosti všech těchto humánních společností byla v první řadě záchrana lidských životů. Zároveň však řada z nich přímo podporovala výzkum v oblasti resuscitace a následně šířila aktuální doporučení týkající se oživování jak mezi odbornou, tak mezi laickou veřejností. Vedle účinných metod byly sice doporučovány i metody neopodstatněné až škodlivé, důležité však bylo, že se společnosti průběžně snažily porovnat účinnost používaných metod a na základě vědeckých experimentů a zpětné analýzy výsledků pak byly schopny korigovat a pravidelně aktualizovat svá doporučení. Zpočátku byla např. doporučována fumigace, někteří pochybovali o použití dýchání z úst do úst, umělá plicní ventilace byla metodou druhé volby. Tento přístup se postupně měnil na základě zkušeností, nových poznatků a experimentů. [18]

Jedna z prvních dochovaných doporučení byla například vydána společností v Curychu. Švýcarsko, jako vyspělá země s množstvím jezer, bylo samozřejmě také místem, kde společnosti na záchranu tonoucích vznikaly jako jedny z prvních. Tato oživovací doporučení byla v roce 1766 vydána v Curychu.[17]

1. Zahřívání oběti (což někdy vyžaduje přepravu těla na jiné místo) rozděláním ohně u oběti, zahrabáním do teplého písku, umístěním těla do teplé koupele nebo umístěním do postele s jedním nebo dvěma dobrovolníky, také třením povrchu těla.

2. Odstranění spolykané a aspirované vody polohováním oběti hlavou níže chodidla a použitím manuálního tlaku na břicho, zvracením, vyprovokovaným lechtáním zadní stěny hrdla ptačím perem.

3. Stimulace oběti, zvláště plic, žaludku a střev rektální insuflací tabákového kouře, nebo použitím silných zápachů.

4. Znovunavrácení dechu použitím měchů.

5. Pouštění žilou.

Holandská společnost vydala v roce svého založení tato doporučení pro záchranu tonoucích (po vytažení z vody): „*tření různých částí těla oběti, aplikace dráždivých látek do nosu a na kůži, pouštění žilou, vyvolání zvracení, zahřívání oběti teplem, insuflace tabákového kouře do rekta nebo podání roztoku tabákových extraktů tamtéž a konečně dýchání z úst do úst*“ (Hermreck, 1988, str. 436). The Royal Humane Society k ohřátí doporučovala přiložení lahvi s teplou vodou, teplých cihel na břicho, do podpaží, mezi stehna a na chodidla oběti. [19]

Lze shrnout, že nejčastější doporučení pro kříšení v době vzniku Humane Societies zněla: „*Udržuj oběť v teple, odstraň spolykanou nebo vdechnutou vodu, poskytni dýchání z úst do úst a proved' insuflaci kouře z hořícího tabáku do rekta*“ (Schechter, 196, str. 8). Je zajímavé, že zatímco holandská společnost od počátku své činnosti doporučovala použití umělého dýchání z úst do úst, The Royal Humane Society dlouho považovala tuto techniku „za vulgární oživovací metodu nižších vrstev, metodu hluboce negentlemanskou, namáhavou a ohavnou“. Dýchání z úst do úst bylo Královskou společností zpočátku částečně odvrženo také proto, že se věřilo, že vydechovaný vzduch má jedovaté vlastnosti. Naproti tomu již od počátku správně zdůrazňovala důležitost rychlosti v započetí kříšení. Později bylo dýchání z úst do úst a z úst do nosu uznáno a zahrnuto do pokynů pro kříšení (spolu s doplňujícím doporučením na přiložení kapesníku pro zachování delikátnosti). [18,19]

Velice zajímavá a důležitá literární zmínka související s tématem historie resuscitace pochází ze Skotska. Není zřejmě náhoda, že v pozadí stojí odborné vazby mezi leidskou školou a lékařskou fakultou v Edinburghu. Tamní lékař Archibald Pitcairne (1652-1713) působil po určitý čas jako profesor medicíny v Leidenu. K jeho žákům patřil i Hermannus Boerhaave. Později v Leidenu studovalo mnoho Skotů, kteří

ovlivnili tři generace edingburských profesorů pod jmény Alexander Monro I.-III. (děd, otec, syn). Ve 2. polovině 18. století se Edinburgh stal vyhlášenou medicínskou školou mezinárodního významu. Slavné pak bylo zvláště pedagogické působení a přednášky profesora Williama A. Cullena.[19] Přestože Humane Society byla ve skotském Glasgowě založena až v roce 1790, byla metodám kříšení díky vazbám s holandskou školou věnována pozornost již daleko dříve. Svědčí o tom dokument, který v roce 1776 poslal Cullen policejnímu prezidentovi Skotska, lordu Cathcardovi. V dopise byl učiněn jeden z prvních podrobných popisů endotracheální intubace a umělé ventilace[18]. Cullen píše, že je-li foukání vzduchu do úst nebo nosu oběti nedostatečné, tak doporučuje: „*Jak mě informoval dr. Monro, je velmi schůdné zavést přímo do hlasové štěrbiny a do trachey zahnutou trubičku, takovou jako katétr používaný pro dospělé muže*“. K tomu doporučuje následující postup. „*Operatér by měl být po pravé straně pacienta a zavedením ukazováčku levé ruky do pravého koutku pacientových úst by ho měl stlačit vzadu k epiglottis a používaje ho jako vodítko, může vsunout katétr, který drží ve své pravé ruce z levého koutku pacientových úst, dokud jeho konec nemine vrchol ukazováčku a pak by tento spíše měl být nechán klesnut než tlačěn do hlasové štěrbiny, a touto trubicí pak může být po připojení vhodné stříkačky insuflován vzduch přímo do plic*“(Hermreck, 1988, str 436).[19]

Kromě orientace hmatem byla v 18. století používána i technika intubace trachey naslepo. Takto zavedenou laryngeální kanylou zřejmě insuflovali vzduch do plic i Herholdt a Rafin v Kodani a Charles Kite v Anglii.[17]

Do historie činnosti The Royal Humane Society se zapsala řada výrazných osobností. První z nich byl jeden ze zakladatelů společnosti a její dlouholetý nadšený činovník dr. William Hawes. Vynikal svou velkou snahou o obecné rozšíření znalostí oživovacích metod. V roce 1782 vydal „Promluvu ke Králi a Parlamentu Velké Británie o ochraně životů jejích obyvatel“. V tomto prohlášení krom jiného velmi lituje nedostatečné ochoty části obyvatelstva pomoci jiným v případech náhlé nehody a ohrožení života. Dále v dokumentu doporučuje zakládání škol pro studium umění navrácení života, v nichž by probíhaly přednášky, výuka a prováděly se experimenty. Hawes rovněž vydal kapesní kartičku s resuscitačními doporučeními a vyžadoval její stálé nošení tak, aby nedocházelo k prodlevám a „okamžité zahájení resuscitace mohlo přispět k záchraně mnoha životů“[18]. Na počátku 19. století vydala The Royal Humane Society aktuální



doporučení oživovacích postupů v kapesní formě. Důraz na co nejširší vzdělanost v základní resuscitaci byl tedy kladen již před dvěma staletími. Další výraznou osobnost The Royal Humane Society byl lékař John Hunter. Byl pověřen, aby provedl důležité pokusy týkající se oživování a v roce 1776 společností prezentoval výsledky svých experimentů. Při pokusech používal zvířecí model s otevřeným hrudníkem a umělou ventilací, čímž navázal na pokusy Vesalia, Harveye a dalších. K provádění umělého dýchání při resuscitaci doporučoval použití dmýchacího měchu - metodu, kterou ve 13. století úspěšně použil arabský lékař Saleh Ibn Bahla a kterou zmínil i Paracelsus. Na základě vlastních pokusů potom John Hunter vyvinul vlastní aparát pro poskytování umělého dýchání. Byl to dvoukomorový ruční dmýchací přístroj s vdechovou a výdechovou chlopní. Konec měchu se zavedl do nosního průduchu, zatímco druhý průduch a ústa byly uzavřeny. Jedna komora vaku sloužila k vdechu pomocí pozitivního přetlaku, druhá k výdechu pomocí negativního tlaku. Hunter doporučil použití tohoto zařízení při poskytování umělého dýchání a na základě jeho práce byla v roce 1782 ventilace pomocí měchů zařazena mezi doporučení The Royal Humane Society[18]. Metoda se velmi rozšířila a byla používána po další půl století. Jednalo se o skutečného předchůdce současného samorozpínacího vaku. V první polovině 19. století však narůstaly obavy z možného barotraumaty při použití měchů a ventilace přetlakem a v roce 1837 byla tato metoda z resuscitačních doporučení The Royal Humane Society stažena. Tento vývoj znamenal odklon od technik umělé ventilace pozitivním přetlakem a trval až do poloviny 20. století. John Hunter se též domníval, že „dephlogisted air“ (kyslík) by mohl být při resuscitaci užitečnější než vzduch. V této souvislosti poznamenal, že kyslík může být pro tento účel snadno vyroben a skladován v láhvích nebo měších. Opět se jedná o doporučení, jež je neodmyslitelnou součástí našich současných resuscitačních postupů. John Hunter také odmítal používání venesecké, zvracení a vrhání tabákového kouře to rekta. Upozornil i na to, že je-li během umělého dýchání jemně stlačen hrtan proti jícnu a páteři, zabrání to přílišnému roztažení žaludku a střev vdechovaným vzduchem. V současnosti tento manévr nazýváme Sellickovým hmatem - podle autora, který ho popsal až v roce 1961, dvě století po Johnu Hunterovi[16]. John Hunter byl také jedním z prvních, kdo pochopil souvislost dýchání a činnosti srdce. Při zavádění hubice dmýchacího vaku do trachey psů si všiml, že pokud prováděl umělou ventilaci, srdce pokusných psů bilo. Pokud ventilaci přerušil, následovala zástava. Pokud však do několika minut ventilaci plic obnovil, u řady

pokusných zvířat došlo i k obnově srdeční činnosti. Přenesl tuto zkušenost analogicky i na oběti tonutí a předpokládal, že srdeční aktivita „musí být proto závislá na okamžité aplikaci vzduchu do plic“. Ve dvacátých letech 19. století se asfyxií a závislostí srdeční aktivity na dýchání zabýval Benjamin Brodie. Tvrdil, že umělé dýchání může mít prospěch pouze pro ty oběti tonutí, u nichž bylo zahájeno dříve, než došlo k zástavě srdce.[17]

Další významnou osobností The Royal Humane Society byl již zmíněný dr. John Fothergill. V roce 1781 doporučil, že použití kyslíku při ožívování je účinnější než obyčejný vzduch. V roce 1795 Fothergill napsal významnou práci o podpoře životních funkcí při dušení a topení „A New Inquiry into the Suspension of Vital Action in Cases of Drowning and Suffocation“. Za tuto knihu mu The Royal Humane Society udělila zlatou medaili. Později byly publikovány některé jeho dopisy dr. Williamu Hawesovi s resuscitačními doporučeními. Je velmi zajímavé sledovat, jak se jeho kritická mysl snažila povznést nad nízkou úroveň soudobých vědeckých znalostí a oprostit se od pout tradice. Fothergill také doporučoval použití elektrického proudu a nový způsob ohřívání zdánlivě utonulých metodou soustředění slunečních paprsků na kůži oběti pomocí silné čočky. Byl proti používání tabákového kouře a emetik a poukázal na to, že v supinní poloze může dojít k zapadnutí jazyka a neprůchodnosti dýchacích cest.[3,17]

Klasickou prací, která sehrála ve vývoji resuscitace nesmírně významnou úlohu, publikoval v roce 1788 Charles Kite pod názvem *An Essay on the Recovery of the Apparently Dead*. V práci shrnul data výročních zpráv The Royal Humane Society, provedl analýzu dokumentovaných 125 úspěšných a 317 neúspěšných případů resuscitace a vyvodil z ní závěry. Nezabýval se primárně zástavou oběhu, ale případy tonutí, což byly nejčastější příčiny náhlého úmrtí té doby. Přes veškeré, z dnešního pohledu metodické i věcné, nedostatky to byla práce na svou dobu velmi moderní a průlomová. Správně došel k závěru, že nejdůležitějším faktorem pro úspěšné zotavení ze zdánlivé smrti je doba, která uplyne do vzniku nehody do zahájení oživovacího úsilí. Je rovněž zajímavé, že v této práci doporučoval transtorakální aplikaci elektrického proudu. Jím popsané přenosné zařízení sloužící k provádění tohoto elektrického šoku u zkolabovaných osob zahrnovalo kondenzátor a dvě hrudní elektrody. Kite dokonce podepřel úspěšnost této metody kazuistikou. Přestože nevěděl nic o komorové fibrilaci a

elektrický šok doporučoval spíše jako metodu „stimulační“, je tento fakt jistě velmi zajímavý[10].

O 8 let později doporučovali použití elektřiny při resuscitaci i holandští autoři Herholtd a Rafn. Ve své slavné práci „Live saving measures for drowning persons and information of the best means by which they can be brought back to life“ píše: „*Elektrický šok aplikovaný skrz hrudník zprava doleva přímo na velké cévy srdce a plic... je nejlepší kardiakum u utomulých osob*“(Rogozov 2003, str. 203). V práci doporučovali dýchání z úst do úst, zdůrazňovali vyčištění dýchacích cest a stlačení nosu během nafukování plic. Dále diskutovali možnost zprůchodnění dýchacích cest použitím endotracheální kanyly a intubace[17].

Elektřina se v té době při oživovacích pokusech někdy skutečně používala. Přestože fibrilaci srdečních komor popsali jako „vrtivé a kroutivé“ pohyby srdce již anatomové 17. století ve svých zvířecích experimentech s otevřeným hrudníkem, patofyziologie tohoto jevu zůstávala ještě dlouho neobjasněna. Elektrický proud se proto používal jednak jako prostředek celkové tonizace (jednalo se tak o stimulační oživovací metodu), jednak jako stimulace bráničního nervu k dosažení pohybu bránice. Případ uzdravení po aplikaci elektrického šoku na hrudník popsal např. Struve v roce 1802. Jednalo se o tříleté děvče, které oživil po té, co vypadlo z druhého patra. Není však jasné, došlo-li k oživení navzdory nebo v důsledku aplikace elektrického šoku[17]. The Humane Society v New Yorku prohlašovala elektřinu v resuscitaci za „nejmocnější a velmi vhodný prostředek“. Newyorská společnost popsala metodu použití elektřiny při resuscitaci už v roce 1795. Doporučovalo se, aby byl pacient elektrifikován po čtyři nebo pět minut. Ruka jednoho z přítomných pak měla být přiložena tak blízko k tělu, až z levé strany srdce postiženého vycházelo silné jiskření. Pacient tak při této metodě fungoval jako kondenzátor a zachránce jako uzemnění. Přestože byl už tehdy tok proudu směřován přes srdce, vztah zástavy oběhu, komorové fibrilace a průchodu elektrického proudu srdcem zůstal neobjasněn dalších sto let.[18]

Humane Societies byly rovněž místem pro diskuse a výměny myšlenek o prováděných oživovacích činnostech. Ačkoli byla jejich hlavní pozornost soustředěna na tonutí, věnovaly se též oběšením a dušením v jeskyních, studnách a dolech. Vedly pečlivé záznamy o případech resuscitace, shromažďovaly a podporovaly vznik publikací týkajících se této problematiky a udržovaly provozuschopné vybavení k

záchraně tonoucích. Humane Societies se snažily podnítit zájem o studium a provádění resuscitace udílením cen a peněžních grantů. Tím výrazně přispěly k velkému nárůstu znalostí týkajících se resuscitace. The Royal Humane Society se snažila kromě odborné propagace, čemuž sloužilo například pravidelné vydávání ročenek a častá odborná setkání, také o širokou popularizaci a společenskou propagaci své práce. Udílela například medaile za mimořádné oživovací zásluhy. K takto oceněným významným osobnostem patřil například ruský car Alexandr I. Car prý v roce 1803 zachránil po tříhodinovém oživovacím úsilí zdánlivě utonulého polského rolníka. V roce 1806 Královská společnost udělila Alexandru I. za tento počin zlatou medaili. Je možné uvést i Annu Newby, vrchní sestru Londýnské městské nemocnice, která provedla na 500 úspěšných resuscitací novorozenců. V roce 1802 jí byla za její zásluhy v oživování udělena medaile The Royal Humane Society[15].

Na závěr se zmíním o hraběti Leopoldu Berchtoldovi (1759-1809), jenž je spjat s našimi zeměmi. Jeho osudy jsou v mnohém typickým odrazem doby osvícenství. Hrabě Leopold byl vyhlášený filantrop, vzdělanec a zdravotník, vynikal neutuchajícím elánem, pracovitostí a širokými zájmy. Bojoval proti negramotnosti, zakládal školy a nemocnice, propagoval očkování proti neštovicím, bezplatně praktikoval lékařskou péči. Ve svých poučných spisech psal mimo jiné o ošetření ran po kousnutí vzteklým zvířetem, prevenci vůči moru a také o záchraně tonoucích. Jeho filantropismus se projevoval i zájmem o informace týkající se kříšení zdánlivě zemřelých. Na zámku v Buchlovicích zřídil moderní nemocnici. Její provoz sám řídil, nemocnice poskytovala veškerou péči zcela bezplatně. O bezplatném ošetření a činnosti místní nemocnice informoval tabulemi umístěnými ve vesnicích a na hranicích panství. V Praze, Brně a ve Vídni založil záchranné spolky. Za vykonané zásluhy mu byl udělen titul čestného doktora medicíny vídeňské univerzity a ve válečných letech byl dokonce jmenován inspektorem vojenských nemocnic hradištského kraje. Odkaz hraběte Leopolda Berchtolda pro nás zůstává velkou inspirací jak po stránce lidské, tak po stránce odborné. Vedle příkladu hlubokého humanismu tak zároveň přetrvává povzbudivý fakt, že v době světového rozmachu zájmu o oživovací úsilí a používání metody dýcháním z úst do úst, můžeme tuto skutečnost dokumentovat i v našich zemích.[17]

## 1.7 Od 19. století do začátku 20. Století

Významným přelomem a impulsem ke studiu mechanismů a patofyziologie náhlé smrti byl objev celkové anestézie a její uvedení do klinické praxe - éter v Americe (1842, Long; 1846, Morton) a chloroform v Británii (1847, Coote, Simpson). V důsledku intoxikace éterem a chloroformem docházelo nejen k náhlým zástavám dechu v důsledku neprůchodnosti dýchacích cest (tyto komplikace však byly v té době relativně dobře řešitelné), ale i k náhlým zástavám oběhu, a to i u osob bez předchozího kardiálního onemocnění. Klinická praxe tak musela se zavedením anestézie čelit zcela nové zkušenosti. Celková anestézie umožnila rozvoj všech chirurgických oborů. Vývoj chirurgie v hrudní oblasti měl zásadní význam v rozvoji technik a technického zázemí umělé plicní ventilace. [16]

Revoluční průlom v osvětě a přístupu k první pomoci se zasloužila mezinárodní organizace Červeného kříže a půlměsíce. Jí vydané metodiky zahrnovaly i dobové postupy oživování. [8]

Postupy kříšení se neobešly bez umělého dýchání, odmítnutí dýchání do plic vedlo k rozvoji technik nepřímého dýchání. Následující text je proto rozdělen na dva oddíly. První je věnován rozvoji resuscitace srdce, druhý pokračujícímu vývoji v oblasti umělé ventilace plic.

### 1.7.1 Anestézie, náhlá zástava oběhu a srdeční masáž

Již 28. ledna 1848 došlo k úmrtí patnáctileté Hannah Greenerové, která podstoupila extrakci nehtu palce v chloroformové anestézii. Nešťastnou událost popsal Thomas Meggison, chirurg z Wickhamu: *„Hannah Gre-ener mi zemřela pod rukama... pod vlivem chloroformu, který jsem jí podal za účelem znecitlivění během odstranění nehtu na palci nohy... nikdy si mi nestěžovala na bolest v hrudníku... posadil jsem jí do křesla, dal malou lžičku chloroformu do ubrousku a držel jí ho u nosu. Po dvou nádeších mi ruce odtlačila. Řekl jsem jí, ať dýchá přirozeně, což udělala a asi po půl minutě jsem upozoroval, že jí svaly na ruce začaly tuhnout a její dech se o něco zrychlil. Držel jsem ruku na jejím pulsu, jež byl přirozený, dokud svaly nezačaly být rigidní. Potom začal být slabý - nikoli alterovaný ve frekvenci. Potom jsem řekl panu Lloydovi,*

*mému asistentovi, aby začal s operací, což udělal a odstranil nehet. Když byla provedena semicirkulární incize, pacientka sebou trhla, což jsem přisuzoval nedostatečnému účinku chloroformu. Žádný další jsem neaplikoval. Její oči byly zavřené, otevřel jsem je a ony zůstaly otevřené. Její ústa byla otevřená a její rty a tvář zbělely. Když jsem jí otevřel oči, byly překrvené. Když jsem viděl její pobledlý obličej, zavolal jsem pro vodu a otřel jí obličej. Nemělo to žádný účinek. Pak jsem jí dal trochu brandy, jejíž malé množství obtížně spolkla (chrčelo jí to v krku). Pak jsem jí položil na podlahu a zkoušel jí pustit žilou na ruce a z jugulární žíly, ale dostal jsem toho tak jenom asi lžici. Byla mrtvá, jak se domnívám, již ve chvíli, kdy jsem se pokoušel jí pustit žilou."(Rogozov, AIM 2004, str. 152)*

Je zřejmé, že takový postup již nemohl pro další medicínskou praxi postačovat. Úmrtí v souvislosti s éterovou nebo chloroformovou anestezií samozřejmě přibývalo. Následující vývoj tedy musel klást velký důraz na intenzivní studium patofyziologie těchto náhlých úmrtí a jejich možných řešení. Sir James Simpson popsal do konce roku 1848 čtyři úmrtí v průběhu anestezie chloroformem. Domníval se, že při nich došlo k „paralýze srdce“. John Snow popsal v roce 1858 již 50 úmrtí v souvislosti s použitím chloroformu. [20]

V roce 1861 analyzovala Bostonská lékařská společnost 41 úmrtí v průběhu éterové anestézie. Tyto úmrtí v důsledku použití chloroformu bylo impulsem, který vedl švýcarského lékaře Moritze Schiffa, profesora fyziologie ve Florencii, ke studiu mechanismu srdeční zástavy a možností její léčby. Schiff ve svých pokusech v roce 1874 ukázal, že v průběhu intoxikace chloroformem (Über Massage des freigelegten Herzens beim Chlorofom-Kollaps) může srdeční zástava vzniknout ještě dříve, než dojde k asfyxii[10]. Popsal také techniku manuální srdeční masáže a poznamenal, že resuscitace může být prováděna i po několik minut a že před obnovením spontánní srdeční činnosti se může objevit komorová fibrilace. V práci Über direkte Reizung der Herzoberfläche profesor Schiff uvedl: „Jestliže je otevřen hrudník za současného insuflování vzduchu do plic, je možné manuální rytmickou kompresí srdce (prováděnou tak, aby neinterferovala s koronární cirkulací) a kontinuálním stlačením břišní aorty, tak aby bylo přivedeno více krve k hlavě, obnovit činnost srdce i po období jedenácti a půl minuty od zástavy tohoto orgánu"(Rogozov, AIM 2004, str. 153)[20].

V roce 1887 dosáhli ruští badatelé Christovič a Pavlov úspěchu při znovuoživení spontánní činnosti izolovaného savčího srdce. Ve Farmakologickém institutu Univerzity v Dopartu popsali L. Mickwitz, následně A. Sorgerfrey a profesor R. Böhm, resuscitaci metodou srdeční komprese při zavřeném hrudníku, prováděnou na kočkách, u nichž byla srdeční zástava způsobena chloroformem nebo draslíkem. Profesor Böhm popsal, že při metodě rytmických kompresí hrudníku vede každá komprese k dobře patrnému pulsů krve z otevřené karotické tepny nebo k elevaci rtuti manometru o 50-120 mm. Dále popsal, že při zavřené srdeční masáži a současné umělé plicní ventilaci je krev proudící ze srdce světlá, okysličená a krev přiváděná vřnami k srdci je tmavá, desaturovaná. To by samozřejmě při srdeční zástavě bez cyklických hrudních kompresí a současné umělé ventilace nebylo možné. [20]

První klinický popis vnějších kompresí hrudníku u člověka uvedl Franz König, profesor chirurgie v Göttingenu, v knize Lehrbuch der allgemeinen Chirurgie für Ärzte, vydané v roce 1889. Profesor König uvádí, že touto metodou navrátili život půl tuctu pacientů, u kterých již došlo k zástavě pulsů. Úspěšné použití modifikace Königovy metody popsal Maass v práci Wiederbelebung bei Herztod nach Chloroformeinathmung v roce 1892.

Z popisu první ze dvou publikovaných kazuistik: *„...Heinrich A. devět a půl roku starý. 24. 10. 1891 byl přijat k operaci rozštěpu patra. 26. 10. 1891 byl anestetizován chloroformem, a když byl kompletně relaxován, bylo přistoupeno k pokusu o zavedení Gutschenova stomatoskopu pacient se však budil... proto mu byly provedeny ještě dvě až tři aplikace chloroformu. Náhle se jeho zornice rozšířily, obličej se stal cyanotický a došlo k zástavě dýchání. Okamžitě mu byla otevřena ústa, jazyk vytažen ven a epiglottis nadzvednuta prstem. Bylo zahájeno umělé dýchání vnější technikou (podle Silvestra), nebylo však cítit puls na radiální ani karotické artérii a nebyly slyšet srdeční ozvy... po zvýšení frekvence hrudních kompresí v průběhu expiria na 30-40 došlo rychle k ústupu cyanózy a zorničky se také rychle stáhly... po přerušení kompresí hrudníku došlo opět k dilataci zornic, jež byly zároveň bez reakce, a stále nebyl hmatný puls. Musel jsem považovat pacienta za mrtvého. Zahájil jsem okamžitě přímé komprese srdeční krajiny, v tom vzrušení velmi rychle a silně. Zornice se opět rychle stáhly... znovu se objevilo lapavé dýchání... navrátily se flexní pohyby v kloubech horních končetin... po hodině od začátku jsem ucítil vibrující pohyb v karotidě. Pokračoval jsem v resuscitačním úsilí,*

*tváře a rty, jež byly dosud cyanotické, zrudověly v krátkém čase. Během pauzy v resuscitačním úsilí pacient již dýchal plně, klidně, a byl přítomný rychlý puls, jež byl dobře hmatný... 12. 1. 1891 byl pacient propuštěn z nemocnice úplně zdrav."* (Rogozov, AIM 2004, str. 153)[20]

V roce 1887 popsal dr. P. Kraske případ pětiletého chlapce, který onemocněl laryngitidou a byl přivezen do nemocnice se zástavou dechu a oběhu. Po okamžitém provedení tracheostomie byla zahájena umělá ventilace zahrnující komprese hrudníku (zřejmě Silvestrova metoda). Kraske si povšiml, že při určité intenzitě kompresí hrudníku rty a tváře dítěte zrudověly. Po přerušení kompresí došlo k návratu cyanózy a dilataci zornic, po obnovení kompresí tyto nepříznivé symptomy opět ustoupily. Přestože chlapec nepřežil, vedla událost Kraska k myšlence, že při kompresích hrudníku musí být přítomna minimální cirkulace krve. Kraske následně provedl několik pokusů na psech a na zemřelých dospělých, jimž injikoval modré barvivo. Ve svých experimentech prokázal, že během cyklických kompresí hrudníku skutečně dochází k cirkulaci krve. Na základě tohoto poznatku doporučoval, aby se během chloroformové synkopy neprováděla umělá ventilace trachestomickou kanylou a vzduchem vháněným přímo do plic, ale manuální metodou zahrnující komprese hrudníku. Dále doporučoval, aby u dospělých, kteří mají proti dětem sníženou poddajnost hrudníku, byly komprese hrudníku kombinovány s kompresemi břicha[20].

I přes tyto publikace však úsilí v dalších pokusech o nepřímou srdeční masáž nepokračovalo. Pozornost kliniků se přesunula k metodě perioperační přímé masáže. Na práci prof. Schiffa tak navázali a použití této metody při srdeční zástavě u pacientů v celkové anestézii popsali Niehans v Bernu (1889), Tuffier ve Francii (1898) a Prus v Rakousku (1900)[20]. Dr. Niehans provedl thorakotomii a přímou srdeční masáž u 40leté pacientky, podstupující operaci štítnice v chloroformové anestézii. [10]

Na 16. kongresu Německé chirurgické společnosti v Berlíně referoval 13. dubna 1887 K. Langenbuch o kazuistice, kdy též použil přímou srdeční masáž. Jednalo se o pacienta, u kterého došlo k zástavě krátce po úvodu do chloroformové anestézie. Půl hodiny byla prováděna umělá plicní ventilace, než se Langenbuch rozhodl pro provedení thorakotomie a přímé srdeční masáže. Přesto, že pacient příhodu nepřežil, doporučil Langenbuch tuto metodu k dalšímu použití při chloroformové synkopě, protože v průběhu masáže se u pacienta objevila v obličeji „zdravější barva"[20].



Pravděpodobně první úspěšnou resuscitaci za použití přímé srdeční masáže provedl při hysterektomii Dr. Igelsrud v norském Tromso v roce 1901. Případ publikoval Keene, společně s několika kazuistikami Dr. Crileho, v práci nazvané A case of total laryngectomy (unsuccessful) and a case of abdominal hysterectomy (successful) in both of which massage of the heart for chloroform collapse was employed with notes of 25 other cases of cardiac massage . Dr. G. Crile se později zasloužil též o použití adrenalinu při resuscitaci. Ve Velké Británii byla první úspěšná resuscitace za použití přímé srdeční masáže popsána Starlingem v roce 1902. Jednalo se o 65letého muže, který podstoupil appendektomii v éterové anestézii. Nepřímá srdeční masáž ustoupila pod vlivem těchto prací do pozadí a v klinickém použití dominovala metoda otevřené masáže srdce. To však neplatilo pro německy mluvící země, kde byla nepřímá srdeční masáž jako léčba chloroformové synkopy uváděna např. ve standardní učebnici všeobecné chirurgie „Lehrbuch der allgemeinen Chirurgie für Ärzten und Studenten“. Dva případy chloroformové synkopy v Heidelbergu v roce 1896 byly též léčeny umělou ventilací a nepřímou srdeční masáží. Někteří němečtí chirurgové používali vnější srdeční masáž několik minut před rozhodnutím o thorakotomii a konverzi na přímou masáž. Von Cackovic uvádí nepřímou techniku srdeční masáže podle Maasse ve výčtu běžných resuscitačních metod. Von Mikulicz v přednášce o anestézii, publikované roku 1905 pod názvem Über die Narkose, určené pro studenty medicíny, uváděl techniku léčby chloroformové synkopy. Technika zahrnovala umělou plicní ventilaci kombinovanou s vnější srdeční masáží podle Königa.[20]

V Brunnově učebnici celkové anestézie, Die Allgemeinnarkose (1913), je půl stránky věnováno Konigově-Maasově technice vnější srdeční masáže. Po 1. světové válce však i němečtí lékaři používali tuto metodu jen velmi sporadicky. Situace zůstala stejná až do 30. - 40. let 20. století, kdy zájem kliniků o uzavřenou masáž opět vzrostl. Animálním experimentům s touto metodou se tehdy věnovali Tournade, Rocchisani a Mely na Lékařské fakultě v Paříži a Gurvič a Juněv z Institutu resuscitace v Moskvě. Z hlediska resuscitace bylo období 30. a 40. let důležité též výzkumem v oblasti elektrické defibrilace srdce. Kouwenhoven započal se studiem léčby komorové fibrilace na počátku 30. let., jeho interní elektrické defibrilace použil u člověka poprvé Claude Beck.[21]

## 1.7.2 Umělá plicní ventilace od poloviny 19. století do počátku 20.století

Dýchání z úst do úst v různých modifikacích bylo užíváno ve většině evropských zemí. Opuštění metodiky má na svědomí francouzský lékař LeRoy, který v roce 1827 podal francouzské akademii věd rozsáhlý rozbor jeho škodlivosti. Akademie svojí autoritou jeho práci potvrdila a následné mikrobiologické objevy a obavy z infekce techniku přímého dýchání definitivně pohřbily. Původní metodika přesto neupadla v zapomnění ani ve Francii. V roce 1848 o ní zasvěceně píše A. Dumas v románu Hrabě Monte Christo: „*Poněvadž jsem kdysi býval ošetřovatelem v Bastijské nemocnici (Korsika), učinil jsem, co by za takových okolností učinil lékař. Foukal jsem mu totiž odvážně do plic vzduch, až po čtvrt hodině neslýchané námahy začalo dítě dýchat*“ (Bydžovský, 2008, str. 13). Dýchání z úst do úst nikdy neopustily porodní báby, které jím křísily asfyktické novorozence. [8]

V roce 1827 Leroy d'Etoile doložil, že zvýšený tlak v dýchacích cestách při umělé plicní ventilaci (dále jen UPV) pozitivním přetlakem může vést k závažným komplikacím, jako jsou ruptura alveolů, emfyzém a tenzní pneumothorax. V první polovině 19. století tak převážily obavy z možného barotraumatu při použití UPV s pozitivním přetlakem (dále jen IPPV) a v roce 1837 byla tato metoda stažena z resuscitačních doporučení Royal Humane Society.[18,20]

Nastal všeobecný odklon od technik IPPV. Při provádění UPV byly téměř výhradně používány manuální techniky cyklické komprese hrudníku. Aktivní byla expirační fáze umělého dechového cyklu, zajišťovaná tlakem na hrudník, inspirační fáze byla většinou pasivní (příloha F, G). Účinnost kompresních technik byla samozřejmě limitována nezajištěnou průchodností dýchacích cest a relativně složitým prováděním (určitou průchodnost dýchacích cest a drenáž sekretů částečně zajišťovala poloha některých technik). Manuální techniky se v různých obměnách používaly nejen celé 19. století, ale dokonce až do poloviny 20. století. V některých případech respiračního selhání při poliomyelitidě byly manuální techniky UPV používány i po několik dní! Od používání manuálních metod UPV se úplně upustilo až na konci 50. let 20. století, a to pod vlivem prací, které porovnávaly jejich účinnost s účinností dýchání z úst do úst (P. Safar, J. Elam, A. Gordon). [20]

V roce 1858 se objevila Silvestrova metodika, v roce 1896 ji upravil Brosch. Umělé dýchání manipulací horních končetin přitlačovaných následně na hrudník. Ve zdokonalené variantě zvané Silvestr- Brosch přežila sto dvacet let. Spolu s ní se později užíval Nielsenův způsob určený osobám ležícím na břiše. Technika umělého dýchání dle Nielsena byla zavedena v roce 1932. Bez zajímavosti není ani ta skutečnost, že se dýchání provádělo bez účinného uvolnění dýchacích cest.[8]

Techniky manuální podpory dechu, pojmenované po svých objevitelích - Silvester, Hall, Howard, Schafer, Halger-Nielsen, Emerson a další, zůstávají zajímavou historickou připomínkou a svědectvím o možných směrech vývoje UPV.

Pro úplnost je snad nutné připomenout, že existovaly také techniky, které využívaly cyklický tlak na bránici orgány břišní dutiny přesouvajícími se vlivem gravitace. Jedním z autorů metody byl Eve. Pacient byl uložen na podložku, která byla otočná kolem své příčné osy. Střídavým zvedáním a klesáním pak docházelo ke střídavému tlaku na bránici (příloha H, I). [20]

Vedle metod vnějšího tlaku na hrudník (a to jak pozitivního, tak negativního) se objevily také první přístrojové metody.

Výrazný rozvoj hrudní chirurgie se podílel na evoluci technik kontrolované ventilace pozitivním přetlakem, laryngoskopie a vývojem těsnicí endotracheální kanyly (Tuffiera-Hallion, 1896; Kuhn, 1900-1910; Matas, 1902; Lawen a Sievers, 1910; Jackson, 1913; Janeway, 1913; Dorrance, 1910-1920; Elsburg, 1920 a další). První generace hrudních chirurgů byly konfrontovány s nutností vyřešit tehdy tzv. pneumothoraxový problém. Vznikal při otevření pleurální dutiny a vyrovnání pleurálního a atmosférického tlaku. Bylo zřejmé, že k udržení rozepjaté plíce a prevenci pneumothoraxu je nutné udržet tlakový gradient mezi nitrohrudním tlakem a tlakem vně pacienta. Toho bylo možné dosáhnout buď zvýšením tlaku v respiračním systému pacienta nad tlak atmosférický, nebo snížením tlaku vzduchu vně hrudníku pacienta. Těmito dvěma rozdílnými cestami se ubíral i vývoj perioperační UPV. [16]

S problémem pneumothoraxem při otevření pleurální dutiny se setkával již Galenos. Vesalius a jeho následovníci používali k udržení rozepjatých plic IPPV. Alternativou k IPPV bylo vytvoření podtlaku kolem pacientova těla. Pod vlivem Sauerbruchovy školy bylo v první třetině 20. století upřednostňováno využití negativního tlaku aplikovaného

kolem pacientova hrudníku. Z dnešního pohledu byl tento způsob UPV daleko složitější a nákladnější jak z hlediska vlastního provádění, tak i přístrojovým vybavením. Technika tracheální intubace byla v té době stále považována za technicky složitou a mezi prominentními hrudními chirurgy té doby převládaly silné tendence se této metodě vyhnout. Přestože v Německu již v roce 1895 Kirstein doporučoval provádět ji užitím laryngoskopu[8].

V první polovině 20. století byla hlavní příčinou dechové nedostatečnosti u dětí a mladých dospělých poliomyelitida. I při dlouhodobé ventilační péči převládaly u těchto pacientů metody ventilace zevním podtlakem. Železné plíce se staly standardním vybavením pro ventilaci v poliomyeli-ventilačních jednotkách od 30. do 50. let v Evropě, a až do 60. let v Americe. [16]

Vývoj obou hlavních směrů UPV - pozitivním přetlakem i zevním negativním podtlakem - tak probíhal paralelně až do vlny epidemií poliomyelitidy v 50. letech 20. století. Od této doby již v umělé ventilaci jednoznačně dominují techniky IPPV. [20]

### **1.7.3 Umělá ventilace aplikací vnějšího tlaku na hrudník (a břicho)**

Zatímco myšlenka ventilace přerušovaným přetlakem aplikovaným do dýchacích cest je velmi stará a tento koncept sahá do počátků lidské civilizace a trvá dodnes, techniky UPV působením přerušovaného tlaku nebo podtlaku vyvíjeného na hrudní stěnu nebo břicho, jsou daleko mladšího data a jejich trvání je historicky omezené. Mají však jistě svou historickou cenu a stojí za to si je připomenout.

Už v roce 1670 demonstroval John Mayow princip nasávání vzduchu do plic v důsledku zvětšení objemu hrudního koše. V roce 1864 sestrojil Alfred E. Jones z Kentucky dutinový ventilátor pracující na principu vnějšího negativního tlaku. Přístroj měl být užitečný u pacientů s paralýzou, astmatem, bronchitidou, dyspepsií a hluchotou. [16]

První, kdo publikoval myšlenku umělé ventilace přerušovaným vnějším negativním tlakem (INPV), byl skotský lékař J. D. Drumlanrig. V článku „On sleep and an apparatus for promoting artificial respiration“(1832) napsal, že v případech útlumu dechu může mít pacient úlevu po aplikaci rytmického subatmosférického tlaku

působícího na pacientovo tělo. Dalziel sestrojil zařízení schránku, do které byl pacient s výjimkou hlavy a krku umístěn v poloze vsedě. Podtlak byl vytvářen dvojicí měchů. Po straně schránky byla ponechána dvě okénka ke sledování pohybů hrudníku. [16]

Francouzský lékař J. Woillez, na základě pokusů s negativním tlakem aplikovaným vně plic zemřelého, stanovil, že při spontánním dýchání je vzduch do plic nasáván expanzí hrudníku, kterou provádějí dýchací svaly, a že při ventilaci pozitivním přetlakem jsou tlaky v dýchacích cestách daleko vyšší. V roce 1876 Woillez sestrojil zařízení nazvané „Spiroscope“. O rok později ho následovalo upravené a v Lancetu publikované zařízení „Spirophore“. Jednalo se o celotělovou komoru, ve které byl vytvářen podtlak pomocí měchů. Dechové pohyby mohly být opět sledovány okénky. [16]

Rakouský lékař Ignaz Hauke a berlínský prof. Waldenburgem spolupracovali na technice IPPV přes gumovou obličejovou masku. UPV prováděli u pacientů s atelektázou, pneumonií nebo emfyzémem. Později se však Hauke zabýval i vnější aplikací přerušovaného podtlaku a zkonstruoval první kyrysový respirátor, "Der Pneumatische Panzer". Respirační kyrys se skládal ze dvou kovových skořepin, které byly přiloženy na přední a zadní stranu hrudníku; okraje pancířů vzduchotěsně lemovaly gumové okraje. Pro použití u dětí a u agitovaných pacientů vyvinul Hauke též celotělové podtlakové ventilátory. [20]

Autorem prototypu originální pneumatické vesty byl také např. A. G. Bell. Autory dutinového zařízení k INPV dětí byli rovněž vídeňský lékař E. Braun a jihoafrický lékař W. Stuart. Stuartovo zařízení se použilo při epidemiích poliomyelitidy v Jižní Africe v roce 1918. Poháněl ho elektromotor a mělo nastavitelný dechový i minutový objem. Jednalo se zároveň o jedny z prvních pokusů provádět dlouhodobější ventilaci. [16]

V roce 1927 patentoval dr. R. Eisenmenger kyrysový ventilátor, známý jako „Eisenmengerův biomotor“. Skořepina tohoto zařízení pokrývala přední část těla od horního sternu po pubickou oblast. Ve skořepině byl střídavě vytvářen pozitivní a negativní tlak; zařízení poháněl vznětový motor o výkonu poloviny koňské síly. Reference o použití biomotoru při různých typech dechové nedostatečnosti, včetně poliomyelitidy, se objevovaly od roku 1935.

Německý chirurg Sauerbruch popsal úspěšné perioperační použití negativního tlaku vytvářeného ve vzduchotěsné komoře, kterou zkonstruoval v roce 1904. Sauerbruch argumentoval tím, že metoda vyřešila „pneumothoraxový problém“ a současně eliminovala potřebu technicky složité, a ne zcela akceptované tracheální intubace. Dvorní komory bylo umístěno jak tělo pacienta (s výjimkou hlavy), tak operující chirurg. Prostor kolem pacientovy šíje byl pláštěm podtlakové komory vzduchotěsně utěsněn. V komoře byl vytvořen kontinuální podtlak - 10mmHg. Za těchto podmínek byly plíce při thorakotomii expandovány (komora vlastně představovala zvětšený pleurální prostor) a pacient mohl pokračovat vespontánní ventilaci při inhalační anestezii. Bylo-li nezbytné perioperačně provádět umělé dýchání, většinou se provádělo manuálními technikami podle Silvestera nebo Halla. Tato metoda, pro kterou Sauerbruch razil termín „differential pressure technique“, byla používána mnohými evropskými chirurgy až do 30. let 20. století. [20] V komoře bylo málo prostoru a nesnesitelné horko, také komunikace s anesteziologem vně komory byla velmi špatná.

Ve 20. letech 20. století měly americké plynárenské a elektrárenské společnosti zájem na zlepšení soudobé úrovně léčení obětí po úrazech elektrickým proudem a otravách plynem. Pověřily proto profesora fyziologie Harvardovy univerzity C. Drinkera, aby zdokonalil způsob resuscitace dechu. Dr. P. Drinker vytvořil v roce 1929, za finanční pomoci Spojené newyorské plynárenské, celotělový dutinový ventilátor pracující na principu INPV. Zařízení, popsané v článku „An apparatus for the prolonged administration of artificial respiration“, dostalo název „železné plíce“. Reostatem nastavitelná dechová frekvence mohla být udržována v rozmezí 10-40 dechů/min, podmínkou použití byla stálá kontrola průchodnosti dýchacích cest. Použití Drinkerova ventilátoru nalezlo širokou odezvu, především v průběhu epidemií poliomyelitidy. „Železné plíce“ se dočkaly řady vývojových stadií a vylepšení. [20]

V roce 1937 byl v Londýně pověřen australský inženýr Both sestavením levnějšího ventilátoru, než byl Drinkerův. Výrobu Bothova ventilátoru zahájil Lord Nuffield a během několika let daroval zemím Commonwealthu přes 1700 těchto přístrojů. Hlavní indikací jejich použití byla dechová nedostatečnost při poliomyelitidě, avšak oxfordský profesor Robert Macintosh použil toto zařízení i pro pooperační ventilační podporu. [16]

#### 1.7.4 Paralelní vývoj ventilace pozitivním přetlakem v dýchacích cestách

Z období „velkého útlumu“ ventilace pozitivním přetlakem lze zmínit pouze práci londýnského chirurga J. Erichsena z roku 1847 „An experimental inquiry into the pathology and treatment of asphyxia“. Popsal v ní zařízení, kterým bylo možno provádět UPV vzduchem vháněným do plic pístovou pumpou.

Širšího použití se však dostalo až dalšímu zařízení, které pracovalo na principu IPPV. Byl jím Fell-O'Dwyerův aparát. V roce 1887, tedy za 60 let potom, co Leroy d'Etoile zveřejnil práci o škodlivosti ventilace přetlakem, publikoval dr. G. E. Fell v Buffalo článek Forced Respiration In Opium Poisoning - Its Possibilités, And The Apparatus Best Adapted To Produce It. Jednalo se o rehabilitaci metody IPPV. Měch zařízení byl poháněn nejprve ručně, později nohou. (Fell také doporučoval pohon elektromotorem.) Vzduch byl původně vháněn hadicí do gumové obličejové masky přiložené na ústa i nos pacienta. Později Fell spojil svůj dýchací přístroj s laryngeální kanylou, kterou vyvinul newyorský lékař J. O'Dwyer. Spojením vynálezů obou lékařů vznikl Fell-O'Dwyerův aparát. K odlišení tohoto způsobu ventilace od jiných technik nazýval Fell svou metodu důsledně „forced ventilation“(Příloha J). [16]

Přestože „forced ventilation“ narážela na tuhý odpor „ultrakonzervativních“ lékařů, kteří brojili proti metodě ventilace přetlakem, Fell si uvědomoval její důležitost. Na mezinárodním kongresu ve Washingtonu ve své přednášce řekl: "...prokázala, co předtím medicínská praxe neakceptovala, a sice to, že můžeme insuflovat vzduch do plic po téměř neomezenou dobu, bez nebezpečí pro jemnou plicní tkáň...“. Fellova metoda UPV se používala u nemocných s respirační nedostatečností na podkladě předávkování opiem, chloroformem nebo éterem, po tonutí, šoku, při nitrolebním nádoru nebo krvácení. S tímto zařízením už byla prováděna ventilační podpora i po více než 60 hodin [16, 20].

Fell-O'Dwyerův aparát upravil R. Matas z New Orleans tak, že bylo možné provádět IPPV se současnou aplikací páry anestetika do DC, a tak kontinuálně udržovat anestézii v průběhu UPV. Matasovu modifikace Fell-O'Dwyerova aparátu dále upravil a používal při léčbě poranění plic a pleury G. M. Dorrance. Povšiml si, že umístění laryngeální

kanyly je velmi citlivé na dislokaci a v roce 1910 místo ní použil tracheální kanylu s těsnicí manžetou. [16]

V roce 1907 představil H. Dräger přenosný kufříkový přístroj ke kříšení dechu. Tento „resuscitátor, nazvaný Pulmotor, byl dvoukomorový přístroj produkující pozitivní i negativní tlak, nejprve na gramofonový pohon, od roku 1910 poháněný kyslíkem. Pulmotor byl časově cyklovaný generátor tlaku (25 cm H<sub>2</sub>O), s frekvencí 15 dechů/min a poměrem inspirium : expirium 1 : 2. Byl velmi oblíbený v Evropě i za oceánem, mezi policisty a hasiči (příloha M). Mezi lékařskou veřejností se bohužel nerozšířil, k čemuž přispěl i výrok slavného fyziologa Yandella Hendersona, který charakterizoval jeho užití jako „krok zpátky směrem k tisícům mrtvých“.[23]

V Evropě sestavil v roce 1905 Brauer zařízení podobné helmě, které bylo napojeno na ručně poháněný kompresor (o nápadu se zmínil již v roce 1878 Oertel). Pacientova hlava byla stejně jako ruce anesteziologa umístěna ve vzduchotěsném kontejneru. Anestetikum bylo podáváno uvnitř komory při spontánní ventilaci pacienta a vytvoření kontinuálního přetlaku v komoře. Zařízení bylo schopné produkovat IPPV a vytvořit i pozitivní tlak na konci respira. [23]

Na základě Brauerova vynálezu vytvořili američtí chirurgové H. Janeway a N. Green celou řadu mechanických ventilátorů pracujících s pozitivním přetlakem. První zařízení z roku 1909 byla modifikovaná Brauerova komora, doplněná o chlopeč umožňující rytmickou insulaci plynů a fluktuaci tlaku. Další přístroj umožňoval použití širokého rozmezí hodnot dechové frekvence, dechového objemu a poměru inspira : expira. Přístroj byl schopen ventilovat a 4 hodiny udržet při životě plně kurarizovaného psa. Poslední z řady těchto přístrojů, z roku 1913, pracoval se směsí kyslíku a oxidu dusného. Ve stejném roce Janeway představil laryngoskop se zahnutou lžící a novou podobu tracheální kanyly s těsnicí manžetou. Tuto kanylu spojil s dýchacím přístrojem. Svou prací předběhli Janeway a Green vývoj o 2-3 desetiletí. [23]

Lawen a Sievens, Trendelenburgovi asistenti, zkonstruovali v Německu v roce 1910 pístový ventilátor, který používali - spolu s těsnicí tracheální kanylou - k UPV při heroických Trendelenburgových plicních embolektomiích. Obecně však v první třetině 20. století převládaly techniky INPV a pozitivního tlaku bez nutnosti tracheální intubace. Technika tracheální intubace byla považována za náročnou a nebyla obecně



rozšířena. Jednou z výjimek byl Ch. Jackson, který v roce 1913 publikoval známou práci o laryngoskopii a povzbuzoval ke zvládnutí této techniky. [23]

Ve 20. letech prosazoval D. E. Jackson použití mechanické UPV. Ve svých člancích upozorňoval na to, že tak efektivní způsob podpory dýchání by měl být k dispozici ve všech dobrých nemocnicích. Také si stěžoval, že doba, která uplyne od pokusů s používáním UPV na psech k jejímu uplatnění u lidí, je stejně tak dlouhá jako čas, který si vyžádá vývoj zvířete podobného psu v člověka. Z hlediska UPV neznamenal 1. světová válka žádné přelomové období. Poválečný hospodářský a politický chaos znamenal zpomalení předválečného vývoje ventilačních technik. Práce Greena, Janewaye, Lawena i Sieverse byly na okraji zájmu a převládaly techniky INPV. Z přístrojů, pracujících na principu IPPV, se používal Pulmotor, nikoliv však lékařskou obcí (příloha N,O) . [23]

Na počátku 20. století tak již byly známky techniky přímé i nepřímé srdeční masáže a umělé plicní ventilace techniky manuální i přístrojové. Jednalo se však o dovednosti a znalosti, které byly více či méně profesně a místopisně izolované, zatím bez systematického skloubení do obecně přijatého resuscitačního postupu... [21]

### **1.7.5 První uplatnění nepřímé masáže srdce v praxi**

V názoru na první uplatnění v klinické praxi nepanuje jednota. V roce 1902 ji na základě doporučení fyziologa Starlinga úspěšně provedl anglický lékař Lane (zástava oběhu při anestézii chloroformem). O rok později ho o prvenství připravil Ingelsrud, který ve své práci tvrdil, že úspěšnou masáž provedl již v roce 1901. V roce 1899 český lékař Spina doporučil při mors in tabula resuscitaci vháněním krve nebo náhradních roztoků do tepen s představou, že dojde k náplni koronárních tepen a mozkového řečiště.

Cenným zdrojem informací se stal Amtliches Unter-Rechtsbuch über Erste Hilfe vydaný Deutsches rotes Kreuz (Německý červený kříž). První vydání této příručky je datováno začátkem dubna 1938. Jejím autorem je nám neznámý lékař Richard Krueger, mimo jiné též SS-Standartenführer a předmluvu jí opatřil Prof. Dr. Grawitz, jinak též SS-Gruppenführer. Předmluva je silně ovlivněná fašistickou totalitou, ale po odborné

stránce je obsah příručky zpracován kvalitně. Zde je popsána a autorům zřejmě z ideologických důvodů nebyla přiznána technika masáže srdce. Přes dvacet let před Safarem se zde doporučuje podpurná srdeční masáž (Herzmassage) prováděná rytmickými údery do krajiny srdeční s frekvencí šedesátkrát za minutu. V Německu se na znalosti první pomoci kladl velký důraz, což dokládá 20. vydání této brožurky z roku 1944. V oddílu věnovaném resuscitaci je vysvětlena problematika bezvědomí, funkce mozku a důležitosti kyslíku. Pro uvolňování dýchacích cest je doporučován hmat podobně popsán jako Esmarchův hmat. Největší význam je kladen na vytažení a následné fixaci jazyka pomocí obinadla k bradě nebo propíchnutí spínacím špendlíkem. Následně záchránce přistoupil k umělému dýchání z úst do úst a masáže srdce, při které si počítal „einsundzwanig“ atd. a na minutové frekvenci bylo doporučeno 16 vdechů. [8]

Nepřímá srdeční masáž byla v roce 1870 užita dětským lékařem Birdem při resuscitaci novorozenců. V roce 1892 Maas a König z Göttingenu popisují dvě úspěšné resuscitace s užitím nepřímé srdeční masáže. Z meziválečného období jsou reference o pokusech na zvířeti. Objev Kouwenhovena předešli i britští lékaři E. Rainer a J. Bullough, kteří v roce 1957 informovali o úspěchu masáže u několika nemocných. Jími použitá technika není popsána, údajně se od pozdější „Safarovi“ lišila. Jediným dostupným pramenem s popsaným způsobem nepřímé masáže před „Safarem“ nakonec zůstává příručka Německého červeného kříže. [8]

Po druhé světové válce se resuscitační postupy (alespoň v Evropě) neměnily. Technika uvolnění dýchacích cest se ustálila, postupně se objevily pomůcky v podobě vzduchovodů S a T-tubusů. Zdravotnická služba armády jimi byla vybavena dříve, než byla zveřejněna a přijata Safarova metodika KPR. V šedesátých letech byl hojně rozšířen blud o provedení urgentní tracheotomie střepem z lahve či kapesním nožem, ale při kříšení v terénu se nadále preferovalo dýchání dle Silvestra-Brosche. V šedesátých letech byly nesystémově aplikovány dílčí poznatky Safarova týmu. Ve výbavě armády se například objevily harmonikové ruční dýchací přístroje (RK 32). [8,24]

V příručce Kříšení z roku 1965 tehdejší čelný představitel anesthesiologického oboru Racenberg již popisuje komplexní metodiku. Zkušený záchránce tuto metodu může střídat s pěti kompresemi hrudníku po dokončení fáze výdechu. [24]

Jasně se projevilo, že podpora a náhrada životních funkcí, dýchání a oběhu výrazně snižuje úmrtnost při různých onemocněních. Zanedlouho tak vznikla myšlenka multidisciplinární péče o nemocné, pro selhávání dýchání a oběhu nezávisle na základních diagnózách. Safar a Ruben zjistili a popsali v roce 1950 dýchání z plic do plic jako jedinou účinnou možnost umělého dýchání. Na skupině dobrovolníků se Safarovi podařilo prokázat, že ve svých účincích předčí metody nepřímého dýchání. O pár let později (v roce 1960) Kouwenhoven, Knickerbocker a Jude při svých pokusech na psech objevili účinnost nepřímé srdeční masáže. V roce 1961 Kouwenhoven a Knickerbocker a spol. uveřejnili rozsáhlou práci o technice a výsledcích zevní srdeční masáže a právě tato práce se ujala v celé medicíně a vedla k obrovskému pokroku ve všech oborech. Rok 1960 můžeme považovat za mezník v kardiopulmonální resuscitaci. Profesor Safar jejich poznatků operativně využil a obě dílčí techniky zkombinoval. První účinnou metodiku resuscitace podanou formou resuscitační abecedy zveřejnil v roce 1961. V roce 1966 byly vydány první metodické pokyny k resuscitaci (časopis JAMA). [24]

Safarova metodika se prosadila v celém civilizovaném světě. V tehdejší Československu se tak stalo začátkem roku 1974, kdy ji ministerstvo zdravotnictví vydalo formou metodického opatření. Roku 1985 vydala Americká kardiologická společnost v té době všeobecně akceptované postupy v resuscitaci.

## **1.8 Otcové resuscitace**

### **1.8.1 Profesor Peter Safar, MD, Dr.h.c.mult.**

„Otec neodkladné resuscitace“, inovátor, badatel, učitel, humanista narozen 12. 4. 1924. Zemřel dne 3. srpna 2003 v Pittsburghu, PA, USA.

Profesor Peter Safar se stal lékařskou osobností jedinečného významu z celosvětového hlediska díky tomu, že svůj život zcela zasvětil odborné práci, výzkumu a výuce v oborech anesteziologie, resuscitace, intenzivní medicína a urgentní medicína s medicínou katastrof. Publikoval více než 1300 titulů, mezi nimi je více než 400 recenzovaných originálních prací a 10 odborných knih. Svou celoživotní prací významně ovlivnil vývoj medicíny v druhé polovině 20. století. [25]

Za své zásluhy byl v roce 1979 vyznamenán univerzitou v Pittsburghu čestným titulem Distinguished Professor of Resuscitation Medicíně. Univerzity v Mainzu, Magdeburgu a Sao Paulo mu udělily titul Dr.honoris causa. Čestný doktorát medicíny mu udělila dne 25. 4. 2002 též Karlova univerzita v Praze. Pro rychle se rozvíjející onkologické onemocnění a následné závažné tělesné oslabení nemohl cestovat a slavnostní promoce v Karolinu se bohužel nedožil. [25]

Petr Safar se narodil ve Vídni v rodině vídeňských Čechů. Jeho dědeček, Josef Šafář, pocházel z Lukavic v Orlických horách. V mladém věku odešel za prací do Vídně, kde se stal úspěšným vydavatelem lékařské literatury. Jeho otec Karel, profesor oftalmologie vídeňské univerzity, hovořil česky. Jeho matka byla jednou z prvních žen studentek lékařství ve Vídni a stala se dětskou lékařkou. Petr maturoval v roce 1943. Oba zastávali zřetelné antinacistické postoje a byli proto režimem postiženi. Díky pomoci lékařů a přátel unikl odvodu do armády a mohl začít studovat lékařství. Promoval v roce 1948.

Ve Vídni prožil éru nacismu včetně krutých válečných let, bombardování a pouličních bojů o město. Skutečnost, že válečnou dobu přežil, mu celoživotně byla podnětem k co nejintenzivnější práci lékaře. Mezi vídeňskými Čechy poznal po válce Evu Kyzivátovou, která se v roce 1950 stala jeho manželkou a celoživotní oporou. Pro nedůvěru k rozličným „-ismům" po zkušenostech s nacismem, fašismem, komunismem, socialismem, se rozhodl krátce po promoci, v roce 1950, odejít za oceán a hledat uplatnění ve Spojených státech amerických. [25]

Anesteziologickou odbornost získal Safar ve Philadelphii v letech 1950-1952 pod vedením R.D.Drippse. Původně měl zájem o chirurgii, které se věnoval v prvních po promočních letech ve Vídni. Dospěl však k názoru, že chirurgie se nemůže dále rozvíjet bez řádného předoperačního a pooperačního zabezpečování celkového stavu operovaných, které poskytuje nemocným anesteziologie. Tehdy se v USA anesteziologii věnovali pouze někteří lékaři. Převážnou většinu anestézií na operačních sálech podávaly vyškolené sestry (nurse anesthetists). [25]

V prvních letech, než získal státní občanství v USA, musel dočasně povolovaný pracovní pobyt opakovaně přerušovat. Proto koncem svého anesteziologického specializačního vzdělávání ve Philadelphii přijal návrh založit a řídit anesteziologické oddělení v Národní onkologické nemocnici v Limě, Peru. Začínal tam pracovat doslova

od nuly. Zavedl nové anesteziologické postupy, např. zavřený inhalační způsob s pohlcováním oxidu uhličitého, cyklopropan a svalová relaxancia, studoval vliv pobytu ve vysokých polohách na fyziologii dýchání a krevní obraz a vzdělával místní lékaře ve svém oboru. [25]

V letech 1955-1961 vedl anesteziologické oddělení a začal se zabývat výzkumem využitelnosti vydechovaného vzduchu pro potřeby první pomoci při stavech dušení. Podnětem k tomu bylo jeho setkání a dlouhá diskuse s J.Elamem, který si všiml, že vydechováním vzduchu do tracheální rourky během operace lze udržet uspokojivé okysličení nemocného. Safar zkoumal na dobrovolnících možnosti otevření a udržení průchodnosti horních dýchacích cest záklonem hlavy. Prověřil, odůvodnil a doporučil tzv. trojitý manévr (záklon hlavy, předsunutí dolní čelisti a otevření úst). V další etapě dokázal realizovat jedinečný klinický experiment, když z řad rodinných příslušníků, studentů, skautů a hasičů vytvořil skupinu 31 dobrovolníků, kteří se podrobili 49 pokusům. Všechny osoby ve skupině byly povrchně tlumeny petidinem a relaxovány infuzí suxametonu na dobu několika hodin. Ke kontrole účinnosti umělé plicní ventilace (UPV) byla měřena oxymetrem saturace periferní krve kyslíkem. Byla porovnávána účinnost dosavadních metod nepřímého umělého dýchání, např. podle Silvestra-Brosche nebo Holger-Nielsen, s účinností umělého dýchání z plic do plic bez pomůcek a spolehlivě byla prokázána jeho vysoká účinnost v podmínkách poskytování první pomoci bez pomůcek. Opakovaně bylo ověřeno, že při poklesu saturace periferní krve kyslíkem na 80% lze několika umělými dechy z plic do plic rychle obnovit plnou saturaci tepenné krve kyslíkem. Každý dobrovolník byl sám sobě kontrolním organismem, což mělo pro vědecké vyhodnocení a obhájení optimální metody resuscitace dýchání základní význam. K tomu je třeba konstatovat, že tak odvážný pokus podobného uspořádání by v současnosti žádná etická komise neschválila. Petr Baskett uvádí v životopisném článku o Safarovi, „*kdyby ověřovací pokus Safar neprovedl, je možné, že dodnes by UPV z plic do plic a soudobá neodkladná resuscitace nebyly zavedeny. Safarův pokus se opíral o důvěru - o postoj našimi kolegy-právníky značně zdiskreditovaný*“. [25]

Spolupráce s baltimorskou skupinou Kouwenhoven, Jude a Knickerbocker, která zkoumala, odůvodnila a navrhla využívání nepřímé masáže srdeční k obnovení krevního oběhu, umožnila Safarovi formulovat metodiku základní, rozšířené a ústavní

neodkladné resuscitace. Četnými přednáškami a vědeckými publikacemi dokázal přesvědčit celý svět, že jeho schéma kardiopulmonální resuscitace A (Airway), B (Breathing), C (Circulation), D (Drugs and fluids), E (Electrocardiography), F (Fibrillation treatment) je správným návodem k život zachraňujícím výkonům při náhlém selhání dýchání a náhlé zástavě krevního oběhu. Na nezbytném doplnění metodiky neodkladné resuscitace o defibrilaci se významně podílel B. Peleška z pražského IKEMu. V roce 1962 sestrojil první použitelný přenosný (bateriový) defibrilátor k transtorakální defibrilaci.

Díky Safarovu úsilí se stala neodkladná resuscitace součástí život zachraňujících postupů první pomoci. Inicioval vznik prvních vozidel záchranné služby vybavených pro resuscitaci a převoz osob postižených akutním infarktem srdečního svalu (pojízdne koronární JIP). Sedm let strávených v Baltimore uzavírá Safar takto: *"Dostalo se mně profesionální příležitosti stát se reanimatologem a intenzivistou, inovovat, vést, naučit se vyučovat život zachraňující metody a počít splácet společnosti dluh své vděčnosti za to, že jsem přežil 2. světovou válku"*. [25]

Safar byl jediným významným anesteziologem z USA, který od 60. let rozvíjel cílevědomě spolupráci s partnery za tehdejší železnou oponou. Zejména těsná a významná byla jeho dlouholetá spolupráce s Vladimírem Něgovským, který v Moskvě založil již před válkou v roce 1937 „Laboratoř agonálních stavů“.

Safar nepochybně i pro svůj český původ po dědovi, k nám byl mimořádně přátelský a ochotně předával své zkušenosti pro využití v našich podmínkách. Kromě resuscitologických poznatků, využívaných na lůžkových částech našich ARO, měly velikou hodnotu i Safarovy zkušenosti z budování zdravotnické záchranné služby (Emergency Medical Service) pro spádovou oblast Pittsburghu. Využili jsme jich při formulování návrhu metodických opatření MZd ČSR z roku 1974 č. 33 „Zásady organizace a poskytování první pomoci“ a č. 34 „Zásady organizace služby rychlé zdravotnické pomoci“. Naše úsilí o modernizaci vozů záchranné služby od jednoduchých převozných vozů na pojízdné jednotky intenzivní péče se opíralo zejména o americké zkušenosti. [25]

Založil velké „Resuscitační výzkumné centrum“, které vedl od roku 1978 do roku 1994. Když dosáhl 70 let věku, předal je nástupci Patriku Kochankovi. Ten navrhl a prosadil přejmenování centra na „Safarovo centrum pro výzkum resuscitace“ (Safar

Center for Resuscitation Research). Peter Safar mnoho cestoval. Několik měsíců pracoval ve Vietnamu, aby poznal hrůzy soudobé války jako lékař. Po velkém zemětřesení v Arménii vyslal na místo neštěstí skupinu vedenou prof. Klainem k poskytnutí pomoci a studiu následků katastrofy. Byl jedním z mála významných odborníků západního světa, který opakovaně navštěvoval země za železnou oponou, aby osobně poznal tamní odbornou úroveň anesteziologie a resuscitace a podmínky, ve kterých anesteziologové pracují. Po okupaci ČSSR v srpnu 1968 pomáhal velice účinně společně se svou manželkou Evou anesteziologům, kteří emigrovali a došli až do Pittsburghu. Mezi ně náleží zejména lékaři z IKEMu. [25]

Naposledy navštívil Prahu prof. Safar společně s prof. Klainem v březnu 1999, aby se účastnili slavnostní konference Urgentní medicína s mezinárodní účastí. Jeho specializační náplň, obsahující kapitoly z medicíny katastrof Safar vysoko hodnotil. Při této příležitosti převzal diplom čestného člena České společnosti urgentní medicíny a medicíny katastrof. A diplom čestného člena České lékařské společnosti JEP.

### **1.8.2 Prof. Dr. Dr. h. c. Vladimír A. Něgovskij**

Dne 2. srpna 2003 zemřel ve věku 94 let prof. Vladimír Alexandrovič Něgovskij. Stalo se tak pouze jeden den před úmrtím prof. Petera Safara, který se dožil 79 let. Úmrtí obou těchto mimořádných osobností, celosvětově uznávaných „otců zakladatelů“ reanimatologie, je velkou ztrátou také pro českou anesteziologii, resuscitaci, intenzivní medicínu a pro urgentní medicínu a medicínu katastrof.

Vladimír Alexandrovič Něgovskij se narodil dne 19. března 1909 v ukrajinském Kozelecku, v rodině učitele. Medicínu vystudoval v letech 1928-1933 v Moskvě. Po krátké všeobecně medicínské praxi byl přijat jako vědecký spolupracovník do Centrálního institutu hematologie a do Institutu experimentální fyziologie a terapie v Moskvě. Již v roce 1936 vznikla v Institutu neurochirurgie Akademie lékařských věd SSSR z jeho iniciativy „Laboratoř pro experimentální fyziologii k ožívání organismu“. Tuto celosvětově první instituci pro výzkum patofyziologie umírání a metod ožívání vedl Něgovskij déle než 50 let. Zde vznikl v roce 1943 jeho habilitační spis, který v témže roce rozšířil na monografii „Obnovování životních funkcí organismu během agonie a při klinické smrti“. Zkušenosti, získané v pokusech na zvířatech,

ověřoval v čele týmu, který sestavil koncem 2. světové války u těžce raněných na frontě. Díky vyhodnocení této práce napsal a pohotově již v roce 1945 vydal „Zkušenosti s ošetřováním terminálního stadia a klinické smrti za válečných podmínek“.[26]

Něgovskij a jeho žáci se bez povšimnutí v západním světě zabývali již ve 40. letech nepřímou srdeční masáží v pokusech na zvířatech a intra arteriální krevní transfúzí. V roce 1946 uvedli defibrilátor, v 70. letech doporučili hypotermii po náhlé srdeční zástavě a kardiopulmonální bypass jako metodu resuscitace pro člověka.

Velkou zásluhou Něgovského je skutečnost, že se staral také o organizační stránku pro uplatnění experimentálně získaných poznatků a o jejich uvádění do praxe. Dělo se tak v celé zemi, mj. postupným zřizováním reanimačních oddělení v nemocnicích a mimo nemocnice ustavováním mobilních jednotek „Rychlé zdravotnické pomoci“.

Výsledky Něgovského výzkumu se postupně stávaly mezinárodně známými. Více než 100 z jeho 400 prací, publikovaných v odborných časopisech, bylo vydáno v zahraničí. Mnohé z jeho 12 monografií byly přeloženy do angličtiny, italštiny, španělštiny a němčiny.

Něgovskij se dočkal vysokého uznání doma i v zahraničí. Dvakrát mu byla propůjčena Státní cena SSSR (r. 1952 a 1972), byl zvolen členem Akademie věd SSSR (r. 1975), byl mu udělen čestný doktorát Polské akademie věd (r. 1974), byl zvolen dopisujícím členem Akademie věd a umění v Toulouse (r. 1961), čestným členem Evropské rady pro resuscitaci (r. 1994) a čestným členem četných národních vědeckých společností, mezi nimi též Sekce anesteziologie Německé společnosti pro klinickou medicínu (r. 1966) a Společnosti pro urgentní medicínu NDR (r. 1988). [26]

Odborně lékařská a osobně přátelská vazba mezi V. A. Něgovským a P. Safarem, trvající přes 40 let, došla vyjádření ve více směrech. Především byli a jsou každý nejprve ve vlastní zemi, později oba společně v mezinárodním rámci uznáváni jako badatelé a vědečtí zakladatelé moderního výzkumu a praxe. Jejich odpovědnost ke společnosti šla však dále. Oba založili společně s německým anesteziologem R. Freyem a norským podnikatelem A. Laerdalem „Světovou asociaci pro medicínu katastrof a urgentní medicínu“ (World Association for Disaster and Emergency Medicine - WADEM) a podpořili cíle „Mezinárodního sdružení lékařů k zabránění jaderné válce“



(International Physicians for Prevention of Nuclear War- IPPNW). Vzájemné návštěvy a výměny programů i pracovníků, v dobách omezené mezinárodní komunikace za studené války, přispívaly k porozumění, které překračovalo hranice a ideologie. [26]

Jejich vynikající přínos k rozvoji reanimatologie došel výrazu v několikeré společné nominaci na Nobelovu cenu za lékařství.

*„S prof. V. A. Něgovským a prof. P. Safarem ztrácí anesteziologie dva reprezentanty, kteří byli a zůstávají stále vzácněji nalézánými vzory spojení lékařů, badatelů a učitelů ve svém oboru a praktikujících kosmopolitů, přesvědčených humanistů a obsáhle vzdělaných vědců“.* (Pokorný, AIM, 2004 str. 162)

## **1.9 Guidelines 2000**

Od sedmdesátých let se Safarova metodika prosadila v celém civilizovaném světě. Užívali ji profesionálové a stala se základem programů výuky první pomoci. K jejímu šíření významně přispěla nabídka vhodných tréninkových pomůcek od firem Leader a AMBU. V průběhu let docházelo k dílčím změnám doporučené metodiky (např. poměr dechů a kompresí). V devadesátých letech začala nabývat na významu mezinárodní spolupráce charakterizovaná vytvořením skupiny Mezinárodní styčný výbor pro resuscitaci ILCOR (International Liaison Committee on Resuscitation) sdružující odborná společenství lidí z Evropy i zámoří. Nejznámější Evropská rada pro resuscitaci (ERC – European Resuscitation Council), AHA (American Heart Association) HSFC (Heart and Stroke Foundation of Canada) aj. Výsledkem ILCOR je první ucelená revize doporučených postupů neodkladné resuscitace a urgentní medicíny formulované v roce 2000 v Dallasu tzv. „Guidelines 2000“ (Guidelines 2000 for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care) [24]. Doporučení byla přijata dle zásad medicíny založené na důkazech a využila dosavadní zkušenosti ze spolupráce s laickou i odbornou veřejností, především nezbytnost všechny postupy ujednotit, co nejvíce zjednodušit a usnadnit tak jejich využití v praxi. Tato doporučení se stala základem akceptovaným ve všech zemích s rozvinutým zdravotnictvím. Jedná se o první ucelené postupy určené laikům i zdravotníkům.

V dnešní době jsou nedostačující s mnoha nedostatky až škodlivými postupy, které prokazatelně snižují pravděpodobnost přežití. Jedná se především o problematiku diagnostiky zástavy oběhu pohmatem na krční tepnu u laiků, složité rozdělení věkových skupin, které vedli ke zmatku jak jakou věkovou skupinu oživovat. Nepřesné místo pro masáž srdce, nepočítané s různě velkým hrudníkem zachraňované osoby, kdy docházelo k mačkání jaterní tkáně a tím vzniku vnitřního krvácení. Dále pak velké dechové objemy, které vedly k tlačení vzduchu do žaludku a následným prováděním masáže hrudníku k vyvolání zvracení či popsanému prasknutí žaludku apod. [28]

V roce 2003 byl vyvinut a schválen první přístroj pro automatickou masáž srdce (AutoPulse) řízený mikropočítačem, s vlastním nezávislým zdrojem a se snadným použitím v terénu, zvyšující účinnost masáže s prokrvením mozku a srdečního svalu až na 120 %. [24]

### **1.9.1 Nejdůležitější změny**

#### **Umělé dýchání:**

- zahájení umělého dýchání 2 hlubokými dechy v průběhu 4-5 sekund, čekat na výdech prvního z nich,
- každý umělý dech musí být dostatečně dlouhý (1,5-2 s) s dostatečným objemem, který odpovídá hlubšímu výdechu zachránce,
- pokud má zachovalý puls a nedýchá pokračovat frekvencí 12 dechů za minutu (1 dech za 5 sekund),
- průběžně kontrolovat (po 1 minutě a ne déle než 5 sekund) známky krevního oběhu.

#### **Nepřímá masáž srdce**

- vyhmatat spojnici žeberních oblouků - konec hrudní kosti - 2 prsty nad ním je místo, kam přiloží zachránce hranu své dlaně (3-5 cm od báze mečíku) a masíruje za frekvence 100 za minutu.

## 1.9.2 Postup při základní KPR u dospělého člověka

- diagnostika bezvědomí,
- poloha postiženého na zádech na pevné podložce,
- uvolnění dýchacích cest - vyčištění dutiny ústní a záklon hlavy,
- diagnostika zástavy dechu a oběhu poslechem a pohledem,
- zahájení umělého dýchání 2 rychlými hlubokými dechy,
- zahájení nepřímé srdeční masáže - 15 stlačení hrudníku,
- pokračování KPR v poměru 2 dechy : 15 stlačení (jeden cyklus) tento poměr dodržovat při resuscitaci v jednom i ve dvou zachráncích,
- masáž provádět frekvencí 100 stlačení/minutu,
- přítomnost další osoby využít k zajištění autotransfuzní polohy (výhodné pro zvýšení návratu krve do srdce),
- průběžná kontrola stavu základních životních funkcí po prvních 3 cyklech KPR a dále po každých 3-5 cyklech pohmatem na periferní tepnu.

## 1.9.3 Postup při základní KPR u dětí

- obecně používat menší fyzické úsilí (menší sílu při stlačování, nižší dechové objemy u dechů) a rychlejší frekvence.

### **Novorozenci a kojenci:**

- uvolnění dýchacích cest provádět jen mírným záklonem hlavy (podložením pod ramínky),
- při odstraňování překážky z dýchacích cest si dítě položit na své předloktí hlavou mírně dolů, vést několik úderů dlaní mezi lopatky dítěte, směřujících ven z dýchacích cest, případně dítě uchopit za nohy, otočit hlavou dolů a provádět stejný manévr,
- umělé dýchání z plic do plic technikou dýchání z úst - do úst i nosu současně, vydechujeme do dítěte jen obsah svých úst tak, aby se zvedal hrudník,

- frekvence umělého dýchání je u novorozence 30 – 40 dechů/minutu, u kojence 20 dechů/minutu,
- kontrolu tepu provádět na vnitřní straně paže,
- technika nepřímé srdeční masáže - místo stlačování je blíže ke středu hrudní kosti než u dospělého, (cca 1,5 cm pod spojnicí prsních bradavek), masáž provádět dvěma prsty, nebo překříženými palci při obejmutí hrudníku dítěte dlaněmi,
- hrudník stlačovat do hloubky 2-3 cm,
- frekvence stlačování je u novorozence 120 stlačení/minutu, u kojence minimálně 100 stlačení/minutu,
- poměr dechů a stlačení je u novorozence 1 : 3, u kojence 1 : 5.

#### **Děti předškolního a mladšího školního věku**

- umělé dýchání z plic do plic technikou z úst do nosu i úst, nebo jen z úst do úst - podle velikosti dítěte, dechové objemy takové, aby se zvedal hrudník, ale aby zachránce nedýchal proti odporu, umělé dýchání provádět frekvencí 20 - 25 dechů/minutu,
- technika nepřímé srdeční masáže dlaní jedné, či obou rukou podle velikosti hrudníku,
- frekvence masáže 100 stlačení/minutu,
- poměr dechů a stlačení je 1 : 5.

#### **Děti starší 8 let věku nebo nad 25 kg hmotnosti**

- základní postup je obdobný jako u KPR dospělého, vždy ale dbát na šetrnost. [27,28]

## **1.10 Guidelines 2005**

Technika neodkladné resuscitace je známa již půl století a přesto se v zásadních rysech nemění. V posledních letech, poté, co byla získána spolehlivá data o její

účinnosti a také s rozvojem nových technických možností, dochází k upřesnění a rozvoji těchto metodik s cílem zvýšit naději na přežití pacientů stížených náhlou zástavou oběhu. Snaha směřuje k celkové optimalizaci „záchranného řetězce“. Jednotlivé dílčí úkoly jsou:

- optimalizovat organizaci pomoci,
- zajistit co nejkvalitnější KPR s důrazem na náhradu oběhu,
- co nejdříve defibrilovat,
- zajistit kvalitní kauzální následnou péči – léčbu příčiny zástavy.

Moderní společnost by měla charakterizovat vysoká připravenost poskytnout účinnou laickou resuscitaci. Ukazuje se, že všeobecná schémata KPR nejsou optimální.

Guidelines 2005 pro kardiopulmonální resuscitaci publikované v listopadu 2005 přinesly mnoho změn do desítky let zaběhlých resuscitačních algoritmů. Vycházejí z obecných principů předchozích doporučení, přinášejí ale změny odvozené z nových vědeckých poznatků a vedoucí ke zjednodušení postupů, sblížení postupů užívaných u dospělých a u dětí, zvýšení účinnosti resuscitace. Začleňují důležité změny ve vztahu k defibrilaci, načasování defibrilace ve vztahu k srdeční masáži, počtu výbojů a nová doporučení defibrilační energie. Vzhledem k nepříliš povzbuzujícím výsledkům resuscitace Guidelines 2005 kladou důraz na včasné rozpoznání a prevenci srdeční zástavy. Pro pacienty, u kterých byl obnoven spontánní krevní oběh, se poprvé v historii setkáváme s podrobnějšími doporučeními pro poresuscitační péči. [29]

## **1.10.1 Fáze kardiopulmonální resuscitace**

### **1.10.1.1 Základní neodkladná resuscitace — Basic Life Support**

Jedná se o nejzákladnější formu pomoci určenou pro neodkladné, život ohrožující stavy. Provádí se u postižených, u kterých záchránce odhalí absenci základních vitálních funkcí. Mimo pomůcek ochranných (např. resuscitační rouška) je Basic Life Support (dále jen BLS) prováděna bez pomůcek. Je-li ale v blízkosti automatický externí defibrilátor (dále jen AED), záchránce ho může použít. Bývá často přítomen na veřejných místech (halách, letištích atd.).

Cílem je:

- správné a včasné rozpoznání poruchy jedné nebo více ze základních vitálních funkcí (vědomí, dýchání, krevní oběh),
- aktivace záchranného řetězce: kontaktování zdravotnické záchranné služby (dále jen ZZS) na telefonní lince pro tísňová volání 155 (112), zahájení KPR a identifikace postiženého,
- uvolnění, udržení, podporování nebo obnovení průchodnosti dýchacích cest,
- podpora nebo obnovení srdeční činnosti kompresemi hrudníku a v přítomnosti AED podání výboje. [30,31]

### **1.10.1.2 Rozšířená neodkladná resuscitace - Advanced Life Support**

Advanced life support (dále jen ALS) navazuje na BLS a přechází do péče poresuscitační. Poskytuje ji personál vyškolený v tomto směru a využívá podle potřeby standardní i odborné pomůcky, přístroje a farmaka. Je poskytována na specializovaných odděleních - jednotky intenzivní péče (dále jen JIP), anesteziologicko - resuscitačních odděleních (dále jen ARO), traumacentrech a v případě přednemocniční péče zdravotnickou záchrannou službou (dále jen ZZS).

Cílem je:

- hlavním zájmem je obnovení mozkových funkcí, prevence a léčba multiorgánového selhání,
- obnova spontánní cirkulace,
- stabilizovat základní životní funkce,
- transportovat pacienta na nejbližší adekvátní intenzivní péči. [30,31]

### 1.10.2 Abeceda resuscitace (Základní algoritmy)

Pro neodkladnou resuscitaci platí tzv. abeceda resuscitace, kde písmena začátku abecedy jsou v anglickém jazyce prvními počátečními písmeny fází KPR. Tradiční Safarova abeceda ABC byla pozměněna na ACB a doplněna o další body abecedy.

Při dostupnosti defibrilátoru je možno začít E (elektrická defibrilace), přednost má ve většině případů C - cirkulace (masáž srdeční) následovaná A - airways (průchodnost dýchacích cest) a B - breathing (dýchání). ECAB má vždy přednost před D - drugs (léky). Při nemožnosti odlišit jemnovlnnou fibrilaci komor (dále jen FK) od třesu má přednost srdeční masáž (C) před defibrilací (E). Pokud je dostupný defibrilátor do 4-5 minut, je možno začít KPR defibrilací, je-li dostupný po více než 5 minutách, začíná se KPR 30 : 2 po dobu 2-3 minut. Každá prodleva by měla být využita k srdeční masáži, je prokázán lepší výsledek při předřazení resuscitace před defibrilací a při minimalizaci času přerušování masáže pro defibrilaci. Při defibrilaci se používá strategie jednoho výboje 360 J u monofázických defibrilátorů, 150-200 J u bifázických s tím, že energii opakovaných výbojů lze eskalovat. Po defibrilačním výboji se začíná ihned s resuscitací 30 : 2, po 2 minutách resuscitace se vyhodnotí křivka EKG, přetrvává-li rytmus léčitelný defibrilací, podá se další výboj. Sled úkonů defibrilace-resuscitace-hodnocení EKG se opakuje až do doby, kdy se na EKG objeví normální rytmus. Teprve tehdy se vyšetřuje tep na velkých tepnách. Je-li hmatný, je resuscitovaný předán do intenzivní péče. V průběhu resuscitace se podávají i léky. Mezi 2. a 3. defibrilací se podá Adrenalin, v případě FK a komorové tachykardie (dále jen KT) rezistentní na defibrilační léčbu, se podá Amiodaron mezi 3. a 4. defibrilací. Podání adrenalinu se opakuje každých 3 až 5 minut po celou dobu KPR. [32]

V případě nemožnosti, neschopnosti nebo neochoty záchránce provádět dýchání z plic do plic, je možno provádět resuscitaci pouze nepřerušovanou srdeční masáží frekvencí 100/min bez dýchání. Pokud nedošlo k zástavě oběhu sekundárně při asfyxii, zásoba kyslíku v organismu umožní bazální oxygenaci mozku a srdce po řadu minut, protože ostatní orgány kvůli maximálně 30% účinnosti srdeční masáže nejsou perfundovány a tudíž nemohou konzumovat kyslík. Kromě toho bylo prokázáno, že nějaká resuscitace je lepší než žádná. [30]

- „A“ jako airway znamená zajištění průchodnosti dýchacích cest.

- „C" jako circulation znamená obnovu krevního oběhu zevní srdeční masáží.
- „B" jako breathing znamená umělé dýchání.

Tyto tři body jsou charakteristické pro BLS.

#### **Následující jsou typické pro ALS:**

- „D" jako drug's, což je zajištění žilního vstupu a podání intravenózních (dále jen i.v.) farmak.
- „E" jako elektrokardiograf (dále jen EKG) pro monitoraci srdeční činnosti.
- „F" jako fibrillation treatment, což je léčba fibrilace komor.

Následující body jsou součástí nemocniční péče:

- „G" jako gauging, je pátrání po příčině náhlé zástavy oběhu.
- „H" jako human mentation hypothermia znamená snahu o zachování mozkových funkcí pomocí mírného podchlazení pacienta.
- „I" jako intensive care znamená dlouhodobá intenzivní péči (monitorace životních funkcí, reakce na terapii apod.).

### **1.10.3 Postup základní neodkladné resuscitace - BLS**

Posouzení potenciálních rizik a zhodnocení vědomí (hlasité oslovení a zatřesení ramenem). Pokud je postižený v bezvědomí (nereaguje na zevní podněty), musí být ihned otočen na záda.

Zprůchodnění dýchacích cest se u zraněných i nezraněných osob provádí záklonem hlavy a zvednutím brady. Současně s prováděním tohoto manévru musí být zhodnoceno dýchání (max. 10 sekund):

- 1) pohledem na hrudník,
- 2) poslechem dýchacích šelestů,



3) vnímáním vydechovaného proudu vzduchu.

Předsunutí dolní čelisti (tzv. trojitý manévr) se pro laiky nedoporučuje.

Rutinní kontrola dutiny ústní není doporučena (nízký výskyt náhodné obstrukce). Mnoho postižených (40 %) s primárně kardiální zástavou vykazuje abnormální terminální dechovou aktivitu. Pokud postižený dospělý nereaguje a nedýchá normálně (apnoe nebo gasping), musí být přivolána ZZS a ihned zahájena srdeční masáž. Při nejistotě, zda je dýchání normální, je doporučeno zahájit srdeční masáž. [30]

Pátrání po přítomnosti pulzací na krční nebo stehenní tepně se pro laiky nedoporučuje.

Kompresie se provádějí uprostřed hrudníku do hloubky 4 až 5 cm frekvencí 100 za minutu. Po každém stlačení hrudníku následuje jeho úplné uvolnění, ale ruce zůstávají v kontaktu s hrudní stěnou. Každá komprese by měla trvat 50 % doby celého cyklu. Po každých 30 kompresích hrudníku se znovu zprůchodní dýchací cesty a po stlačení nosních dírek se provedou dva umělé vdechy z úst do úst. Každý vdech trvá 1 sekundu. Pokud se při umělém dýchání nezvedá hrudník postiženého, musí být vyšetřena dutina ústní, zda není obstrukce a zkontrolován dostatečný záklon hlavy. [30]

Alternativou dýchání z úst do úst je dýchání z úst do nosu, popř. do tracheostomie. KPR se bez ohledu na počet zachránců provádí střídáním kompresí hrudníku a umělých vdechů v poměru 30:2 s minimálním přerušováním kompresí, dokud:

- postižený nezačne normálně dýchat,
- není předán záchranné službě,
- nedojde k úplnému vyčerpání zachránců. [30]

Střídání zachránců provádějících srdeční masáž je doporučeno po každých 2-3 minutách.

Velkým přínosem nových doporučení je vypracování a sjednocení léčebného postupu u obstrukce dýchacích cest cizím tělesem. Podle závažnosti obstrukce se v kombinaci používají manévry kašel, údery do zad, komprese bránice (Heimlichův manévr), manuální odstranění cizího tělesa, u malých dětí i komprese hrudníku jako srdeční

masáž. Protože není jasné, který z manévru má přednost, při neúčelnosti jednoho manévru se postupně užití všechny. [29]

Laici bez výcviku v KPR a všichni, kdo nechtějí nebo nemohou provádět dýchání z úst do úst, mohou po spatření náhlého a neočekávaného kolapsu dospělé osoby (kardiální zástava) použít alternativní postup: nepřerušované komprese hrudníku bez dýchání frekvencí 100 za minutu. Provádění nepřerušovaných kompresí hrudníku bez dýchání je preferováno také při telefonicky asistované resuscitaci (dále jen TANR)

#### 1.10.4 Postup rozšířené neodkladné resuscitace - ALS

Postup zmíněn v části Základní algoritmy. Každý z jednotlivých léčebných kroků se provádí kvalifikovaně s využitím všech pomůcek a léků.

**A - airways:** průchodnost dýchacích cest se optimálně zajišťuje tracheální intubací, kterou má provádět pouze zkušený záchranář, intubační pokus nemá trvat déle než 30 vteřin, nezdaří-li se, má se odložit do poresuscitačního období. Je třeba řádně fixovat tracheální rourku. U dětí ve věku do 8 let se zdůrazňuje význam použití tracheální rourky bez těsnicí manžety. U dospělých zkušený záchranář může alternativně použít laryngeální masku (dále jen LMA) nebo kombirourku, u malých dětí se upozorňuje na vyšší incidenci poranění při použití LMA. Při zajištění dýchacích cest jedním z uvedených 3 způsobů lze srdeční masáž provádět bez přerušení pro umělé dechy a ventilaci provádět nezávisle na masáži u dospělých frekvencí 10 dechů/min, u dětí 12 až 20 dechů/min. Nezdaří-li se žádným z uvedených způsobů zajištění dýchacích cest, lze dýchat vakem přes obličejovou masku. V případě dušení z obstrukce dýchacích cest, kdy selžou všechny pokusy o jejich zprůchodnění a odstranění cizího tělesa, je nutné provést koniopunkci nebo koniotomii. Tracheotomie nepatří do urgentní medicíny. [30]

**B - breathing:** dechový objem 6-7 ml/kg t. hm., nehyperventilovat. Prioritou je dýchání nejvyšší možnou koncentrací kyslíku. Nejčastěji se dýchá samorozpínacím vakem vybaveným rezervoárem kyslíku (umožní ventilaci až s  $FiO_2 = 1$ ). Hyperventilace je nevhodná, zvyšuje intratorakální a nitrolební tlak, tím snižuje koronární a nitrolební perfúzi. [30]

**C - circulation:** srdeční masáž je stejná v podmínkách BLS i ALS.

**E - elektrická defibrilace:** z hlediska léčby poruch rytmu při zástavě oběhu se rytmus dělí na rytmus defibrilací léčitelný (KT, FK) a rytmus defibrilací neléčitelný (asystolie). Při okamžité dostupnosti defibrilátoru lze defibrilovat ihned s navazující resuscitací 30 : 2. Postup podle části Základní algoritmy. Výhodnější je použití lepících elektrod (volné ruce, minimalizace jiskření). Z hlediska bezpečnosti je lépe při defibrilaci odstranit přívod kyslíku minimálně do vzdálenosti 1 m od hrudníku. [30]

**D - drugs:** skupina základních léků pro resuscitaci se zúžila na Adrenalin, Atropin a Amiodaron. Léky se podávají preferenčně i. v. do periferní žily s nutností za-pláchnutí léku 20-40 ml fyziologického roztoku (dále jen FR). Zavádění centrálního žilního katétru při KPR není indikováno. Alternativně lze podat léky v identických dávkách intraoseálně. Mezi léky je možno zařadit i kyslík, který by měl být užít co nejdříve v maximální možné koncentraci. Rizika toxicity kyslíku při KPR se není třeba obávat.

Adrenalin - základní lék resuscitace, přestože žádná studie neprokázala, že by jakýkoliv katecholamin zlepšil výsledky KPR. Jednotlivá dávka - 1 mg i. v. každých 3-5 minut v průběhu celé resuscitace. Dávka pro děti - 0,01 mg/kg t. hm. i. v. nebo intraoseálně, 0,1 mg/kg t. hm. do dýchacích cest. Podávání vyšších dávek adrenalinu není doporučeno, protože nezvyšuje přežití ani nezlepšuje neurologický výsledek. Kromě KPR je Adrenalin hlavním lékem anafylaktického šoku, kdy se podává 0,5 mg i.m. [30]

Antiarytmika - jsou indikována při KT a FK rezistentní na defibrilaci. Amiodaron - antiarytmikum s nejširším spektrem antiarytmického účinku je antiarytmikem 1. volby, dávka 300 mg i. v., podání po 3. výboji, další možná dávka je 150 mg, navazuje podání kontinuálně 900 mg/ den. Antiarytmikem 2. volby, není-li dostupný Amiodaron, je Lidokain (Trimekain) 1 mg/kg t. hm. i. v. Magnézium ve formě MgSO<sub>4</sub> (2 g) se při KPR podává při podezření na hypomagnezémii při refrakterní FK a při tachyarytmích. Atropin - je lékem bradykardie. Podává se v dávkách 0,5 mg i. v. opakovaně až do dávky 3 mg. Dávka nižší než 0,5 mg může prohloubit bradykardii. U dětí je dávka 0,02 mg/kg t.hm. [31]

Další léky: Natrium bikarbonát není při KPR indikován s výjimkou těžké hyperkalémie a intoxikace tricyklickými antidepresivy. Vazopresin není při KPR indikován. Kalcium je indikováno pouze u hyperkalémie, hypokalémie a intoxikaci

blokátory kalciových kanálů. Aminofylin lze užít u asystolie a bradykardie rezistentní na atropin. [30]

### **1.10.5 Poresuscitační péče**

Obnovení funkčního oběhu je pouze prvním krokem k zotavení ze zástavy oběhu. Po obnovení oběhu je nemocný předán do intenzivní nebo resuscitační péče k monitoraci a náležité léčbě. I při rychlém obnovení oběhu a návratu vědomí musí být nemocný náležitě monitorován po dobu minimálně 24 hodin s kyslíkovou léčbou. Při přetrvávající poruše vědomí následuje komplexní resuscitační péče zahrnující tracheální intubaci, zavedení nazogastrické sondy, UPV s cílem dosáhnout normokapie a dobré oxygenace, analgosedací, udržení normálního perfúzního tlaku (ztráta mozkové autoregulace, perfúze mozku je závislá na středním arteriálním tlaku), léčebnou hypotermii, prevenci hyperpyrexie, léčbu křečí, prevenci hyperglykémie a hypoglykémie, léčbu hypokalémie. Každé zvýšení tělesné teploty nad 37 °C zvyšuje riziko zhoršení neurologických následků. Je proto třeba intenzivně léčit každou hypertermii v období 72 hodin po KPR. [31]

### **1.10.6 Léčebná hypotermie**

Mírná hypotermie v rozmezí 32-34 °C potlačuje řadu chemických reakcí spojených s reperfúzním traumatem. Metoda je užívána u nemocných, u kterých byl KPR obnoven oběh a kteří zůstávají v bezvědomí. S chlazením se má začít co nejdříve, optimálně lze využít hypotermie vzniklé při resuscitaci, která se pouze prohloubí. Následné zchlazení by mělo být co nejrychlejší na dobu většinou 24 hodin. Nejčastěji používané jsou zevní metody chlazení včetně chlazení hlavy, které jsou ale méně výhodné, protože jsou provázeny chladovou stresovou reakcí s vazokonstrikcí a třesavkou. Hypotermie je provázena potenciálně vážnými vedlejšími účinky, jejichž neznalost a ne-léčení mohou znevážit příznivé účinky metody. Nejúčinnější jsou metody vnitřního chlazení, např. rychlým podáním krystaloidu zchlazeného na 4 °C v dávce 30 ml/kg t. hm. Lze užít i jiných metod, např. chlazení mimotělním oběhem, vynikající zkušenosti máme s přístrojem Alsius Coolgard využívajícím intravaskulární chladicí katétr. Při užití metod

vnitřního chlazení je značně redukována chladová stresová reakce včetně třesavky. Třesavku je třeba vždy léčebně odstranit hlubokou analgosedací, svalovou relaxací nebo použitím lytických koktejlů (např. Dolsin + Plegomazin + Mesocain). Kritická je fáze ohřívání, které musí být velmi pomalé, max. 0,25-0,5 °C/h, zpravidla spontánní, s ohříváním je třeba přestat včas, aby nedošlo k hyperpyrexii. Každé pracoviště by mělo mít vypracován standard léčebné hypotermie. Neužití metody v současnosti lze považovat za postup non lege artis. [31]

### 1.10.7 KPR u dětí

KPR dětí má své odlišnosti, Guidelines 2005 se však snažily o maximální zjednodušení postupů a jejich přiblížení postupům u dospělých. Při podrobném studiu Guidelines 2005 nacházíme určité diskrepance v doporučeních pro děti a dospělé (např. identifikace místa pro masáž 2 prsty nad mečíkem je u dospělých opuštěna jako složitá, u dětí se nově zavádí identifikace 1 prst nad mečík). Věkové členění: novorozenci (do 28 dne života) nemluvňata (do 1 roku věku), děti jsou od stáří 1 roku do puberty, která je dělí do dospělého věku. Základní rozdíly od dospělých jsou v příčině selhání životních funkcí, u dětí většinou primární je dušení, zástava oběhu je sekundární. Po diagnostice (nesmí trvat déle než 10 vteřin) se začíná 1 minutou KPR, začíná se 5 umělými dechy, při jednom zachránci a v přednemocniční péči poměr 30 : 2, jinak u dětí je obecně preferován poměr 15 : 2. Po 1 minutě KPR se aktivuje záchranný systém.

Technika dýchání u nemluvňat se provádí z úst do úst i nosu, délka vdechu je 1-1,5 vteřiny. Technika srdeční masáže je u nemluvňat 2 prsty, je-li zachránce sám. Je-li zachránců více, užívá se metoda dvěma palci. Hloubka komprese u dětí - třetina výšky hrudníku. Masáž u větších dětí lze provádět jednou nebo oběma rukama, rozhodující je hloubka komprese. Dojde-li u nemluvňat k poklesu tepové frekvence pod 60/min a jsou přítomny známky hypoperfúze, zahájíme srdeční masáž. Ostatní aspekty KPR u dětí byly zmíněny výše. Pokud je vzácně indikována defibrilace, užívá se strategie jednoho výboje jako u dospělých, energie výboje je 4 J/kg t. hm. AED bez úpravy lze užít u dětí > 8 let. [32]

### 1.10.8 Zotavovací poloha

- Zotavovací poloha na boku je doporučena u postižených v bezvědomí, kteří nereagují na hlasité oslovení a zatřesení ramenem a při zprůchodnění dýchacích cest záklonem hlavy a zvednutím brady pravidelně a normálně dýchají.
- Dýchání postiženého musí být pravidelně kontrolováno. Pokud musí být postižený uložen v zotavovací poloze > 30 minut, je doporučeno jeho otočení na opačný bok.
- Používání stabilizované polohy (s jednou paží za zády tzv. „Rautekovi“) se nadále nedoporučuje.



Obrázek 1 Zotavovací poloha doporučovaná dle Guidelines 2005, Zdroj: ERC

### 1.10.9 Automatizovaný externí defibrilátor

Defibrilace je definována jako ukončení fibrilace/ventrikulární tachykardie nejméně na 5 sekund po výboji; cílem defibrilace je však obnova spontánní cirkulace.

Automatizovaný externí defibrilátor (AED) může být použit u dospělých a dětí ve věku > 8 let. U dětí ve věku 1-8 let je doporučeno použít dětské elektrody nebo dětský režim (pokud lze na přístroji nastavit), jinak lze použít AED pro dospělé. Použití AED u dětí ve věku < 1 rok se nedoporučuje. Po zapnutí AED je doporučeno postupovat podle hlasových a/nebo graficky zobrazovaných instrukcí přístroje.

Při analýze srdečního rytmu a provádění defibrilačního výboje se nikdo z přítomných nesmí postiženého dotýkat.

S každou minutou, která uplyne od kolapsu do první defibrilace, klesá naděje na přežití, pokud není prováděna svědky příhody KPR, o 7 – 10 %. Defibrilace okamžitá – přežití v 94 % (do 1 min. – přežití v 90 %, za 5 min – přežití v 50%, za 7 min – přežití ve 30 %, za 12 min – přežití ve 2 – 5%). [29]

## 2. Současnost

Mezinárodní výbor pro resuscitaci reviduje od roku 2000 v pravidelných pětiletých intervalech doporučené postupy (Guidelines) pro neodkladnou resuscitaci na základě nově zjištěných poznatků resuscitační medicíny. [30]

Guidelines jsou publikovány v souladu s principy medicíny založené na důkazech (EBM - Evidence based medicine) a měly by poskytnout komplexní návod pro každodenní klinickou praxi. Nová doporučení pro resuscitaci však mají oproti jiným lékařským doporučením mnohem větší dopad. Návod ke správnému provádění KPR je určen nejen profesionálním poskytovatelům zdravotní péče, ale i laické veřejnosti.

Podstatné změny v BLS u dospělých byly provedeny ve dvou předchozích doporučeních ERC Guidelines 2000 a 2005. Nové postupy byly zveřejněny 18. října a vycházejí z Guidelines 2005 a velkou část z nich přejímají. To je dobrá zpráva pro již zavedené metody KPR. Mezinárodní konference ILCOR se konala v únoru 2010 v Dallasu za účasti více než 320 odborníků z 31 zemí. Při přípravách nových doporučení bylo posuzováno přes 400 přehledových článků a studií, aby všechny změny byly podloženy co nejvyšší silou důkazů. Zcela sporadicky se objevují studie resuscitace u dětí, proto tyto doporučení jsou výsledkem odborníků v pediatrii a neonatologii.

Doporučení pro resuscitaci se dnes již zdaleka netýkají pouze samotné KPR, ale všech akutních stavů, které mohou zástavu oběhu bez časné intervence způsobit. Prevence vzniku zástavy oběhu při výskytu časných varovných příznaků je pro pacienta prognosticky zcela zásadní a poskytuje mu mnohonásobně vyšší naději na úplné uzdravení než léčba již vzniklé zástavy. Důraz kladený na prevenci proto zaujímá v nových doporučeních prioritní místo. [32]

Doporučené postupy pro resuscitaci proto obsahují i kapitolu věnovanou léčbě akutních koronárních syndromů. Zvláštní pozornost je věnována zástavě oběhu za zvláštních okolností: elektrolytové abnormality, intoxikace, tonutí, náhodná hypotermie, hypertermie, asthma bronchiale, kardiochirurgické operace, anafylaxe, trauma, úraz elektrickým proudem a těhotenství. Jedná se o situace, kdy je zástava oběhu považována za potenciálně reverzibilní stav. Přežití je možné při razantním zahájení

specifické léčby, pokud je období zástavy dočasně překlenuto kvalitní KPR. Nedílnou součástí doporučení jsou rovněž zásady správné výuky KPR a etické aspekty spojené s ukončováním nebo nezačínáním marné péče. [31]

## **2.1 Indikace k nezačínání a k ukončení kardiopulmonální resuscitace**

### **2.1.1 Indikace k nezačínání KPR**

- jestliže u postiženého odhalíme jisté známky smrti: posmrtné skvrny modravé barvy v místech těla, která jsou blíže k zemi o posmrtná ztuhlost začínající na svalech obličeje a krku (objeví se 2 - 3 hodiny po úmrtí),
- Zranění jednoznačně neslučitelná se životem,
- je-li etiologií (příčinou) selhání vitálních funkcí terminální stav dále nevléčitelného onemocnění,
- situace kdy by pokus o resuscitaci znamenal ohrožení zasahujícího.
- legální možnost podepsat každého jedince status DNR (Do Not Resuscitate) popř. DNAR (Do Not Attempt Resuscitation) NR (neresuscitovat), zapsanou ve zdravotnické dokumentaci, u kterých byly vyčerpány všechny léčebné možnosti a není naděje na úspěšnou KPR a obnovení životních funkcí. Věk není kontraindikací KPR. Pšaná životní vůle pacienta vyjadřující přání nebýt resuscitován podle platných zákonů naší země nemůže být respektována. [30]

### **2.1.2 Indikace k ukončení KPR**

- jestliže jsou základní životní funkce obnoveny,
- jestliže se nepodaří do 30-ti minut KPR základní životní funkce obnovit a lékař konstatuje smrt postiženého,
- je-li záchránce natolik vyčerpán, že nemůže v KPR pokračovat,
- jestliže je postižený předán odborné pomoci (ZZS),



- jestliže je záchránce vystřídán jinou osobou, která v KPR pokračuje,
- když se u postiženého objeví jasné známky smrti a není tak důvod proč pokračovat.

## 2.2 Příčiny zástavy oběhu u člověka

Z dat dostupných z několika evropských zemí vyplývá, že roční výskyt KPR kardiální etiologie mimo nemocnici se pohybuje mezi 50-66/100 000 obyvatel. Incidence KPR v nemocnici je ovlivněna řadou faktorů. Rozborem souboru více než 21 000 resuscitovaných mimo nemocnici je etiologicky náhlá zástava oběhu u dospělých v 82,4 % kardiálního původu, v 8,4 % původu interního (cévní mozková příhoda, plicní onemocnění, embolizace plicnice, epilepsie, metabolické choroby...) a v 9 % je způsobena zevními faktory (trauma, intoxikace, tonutí, úraz elektrickým proudem, strangulace...). Kvalitního přežití mimonemocniční náhlé zástavy oběhu je dnes dosaženo u 10,7 % nemocných vyžadujících resuscitaci mimo nemocnici, u podskupiny pacientů s fibrilací komor je úspěšnost léčby přibližně dvojnásobná (21,2%). V době analýzy srdečního rytmu má 40 % dospělých s příznaky náhlé srdeční zástavy (zástavy oběhu) fibrilaci komor (FK) nebo rychlou komorovou tachykardii (KT). Lze předpokládat, že v době zástavy oběhu je procento výskytu těchto maligních arytmií značně vyšší. U dospělých zcela převládá kardiální příčina zástavy oběhu. Naproti tomu u dětí a u dospělých s nekardiální interní a zevní příčinou zástavy oběhu je primární příčinou dušení (asfyxie) a zástava oběhu je sekundární. [30]

Mechanismus vzniku náhlé zástavy oběhu je v zásadě dvojitý – jednak může zástava oběhu vzniknout primárně jako následek poruchy funkce srdce nebo oběhového aparátu (mechanismus „zástava → hypoxie“), jednak může jít o sekundární zástavu, která vzniká jako následek celkové hypoxie organismu po zástavě dýchání (mechanismus „hypoxie → zástava“). [33]

### 2.2.1 NZO jako následek selhání oběhu „zástava→hypoxie“

NZO vzniká nejčastěji jako následek primárního selhání oběhu (zpravidla na podkladě poruchy srdečního rytmu, ale také například následkem obstrukce v plicním

řečišti při plicní embolii apod.). Tento mechanismus je typický pro pacienty dospělé a starších generací. Nejobvyklejší chorobou, která ke vzniku NZO vede, je ischemická choroba srdeční s akutním infarktem myokardu. Následkem odumírání části myokardu dochází ke vzniku patologického vedení srdečních vzruchů a ke vzniku nekoordinovaného chvění myokardu (komorové fibrilaci). Podle dostupných údajů začíná NZO komorovou fibrilací přibližně v 80% všech případů NZO. [33]

Někdy nastane v některých případech i úplná zástava srdeční aktivity s EKG obrazem izoelektrické linie nebo tzv. elektromechanické disociace, kdy řídicí struktury srdce sice nadále vytvářejí elektrochemické pulsy, ale srdeční svalovina na ně již není schopna reagovat stahem. [33]

*„Určitým přechodným stavem je extrémně pomalá srdeční akce, kdy se srdce sice stahuje účinně, ale v příliš pomalém rytmu (bradykardie). V tomto případě sice po nějakou dobu nedochází k úplné zástavě oběhu, ale zásobení mozku se stává nedostatečným a dochází ke stejným dějům jako při úplné zástavě: to je k hypoxii CNS, rozvoji bezvědomí, zástavě dechu a v případě neposkytnutí pomoci ke smrti“ (Mojha, Plzeň, 2005 str. 15)*

Při tomto mechanismu je patofyziologická kaskáda následující:

**Selhání oběhu → Hypoxie CNS → Ztráta vědomí → Zástava dýchání →  
Prohlubující se hypoxie organismu → Smrt**

Z hlediska resuscitace je podstatné, že NZO vzniká jako následek primárního náhlého selhání oběhu, tak v okamžiku zástavy se organismus nenachází ve stavu hypoxie.

**Hypoxie vzniká až jako následek NZO.**

## **2.2.2 NZO jako následek hypoxie („hypoxie → zástava“)**

NZO vznikne jako následek selhání dýchání a následné hypoxie. Tento stav může nastat u pacientů všech generací avšak nejčastější tato příčina NZO je ve věkové kategorii dětí a „mladých dospělých“ do cca 30 let.

Typické příčiny zástavy dechu a hypoxie jsou:

- **V nejmenším věku (batolata):** obstrukce dýchacích cest cizím tělesem (např. korálkem, kostičkou ze stavebnice, oříškem, bonbonem, žaludečním obsahem...).

- **U dětí:** úrazy s bezvědomím (utonutí, aspirace sousta,...), ztrátou reflexů a obstrukcí dýchacích cest kořenem jazyka („zapadlý jazyk“).

- **U mladistvých a „mladých dospělých“:** vedle úrazového mechanismu nabývají významu intoxikace látkami majícími vliv na centrální nervový systém. Dochází buď ke ztrátě reflexů a obstrukci dýchacích cest vlivem nevhodné polohy nebo zvratky (často např. při intoxikaci alkoholem a marihuana), nebo k přímému útlumu dechových center a zástavě dýchání (některé drogy, zejména opiáty).

- **Ve vyšším věku:** vedle již zmiňovaných příčin jde často o hypoxii na základě jiného onemocnění, např. dekompenzovaného astmatu, chronické obstrukční choroby bronchopulmonální části nebo levostranné oběhové dekompenzace (plicního edému).

*Při zástavě oběhu na podkladě celkové hypoxie organismu dochází častěji k bradykardii, elektromechanické disociaci či úplné zástavě srdeční činnosti. Fibrilace komor je v těchto případech méně častá až vzácná. (Mojha, Plzeň, 2005 str. 16)*

Na rozdíl od primárně kardiální zástavy je tím v těchto případech patofyziologická kaskáda odlišná:

**Zástava dýchání → Prohlubující se hypoxie → Ztráta vědomí → Další prohloubení hypoxie → Zástava oběhu → Smrt**

Z hlediska resuscitace je podstatné, že NZO vzniká jako následek celkové hypoxie.

### **2.3. Základní neodkladná resuscitace dospělých**

Postupy základní neodkladné resuscitace doznaly v Evropě, na rozdíl od Spojených států, zcela minimálních změn oproti roku 2005. Největší důraz je kladen na kvalitní provádění nepřímé srdeční masáže a častější používání automatizovaných externích defibrilátorů (AED). [34]

Laická pomoc by měla být zahájena rozpoznáním NZO. Vzhledem k vysokému výskytu lapavého dýchání (u spatřených zástav 55 %) způsobuje tento úvodní krok laikům stále velké obtíže. Po zjištění bezvědomí (zhroucená osoba nereagující na zatřesení a hlasité oslovení) následuje zprůchodnění dýchacích cest záklonem hlavy a zvednutím brady a posouzení stavu dýchání (maximálně 10 sekund). Pokud postižený nedýchá, nebo jsou přítomny terminální lapavé dechy (gasping), musí být okamžitě zavolána ZZS, zahájena nepřímá masáž srdce donesen AED. Laik nemá zjišťovat pulz, jehož vyšetření není vždy jednoduché, spolehlivé a dostatečně rychlé. Při delší poruše ventilace pulz již stejně skoro jistě nebude přítomen. Laičtí záchránci jsou v případě telefonátu na linku 155 zdravotnickým operačním střediskem instruováni k provádění srdeční masáže tzv. TANR. [31] AED dávají hlasité pokyny jen k dvouminutovým cyklům masáže bez přerušování pro vdechy. Předpokládají, že vedení potřebuje především nevyškolený záchránce, který dýchat nebude. [35]

Vyškolený záchránce má provádět střídavě 30 stlačení hrudníku a 2 vdechy za frekvence 100 až 120 stlačení za minutu. Samotná masáž srdce bez záchranných vdechů je akceptovanou variantou resuscitace i u vyškolených záchránců, kdy by obavy z vlastního ohrožení mohly zabránit zahájení jakékoliv resuscitace. Většina lidí je ochotná zahájit resuscitaci, ale jen menšina je v praxi ochotná z hygienicko-estetických zábran zahájit dýchání z úst do úst. Případné cizí těleso z horních dýchacích cest má být při laické KPR odstraňováno jen, pokud je snadno odstranitelné nebo je jeho přítomnost zjevná (primární dušení při jídle), jinak jen když se nedaří postiženého přes správné zprůchodnění horních dýchacích cest prodýchat. Zubní protézu je nezbytné odstraňovat, jen pokud není pevně přichycená. Vyjmutí dobře fixované zubní protézy je často dosti obtížné a může vést k propadnutí tváří s následným horším těsněním masky Ambu-vaku na tváři. Bez ohledu na fyzickou zdatnost záchránce, účinnost masáže po 1 minutě prokazatelně klesá, proto při větším počtu resuscitujících se mají záchránci v masáži střídát po 1-2 minutách. [35]

Laičtí záchránci oživují do příjezdu ZZS, do úplného vyčerpání záchránců, do doby „než se oživovaný začne oživování bránit“ a tím byla jistota spontánní obnovy životních funkcí. [34]

Zcela nově doporučují Guidelines 2010 používání pomůcek, které poskytují záchráncům při resuscitaci v reálném čase zpětnou vazbu. Pomůcka „PocketCPR“ je

vybavená metronomem a akcelerometrickým čidlem, které vyhodnocuje hloubku stlačování hrudníku a frekvenci. Informace jsou předávány zachránci prostřednictvím vestavěného reproduktoru. Data o průběhu resuscitace se v některých pomůckách ukládají a mohou být dále využita k vyhodnocení a zlepšování kvality resuscitací, příp. k poskytnutí zpětné vazby profesionálním záchranářům při rozboru jednotlivých zásahů. [35]

Algoritmus postupu při resuscitaci je zobrazen v příloze T.

## **2.4. Rozšířená neodkladná resuscitace dospělých**

Stejně jako u základní resuscitace je kladen důraz na vysokou kvalitu a minimální přerušování srdeční masáže, a to přes potřebu provádění dalších výkonů jako je zajišťování dýchacích cest, vstupu do cévního řečiště a defibrilace. Masáž má být prováděna i při nabíjení defibrilátoru a pokračovat do 5 vteřin po výboji. Ohrožení masírujícího výbojem je minimální a při použití gumových rukavic skoro žádné. V minulosti bylo doporučováno při předpokladu delšího trvání KT/FK před defibrilací nejdříve 2 minuty masírovat a ventilovat. [35]

Podle nových doporučení není přesný čas defibrilace stanoven a je upřednostňován individuální přístup např. vnitřní doporučení záchranných služeb. V reálné praxi před připravením defibrilátoru stejně skoro vždy probíhá krátce alespoň srdeční masáž. Srdeční rytmus má být po výboji kontrolován až po 2 minutách masáže a ventilace. Při přerušování masáže kvůli kontrole rytmu ihned po výboji roste pravděpodobnost recidivy oběhového zhroucení a posléze i zhroucení rytmu, protože obnovení účinné cirkulace nenastává okamžitě po úspěšné defibrilaci. Pokud při KT/FK nevede ani druhý výboj defibrilátoru k obnovení spontánní cirkulace, má být po dalších 2 minutách KPR proveden třetí výboj a ihned po něm je při pokračující KPR i. v. podán 1 mg Adrenalinu a 300 mg Amiodaronu. Optimální energie výboje zůstaly beze změny: 360J pro monofázický a 200J pro bifázický defibrilátor. [35]

V případě, že po 3. defibrilaci bylo docíleno obnovy, což však bude ověřováno až po dalších 2 minutách KPR, může okamžitě podaný Adrenalin přispět k tachykardii, hypertenzi a recidivě KT/FK. Maximální efekt Adrenalinu však nastupuje až zhruba za

90 vteřin po aplikaci a uplatní se tak právě v době eventuálního 4. výboje. Podaný Amiodaron má přispět k udržení nastoleného rytmu. Pokud není docíleno obnovy, má být každých 3 až 5 minutách (po každém druhém výboji) aplikován i. v. 1 mg Adrenalinu. Podávání Atropinu pro léčbu asystolie nebo bezpulzové elektrické aktivity není již pro svoji neúčinnost doporučováno. Intratracheální aplikace léků není doporučována pro svoji velmi nespolehlivou resorpci. V případě nemožnosti zajistit nitrožilní vstup by měly být léky podány i u dospělých intraoseálně. K dispozici proto musí být vhodné zařízení pro tuto aplikaci. [34]

Daleko menší důraz je kladen na časné zajištění dýchacích cest tracheální intubací, pokud nemůže být provedena vysoce kvalifikovaným pracovníkem. Kyslík by měl být podán v co nejvyšší možné dávce. Ještě více než v minulosti je po intubaci doporučováno používání kapnometrie k ověření správné polohy tracheální rourky, k trvalému sledování její polohy, monitoraci kvality prováděné KPR a pro včasnou detekci obnovy oběhu. Hyperoxie po obnově oběhu je prokazatelně škodlivá. Saturace O<sub>2</sub> má proto být, pokud lze, monitorována pomocí pulzní oxymetrie nebo vyšetřováním arteriálních krevních plynů. Cílová hodnota saturace O<sub>2</sub> je 94 -98 %. [35]

Použití léčebné hypotermie je doporučeno u všech nemocných po zástavě oběhu s přetrvávajícím bezvědomím bez ohledu na to, zda byl iniciální rytmus defibrilovatelný (KT/FK) nebo nedefibrilovatelný. Studie prokázaly, že dospělí, u kterých se po mimonemocniční srdeční zástavě nebo fibrilaci komor podařilo obnovit spontánní cirkulaci, ale přetrvávalo bezvědomí, profitovali z mírné hypotermie (32°-34°C) prováděné po dobu 12-24 hodin. Lepší byl neurologický stav i přežívání chlazených nemocných. K ochlazování jsou využívány ledové infuzní roztoky, výplachy žaludku a močového měchýře ledovým roztokem, chladičí podložky a přikrývky napojené na chladičí agregát nebo jenom předchlazované v mrazáku nebo centrální žilní katétry promývané ledovým roztokem z chladičího agregátu. Následné oteplování se provádí rychlostí 0,25-0,5°C/hod, nejlépe pomocí stejných agregátů upravujících oteplování podle kontinuálně měřené tělesné teploty. [35]

Postupy léčby u dalších emergentních stavů, jako jsou AKS, arytmie, či plicní embolie, jsou podrobněji popisovány v rámci specializovaných doporučení.

## 2.5 Telefonicky asistovaná neodkladná resuscitace

Teoreticky by mělo být povědomí o nutnosti poskytnout první pomoc vlastní každému svéprávnému jedinci. Zkušenosti ale ukazují, že v okamžiku náhlé příhody je jen malá skupina lidí ochotna „sama od sebe“ poskytnout adekvátní pomoc ať už z důvodu neznalosti postupů, kvůli panické reakci a „bloku“ jednání, z etických či z jiných důvodů. Jedním z úkolů dispečera zdravotnického operačního střediska je proto poskytnout volajícímu adekvátní instrukce k poskytnutí první pomoci. [36]

Telefonicky asistovaná neodkladná resuscitace (TANR) je telefonická instruktáž volajících na místě vzniku pravděpodobné náhlé zástavy oběhu. Hlavní úkoly jsou zejména v identifikaci NZO, motivaci a instruktáži k provádění neodkladné resuscitace a v zajištění optimální organizace pomoci na místě události. [36]

Projevem snahy optimalizovat celý průběh poskytování první pomoci je přístup založený na tom, že dispečer poskytne základní instrukce, ale setrvá s volajícím v kontaktu po celou dobu až do příjezdu záchranné služby. Průběžně tak může monitorovat probíhající úsilí, motivovat záchránce, opravit případně zjištěných nedostatků. [37]

Postupy v jednotlivých situacích jsou zpravidla součástí provozních pokynů, protokolů či řízených dokumentů konkrétního operačního střediska.

Souhrnný příznivý vliv TANR na osud resuscitovaných pacientů v terénu prokázaly nejedny studie např. z Prahy a Stockholmu. Tyto studie prokázaly, že TANR zvyšuje naději na přežití NZO v terénu až o 50%. [37]

## 2.6 Neodkladná resuscitace bez ventilace

Náhlá zástava oběhu (NZO) kardiální etiologie vyžadující neodkladnou resuscitaci mimo nemocnici postihuje ročně v Evropě 49,5-66 pacientů na 100 000 obyvatel. Navzdory dlouhodobému úsilí zlepšit pomoc nemocným s mimo nemocniční NZO a opakovaným změnám doporučených postupů (Guidelines) pro základní neodkladnou resuscitaci zůstávají výsledky kvalitního přežití těchto pacientů na stále nízké úrovni (New York 1,4%; Královéhradecký kraj 10,7%; Praha 13,0%; Helsinky 16,6%). [38]

Provádění základní neodkladné resuscitace zvyšuje přežití NZO dvojnásobně až trojnásobně. Ve studiích, které dále rozlišovali laickou resuscitaci na kvalitní a nekvalitní, byly zjištěné rozdíly ještě významnější. Při zahájení neodkladné resuscitace do 4 minut od vzniku náhlé zástavy oběhu, byla pravděpodobnost přijetí do nemocnice 3krát vyšší a pravděpodobnost propuštění s dobrým neurologickým výsledkem dokonce 25krát vyšší než při zahájení resuscitace později. Rozpoznání symptomů náhlé zástavy oběhu (nereaguje, nedýchá normálně, nejeví známky života) a časná aktivace tísňového volání svědky události jako prvního článku řetězu přežití zajistí nejen minimální prodlevu do příjezdu zdravotnické záchranné služby k pacientovi, ale umožňuje operátorovi tísňové linky 155 podle potřeby realizovat TANR, která dnes patří ke standardní praxi zdravotnických operačních středisek a zvyšuje přežití bez neurologického deficitu (Praha 2004-2005: 16,5 % s TANR vs 10,1 % bez TANR). Vzhledem k průměrnému dojezdovému času ZZS na místo události a nutnosti připočítat další obtížně objektivizovatelné časové intervaly (kolaps-volání, volání-výzva pro posádku, dojezd na místo-dosažení pacienta), nelze u většiny postižených předpokládat zahájení rozšířené resuscitace profesionálním týmem dříve než v 10. až 13. minutě od kolapsu. Toto platí za ideálních podmínek (svědci příhody, časná aktivace ZZS, dobrá dostupnost pacienta). Každá minuta prodlení do zahájení resuscitace snižuje šanci na přežití o 10% a propuštění z nemocnice o 18 %, ve skupině nemocných s primární komorovou fibrilací o 7-10 %. [38]

Soustavné hledání cesty k optimalizaci dodávky kyslíku mozku a myokardu v průběhu neodkladné resuscitace a k zajištění přežití většího počtu pacientů s mimonemocniční náhlé zástavě oběhu při maximálním zjednodušení postupů přineslo na konci 20. století kontroverzní myšlenku tzv. resuscitace bez ventilace. Následující přehled shrnuje výsledky recentních prací, které mohou v blízké budoucnosti zásadním způsobem ovlivnit doporučené postupy pro resuscitaci s výše uvedenými cíli. [38]

Navzdory dlouholeté snaze důležitých institucí (AHA, ERC, aj.) zjednodušit doporučené postupy je základní resuscitaci poskytována pouze u 22 až 32 % pacientů s mimonemocniční NZO. Výzkumy prokázaly, že největší bariéru představuje nutnost těsného fyzického kontaktu s pacientem při umělém dýchání z úst do úst. Tonus dolního jícnového svěrače je závislý na dodávce energie a otevírací tlak se v experimentu při resuscitaci snižuje z fyziologických 20-25 cm H<sub>2</sub>O na 5,6 cm H<sub>2</sub>O. U 32 % pacientů



dochází v průběhu resuscitace k zpětnému vytlačování žaludečního obsahu, z toho u třetiny z nich před příjezdem ZZS. Hygienické zábrany jsou dále podporovány strachem z možného přenosu infekčních nemocí, obavami z možného poškození postiženého a vnímáním přílišné náročnosti dodnes vyučovaných postupů resuscitace. V anonymních dotaznících bylo zjištěno, že klasickou resuscitaci u neznámého člověka by bylo ochotno provádět jen 15 % laiků, zatímco srdeční masáž bez dýchání by provádělo 68 % dotázaných. [38]

Při mnohonásobně prokázaném prospěchu laické KPR v porovnání s neposkytnutou pomocí nebyl dlouho žádný důvod považovat klasickou metodu resuscitace za málo účinnou nebo v některých situacích nevhodnou. Po zjištění, že umělé dýchání odrazuje velkou část svědků náhlé zástavy oběhu od poskytnutí jakékoliv pomoci přehodnotila v roce 1997 pracovní skupina AHA postavení umělého dýchání v algoritmu základní neodkladné resuscitace. Pracovní skupina si stanovila otázky, na něž se v následujícím textu pokusím odpovědět:

1. Zlepšuje umělé dýchání přežití pacientů s NZO nebo jejich neurologický stav?
2. Existují nežádoucí účinky ventilační podpory při základní neodkladné resuscitace?

Koncem minulého století byl výzkum resuscitace kontinuálními kompresemi hrudníku „bez ventilace“ omezen na limitovaný počet experimentálních studií na zvířatech a nebyla dokončena žádná vědecká práce z humánní medicíny. Důkazy neprospěchu umělého dýchání proto nemohly být akceptovány jako dostatečné k prosazení změn v doporučených postupech. Vyjádření AHA před změnou Guidelines v roce 2000 však přineslo zcela nový, kritický náhled na významu umělého dýchání v konkrétních situacích a stalo se impulsem pro rozvoj dalšího výzkumu v této oblasti. Zároveň bylo prvním oficiálním dokumentem, který narušil desítky let akceptované dogma, které nepřipouštělo žádné odchylky od původní Safarovy abecedy. Nový koncept „resuscitace bez ventilace“ prožívá v dnešní době rozkvět, neboť množství důkazů ve prospěch tohoto postupu se stále zvětšuje. [38]

## 2.6.1 Patofyziologické poznámky

Snaha o maximální zjednodušení postupů laické NR je komplikována existencí dvou typů srdeční zástavy se zcela odlišnou patofyziologií – kardiální a asfyktické (děti, traumata, tonutí, intoxikace, plicní onemocnění, cévní onemocnění mozku).

Pacienti s náhlou zástavou oběhu kardiální etiologie, nejčastěji na podkladě fibrilace komor při ICHS (ischemická choroba srdeční), tvoří převážnou většinu mimonemocničních NZO (82,4 %) a zároveň skupinu s nejvyšší nadějí na přežití. V průběhu prvních 5-10 sekund od vzniku fibrilace komor zůstávají postižení při vědomí a normoventilují, případně hyperventilují v důsledku závratě. V okamžiku kolapsu je obvykle organismus optimálně oxygenován a na rozdíl od asfyktických zástav nejsou žádným způsobem vyřazeny plicní funkce. Výměna plynů je pasivní proces a rovnováhy je dosaženo v průběhu milisekund. Pokud je pacient kapnometricky monitorován, klesá EtCO<sub>2</sub> na inspirační hodnotu v průběhu několika sekund po NZO. Bylo prokázáno, že iniciální umělé vdechy zásadním způsobem neovlivňují koncentraci O<sub>2</sub> a CO<sub>2</sub>. V experimentech na zvířecích modelech byl prokázán bezvýznamný pokles pO<sub>2</sub> ani SpO<sub>2</sub> v průběhu prvních 5 minut od vzniku fibrilace komor. Rovněž pCO<sub>2</sub> a pH zůstává dlouhou dobu na hodnotách před vznikem NZO. Časné zahájení nepřerušovaných kompresí hrudníku vede k okysličení vitálně důležitých orgánů dobře saturovanou krví stojící v cévním řečišti. Současně přispívá ke korekci pCO<sub>2</sub> a pH. Musíme mít stále na paměti, že důležitým orgánem, který zachraňujeme je mozek, nikoliv plíce. Zařazením umělých vdechů mezi komprese hrudníku pouze marníme čas, po který můžeme zásobovat mozkovou tkáň dostatečně okysličenou krví. Mozková tkáň u člověka při vědomí spotřebuje 3,0-3,5 ml O<sub>2</sub>/100 g/min (celkově 40 ml O<sub>2</sub> za minutu při hmotnosti mozku 1400 g). Nároky na dodávku kyslíku jsou v podmínkách zástavy cirkulace podstatně menší, podmíněné potřebou pokrýt základní buněčný metabolismus, nikoliv zajistit energeticky náročnou nervovou aktivitu neuronů. Množství kyslíku v periferní krvi v okamžiku zástavy je řádově vyšší než množství potřebné k přežití mozkové tkáně. [38]

Plíce člověka zajišťují dvě hlavní, vzájemně provázané funkce: ventilační (eliminace CO<sub>2</sub>) a oxygenační (difúze O<sub>2</sub>). Všichni pacienti s náhlou zástavou oběhu mají různě vyjádřené nepravidelnosti ventilace, které s různou skrytostí zpravidla přecházejí v zástavu dechu. Desítky let se hledá způsob, jak jejich dýchání „normalizovat“. Skutečné

požadavky na náhradu obou nejdůležitějších plicních funkcí však dosud nebyly definovány. Srdeční výdej a průtok krve plicemi při resuscitaci dosahuje velmi nízkých hodnot v porovnání se spontánní cirkulací. S limitací průtoku v jednotlivých orgánech vzniká tkáňová ischemie, tkáň vytahuje větší množství kyslíku a hromadí CO<sub>2</sub> (acidóza). Změny ve složení krevních plynů dlouhou dobu neodpovídají lokální situaci v periferních tkáních a možnosti jejich objasnění nejsou dodnes zcela jasné. Co je vlastně „normou“, kterou chceme při zcela patofyziologickém stavu organismu dosáhnout?

V současné době se předpokládá, že požadavky na ventilační podporu u kardiálních zástav jsou neoprávněně vysoké a ventilační parametry k překlenutí kritického období pro přežití mozkové kůry a myokardu do obnovení spontánního oběhu nemusí zdaleka dosahovat hodnoty fyziologie. Potřeba normalizovat ventilaci je zafixována v postupech základní i rozšířené neodkladné resuscitace od Safarových experimentech v 60. letech 19. století. Přestože Safar metodicky správně porovnával výsledek dýchání z úst do úst a manuální metody ventilace, pokusy prováděl na zcela zdravých dobrovolnících, kterým byla po úvodu do celkové anestézie farmakologicky navozena apnoe. Všichni měli z pochopitelných důvodů normálně fungující krevní oběh, zcela v rozporu s cílovou skupinou pacientů s kardiální NZO, pro něž byla nová metoda určena. Safarovy „lepší“ výsledky ve prospěch dýchání z úst do úst musejí být proto tlumočeny pouze jako důkaz dosažení většího dechového objemu dýcháním z úst do úst v porovnání s dosud používanou manuální metodou podle Holgera-Nielsena, při které byl u 5 ze 6 osob dosažen dechový objem > 340 ml. Dýchání z úst do úst většími objemy však přináší bohužel daleko více nežádoucích účinků a zajišťuje ventilaci postiženého mírně hypoxickou a hyperkapnickou směsí plynů (16,6-17,8% O<sub>2</sub>, 3,5-4,1% CO<sub>2</sub>). Na rozdíl od asfyktických zástav neexistují v současnosti žádné důkazy svědčící pro potřebu normalizovat ventilaci a oxygenaci při kardiální NZO, neboť primárním problémem postiženého je nízký srdeční výdej, nikoliv respirační insuficience. [38]

Minutová ventilace a oxygenace arteriální krve v experimentu klesají po 4 až 10 minutách resuscitace bez ohledu na provádění umělého dýchání (kompresní nevzdušnost plicní tkáň, deformace hrudníku). Umělé dýchání pozitivním přetlakem (nejčastěji z úst do úst) není jediným mechanismem zajišťujícím výměnu dýchacích plynů v průběhu NR. Při zajištění průchodnosti dýchacích cest záklonem hlavy se na

výměně dýchacích plynů spolupodílí ještě spontánní dechová aktivita (gasping) a změny nitrohručního tlaku v průběhu rytmických kompresí hrudníku. Průměrný kompresemi indukovaný dechový objem je u člověka 41,5 ml, tj. méně než velikost anatomického mrtvého prostoru. [38]

Terminální dechová aktivita (lapavé dýchání, gasping) je přítomna u více než 55 % pacientů se vznikem NZO v přítomnosti svědků a představuje nejfyziologičtější způsob ventilace při resuscitaci, pokud zajistíme průchodnost horních cest dýchacích. Přestože v některých případech gasping znesnadňuje rozpoznání NZO svědky události, jeho přítomnost přisuzuje lepší prognózu a v kombinaci s kompresemi hrudníku zajišťuje až 50 % normální minutové ventilace po dobu několika minut. Při časném zahájení kompresí může být spontánní dechová aktivita udržována do příjezdu ZZS a zajišťuje téměř „fyziologickou“ ventilaci s poklesy nitrohručního tlaku a podporou žilního návratu. Vzhledem k existenci uvedených mechanismů výměny dýchacích plynů není věcně správné označovat resuscitaci bez dýchání z úst do úst jako resuscitaci bez ventilace. [38]

## 2.6.2 Experimentální studie

Výzkum zahájený v 90. letech 20. století na zvířecích modelech prokázal, že resuscitace kardiální náhlou zástavou oběhu prováděná kontinuálními kompresemi hrudníku (dále jen KCR) vede k lepšímu neurologickému výsledku po 24 hodinách od zástavy oproti klasické resucitace, pokud byla zahájena v prvních minutách od vzniku fibrilace komor. Další studie dokázaly „zbytečnost“ umělé plicní ventilace v průběhu celých 10-13 minut resuscitace při zahájení masáže do 5 minut od kolapsu. Podle Chandryho můžeme samotnými kompresemi udržet saturaci hemoglobinu kyslíkem na hodnotách větších než 90 % ještě 5. minutu od náhlé zástavy.

Změny vnitřního prostředí při provádění samotných kompresí hrudníku u prasete s indukci fibrilace komor jsou uvedeny v tabulkách 1 a 2. Parciální tlak kyslíku a saturace hemoglobinu kyslíkem v arteriální krvi byly v desáté minutě resuscitace nižší než u zvířat s klasickou resucitací, nicméně „optické“ změny v arteriálních krevních plynech nemají při stavech s extrémně nízkým srdečním výdejem velkou výpovědní hodnotu.

**Tabulka 1.** Výsledky vyšetření arteriálních krevních plynů v průběhu experimentu na zvířecím modelu

	pO <sub>2</sub> (mm Hg)	SpO <sub>2</sub> (%)	pCO <sub>2</sub> (mm Hg)	pH	HCO <sub>3</sub> (mmol/l)
Před zástavou oběhu					
Skupina A	196 ± 97	96 ± 2	42 ± 5	7,45 ± 0,05	30 ± 2
Skupina B	204 ± 79	97 ± 1	43 ± 5	7,44 ± 0,05	29 ± 1
Při resuscitaci					
Skupina A	124 ± 5*†	94 ± 4*†	29 ± 8*†	7,50 ± 0,10*†	23 ± 4
Skupina B	58 ± 23	71 ± 28	48 ± 22	7,33 ± 0,16	24 ± 4
Po obnovení oběhu					
Skupina A	208 ± 77	97 ± 2	43 ± 6	7,35 ± 0,05	24 ± 3*§
Skupina B	215 ± 76	97 ± 1	44 ± 5	7,29 ± 0,08	21 ± 3

Skupina A = klasická KPR (dýchání a srdeční masáž); skupina B = kontinuální komprese hrudníku po dobu 12 minut; † 2. měření (při resuscitaci) provedeno v 10. minutě od vzniku fibrilace komor; \*statisticky významný rozdíl od skupiny B

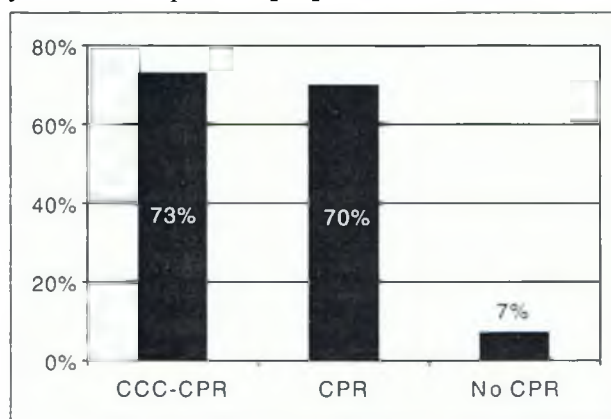
**Tabulka 2.** Výsledky vyšetření krevních plynů ve smíšené venózní krvi v průběhu experimentu na zvířecím modelu

	pO <sub>2</sub> (mm Hg)	SvO <sub>2</sub> (%)	pCO <sub>2</sub> (mm Hg)	pH	HCO <sub>3</sub> (mmol/l)
Před zástavou oběhu					
Skupina A	46 ± 5	67 ± 9	49 ± 7	7,40 ± 0,05	31 ± 2
Skupina B	50 ± 12	71 ± 10	48 ± 6	7,40 ± 0,05	30 ± 2
Při resuscitaci					
Skupina A	21 ± 4	17 ± 7	54 ± 11*†	7,31 ± 0,08*†	27 ± 3
Skupina B	22 ± 6	19 ± 17	71 ± 16	7,20 ± 0,11	27 ± 2
Po obnovení oběhu					
Skupina A	52 ± 6	70 ± 9	49 ± 6	7,31 ± 0,05	25 ± 3
Skupina B	53 ± 8	67 ± 9	52 ± 7	7,25 ± 0,08	23 ± 3

Skupina A = klasická KPR (dýchání a srdeční masáž); skupina B = kontinuální komprese hrudníku po dobu 12 minut; † 2. měření (při resuscitaci) provedeno v 10. minutě od vzniku fibrilace komor; \*statisticky významný rozdíl od skupiny B

Zdroj tabulky 1 a 2: MUDR.TRUHLÁŘ. *Anesteziologie a intenzivní medicína*. 2007, roč. 18, č. 6.

Ewy se svými spolupracovníky z kardiocentra v Arizoně (USA) zrealizoval celkem 6 studií na 169 prasatech. Doba neléčené fibrilace komor byla různě dlouhá, stejně tak doba simulované resuscitace laiky. Umělé dýchání v experimentu u pokusných zvířat nezlepšilo výsledky kvalitního přežití. [38]



Graf.č1

Souhrnné výsledky kvalitního přežití pokusných zvířat 24 hodin (popř. 48 hodin) v celkem 7 experimentálních studiích na prasatech se simulovanou laickou resuscitací jedním zachráncem. CCC-CPR = kontinuální komprese hrudníku bez umělého dýchání; CPR = klasická KPR; No CPR = bez laické resuscitace

Zdroj grafu: MUDR.TRUHLÁŘ. *Anesteziologie a intenzivní medicína*. 2007, roč. 18, č. 6.

### 2.6.3 Klinické studie

V Belgii lékaři ZZS hodnotili úspěšnost laické pomoci při 3053 NZO mimo nemocnici. Dlouhodobé přežití pacientů léčených kvalitně prováděnými kompresemi hrudníku bez dýchání bylo srovnatelné jako při provádění klasické KPR (KCR 16 % vs 16 % KPR). Bez ohledu na použitou techniku byla jakákoliv resuscitace významně lepší než ponechání oběti bez pomoci se 6% přežitím.

Hallstrom et al. (Seattle, USA) publikoval v roce 2000 výsledky studie s pacienty se vznikem kardiální náhlé zástavy oběhu v přítomnosti svědků. Na základě operátora zdravotnického operačního střediska při TANR, byly u 241 pacientů prováděny pouze komprese hrudníku (KCR), zatímco u 279 standardní KPR včetně dýchání. Instruktaž v provádění samotných kompresí vyžadovala o 1,4 minuty kratší dobu, o kterou mohla být resuscitace zahájena dříve. Pravděpodobnost propuštění z nemocnice byla překvapivě vyšší ve skupině oživované samotnými kompresemi (KCR 14,6 vs 10,4% KPR), ale rozdíl nebyl statisticky významný. Největší limitací práce byl:

1. velký počet vyřazených pacientů z důvodu zástavy oběhu nekardiální etiologie nebo chybného popisu příznaků laiky a nepřítomnosti NZO na místě po příjezdu ZZS (křečové stavy, mozkové příhody apod.),
2. krátký dojezdový čas profesionálního týmu nebo hasičů, vybavených AED (4 min).

Jedním z největších průkopníků nového konceptu kardiocerebrální resuscitace (KCR) v humánní medicíně je profesor Gordon M. Ewy (USA), který na základě svých experimentálních studií prosadil v roce 2003 (Tucson, Arizona) zavedení zjednodušených postupů do praxe. G. M. Ewy považuje umělé dýchání při resuscitaci kardiální náhlé zástavy oběhu za škodlivé a kontraproduktivní z následujících důvodů:

1. Odrazuje laiky od poskytnutí jakékoliv pomoci.
2. Ventilace při kardiální náhlé zástavě oběhu není potřebná ani logická, protože plicní žíly, levostranné srdeční oddíly a celé arteriální řečiště obsahuje dobře okysličenou krev a dýchání pouze oddaluje komprese bez možnosti zvýšení saturace hemoglobinu kyslíkem.

3. Většina pacientů vykazuje spontánní dechovou aktivitu ještě několik minut od zástavy (gasping).

4. Vdechy při KPR prováděné jedním zachráncem způsobují dlouhé přerušování kompresí s dramatickým poklesem mozkového a koronárního perfuzního tlaku.

5. Umělé dýchání zvyšuje nitrohruční tlak a tím snižuje žilní návrat a zhoršuje již tak kritický průchod krve vitálně důležitými orgány.

6. Umělé dýchání prováděné laiky má ve většině případů větší dech objemy než kapacita plic a dochází k průniku vzduchu do žaludku. Tím hrozí vyvolání zvracení a aspirace žaludečního obsahu.

7. Práce prokazující stejnou nebo vyšší účinnost KCR oproti konvenční KPR jsou již dostatečně viditelné.

V březnu 2007 uveřejnil prestižní časopis The Lancet výsledky dosud největší studie SOS-KANTO (Japonsko), která zahrnovala 4068 pacientů s kardiální náhlou zástavou oběhu mimo nemocnici v přítomnosti svědků v letech 2001-2003.

I celkové výsledky byly lepší ve skupině bez dýchání (CRP 6 % vs 4 % KPR), ale rozdíl nebyl statisticky významný pro další studii. V žádné ze sledovaných studií nebyl prokázán přínos umělého dýchání. Limitem práce byl vysoký počet vyřazených pacientů (57 %) z celkového počtu zahájených resuscitací (9592). Vylučovacími kritérii bylo opakování NZO v přítomnosti posádky ZZS a známé onemocnění v terminálním stadiu. Autoři zároveň nehodnotili kvalitu laické pomoci a poresuscitační péče nebyla v jednotlivých centrech standardizována. Po zveřejnění výsledků studie SOS-KANTO požadoval G. M. Ewy okamžitou změnu doporučených postupů pro resuscitaci náhlého neočekávaného kolapsu v přítomnosti svědků, protože tyto pacienti tvoří většinu z těch, které mají šanci na záchranu. [37]

## ZÁVĚR

Ze statistik víme, že naprostá většina náhlých úmrtí mimo nemocnici je způsobena náhlou zástavou oběhu. Právě v takové situaci má dokonalé fungování „záchranného řetězce“, včetně optimálního postupu neodkladné resuscitace, zcela zásadní význam. Přesto jsou pozornost veřejnosti a s ní i finanční prostředky a osvětové úsilí věnovány daleko více například následkům úrazů a dopravních nehod, přestože počet obětí těchto dějů je řádově 10 krát menší.

Tato práce si klade za cíl shrnout možné cesty pokroku v neodkladné resuscitaci a jejich praktický dopad pro přednemocniční neodkladnou péči a v neposlední řadě přispět i ke zvýšení obecného povědomí o moderních postupech poskytování KPR.

V první části bakalářské práce „historie“ jsme se dostali až do dob starověkých civilizací. V druhé části „současnost“ je stručně obsažena problematika dnešních postupů v KPR dle doporučení Guidelines 2010.

Existující standardní postupy resuscitace, které jsou vydávány renomovanými organizacemi (AHA, ERC) není možné „jen tak“ modifikovat nebo dokonce v některých bodech ignorovat.

## ABSTRAKT

ŠTĚPÁN, Jan. *Historie a současnost resuscitace*. Vysoká škola zdravotnická, p.o.s. Stupeň kvalifikace: Bakalář (Bc.). Vedoucí práce: Mgr. Markéta Vavrečková, Praha. 2012. 80 s.

Tato bakalářská práce je historicko-popisnou srovnávací prací. Snaží se shrnout možné cesty vývoje neodkladné resuscitace od středověkých civilizací po aktuálně používané doporučené postupy tak zvaných Guidelines 2010. Nezabývá se etickými otázkami resuscitace, podává stručný přehled faktů a událostí, které ovlivnily vývoj oživovacích pokusů.

Naprostá většina úmrtí je způsobena náhlou zástavou oběhu. Teoreticky by mělo být povědomí o nutnosti poskytnout první pomoc vlastní každému svéprávnému jedinci. Zkušenosti ale ukazují, že v okamžiku náhlé příhody je jen malá skupina lidí ochotna



nebo schopna poskytnout adekvátní neodkladnou první pomoc. Nikdy nevíme, co se nám nebo naším nejbližším může přihodit.

Možná několik hodin, které nám zabere studium této práce o základech kardiopulmonální resuscitace, někomu zachrání to nejcennější, co člověk má, život.

Klíčová slova

Historie resuscitace, KPR, Kardiopulmonální resuscitace, Peter Safar, Vladimir Alexandrovič Něgovskij, TANR, Telefonicky asistovaná neodkladná resuscitace, Guidelines 2010, Resuscitace bez dýchání.

## **ABSTRACT**

ŠTĚPÁN, Jan. The History and Present State of Resuscitation. Vysoká škola zdravotnická, p.o.s. Degree: Bachelor (Bc.). Leadership: Mgr. Markéta Vavrečková, Praha. 2012. 80 pages.

This bachelor thesis is focused on history and description. It's aim is to sum up all possible ways of development of the urgent resuscitation since the medieval civilisation till the methods which are used nowadays, so called Guidelines 2010. It doesn't concern the ethical aspects of resuscitation, it just gives a brief summary of facts and events which have influenced the development of the attempts to resuscitate.

Most cases of death are caused by sudden circulatory collaps. Theoretically, every legally competent person should know about the necessity of urgent resuscitation. But the experience shows, that in case of a sudden accident, there is only a small group of people who are willing or able to help. We never know, what can happen to us or to the people around us.

Possibly a few hours, which are needed to study this work about the basic aspects of cardiopulmonary resuscitation, can save the most precious thing we have, our life.

Key words: History of resuscitation, CPR, Cardiopulmonary resuscitation, Peter Safar, Vladimir Alexandrovitsch Negovsky, Dispatcher assisted cardiopulmonary resuscitation, Guidelines 2010, Resuscitation without ventilation.

## Seznam použitých zdrojů

1. ROGOZOV, V. Historie resuscitace I.: Od prehistorie do konce 17. století. *Anesteziologie a intenzivní medicína*. ISSN 0862-4968, 2003, 14(1).
2. DVOŘÁČEK, David. Historie resuscitace. *Urgentní medicína*. 2009, roč. 2009, č. 3. ISSN 1212-1924.
3. BAKER. Artificial respiration, the history of an idea. *Medical History*. 1971, 15(4). DOI: PMC1034194.
4. POLLAK, Kurt. *Medicína dávných civilizací*. 1973. Praha: Orbis, 1973. ISBN 2760222875
5. Bible: První kniha Mojžíšova (Genезis) 2,
6. Bible: Žalm 104,
7. Bible: První Kniha Královská 17,
8. HASÍK, Juljo. Od Bible k Safarovi. *Urgentní medicína*. 2006, 9(3).
9. Bible: Druhá Kniha Královská 4,
10. ROSEN, Z a DAVIDSON. Respiratory Resuscitation in Ancient Hebrew Sources. *Anesthesia and analgesia*. 1972(4). Dostupné z: <http://www.anesthesia-analgesia.org/content/51/4/502.full.pdf>
11. KEEVIL, John Joyce. *Medicine and the Navy, 1200-1900*. Vol. II. Edinburgh and London: Williams & Wilkins, 1958. ISBN 0443002754.
12. KOL.AUTORŮ. *Kronika medicíny*. Praha: FortunaPrint, 1994. ISBN 80-7153-081-6.
13. HARVEY, Wiliam. *Exercitatio Anatomica de Motu Cordis et Sanguinis*. Frankfurt: The Warnock Library. 1628
14. ROGOZOV, V. Historie resuscitace II: Od 18.století po začátek 19.století. *Anesteziologie a intenzivní medicína*. 2003, roč. 14, č. 3. ISSN 1214-2158.
15. BISHOP, Peter J. *A short history of the Royal Humane Society. To mark its 200th anniversary*. London: The Royal Human Society, 1974. ISBN ASIN: B0007B3BZS.

16. POKORNÝ, J. Vývoj péče o průchodnost dýchacích cest. *Anesteziologie a intenzivní medicína*. 2007, č. 3. ISSN 4893-2685.
17. ROGOZOV, V. Historie resuscitace II.: - část, Od 18. století po začátek 19. století. *Anesteziologie a intenzivní medicína*. 2003, roč. 14, č. 4. ISSN 0862-4968.
18. SCHECHTER DC. *Role of the humane societies in the history of resuscitation*. Surgical: Surg Gynecol Obstet, 1969 Oct. ISBN PMID:5821239.
19. HERMRECK, Arlo S. *The history of cardiopulmonary resuscitation*. Kansas City: American Journal of Surgery, Dec1988. ISBN PMID:3059832.
20. ROGOZOV, V. Historie resuscitace III: Od 19.století do začátku 20.století. *Anesteziologie a intenzivní medicína*. 2004, roč. 15, č. 3. ISSN 1214-2158.
21. BECK, Claude. *Cardiopulmonary Resuscitation: History, Current Practice, and Future Direction*. Philadelphia: Circulation, 2006. ISBN 2839-2849.
22. BYDŽOVSKÝ, Jan. *Akutní stavy v kontextu*. Praha: Triton, 2008. ISBN 78-80-7254-815-6.
23. SOMERSON. *Historical perspectives on the development and use of mechanical ventilation*. 1992. vyd. New York: Journal of the American Association of Nurse Anesthetists, 1992. ISBN PMID:1561855.
24. DVOŘÁČEK, David. Historie resuscitace. *Urgentní medicína*. 2009, roč. 12, č. 3. ISSN 1212-1924.
25. POKORNÝ, J. Profesor Peter J. Safar, MD (1924–2003) – neuvěřitelná životní dráha. *Anesteziologie a intenzivní medicína*. 2007, roč. 18, č. 5. ISSN 1214-2158.
26. POKORNÝ. In memoriam Prof.Dr.Dr.h.c.Vladimir a.Něgovskij. *Anesteziologie a urgentní medicína*. 2004, roč. 15, č. 3. ISSN 12142158.
27. ČESKÝ ČERVENÝ KŘÍŽ. *Standardy první pomoci*. Praha: ČČK, 2002.
28. NĚMCOVÁ, Šárka. Novinky v neodkladné resuscitaci. *Sestra*. 2004, č. 5. ISSN 12000404.
29. HASÍK, Juljo. *Kardiopulmonální resuscitace*. Praha: Ú ČČK.

30. BASKETT, P a J NOLAN. *Kapesní vydání doporučených postupů v resuscitaci 2005*. Praha: Česká rada pro resuscitaci, 2006. ISBN 8023976761.
31. KOL.AUTORŮ. *Vybrané doporučené postupy v intenzivní medicíně*. Praha: Maxdorf, 2009. ISBN 978-80-7345-183-7.
32. KASAL, Eduard. Novinky v kardiopulmonální resuscitaci. *Posgraduální medicína*. 2008, roč. 10, č. 5. ISSN 1212-4184.
33. BC.MOJHA. *Moderní pohled na neodkladnou resuscitaci v terénu*. Plzeň, 2005. Bakalářská práce. Vysoká škola v Plzni,o.p.s.
34. ERC. *Summary of the main changes in the Resuscitation Guidelines 2010*. Edegem Belgium: European Resuscitation Council Secretariat vzw.
35. TRUHLÁŘ, Anatolij. Přehled nejvýznamnějších změn v Doporučených postupech pro neodkladnou resuscitaci. *Anesteziologie a intenzivní medicína*. 2011, roč. 22, č. 2. ISSN 1214-2158.
36. MUDR.FRANĚK. Telefonicky asistovaná první pomoc. *Urgentní medicína*. 2007, roč. 10, č. 2. ISSN 1212-1924.
37. MUDR.FRANĚK. Telefonicky asistovaná neodkladná resuscitace zvyšuje naději na přežití pacientů s přednemocniční NZO. *Urgentní medicína*. 2005, roč. 8, č. 4. ISSN 1212-1924.
38. MUDR.TRUHLÁŘ. Kardiocerebrální resuscitace – pro laiky již bez ventilace?. *Anesteziologie a intenzivní medicína*. 2007, roč. 18, č. 6. ISSN 1212-1924.
39. TRUHLÁŘ, Anatolij. Kontroverzní úloha umělého dýchání při základní neodkladné resuscitaci – nová doporučení 2008. *Intervenční a akutní kardiologie*. 2009, roč. 8, č. 1. ISSN 1213-807X.

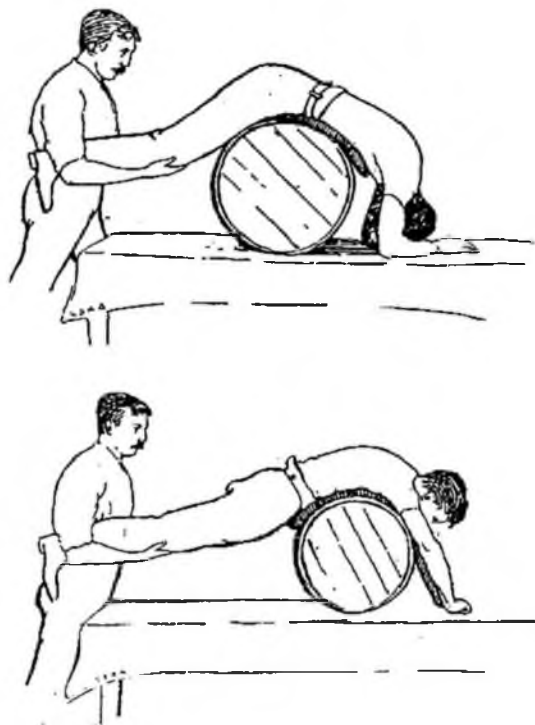
## SEZNAM PŘÍLOH

- A. Záklon hlavy a předsunutím dolní čelisti (výřez z reliéfu bitvy u Kadéše)
- B. Oživování utonulých válením postiženého po sudu
- C. Oživování pomocí fumigace (vhánění tabákového kouře do rekta oživované osoby)
- D. Oživovací technika pomocí natřásání utonulých na klusajícím zvířeti
- E. Dobové znázornění resuscitace koncem 18. století
- F. Manuální technika umělé plicní ventilace (Howard)
- G. Metoda umělé ventilace vnějšími kompresemi (Hall)
- H. Překlápěcí metoda (Eve)
- I. Překlápěcí metoda (Eve)
- J. Fell-O´Dwyerrův aparát
- K. Metodika prováděná v Nizozemsku
- L. Záchrana tonoucího z roku 1774
- M. Pulmotor
- N. Použití Pulmotoru I
- O. Použití Pulmotoru II
- P. Výuka oživování pobřežní stráže USA
- Q. Oživování vojáka ve válce ve Větnamu
- R. Prof. Něgovskij a prof. Safar
- S. Výuka první pomoci čeveným pŭlměsícem z roku 1980
- T. Schéma základní neodkladné resuscitace dospělých dle Guidelines 2010
- U. Schéma rozšířené neodkladné resuscitace dětí dle Guidelines 2010
- V. Schéma rozšířené neodkladné resuscitace novorozence dle Guidelines 2010
- W. Schéma rozšířené neodkladné resuscitace v nemocnici dle Guidelines 2010



Příloha A – záklon hlavy - výřez z reliéfu bitvy u Kaděše

*Zdroj přílohy A: Anesteziologie a intenzivní medicína 1/2003*



*The "barrel" method.  
Top: Expiratory phase.  
Left: Commencement  
of inspiratory phase.  
Reproduced from  
the Lancet, 1909.*

Příloha B - Oživování utonulých válením postiženého po sudu (při tomto způsobu válení postiženého po sudu docházelo k cyklickým kompresím hrudního koše)

*Zdroj přílohy B: <http://emj.bmj.com/content/27/2/81.extract>*



Příloha C - Oživovací technika pomocí natřásání utonulých na klusajícím zvířeti (v Evropě se používal převážně kůň, v Asii skot)

*Zdroj přílohy C: Anesteziologie a intenzivní medicína 3/2003*



Příloha D - Oživování pomocí fumigace (vhánění tabákového kouře do rekta oživované osoby)

*Zdroj přílohy D: Anesteziologie a intenzivní medicína 3/2003*



Příloha E – Dobové znázornění resuscitace koncem 18. století. Zatímco první lékař se chytá provést endotracheální intubaci, druhý vyšetřuje pulz a je připraven zahájit umělé dýchání dmýchacím vakem

*Zdroj přílohy E: Anesteziologie a intenzivní medicína 4/2003*



Příloha F - Manuální technika umělé plicní ventilace (Howard)

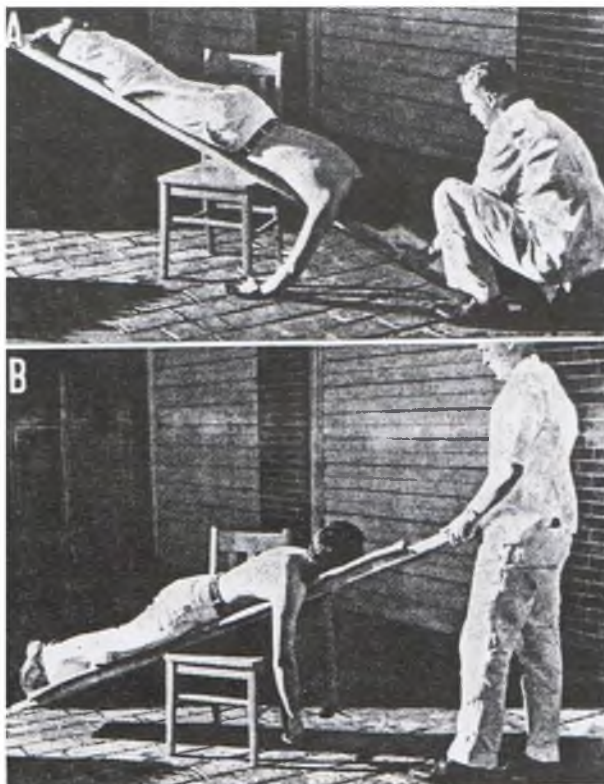
*Zdroj přílohy F: Anesteziologie a intenzivní medicína 3/2004*





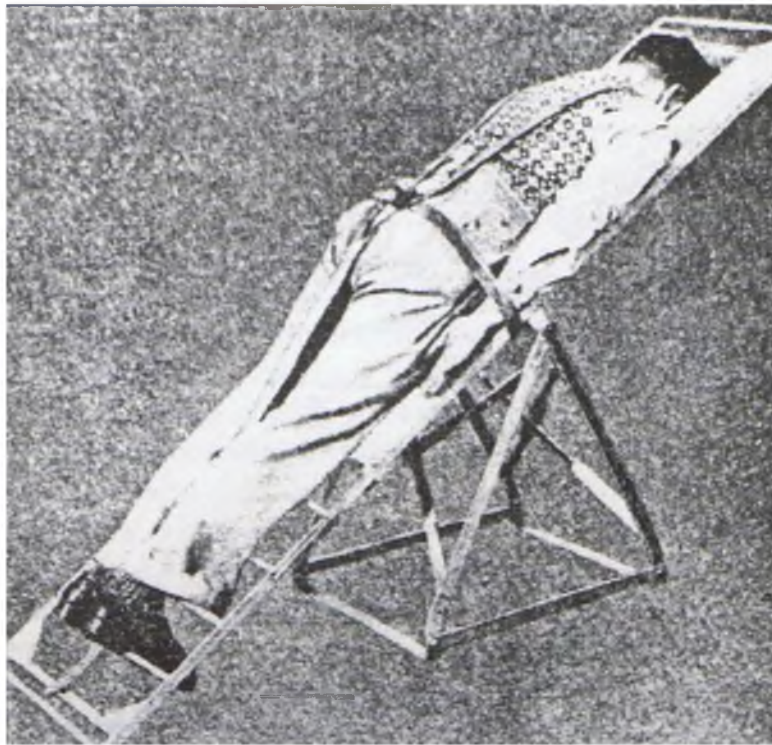
*Příloha G - Metoda umělé ventilace vnějšími kompresemi (Hall)*

*Zdroj přílohy G: Anesteziologie a intenzivní medicína 3/2004*



*Příloha H - UPV cyklickým tlakem na bránici při uplatnění gravitace. Tzv. překlápěcí metoda (Eve)*

*Zdroj přílohy H: [http://en.wikipedia.org/wiki/History\\_of\\_CPR](http://en.wikipedia.org/wiki/History_of_CPR)*



Příloha I - UVP cyklickým tlakem na bránici při uplatnění gravitace. Tzv. překlápěcí metoda (Eve)

*Zdroj přílohy I: <http://trauma.org/archive/history/resuscitation.html>*



Příloha J - Fell-O'Dwyerrův aparát

*Zdroj přílohy J: <http://aats.org/annualmeeting/Program-Books/50th-Anniversary-Book/Founders-Countributions-Anesthesia.cgi>*



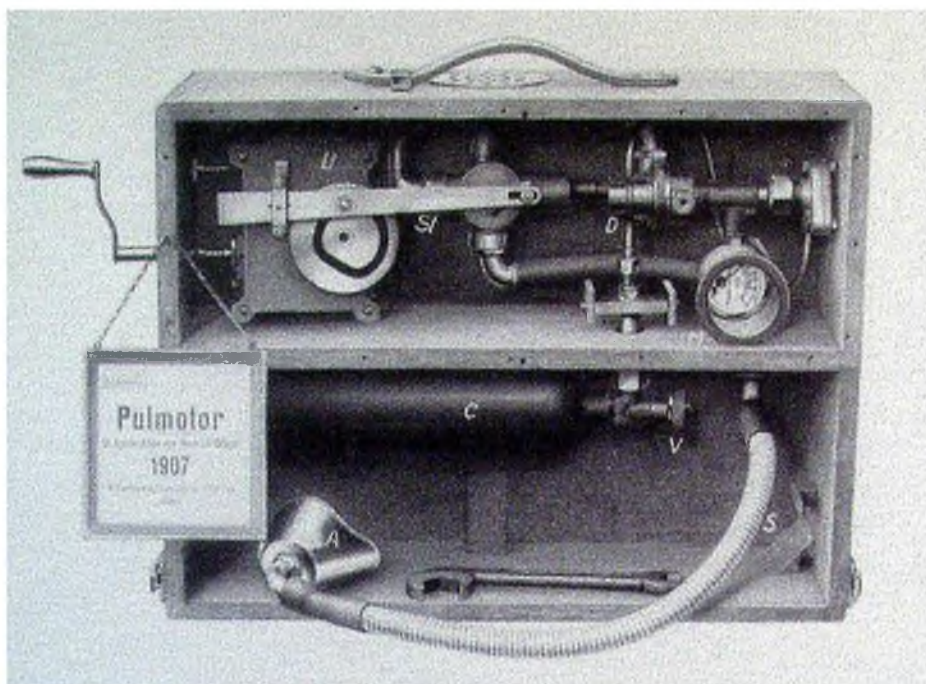
Příloha K - Metodika oživování prováděná v Nizozemsku

*Zdroj přílohy J: Urgentní medicína, 3/2006*



Příloha L - Záchrana tonoucího z roku 1774

*Zdroj přílohy J: <http://trauma.org/archive/history/resuscitation.html>*



Příloha M – Pulmotor

*Zdroj přílohy M: <http://ozandends.blogspot.com/2011/08/bresslers-breathing-into-his-mouth.html>*



Příloha N – Použití Pulmotoru I

*Zdroj přílohy N: [http://www.waynefas.com/historic\\_photos.php](http://www.waynefas.com/historic_photos.php)*



Příloha O – Použití Pulmotoru II

*Zdroj přílohy O: [http://www.waynefas.com/historic\\_photos.php](http://www.waynefas.com/historic_photos.php)*



Příloha Q - Oživování vojáka ve válce ve Větnamu

*Zdroj přílohy Q: <http://picturesofwar.net/post/9252241655/an-army-medic-attempting-mouth-to-mouth>*



Příloha R - Prof. Něgovskij a Prof. Safar

*Zdroj přílohy R: Anesteziologie a intenzivní medicína 3/2004*



Příloha S – Výuka první pomoci čeveným pŕlměsícem z roku 1980

*Zdroj přílohy S : <http://english.peopledaily.com.cn/90001/90776/90882/7381921.html>*



## Základní neodkladná resuscitace & automatizovaná externí defibrilace



### Zkontrolujte vědomí

Jemně postiženým zatřeste  
Hlasitě jej oslovte: „Jste v pořádku?“



### Pokud nereaguje

Zprůchodněte dýchací cesty a zkontrolujte dýchání

**Pokud nedýchá normálně  
nebo nedýchá vůbec**

**Volejte 155 & přineste AED  
(pokud je k dispozici)**

### Okamžitě zahajte resuscitaci



Položte svoje ruce na střed hrudníku  
postiženého a proveďte 30 stlačení hrudníku:  
- Hrudník stlačujte do hloubky alespoň 5 cm  
frekvencí nejméně 100/min  
- Obemkněte svými rty ústa postiženého  
- Plynule do nich vdechujte,  
dokud se nezvedne hrudník  
- Jakmile hrudník klesne, vdech zopakujte  
- Pokračujte v resuscitaci



**KPR 30:2**



### Zapněte AED & nalepte elektrody

Postupujte neprodleně podle hlasových pokynů přístroje  
Nalepte jednu elektrodu pod levé podpaží  
Nalepte druhou elektrodu pod pravou klíční kost, vpravo od hrudní kosti  
Pokud je na místě více záchránců, nepřerušujte KPR během nalepování elektrod



### Odstupte & proveďte defibrilaci

Postiženého by se nikdo neměl dotýkat:  
- během analýzy srdečního rytmu  
- při defibrilačním výboji

**Pokud normálně dýchá**



**\* Otočte postiženého do  
zotavovací polohy na boku**

- Volejte 155  
- Neustále kontrolujte, zda  
normálně dýchá



Resuscitaci ukončete, pokud se postižený začne probouzet (hýbe se, otevírá oči a normálně dýchá).  
Pokud zůstává v bezvědomí a normálně dýchá, otočte jej do zotavovací polohy\*.

[www.resuscitace.cz](http://www.resuscitace.cz) | [infoparc.erdz.eu](http://infoparc.erdz.eu) | [www.resuscitace.cz](http://www.resuscitace.cz)

Vydáno v říjnu 2015, European Resuscitation Council Secretariat vzw, Drie Eikendreef 661, 2600 Edingen, Belgium  
Referenční číslo: Poster\_10\_385460\_01\_01\_C28 Autorská práva: European Resuscitation Council

 **ERC**

Příloha T - Schéma základní neodkladné resuscitace dospělých dle Guidelines 2010

Zdroj přílohy T: <http://www.resuscitace.cz>



## Základní neodkladná resuscitace dítěte

Postup pro zdravotnický personál



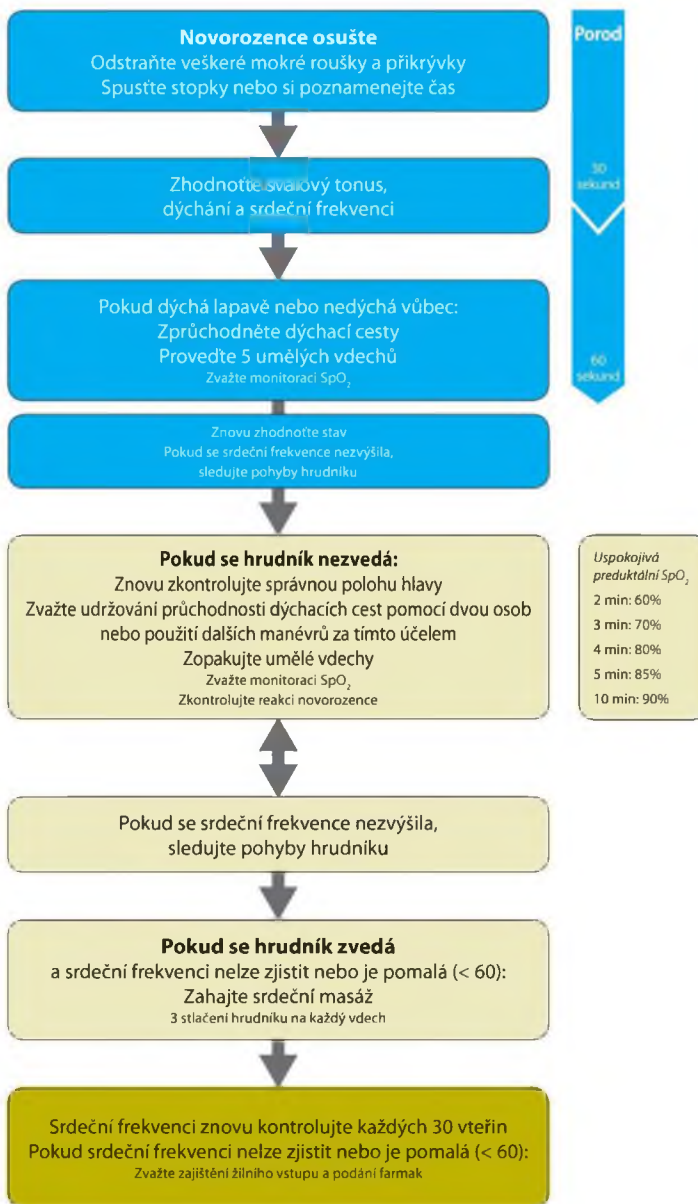
Po 1 minutě KPR volejte tísňovou linku 155  
nebo přivolejte resuscitační tým

ERC



## Resuscitace novorozence po porodu

PO CELOU DOBU SE PTEJTE: NEPOTŘEBUJEME DALŠÍ POMOC?



ERC

www.erc.edu | info@erc.edu - www.resuscitace.cz

Vydáno v říjnu 2010. European Resuscitation Council Secretariat vzw, Drie Eikenstraat 661, 2650 Edegem, Belgium  
Referenční číslo: Poster\_10\_NLS\_01\_01\_CZE. Autorská práva: European Resuscitation Council

Příloha V – Schéma rozšířené neodkladné resuscitace novorozence dle Guidelines 2010

Zdroj přílohy U: <http://www.resuscitace.cz>



## Resuscitace v nemocnici



Kolaps/závažné zhoršení stavu



Hlasitě volejte o pomoc  
& zhodnoťte stav nemocného



Pokud nejsou přítomny  
známky života

Přivolejte resuscitační tým



KPR 30:2

s použitím O<sub>2</sub> a pomůcek  
k zajištění dýchacích cest



Nalepte elektrody/  
připojte monitor

Provedte defibrilaci  
(pokud je indikována)

**Rozšířená neodkladná resuscitace  
(po příchodu resuscitačního týmu)**

Pokud jsou přítomny  
známky života

Zhodnoťte stav (ABCDE)  
Zjistěte obtíže a zahajte léčbu  
Kyslík, monitorace, žilní vstup

Je-li třeba,  
přivolejte resuscitační tým

Předějte nemocného  
resuscitačnímu týmu

ERC

[www.erc.edu](http://www.erc.edu) | [info@erc.edu](mailto:info@erc.edu) - [www.resuscitace.cz](http://www.resuscitace.cz)

Vydáno v říjnu 2010. European Resuscitation Council Secretariat vzw, Drie Eikenstraat 661, 2650 Edingen, Belgium  
Referenční číslo: Poster\_10\_IBLS\_01\_01\_CZE. Autorská práva: European Resuscitation Council

Příloha W – Schéma rozšířené neodkladné resuscitace v nemocnici dle Guidelines 2010

Zdroj přílohy W: <http://www.resuscitace.cz>