

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ  
Studijní program: Specializace ve zdravotnictví B5345

**Radomil Dvořák**

Studijní obor: Zdravotnický záchranář 5345R021

**Nové doporučené postupy pro neodkladnou resuscitaci  
Guidelines 2010 - přínos pro praxi  
Bakalářská práce**

Vedoucí práce: MUDr. Ondřej Franěk

PLZEŇ 2012

**Prohlášení:**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval samostatně a všechny použité prameny jsem uvedl v seznamu použitých zdrojů.

V Plzni dne 25. 3. 2010

.....  
vlastnoruční podpis

**Poděkování:**

Děkuji MUDr. Ondřeji Fraňkovi za odborné vedení práce, poskytování rad a materiálních podkladů.

## **Anotace**

Příjmení a jméno: Radomil Dvořák

Katedra: Záchranářství a technických oborů

Název práce: Nové doporučené postupy pro neodkladnou resuscitaci Guidelines 2010 - přínos pro praxi

Vedoucí práce: MUDr. Ondřej Franěk

Počet stran: 43 číslovaných, 21 nečíslovaných

Počet příloh: 10

Počet titulů použité literatury: 19

Klíčová slova: Guidelines, přednemocniční neodkladná péče, resuscitace

### **Souhrn:**

Tato bakalářská práce se zabývá problematikou neodkladné resuscitace spojenou s přednemocniční neodkladnou péčí a jejím postupným vývojem až do přítomnosti.

Teoretická část seznamuje s vývojem reanimace, rozpoznáváním náhlé zástavy oběhu, funkcí srdce, jako čerpadla, pro objasnění důležitosti jeho podpory při zástavě. Zhruba polovina práce je pak zaměřená na poslední doporučené postupy Guidelines 2010 a jejich změny.

V praktické části jsou zpracované statistické údaje z Plzeňského a Jihočeského kraje ohledně počtu a úspěšnosti resuscitací v přednemocniční neodkladné péči v nich provedených.

## **Anotation**

Surname and Name: Radomil Dvořák

Department: Department of Paramedic and Technical studies

Title of Thesis: New recommended procedures for urgent resuscitation, Guidelines 2010 - beneficial to practice

Consultant: MUDr. Ondřej Franěk

Number of pages: 43 numbered, 21 nonnumbered

Number of appendices: 10

Number of literature items used: 19

Key words: Guidelines, pre-hospital emergency care, resuscitation

### **Summary:**

This Bachelor thesis is focused on emergency resuscitation related to pre-hospital emergency care and its progressive development up to present.

A theoretical part familiarizes with reanimation development, recognition of sudden circulatory arrest, cardiac function, such as a pump, necessary for significance of cardiac support at cardiac arrest. Approximately, a half of the thesis is focused on the latest recommended procedures Guidelines 2010 and related amendments.

A practical part comprises statistics data from Pilsen and South Bohemia regions considering the number and success of resuscitation in pre-hospital emergency care.

# Obsah

<b>ÚVOD</b> .....	10
TEORETICKÁ ČÁST .....	11
<b>1 SRDCE JAKO ČERPADLO</b> .....	12
1.1 Mechanické děje srdečního cyklu .....	12
<b>2 KARDIOPULMONÁLNÍ RESUSCITACE A JEJÍ VÝZNAM</b> .....	14
2.1 Příhody ohrožující život člověka .....	14
2.2 Příčiny náhlé zástavy oběhu.....	14
2.3 Klinický obraz srdeční zástavy .....	15
2.4 Definice a význam KPR .....	17
<b>3 VÝVOJ KPR PO HISTORICKÉ STRÁNCE</b> .....	18
3.1 Vývoj KPR v 19. století .....	18
3.2 Vývoj KPR ve 20. století .....	19
3.2.1 Vývoj v první polovině 20. století .....	19
3.2.2 Vývoj v druhé polovině 20. století.....	20
3.3 Změny KPR v 21. století.....	22
3.3.1 Význam doporučení k resuscitaci – Guidelines.....	22
3.3.1 Guidelines 2000 .....	23
3.3.2 Guidelines 2005 .....	24
<b>4. GUIDELINES 2010</b> .....	26
4.1 Zásadní změny oproti předchozím Guidelines.....	26
4.2 Taktický postup při resuscitaci.....	27
4.3 Jednotlivé kroky neodkladné resuscitace .....	28
4.3.1 Zprůchodnění dýchacích cest.....	28
4.3.2 Nepřímá srdeční masáž .....	28
4.3.3 Umělé dýchání .....	29
4.4 Elektrokardiogram (EKG).....	32
4.5 Defibrilace.....	33
4.6 Farmakoterapie.....	34
4.7 Monitorace pacienta během neodkladné resuscitace .....	35
4.8 Brzká poresuscitační péče v PNP.....	36
4.9 Podmínky nezahájení a ukončení resuscitace v PNP.....	37
4.10 Rozdíl mezi základní a rozšířenou neodkladnou resuscitací.....	38
4.11 Časté chyby u neodkladné resuscitace .....	39

PRAKTICKÁ ČÁST .....	40
<b>METODIKA</b> .....	41
<b>CÍL</b> .....	41
STANOVENÉ HYPOTÉZY .....	41
<b>5 ANALÝZA VÝSLEDKŮ</b> .....	42
5.1 Využití statistických údajů ZZS Jk .....	42
5.1.1 Rozdíl úspěšných resuscitací v Jčk 1 rok po zavedení G 2000 .....	42
5.1.2 Rozdíl úspěšných resuscitací v Jčk 1 rok po zavedení G 2005 .....	43
5.1.3 Rozdíl úspěšných resuscitací v Jčk 1 rok po zavedení G 2010 .....	44
5.2 Využití statistických údajů ZZSPk.....	45
5.2.1 Rozdíl úspěšných resuscitací v Pk 1 rok po zavedení G 2000.....	45
5.2.2 Rozdíl úspěšných resuscitací v Pk 1 rok po zavedení G 2005.....	46
5.2.3 Rozdíl úspěšných resuscitací v Pk 1 rok po zavedení G 2005.....	47
5.3 Sečtené statistiky obou zkoumaných krajů .....	48
5.3.1 Rozdíl úspěšných resuscitací v Pk a Jčk 1 rok po zavedení G 2000 .....	48
5.3.2 Rozdíl úspěšných resuscitací v Pk a Jčk 1 rok po zavedení G 2005 .....	49
5.3.3 Rozdíl úspěšných resuscitací v Pk a Jčk 1 rok po zavedení G 2010 .....	50
<b>DISKUZE</b> .....	51
<b>ZÁVĚR</b> .....	53
LITERATURA A PRAMENY	
SEZNAM TABULEK	
SEZNAM GRAFŮ	
SEZNAM PŘÍLOH	

## ÚVOD

Téma své bakalářské práce jsem zaměřil na problematiku poskytování kardiopulmonální resuscitace. Chtěl bych zjistit, jak její poslední úpravy a doporučení odborných společností ovlivňují úspěšnost při záchraně životů lidí, kteří se z různých důvodů dostanou do situace ohrožení života.

Oživováním lidí v bezvědomí se zabývají civilizované společnosti v průběhu celé své historie, proto bude práce obsahovat i stručný přehled historie vzniku resuscitace.

Teoretická část je věnována také fyziologii srdce, příčinám a příznakům selhání srdeční činnosti a úkonům, které vedou k jejímu obnovení. Chtěl bych, aby práce byla vodítkem jak pro laickou veřejnost, tak pro profesionální zdravotníky – s poukázáním na nejnovější doporučení odborné komise (Guidelines 2010).

Praktická část je zaměřená na statistické údaje, které by měly porovnáním výsledků resuscitace v roce 2010 a 2011 prokázat větší úspěšnost po zavedení doporučení Guidelines 2010 do záchranářské praxe. Aby výsledky zjištění úspěšnosti byly zřejmější, bylo by třeba zaznamenávat do výjezdových karet i informace o případné resuscitaci – resp. telefonicky asistované resuscitaci před příjezdem zdravotnické záchranné služby. Toto opatření ale zatím nebylo zavedeno. Proto budou zpracovány informace o resuscitaci jako takové – bez dalšího rozlišení.



## **TEORETICKÁ ČÁST**

# 1 SRDCE JAKO ČERPADLO

V této kapitole popisují činnost srdce jako pumpy, čímž chci přiblížit princip jeho funkce – fyziologii. Porozumění srdečnímu cyklu pomáhá pochopení důležitosti kardiopulmonální resuscitace při náhlé srdeční zástavě. Podle doporučených postupů v Guidelines 2010, které jsou hlavním tématem bakalářské práce, je právě činnost srdce tím, co má být obnovováno prioritně. (1)

## 1.1 Mechanické děje srdečního cyklu

Mechanické děje srdečního rytmu můžeme také nazvat, jako srdeční cyklus či srdeční revoluce. To je činnost srdce, která se pravidelně opakuje. Výsledkem tohoto srdečního cyklu je vypuzení určitého objemu krve do velkého (krev putuje aortou do těla) a malého (krev putuje do plic, kde se okyslíčí a vrací se zpět do srdce) krevního oběhu. Objem vypuzený oběma komorami je téměř totožný, jen s minimálními rozdíly.

Srdeční kontraktilita (schopnost srdce se smrštít) je řízena a zahájena převodním systémem srdečním. V důsledku to znamená, že za vzniku elektrického akčního potenciálu, se spustí mechanický děj (resp. stah myokardu) – systola a diastola.

Systola je zahájena vznikem elektroimpulsu v sinoatriálním uzlu (dále jen SA) na něj přímo navazuje systola síní a elektroimpuls se dostává dál do komor. Aby se tam mohl dostat, je zapotřebí, aby prošel atrioventrikulárním (dále jen AV) uzlem, ve kterém dochází k určitému zardžení impulsu. V tomto krátkém časovém úseku (zdržení elektroimpulsu) dochází k částečnému plnění komor krví vypuzenou ze síní (cca 20%). Jakmile se vzruch dostane do komor, dochází k jejich stažení (kontrakci), které je provázeno vypuzením krve.

Následně dochází k uvolnění myokardu (diastole), které je zahájeno svalovým uvolněním, které umožňuje znovu naplnit srdce krví, kterou znovu vypudí následujícím srdečním cyklem.

Elektrické děje, probíhající srdcem mohou být zaznamenány za pomoci elektrokardiografie (dále jen EKG). Mechanické děje (tj. stahy, resp. systola a diastola komor) se manifestují srdečními ozvami a dalšími zvukovými projevy, které můžeme sledovat auskultací a zaznamenávat je fonokardiografií.

Dalším způsobem, jak lze sledovat kontrakce myokardu je pohmatem pulsu vypuzené krve do tepen. Přesnější metodou, jak zaznamenávat pulsaci v tepnách je sfygmografie. Pohyby srdečního hrotu můžeme zjistit pohmatem na hrudníku, avšak

nejjednodušším a nejrychlejším způsobem, jak komplexně sledovat srdce a činnosti jeho jednotlivých oddílů je pomocí echokardiografie.

## **2 KARDIOPULMONÁLNÍ RESUSCITACE A JEJÍ VÝZNAM**

### **2.1 Příhody ohrožující život člověka**

Jako příhody ohrožující člověka na životě označujeme stavy, které vedou k ochromení a zástavě krevního oběhu, následně s tím spojené ztrátě vědomí a úmrtí. U těchto případů je bezpodmínečně nutné poskytnutí první pomoci ve formě kardiopulmonální resuscitace (dále jen KPR).

Mezi tyto stavy patří náhlá zástava oběhu (dále jen NZO), která požaduje neprodlenou první pomoc, v podobě zahájení nepřímé srdeční masáže. Jako typický následek zástavy oběhu z důvodu maligní arytmie, je prodloužený interval dechové aktivity, tzv. „gasping“. Gasping, s dalšími klinickými příznaky zástavy oběhu, je absolutní indikací pro nepřímou srdeční masáž. U dospělého jsou tyto stavy většinou primární, kdy je porucha přímo v srdci nebo sekundární, kdy je zástava oběhu způsobena z nekardiálního původu (viz následující kapitola).

Zástava dýchání je velmi závažný stav, který potřebuje urgentní pomoc. V důsledku bezdeší dochází ke ztrátě vědomí a zástavě funkce srdce. Pokud v tomto okamžiku není postiženému poskytnuta okamžitá podpora krevního oběhu a dýchání, dochází po jedné až dvou minutách k cyanóze, což je nafialovělé zbarvení sliznic a rtů, a selhávání životně důležitých funkcí organismu, následně pak k nezvratné smrti postiženého.

### **2.2 Příčiny náhlé zástavy oběhu**

V klinické praxi je nejdůležitější dělení náhlé zástavy oběhu (dále jen NZO) dle základního patofyziologického mechanismu - její reverzibility, případně ireverzibility. Tyto příčiny se dělí z pohledu základní patofyziologie na primárně kardiální a primárně pulmonální, čili hypoxické.

Primárně kardiální zástava oběhu (incidence okolo 80%, např. akutní infarkt myokardu - AIM, úrazy hrudníku, maligní arytmie) vede zpočátku ke tkáňové hypoxii u orgánů náchylných na perfúzi (především myokardu, mozku a následně šokových

orgánů, jako jsou ledviny, plíce apod.), zatímco celková hypoxie má postupný ráz v závislosti na spotřebě kyslíku z okolí jednotlivých orgánů.

Nejčastější příčinou zástavy srdce bývá maligní arytmie (v nejčastějším zastoupení fibrilace komor následovaná bezpulsní komorovou tachykardií nebo naopak extrémní bradykardií) vznikající z důsledku AIM na podkladě metabolických poruch nebo z důvodu poruchy převodního systému srdce. Je dobré zmínit, že jen zřídka zůstává maligní arytmie neodhalena.

Pro druhý typ zástavy, hypoxický, je typické, že vzniká většinou, jako následek globální hypoxie z příčin, které se nacházejí mimo srdeční systém (obstrukce dýchacích cest, intoxikace apod.). Zástavy z následku hypoxie probíhají zejména pod EKG obrazem bradykardie, následně elektromechanické disociace (malý nebo žádný výdej srdce – nutná resuscitace) a končí isoelektrickou linií.

Zástava dechu vzniká z mnoha příčin, ale nejčastěji se lze s tímto stavem potkat u cévních mozkových příhod, intoxikací léky, otravou oxidem uhličitým (CO<sub>2</sub>), oxidem uhelnatým (CO), po aspiraci (vdechnutí) cizího tělesa, po tonutí, při otoku hrtanu, pneumotoraxu, při prudké alergické reakci, při zhoršení plicního onemocnění, po úrazu elektrickým proudem nebo po úrazu hlavy.

Existuje však další velké množství situací a příčin, které mohou ve výsledku vést k zástavě dýchání a krevního oběhu. Mohou to být na příklad různé infekce, náhlé příhody břišní či jiná onemocnění.

Za reverzibilní (zvrátané) se považují zástavy srdce, které byly vyvolány hypoxií, hypotermií, hypovolémií, hyper- nebo hypokapnie a další metabolické příčiny (dle pravidla 4H). Tyto stavy mohou být vyvolány pneumotoraxem, toxickými účinky, tamponádou srdeční, trombózou srdeční nebo plicní (dle pravidla 4T).

### **2.3 Klinický obraz srdeční zástavy**

Jistými příznaky zástavy srdečního oběhu je ztráta vědomí a nehmatný puls na velkých tepnách. Ke ztrátě vědomí dochází v řádech vteřin, nanejvýše však desítek vteřin, z důsledku zástavy perfúze okysličené krve mozkem, pokud se v tomto stavu postižený nenacházel již před vznikem NZO. Přechodně, těsně po ztrátě vědomí může docházet k excitačním jevům ve smyslu křečí nebo fascikulací, ty ale většinou odeznívají po velmi krátké době.

Zároveň, v důsledku zástavy bazální regulace, dochází k poruchám a následnému zastavení dýchání. Dýchání však neustane náhle, ale existuje jisté přechodné období (nazývá se období „terminální dechové aktivity“, viz výše) jehož délka je silně individuální a proměnlivá. Často se setkáváme s terminální dechovou aktivitou, která dosahuje délky trvání desítek vteřin, až minut po nastalém kolapsu postiženého.

V průběhu této doby dochází ke změně normálního dýchání ve smyslu postupného prodlužování času mezi jednotlivými nádechy a zároveň dochází k poruše a plynulosti dechových pohybů a postupnému zániku dechových pohybů. Jedná se o terminální dýchání nebo také lapavé dechy. Dochází k nim po dobu asi dvou až tří minut po zástavě oběhu a nedají se dlouhodobě považovat za účinné dýchání. Typické je u gaspingu nápadné prodloužení, pasivního výdechu, doprovázené typickými zvukovými fenomény (laiky často popisované jako „zvláštní“, „legrační“ zvuky). Poměrně často se stává, že dochází k výrazné poruše průchodnosti dýchacích cest, a také k nápadným, paradoxním pohybům břišní stěny.

V závěrečné fázi účinné nádechy zmizí zcela a setrvávají již pouze stahy jednotlivých svalových skupin (nejčastěji např. svaly dolní čelisti s typickými pohyby, kterým se říká „kapří“ ústa). Nakonec veškerá zachovalá aktivita odezní docela. Bezdeší je velmi nebezpečné z důvodu hypoxie znamenající nedostatek kyslíku v mozku, který po několika minutách začíná ztrácet schopnost obnovy správných funkcí. Příznaky zástavy dýchání jsou: žádné proudění vzduchu z dutiny ústní a chybějící pravidelné pohyby hrudníku při dýchání

Z důvodu hypoxie a porušení funkce centrální nervového systému (dále jen CNS) je samozřejmé, že se u postiženého nejsou žádné další projevy, jakékoli spontánní aktivity (pacient bude mít podle hodnotícího systému Glasgow Coma Scale, který se užívá pro zhodnocení stavu vědomí, 3 body).

U hypoxie jsou obecně známé typické změny barvy kůže a sliznic ve významu rozvoje cyanózy (namodráání sliznic), u NZO cyanóza není úplně obvyklá. Svědci příhody velmi často popisují hlavně bledost, popelavou, šedavou barvu nebo dokonce neudávají žádné výrazné změny barvy sliznic.

Shrneme-li klinický obraz NZO, je typický tento současný výskyt příznaků: náhlý nečekaný kolaps, přetrvávající ztráta vědomí (této poruše může předcházet krátké trvání křečí nebo fascikulací), terminální dechová aktivita (gasping), která následně

přejde během několika desítek sekund až minut v bezdeší a na konec není žádná další spontánní aktivita.

Tyto projevy u NZO mohou být pozměněny podle vyvolávající příčiny (úrazem či intoxikací) nebo onemocněním.

Diagnostikovat v současné době, jaký je stav oběhu bez pomůcek, je velmi omezený. Můžeme hmatat puls na velkých arteriích, tento postup je však doporučován pouze u zdravotníků (a to s velkou opatrností) a pro laickou veřejnost je zcela vyloučený. Důvodem těchto opatření je, že záchránce může (ve valné většině případů tomu tak je) považovat svůj vlastní puls za puls, který hmatá na postiženém. Metoda hmatání tepu však zůstává stejná, a to přiložením ukazováku a prostředníku na vybranou artérii.

## **2.4 Definice a význam KPR**

Kardiopulmonální resuscitace (dále jen KPR) je definována, jako bezpečnostní norma poskytování první pomoci pro osobu, která se nachází v bezvědomí, a u které není detekovatelný puls.

Do resuscitace řadíme nepřímou srdeční masáž a plicní ventilaci, jejichž přesná znalost a korektní provedení, jsou schopny zajistit bazální cirkulaci okysličené krve v srdci, plicích a hlavně mozku u osoby postižené selháním vitálních funkcí (tj. vědomí, oběh, dýchání a vnitřní prostředí). Je nutné zdůraznění průtoku krve mozkem, protože mozek, jako orgán je nejnáchylnější a nejhůře napravitelnou strukturou lidského organismu.

Není podstatné, která z vitálních funkcí selže dříve, a která v důsledku té první. Nebude-li zakročeno, selžou v krátké časové návaznosti všechny životní funkce.

Hlavním významem nepřímé srdeční masáže je překonání období mezi zástavou oběhu a poskytnutím odborné lékařské pomoci. Čím dříve je resuscitace zahájena, tím je šance na obnovení vitálních funkcí bez větších neurologických změn a následného plnohodnotného života vyšší. Avšak srdeční masáž, jako taková, málokdy vyřeší původní problém, ale zpomalí postupný proces umírání.

## 3 VÝVOJ KPR PO HISTORICKÉ STRÁNCE

### 3.1 Vývoj KPR v 19. století

Ve 20. letech 19. století přinesl významný rozvoj vědy v medicínském okruhu vývoj elektromechanické technologie resuscitace. Avšak v této době vznikl příběh o resuscitaci „bezduché mrtvolky“ lékařem, Dr. Frankenstein a jeho monstrem, a stala se z toho okamžitá senzace. V důsledku vydání tohoto díla poklesl zájem o resuscitaci a moderní medicínu, jako takovou. Důsledkem společenských změn, za pomoci tohoto díla, bylo, že slibný léčebný elektroimpuls objevený v druhé polovině 19. století se nepoužíval k záchraně života, až do druhé poloviny 20. století. (2)

Zprůchodnění dýchacích cest bylo poprvé popsáno ve Vídni v druhé polovině 19. století za pomoci Esmarchova-Heidbergova hmatu, což znamená předsunutí dolní čelisti. Další resuscitační techniku k umělému dýchání zavedl v roce 1958 Silvestr. Na dlouhou dobu se tato technika stala dominující v resuscitačních postupech. Tato metoda spočívala v poloze nemocného na zádech, a jako fáze nádechu bylo určeno zvednutí paží, držných za zápěstí po dobu 5 sekund a výdechovou fází bylo přitisknutí a stlačení na hrudníku. Účinnost této metody byla překvapivá. Takto dosažený objem dosahoval až 500 ml. Tato metoda byla zdokonalena na variantu zvanou Silvestr-Brosch a používala se následujících 120 let. Později se k ní připojila a začala používat metoda dle Nielsena, která byla určena osobám ležícím na břiše. Nielsenova technika umělého dýchání se zavedla v roce 1932. (3)

Zásadní změnu v chápání a přístupu k první pomoci měla mezinárodní organizace Červený kříž, která vznikla v Ženevě v roce 1863. Roku 1874 byla panem Schiffem provedena a popsána první úspěšná srdeční masáž. Celkově v 19. století bylo v tomto směru provedeno mnoho objevů, avšak jedním z nejvýznamnějších bylo sestavení laryngoskopu v roce 1895 německým lékařem Alfredem Kirsteinem.

S prohlubováním znalostí biofyziky bylo zjištěno, že za pomoci elektrického výboje je možné usmrtit, ale naopak za regulovaného výboje na hrudníku lze člověka v bezvědomí oživit. Dalším objevem bylo, že za podání velkého elektrického napětí je možné zrušit fibrilaci komor (objevil v roce 1899 Jean-Luis Prevost a Frederic Batelli v Ženevě).



## 3.2 Vývoj KPR ve 20. století

### 3.2.1 Vývoj v první polovině 20. století

Na počátku 20. století se začala vysokým tempem rozvíjet technika, a to napomáhalo ve vývoji medicínské vědy. V roce 1905 byl demonstrován první přenos EKG panem Williamem Einthovenem z nemocnice do jeho laboratoře, která byla vzdálena 1,5km. Jako první, prezentoval systematický přehled normálních a patologických křivek na elektrokardiogramu, i s hypertrofiemi síní a komor, patologií komorového komplexu, síňokomorového převodu a extrasystolami. Použil také, jako první, zkratku EKG v roce 1912 a popsal jednotlivé zapojení svodů I, II, III ve tvaru rovnostranného trojúhelníku, kde se nacházelo srdce v jeho těžišti. Za svou práci byl také náležitě v roce 1924 oceněn Nobelovou cenou za přínos medicíně.

Na začátku 20. století neexistovala záchranná služba a první pomoc poskytovali především proškolení hasiči. V té době bylo známo více způsobů umělého dýchání:

- Dýchání dle Howarda spočívalo ve vypodložení nadbřišku postiženého, vytáhnutí a upevnění jeho jazyka a po dobu 3 sekund stlačování hrudníku na zádech a ze strany. Tato metoda však nebyla tak účinná, jako následující Silvestrova metoda.
- Silvestrova metoda dýchání je založena na podložení hrudníku s následnou manipulací horních končetin. Jeden ze záchránců uchytil jednu ruku, druhý uchytil tu druhou a třetí záchránce vytahoval jazyk a snažil se jej fixovat.
- Metoda dýchání dle Mashalla Halla byla jednou z těch méně účinných. Toto umělé dýchání bylo prováděno pouze za převalování přes břicho z boku na bok.
- Labordova metoda se prováděla za soustavného povytahování jazyka a při jeho spuštění se měl mírně stlačit hrudník. Docházelo tak ke dráždění hrtanových nervů a to způsobovalo reflexní dýchání (platilo pouze u postižených podchlazením nebo se zlomenými žebry).
- V roce 1932 bylo popsáno umělé dýchání dle Holgera-Nielsena. To byl manuální princip umělého dýchání, kdy byl postižený položený na břicho, a dýchání bylo prováděné nadzvedáváním loktů, kdy horní končetiny byly složeny pod postiženým. Účinek této metody byl však o poznání nižší než u metody dle Silvestra, protože zde se objem nádechu pohyboval okolo 250 ml.

Následně poté, přibližně v polovině 20. století, byla popisována srdeční masáž, jako jemné tepání v oblasti srdečního hrotu či zavedení špiček prstů co nejdále pod levým okrajem žeber a provádění v tomto místě otřesů v rychlosti 80x za minutu. (4)

Po publikaci poznatku z roku 1930, že akutní infarkt myokardu může být následkem trombózy koronárních tepen, bylo odvětví kardiologie značně urychleno. Následující rok byl zveřejněn první kardiostimulátor a v roce 1938 Americká kardiologická společnost a Kardiologická společnost Velké Británie uvedly definici zapojení a umístění hrudních elektrod V1 – V6 na EKG. První defibrilace srdce byla provedena několik let poté v roce 1947 při chirurgickém výkonu panem Claudem Beckem. Na tomto základě byl vypracován patofyziologický postup neodkladné resuscitace, dle Petera Safara. (5,6)

### **3.2.2 Vývoj v druhé polovině 20. století**

V tomto období působil jeden z nejvýznamnějších činitelů, který se zabýval problematikou neodkladné resuscitace, Peter Safar (1924 – 2003) (viz příloha 2). V mládí žil v Rakousku, poté se v roce 1950 přestěhoval do Spojených Států Amerických, kde se stěhoval z měst Philadelphia, Pittsburg a následně Baltimore. Zde založil své druhé anesteziologické oddělení (první založil v Peru) a provedl jedinečný klinický pokus na dobrovolně zúčastněných lidech. Ti se podrobili celkové anestezii s celkovou svalovou relaxací, která trvala od dvou do tří hodin. Porovnával na nich účinnost jednotlivých metod umělé plicní ventilace a dokázal tím, že umělé dýchání z plic do plic je jednoznačně nejlepší pro obnovu okysličení krve v plicích a vysoce převyšuje účinky umělé plicní ventilace doporučované a používané do té doby (metody dle Holger-Nielsen, Silvester-Brosche, atp.). Rok 1956 se stal momentem stvoření moderní resuscitace. Safar uváděl dýchání z plic do plic, jako jedinou účinnou možnost umělého dýchání. Kládl veliký důraz na záklon hlavy, zmáčknutí nozder, zvednutí brady a předsunutí dolní čelisti při výkonu dýchání z úst do úst (viz příloha 3). Později uvedl za spolupráce s kolegy možnost dýchání z plic do plic přes nosní dutinu. Jeho dalším významným, důkazy podloženým poznatkem bylo, že za podpory a náhrady základních životních funkcí, krevního oběhu a dýchání, se výrazně zmenšuje úmrtnost při rozdílných onemocněních. V roce 1960 začal pracovat na metodě nepřímé srdeční masáže za rytmického stlačování hrudního koše s pomocí jeho kolegů Jamesem Judem a Williamem Kouwenhouverem. Následkem výzkumu této metody vznikla myšlenka o

multidisciplinární péči o nemocné, která by se měla soustředit na selhávání dýchání a krevního oběhu bez závislosti na základních diagnózách. (6,7)

Dalším obrovským přínosem Petera Safara bylo podílení se na vzniku resuscitačních modelů nazvaných Resusci Anne (viz příloha 4), které silně ovlivnily možnost nácviku resuscitace. S vývojem Resusci Anne byla vyvinuta i další důležitá pomůcka k resuscitaci, a tou byl novodobý samorozpínací dýchací vak, tzv. AmbuVak, který vyrobila v roce 1953 firma Ambu (viz příloha 5). Dále vypracoval na začátku 60. let jednotnou metodiku neodkladné resuscitace, kde využil počátečních písmen v anglické abecedě. Vytvořil tak seřazený, lehce zapamatovatelný, správný postup kroků k neodkladné resuscitaci při jejím vykonávání. Tato jeho metoda byla celosvětově přijata v 70. letech a spojovala laickou veřejnost s odbornou.

Roku 1959 byl sestaven první přenosný defibrilátor v Baltimoru a následující rok zveřejnili pánové Kouwenhoven a Knickerbocker práci o technice a výsledcích nepřímé srdeční masáže. Postupem času byla tato metodika přijata, jako standardní postup v přednemocniční neodkladné péči. Kombinací a spojením dechové resuscitace a masáže hrudního koše vznikla metoda, která byla nazvána kardiopulmocerebrální resuscitace (KPCR). (7)

Jako další unikátní krok Petera Safara bylo založení provozu záchranné služby v Pittsburgu. Tento krok pojal velmi originálně. Najal nezaměstnané, provedl je školením první pomoci a neodkladné resuscitace, a vytvořil z nich členy posádek v sanitních vozech. Za jeho vědecky zdůvodněnou, vytvořenou a zavedenou činnost do praxe v odvětví KPCR získal Peter Safar celosvětové uznání. Nese také zásluhy za rozvoj moderní medicíny, mimo jiné také z důvodu založení Mezinárodního centra pro výzkum resuscitace a náležitě pomoci šíření poznatků týkajících se neodkladné resuscitace a hledání dalších způsobů reanimace. V roce 1968 prezentoval, jím sestavené, schéma základní KPCR, ve kterém uvedl poměry umělých vdechů a stlačení hrudníku, kdy v jednom zachránci byl poměr 2:15 a u zachránců dvou 1:5. Zároveň však připouštěl, že i jiné poměry nepřímé srdeční masáže mohou dosahovat obdobných výsledků. (5)

V 70. letech se resuscitace rozšířila o standardní používání defibrilace, jako léčebného úkonu a byla poprvé zaznamenána a zdokumentována první telefonicky asistovaná resuscitace (TANR). Pozadu nezůstávala ani firma AMBU, která pokračovala ve vývoji pomůcek pro resuscitaci a v roce 1980 zhotovila první

KardioPumpu (viz příloha 6). Tento přístroj měl veliký vliv na provádění resuscitace. Udělal z pasivního děje dekomprese hrudního koše děj aktivní pomocí gumové přísavné hlavy. Tato pomůcka se používá dodnes, ale s drobnými úpravami. (8)

Ke konci 20. století se postup v resuscitaci dělil podle počtu zachránců. Při poskytování resuscitace jedním zachráncem měl být, jako první vytažen jazyk s provedením 3-5 umělých vdechů a poté následovalo 15 stlačení hrudníku. Následně se střídaly tyto úkony v poměru 15:2. U zachránců dvou bylo zahájení resuscitace provedeno stejným způsobem, pokračovalo se však 5 kompresemi hrudního koše, poté následoval jeden hluboký vdech a dále resuscitace pokračovala v poměru 5:1. Rychlost nepřímé masáže srdce byla prováděna 80 stlačeními za minutu v dolní třetině hrudní kosti. Uváděl se prekordiální úder v případech náhlé zástavy srdeční, doporučoval se však jen v případě, když byl zachránce svědkem události a následná resuscitace se zahájila do jedné minuty. (9, 10)

Další vývoj v oblasti defibrilování přinesl poloautomatické defibrilátory, které byly schopné doporučit defibrilaci. Vývoj v tomto odvětví byl tak rychlý, že bylo zapotřebí stanovit jednotná pravidla pro resuscitaci, a proto roku 1993 byla založena mezinárodní společnost ILCOR (International Liaison Committee on Resuscitation, mezinárodní styčná komise pro resuscitaci), která se zabývala resuscitací a její problematikou. Tato společnost vydala v roce 2000 první celosvětové směrnice Guidelines 2000. (10)

### **3.3 Změny KPR v 21. století**

#### **3.3.1 Význam doporučení k resuscitaci – Guidelines**

Resuscitace se řídí přesným souborem jednotlivých kroků, jak bychom měli při resuscitaci postupovat, tzv. Guidelines. Tyto postupy dnes vycházejí z mnoha studií a jsou sestavena velmi důsledně dle zásad Evidence Based Medicine (dále jen EBM, medicína založená na důkazech). Ne vždy se však dokáží, v úplně každém ohledu, komplexně vypořádat se stránkou odbornou a zároveň ekonomickou ve výše zmíněném smyslu EBM. Z celosvětového pohledu je za tvorbu, obnovování a rozvíjení Guidelines odpovědný ILCOR (viz výše). Tyto předpisy je však nutné tzv. lokalizovat, protože každý světadíl má jiné výchozí podmínky a jiné zvyklosti. Za evropské Guidelines je zodpovědný ERC (European Resuscitation Council, Evropská rada pro resuscitaci)

Guidelines jsou u nás obvykle chápány, jako nezávazná, vysoce odborná doporučení určena k diagnostice a terapii daného onemocnění. Cílem těchto doporučení je reflektovat nejnovější odborná stanoviska, týkající se klinické diagnostiky a terapie, ale i prevence o nauce třídění nemocí.

Jednou ze zásad Guidelines je snaha o zjednodušení v oblasti univerzálního algoritmu resuscitace nebo zjednodušení rozpoznávání věku pacienta.

Praktický význam doporučených postupů tkví v jasně popsaném algoritmu postupování v případě NZO.

### **3.3.1 Guidelines 2000**

Začátkem 21. století přijala ERC nová celosvětová doporučení, která se týkala resuscitace. Snahou těchto doporučení bylo sjednotit již poskytovanou neodkladnou péči podle nejnovějších poznatků právě v této oblasti. Pod názvem Guidelines 2000 přijala tyto nové doporučené postupy i Česká rada pro resuscitaci.

V těchto směrnicích se uvádělo zahájení KPR revizí a vyčištěním ústní dutiny, protože případné zvracení by mohlo zapříčinit aspiraci zvratků, a tím k následnému zneprůchodnění dýchacích cest. Dalším uváděným krokem bylo provedení „trojitého manévru“ záchráncem, což znamenalo záklon hlavy, předsunutí dolní čelisti a otevření úst. Dříve se vytahoval jazyk, ale od toho bylo upuštěno, protože díky správnému záklonu hlavy a předsunutí dolní čelisti to nebylo potřebné. Po zmíněném uvolnění dýchacích cest následovalo 2-5 účinných vdechů o objemu 10ml/kg hmotnosti (celkově 700 – 1000 ml), které měly správně trvat 2 sekundy a následně záchránce prováděl nepřímou srdeční masáž. (11)

Technika nepřímé srdeční masáže se doporučovala provádět ve frekvenci od 80 do 100 kompresí za minutu. V Guidelines se však odlišovala resuscitace v jednom záchránci nebo ve dvou. V jednom se dodržoval poměr masáže srdce k umělému dýchání 15:2 u dospělého, ve dvou byl tento poměr 5:1. Rozlišovaly se děti do 8 let věku, tam byl uváděn poměr 5:1 a děti do 1 roku, tam byl poměr 3:1. Jako ideální místo pro komprese u nepřímé srdeční masáže byla považována dolní třetina sternu a jako účinná hloubka stlačení 4-5 cm u dospělého člověka.

Resuscitace se držela postupu, který sestavil Peter Safar, a to dle náležitosti priorit A-B-C (Airways-Breathing-Circulation), což upřednostňovalo dýchání před samotným obnovením cirkulace krve v oběhu. Kontrola pulsu měla být prováděna

každou minutu oživování, avšak maximálně po dobu 10 sekund a poté okamžitě pokračovat v resuscitaci. Používání elektroimpulsního výboje spadalo pouze do kompetencí odborné zdravotnické péče (3, 11).

### **3.3.2 Guidelines 2005**

Tyto nové doporučené postupy byly jako první zaměřené hlavně na laickou veřejnost a metodický postup resuscitace byl postaven tak, aby byl pokud možno co nejsrozumitelnější a nejjednodušší na provedení. Prioritně se v nich řešila KPR a udržení krevní oběhu. Doposud dodržovaný postup A-B-C, neboli Airways-Breathing-Circulation byl nahrazen upraveným postupem C-A-B. Ke změně tohoto postupu vedly studie prokazující, že u člověka, kterého postihla náhlá zástava srdeční činnosti, je nejdůležitější udržení krevního oběhu, protože selhalo srdce, jako pumpa a jednalo se o kardiální selhání, ne o pulmonální (12).

Došlo zde ke změně poměrů u nepřímé srdeční masáže a umělého dýchání z 15:2 u laické resuscitace. Ke změně došlo z důvodu ztráty až 16 sekund pro masáž, jako takovou. Nový stanovený poměr zněl tedy 30:2 pro laiky u resuscitace dospělého, u dětí do 8 let došlo ke změně z 5:1 na 15:2 a u novorozenců zůstal stejný poměr, jako z Guidelines 2000 3:1. U poskytování KPR odbornou zdravotnickou pomocí byl doporučován poměr 15:2 u dospělého. Zároveň bylo zavedeno 5 počátečních vdechů u dětí do 8 let a novorozenců, protože v jejich případě byla srdeční zástava sekundární příznak po primárním dušení, především z aspirace cizího tělesa. Následná srdeční masáž a umělé dýchání bylo prováděno v již uvedeném poměru.

Samotná technika srdeční masáže se nově doporučovala provádět frekvencí 100 kompresí za minutu do hloubky 4-5 cm, ale se změnou umístění kompresního bodu z dolní třetiny hrudní kosti na její střed. Z čeho se zcela upustilo, bylo u laické veřejnosti zjišťování tepu na velkých tepnách (arteria carotis, arteria femoralis).

Významnou novinkou bylo zavádění automatických externích defibrilátorů (dále jen AED) na veřejná místa, kde se o jejich používání starali proškolení laici (viz příloha 7). Umístění mělo být vybráno podle možné využitelnosti přístroje, to znamená na místo, kde se předpokládá náhlá srdeční zástava minimálně jednou za 2 roky. V případě použití elektrického výboje za pomoci AED se doporučovalo bez kontroly rytmu provádět nepřímou srdeční masáž následující 2 minuty.

Jak již bylo řečeno, priorita umělého dýchání u dospělého byla posunuta do pozadí. „Gaspings“- tedy lapavé dechy (viz výše) vyhodnocovaly směrnice z roku 2005 jako neefektivní terminální dýchání a kladl se důraz na obnovu nebo podporu cirkulace krevního oběhu. U odborné veřejnosti při podpoře umělého dýchání byla stanovena frekvence 10 vdechů za minutu a neustálé nepřímé srdeční masáže. (18)

## 4. GUIDELINES 2010

Na základě dohody American Heart Association (AHA) a European Resuscitation Council platí od 18. října 2010 nové doporučené postupy pro resuscitaci Guidelines. Tyto doporučené postupy se dají rozdělit do 3 skupin: resuscitace laiky, resuscitace zdravotníky či školenými záchránci nebo resuscitace profesionální posádkou ZZS. Pro profesionální posádky zdravotnické záchranné služby platí doporučení pro tzv. rozšířenou neodkladnou resuscitaci. Pro každou tuto skupinu platí navíc rozdělení resuscitace na děti a dospělé s tím, že děti se rozlišují do věku puberty a novorozence. V případě poskytování KPR laikem, platí v Guidelines 2010 tento algoritmus: Zjistíme stav vědomí postiženého a stav dechové aktivity → pokud je v bezvědomí a nedýchá, zavoláme pomoc → zahájíme neodkladnou resuscitaci a provádíme ji, dokud nedorazí ZZS. V případě, že je v dosahu AED, po zavolání pomoci jej použijeme a postupujeme, dle pokynů. Pokud začne mít postižený spontánní dechovou aktivitu (vyjma gaspingu) a/nebo začne reagovat, přestaneme s resuscitací a stále kontroly čekáme do příjezdu ZZS. Podrobněji rozepsaný algoritmus poskytnutí první pomoci viz níže.

### 4.1 Zásadní změny oproti předchozím Guidelines

V nových doporučeních se udělalo pár zásadních změn, avšak celek, jako takový vychází z jejich předchůdců z roku 2005. Hlavními změnami byly např. změna zásady bezpečnosti, jak pro záchránce, tak pro zachraňovaného, dále pak snaha o včasné rozpoznání hrozby NZO u pacienta a za pomoci léčebné intervence tomu zabránit.

Dále se více ukazuje na správné rozpoznání fyziologického dýchání („normálního“ dýchání) a nepřímých známek přítomnosti krevního oběhu u snahy rozhodnout o zahájení nebo nezahájení resuscitace. Upozorňuje se zde na závažné záměny terminálního dýchání (viz výše), oproti dýchání normálnímu.

Velký důraz je zde kladen na správně prováděnou BLS (Basic Life Support) hlavně ve smyslu změny hloubky kompresí ze 4-5cm na rovných 5 a nepřerušovanou nepřímou masáž srdce (pokud je to nutné, tak jen na nezbytně nutnou dobu) s případným vynecháním umělého dýchání, pokud si jím není laik jistý nebo neprošel školením. Dlaně na hrudní kosti mají být propletené a vybočené tak, aby klouby prstů nevytvářely tlak na chrupavčité konce žeber.



Ke známkám návratu spontánního krevního oběhu, normálnímu dýchání a pohybu se také dodalo otevření očí. Zachránce mohl snadno přehlédnout pohyb resuscitovaného, popřípadě jeho polykání či kašláni. Návrat normálního dýchání a otevření očí je považováno za výrazné a přehlédnuto by být nemělo.

Je důležité zmínit, že resuscitace podle Guidelines 2005 byly mnohem náročnější než podle Guidelines 2000. Nová doporučení vyžadují sice frekvenci stejnou, ale hlubší komprese hrudníku, čili fyzická náročnost se ještě zvýšila, a proto je nezbytné střídání zachránců v krátkém časovém intervalu.

## **4.2 Taktický postup při resuscitaci**

Tato podkapitola je věnována postupu, který je nutno zachovávat jak v případě laiků, tak v případě zdravotníků bez přístrojového vybavení v terénu.

Přivolání pomoci: Pokud se nám přihodí, že jsme v terénu svědky náhlého a nečekaného zkolabování postiženého, který má ráz závažného a úrazového děje, je nezbytné jako první krok přivolání pomoci, jak profesionální, tak pomoci z okolí dalšími osobami, pokud jsme na místě události sami. Jako profesionální pomoc přivoláme zdravotnickou záchrannou službu vytočením telefonního čísla 155 nebo v dnešní době také 112.

Rozpoznání NZO: V dalším kroku se snažíme zjistit, zdali je postižený stále v bezvědomí. Správně bychom se měli nejprve hlasitě otázat, zda je v pořádku. Pokud se nedočkáme žádné odpovědi, tak s postiženým zatřeseeme a sledujeme odezvu. Pakliže postižený nereaguje ani teď, upoutáme pozornost na jeho stav dýchání. Dechovou aktivitu kontrolujeme pohledem na zvedající se hrudník nebo vydechovaný teplý vzduch. V případě, že nepozorujeme žádnou dechovou aktivitu nebo má postižený pouze ojedinělé nádechy charakterizované, jako „lapavé dechy“ (viz výše), považujeme jeho stav za náhlou zástavu oběhu do doby, dokud se neprokáže opak. Následně, do použití EKG (viz dále) jsou rozhodující k následujícímu postupu klinické známky postiženého. Bez možnosti použití pomůcek, hlavně bez použití EKG, není v terénu možné potvrdit náhlou zástavu oběhu. V orientačním významu může přinést nalezení pulzu na velkých tepnách. Avšak, jak již bylo výše uvedeno, pro velké riziko nalezení falešně pozitivního výsledku platí, že nehmatný pulz nás pouze podporuje v podezření na NZO, ale hmatný pulz NZO nevylučuje. Bez patrných známek účinného dýchání

nebo funkčního krevního oběhu by nemělo ověřování těchto údajů trvat déle, než 10 sekund, a to jak před zahájením KPR, tak za jejího provádění.(15)

Zahájení a účinné provádění neodkladné resuscitace: Nenalezneme-li u postiženého známky účinného oběhu, okamžitě zahájíme neodkladnou resuscitaci (viz následující kapitola). Po každých 2 minutách přerušíme masáž srdce, abychom po dobu 10 sekund mohli ověřit, zdali nejsou přítomné známky účinného krevního oběhu nebo abychom mohli vyhodnotit křivku na EKG. Jako známky účinného oběhu bereme zejména spontánní pohyby končetin nebo mrkání víčky apod. Pokud přetrvávají lapavé dechy, pokračujeme v resuscitaci, protože nejsou důkazem správného krevního oběhu, ale naopak.

### **4.3 Jednotlivé kroky neodkladné resuscitace**

#### **4.3.1 Zprůchodnění dýchacích cest**

Nejčastější komplikací průchodnosti dýchacích cest je obstrukce hrtanu kořenem jazyka. Jazyk je anatomicky spojený s dolní čelistí a jeho poloha je přímo závislá na svalovém tonu žvýkacího svalstva. Pokud je člověk při vědomí, jsou dýchací cesty volně průchodné. Naopak v bezvědomí se svalový tonus snižuje, v tomto důsledku klesne dolní čelist a kořen jazyku ucpe dýchací cesty. K jejich uvolnění stačí jednoduchý záklon hlavy, který může být doplněn o aktivní předsunutí dolní čelisti. Nejdůležitější při zprůchodňování dýchacích cest je nepostupovat násilně! Pokud má pacient křeče, musíme počkat, až odezní a teprve poté uvolnit dýchací cesty. Nikdy se nesnažíme vypáčit čelisti násilím nebo vytáhnout jazyk. Tento způsob je s ohledem na velikou sílu čelistních svalů odsouzen k neúspěchu a dokonce můžeme reálně způsobit poškození chrupu a měkkých tkání, s krvácením s tím spojeným a následným velkým rizikem aspirace krve. Postižený by měl ležet na rovné podložce a zakloněná hlava by neměla být ničím podložena. V této poloze jsou dýchací cesty co nejvíce narovnané vzhledem k jejich anatomickému zakřivení a jakákoliv podložka pod hlavou by tuto snahu mařila. (14)

#### **4.3.2 Nepřímá srdeční masáž**

Jakmile zprůchodníme dýchací cesty, zahájíme pokud možno co nejdříve stlačování hrudníku – „nepřímou srdeční masáž“.

Vnější masáž provádíme pravidelnými kompresemi hrudní kosti do hloubky 5 cm směrem k páteři. Pokud masáž provádíme správně, udržujeme tím uměle bazální oběh krve především mezi plícemi, srdcem a mozkem. Je maximálně důležité provádět masáž správně, tzn. rychle, důrazně, do přiměřené hloubky a s minimálním přerušováním. U resuscitace dospělého se musí použít obě ruce položené v imaginární spojnici mezi bradavkami a hrudní kostí (přibližně ve středu hrudní kosti) a komprese se provádí kolmo dolů směrem k páteři, aby se omezilo riziko poranění žeber. Zápěstí horní ruky se položí na ruku spodní – je možné proplést prsty (viz výše), a sternum se stlačuje dolů. Důležitým krokem po kompresi hrudníku je naprosté uvolnění (ne však ztráta kontaktu s hrudní kostí), aby se mělo srdce a plíce možnost znovu co nejvíce naplnit krví. Srdeční masáž provádíme ve frekvenci 100/minutu. Takto prováděná nepřímá masáž srdce je velmi namáhavá. Aby se námaha minimalizovala, je za potřebí, mít obě horní končetiny napjaté v loktech a ke kompresi se používal kývavý pohyb horní části těla, vycházející z pohybu pánve záchránce (viz příloha 10).

Korektně prováděná nepřímá srdeční masáž má podle posledních poznatků naprosto zásadní význam pro kvalitu resuscitace a má být minimálně přerušovaná a maximálně účinná.

V současné době se v přednemocniční neodkladné péči a v nemocniční (především urgentních příjmech) začínají objevovat přístroje k zajištění mechanické nepřímé masáže srdce (např. LUCAS nebo AutoPuls). Výhody těchto zařízení jsou, že mohou zajistit pokračování nepřímé srdeční masáže po celou dobu transportu pacienta na kardiologické oddělení nebo dlouhodobou resuscitaci pacienta v těžkém podchlazení. V každodenní praxi se však zatím neprokázal potěšující vliv užití těchto přístrojů z hlediska dlouhodobého kvalitního života.

### **4.3.3 Umělé dýchání**

V neodkladné resuscitaci může být zahrnuta i náhrada dýchání. Způsoby umělého dýchání v rámci neodkladné resuscitace může být různá a současné době nemáme žádné důkazy, které by jednoznačně určily nejpříznivější postup. U umělého dýchání je nutné vždy zvážit a vzít v úvahu okolnosti dané události a přizpůsobit jim následující postup.

a) Dýchání z plic do plic bez pomůcek:

Při provádění dýchání z plic do plic zaujímáme polohu po straně zachraňovaného a celou dobu dbáme na správný záklon hlavy tak, že tlačíme na jeho čelo. Stejnou rukou, jakou stlačujeme čelo, stiskneme a uzavřeme nos. Svými ústy obemkneme ústa postiženého a snažíme se, aby námi vdechovaný vzduch neucházel po stranách, a vydechneme do zachraňovaného z vlastních plic objem zhruba 500-600 ml vzduchu. Tento objem dýchá člověk v klidovém stavu. Při vdechu cítíme mírný odpor proti vlastnímu dechu, jak plníme přetlakem plíce postiženého. Očima se snažíme sledovat, jak se zachraňovanému zvedá hrudník (pro kontrolu, zda provádíme dýchání správně). Při druhé alternativě dýchání z plic do plic nosem, je nutné palcem ruky, která je na bradě, uzavřít při vdechu rty postiženého a obemknout ústy jeho nos. Pro umožnění výdechu uvolníme ústa a oddálíme se. Opět sledujeme, jak hrudník vlastní vahou poklesne a dochází k výdechu.

b) Dýchání samorozpínacím vakem s obličejovou maskou, případně s ústním vzduchovodem:

Používání samorozpínacího vaku přináší řadu ulehčení, ale technika ke správnému obemknutí obličejové masky k obličejí požaduje určitou zkušenost a je tedy určena odborné veřejnosti.

Technika správného použití samorozpínacího vaku s obličejovou maskou je ve vhodném uchopení masky. To provedeme obejmutím ústí obličejové masky palcem a ukazovákem s následným přitlačením na krajinu ústní a nosní. Zároveň prsteníčkem s malíčkem provádíme tahem za bradu záklon hlavy. Je velmi důležité dávat si pozor na správné přitisknutí masky, aby nikde neucházel vzduch. S tím je spjata nahuštění obepínacího balonku masky, který přiléhá k obličejí.

Výhodou samorozpínacího vaku je nenáročné sledování zvedání hrudníku při vdechu vzduchu a není potřeba kontrolovat vdechované objemy. Vak je zkonstruován tak, aby každé jeho stlačení přibližně odpovídalo fyziologickému objemu v klidovém dýchání.

c) Dýchání samorozpínacím vakem nebo přístrojem po zajištění dýchacích cest pokročilými pomůckami (tracheální intubace, laryngeální maska, kombitubus):

Tento způsob náhrady dýchání je nejúčinnější, avšak obtížnější na správné zavedení dýchacích pomůcek. Komplikace při jejich zavedení nastávají hlavně u

transportu postiženého. Je nesmírně důležité pevné zafixování a častá kontrola správného umístění, aby nedošlo k dislokaci a následně k neúčinné umělé ventilaci.

Rozhodneme-li se pro zavedení řízené ventilace, je zapotřebí dbát obecných doporučených dechových objemů, tj. 6-7 ml/kg o frekvenci 8-10 dechů za minutu.

Povede-li se obnovit spontánní oběh krve, je cílem řízené ventilace dosáhnout normokapnie (5,3 – 6 kPa). Často se stává, že v rámci snahy „dostat do pacienta co nejvíce kyslíku“ nastává závažný problém hyperventilace. V důsledku hyperventilace následně dochází k nežádoucí hypokapnii, která je přímo spojená s poklesem perfuze mozku a pacientovi se prohlubuje ischemické trauma CNS. (15)

Komprese hrudního koše a umělé dýchání lze kombinovat. Zároveň nejsou k dispozici žádná klinická data, která by jednoznačně podpořila jediný všestranně použitelný poměr střídání kompresí a vdechů. V současnosti se řídíme doporučenými postupy ILCOR, které uvádí jako optimální poměr kompresí a umělých vdechů 30:2. Je-li možné, aby se provedlo zajištění dýchacích cest za pomoci jakéhokoliv pokročilého způsobu, nemělo by být provedeno bez ohledu na to, jestli bude následně použita aktivní ventilace. Za „zlatý standard“ při zajišťování dýchacích cest se považuje tracheální intubace. V momentu, kdy jsou dýchací cesty zajištěné tracheální intubací, je nepřímá masáž srdce prováděna nepřerušovaně a nezávisle na případné řízené ventilaci. Hodnoty řízené ventilace je zapotřebí mít nastavené tak, aby se minimalizovaly nechtěné změny tlaků v dýchacích cestách při dosažení žádané výměny krevních plynů.

Způsob náhrady dýchání závisí na typu zástavy. Buďto u případu, kde se před zástavou krevního oběhu rozvíjela globální hypoxie, tam je nutná dostatečná ventilace, jako součást resuscitace. Nebo u případu, kde byl zpozorován kolaps a nepravděpodobnější je zástava kardiálního původu. U toho to typu svědčí výsledky studií spíše v nepříznivé účinky ventilace, a vhodnou alternativou je pasivní insuflace kyslíku do tracheální rourky, tedy resuscitace zcela bez umělého dýchání (často se nazývá jako „top-less“ resuscitace apod.).

Vzhledem k tomu, že v naprosté většině případů zástav oběhu jde primárně o kardiální problém, doporučují některé organizace (např. AHA) v současné době resuscitaci prováděnou naprosto bez dýchání z plic do plic. Tento krok znamená nejen ulehčení metodiky resuscitace, ale je také významným krokem pro provádění resuscitace bez dýchání z plic do plic a s tím spojenými etickými zábranami ze stran laických záchránců, pro které je z hygienických nebo jiných obav umělé dýchání z plic

do plic naprosto nepřijatelné a přísné trvání na jeho provádění může mít za výsledek odmítnutí pomoci ve smyslu resuscitace jako celku. Zároveň, jsou-li během resuscitace přítomny přetrvávající lapavé dechy, je umělé dýchání z plic do plic zbytečné, a nejspíše (vezmeme-li v úvahu nepříznivé hemodynamické následky přetlaku v dutině hrudní) alespoň v počátcích resuscitace dokonce škodlivé a tudíž kontraindikované. Jedná se tedy o nejzásadnější změnu v Guidelines 2010 oproti doporučeným postupům z roku 2000 a 2005. U rozšířené neodkladné resuscitace je podávání vysokých frakcí kyslíku v průběhu resuscitace (i přes jisté obavy z toxicity kyslíku na stabilitu buněčných membrán) považováno za přínosné, a je proto doporučeno. Po následném obnovení spontánního krevního oběhu by se měl dodat pacientovi, který mají podezření na akutní infarkt myokardu (dále jen AIM), kyslík s frakcí 1,0 (tedy 100% kyslík). U pacientů s jiným podezřením, než s AIM pouze tehdy, pokud je k tomu validní důvod. (15)

#### 4.4 Elektrokardiogram (EKG)

EKG je jednou z nejdůležitějších diagnostických pomůcek v přednemocniční neodkladné péči. Jeho monitorace je neodlučitelnou součástí k prokázání NZO. Je možné snímat křivku skrze manuální defibrilační elektrody (méně přesné), ale pokud máme k dispozici elektrody samolepící, použijeme spíše ty a tří- nebo čtyřsvodový záznam EKG, za pomoci kterého je nám umožněno spolehlivé zhodnocení výsledné křivky. Cílem je potvrzení diagnózy o zástavě krevního oběhu a zároveň zjištění momentálního typu srdečního rytmu, hlavně pak to, jestli je tento rytmus defibrilovatelný nebo nedefibrilovatelný (tyto rytmy jsou typické pro NZO). (viz tabulka 1)

**Tab. 1 Defibrilovatelné a nedefibrilovatelné srdeční akce**

	<b>Druhy akcí srdečních</b>
<b>Defibrilovatelné</b>	Komorová fibrilace (KF) Bezpulsní komorová tachykardie
<b>Nedefibrilovatelné</b>	Isoelektrická linie, jemnovlnná fibrilace komor Elektromechanická disociace Bradykardie *

\*Nemáme k dispozici žádnou rozhodující hranici, u které je již extrémní bradykardie považována za zástavu oběhu, každopádně platí, že pokud jsme našli u pacienta bradykardii a zároveň má klinické projevy zástavy oběhu, tak je postup stejný, jako by šlo o zástavu oběhu.

Při resuscitaci je doporučeno vyhodnocování srdečního rytmu každou druhou minutu, tj. zastavení resuscitace a vyhodnocení akce srdeční pomocí EKG (nejdéle však po dobu 10 vteřin).

## **4.5 Defibrilace**

Defibrilace za pomoci elektroimpulsu je indikována u již zmíněných dvou rytmů, a to komorové fibrilace nebo bezpulsní komorové tachykardie.

Defibrilace myokardu se provádí výbojem s maximální dostupnou energií (tj. u monofázického defibrilátoru 360J a u defibrilátoru bifázického (viz příloha 8) u prvního výboje 150 -200J). Data, která jsou dostupná z posledních výzkumů, neudávají významný rozdíl mezi používáním monofázického a bifázického defibrinačního výboje. Po defibrilačním výboji (bez ohledu na jeho výsledek) následuje pokračování v provádění nepřímé srdeční masáže po dobu 2 minut a teprve poté následuje kontrola rytmu. Jsme-li svědky náhlé zástavy oběhu s defibrilovatelným rytmem, měl by být proveden výboj pokud možno co nejdříve. (18)

Podle dostupných dat jsou výsledky mnohem lepší, když byl podán výboj po 3-4 minutách, tedy pokud samotnému výboji předcházela 2-3 minutová pre-resuscitace tonizující myokard. (15)

Po vyhodnocení EKG křivky může být provedena defibrilace za pomoci manuálně ovládaného defibrilátoru, a to pouze zdravotnickým pracovníkem. Neznamená to však, že defibrilace může být provedena pouze zdravotníkem. V rámci rozvoje projektu „veřejně dostupné defibrilace“ se rozmístily v některých lokalitách (stadiony, sportovní haly, letiště, kulturní centra nebo nákupní střediska) automatické externí defibrilátory. Tyto přístroje jsou jednoúčelové a mohou být použity jak zdravotníky, tak laiky. V České republice neexistuje žádné zákonné omezení, které by zakazovalo použití AED osobám, které nemají zdravotnickou kvalifikaci. Po jejich správném použití jsou tyto přístroje schopny automaticky vyhodnotit křivku EKG a popřípadě doporučí defibrilační výboj. Komunikují s jejich uživatelem pomocí monitoru, na kterém jsou napsané jednotlivé kroky nebo za pomoci nahraného hlasu, který instruuje záchránce, co má dělat. S ohledem na pravděpodobnost jejich využití a

jejich pořizovací hodnotu, jsou tyto přístroje instalovány pouze v místech, kde se předpokládá jejich využití minimálně jedenkrát za dva roky. (18)

U následující resuscitace, kde setrvává fibrilace komor nebo bezpulsní komorová tachykardie, se doporučuje provést defibrilační výboj vždy po dvou minutách. U bifázického defibrilátoru jsou první tři výboje proměnné, tj. 1. výboj – 150-200 J, 2. výboj 300 J, 3. výboj 360 J a každý následující výboj se dodržuje maximální hodnota 360 J. U monofázického defibrilátoru využíváme již od prvního výboje jeho maximální hodnotu, tj. (většinou) 300 J.

## 4.6 Farmakoterapie

V současnosti nejsou dostupná data, pomocí kterých by se dal jednoznačně prokázat účinek kteréhokoliv medikamentu z pohledu následného dlouhodobého přežití u postiženého náhlou zástavou oběhu. Přesto jsou zde jisté dílčí výsledky, které svědčí přinejmenším pro zvýšení naděje na obnovení spontánního oběhu krve a zlepšení krátkodobého přežití a doporučují podání některých léků v průběhu resuscitace. (15)

Za léky první linie u resuscitace se považují zejména Adrenalin, Atropin a Amiodaron:

- Adrenalin (epinefrin) – Tento lék patří do skupiny sympatomimetik, navozuje vazokonstrikci periferních cév a zajišťuje tak centralizaci oběhu v životně důležitých orgánech (srdce, mozek, plíce), působí také pozitivně na činnost srdce a dochází tak ke zvýšení talku krve a pulzaci. Podává se v dávce 1 mg iv. u všech typů zástav oběhu - u defibrilovatelných rytmů po druhé neúspěšné defibrilaci a u nedefibrilovatelných rytmů se podá okamžitě, po zajištění žilního vstupu, následně pak po každých 3-5 minutách.
- Atropin – Používá při resuscitaci pro jeho tachykardizační účinky po podání adrenalinu a jeho případnému neúspěšnému účinku. Doporučuje se podat v dávce 3 mg iv. u srdečních akcí, jako bradykardie, asystolie nebo elektromechanické disociaci.
- Amiodaron – Tento lék má poměrně pomalý nástup účinku, avšak je to nejúčinnější antiarytmikum a potlačuje ventrikulární a supraventrikulární fibrilace. Podává se v první dávce 300 mg a při každé další dávce 150 mg. Popřípadě se může podat Mesocain v 1 mg/kg a následně každá další dávka po 3 mg/kg. Podává se při neúspěšné počáteční defibrilaci. Nedoporučuje se podání kombinace Amiodaron a Mesocain.



Další léky používané v přednemocniční neodkladné péči mohou být podány s cílem ovlivnit vyvolávající příčinu náhlé zástavy oběhu (např. náprava vnitřní metabolické nerovnováhy apod.).

V přednemocniční neodkladné péči lze také provést podání trombolýzy během resuscitace. Tento výkon je však striktně vyhrazený pro pacienty, u kterých je jasný důvod k domněnce, že náhlá zástava oběhu nastala v důsledku plicní embolie nebo akutního infarktu myokardu, a to pouze tehdy, pokud je situace jinak bezvýchodná.(15)

Cesty podání léků v PNP jsou upřednostňovány v jistém pořadí. Pokud je to možné, jako první volba je periferní kanyla (s co největším průsvitem, jako ideální se považuje 14G). Místo vpichu se volí s ohledem na následnou nemocniční péči prvně na distálních částech horní končetiny (hřbet ruky, předloktí apod.). Pokud se nám nepodaří zavést kanylu do jedné minuty, měli bychom se obrátit na druhý možný způsob zajištění krevních cest a to intraoseální. V posledních letech se vyvinuly jednoduché a rychlé způsoby, jak zajistit tímto způsobem přísun tekutin a léčiv do krevního oběhu. Místa vpichu jsou proximální a distální oblast tibie, proximální oblast humeru a sternum. U intraoseálního vstupu je nutné použití přetlakové manžety, aby byl překonán vnitřní tlak kosti.

#### **4.7 Monitorace pacienta během neodkladné resuscitace**

Trvalé monitorování fyziologických funkcí pacienta během resuscitace je jednou z nejnnutnějších věcí. Za objektivní vodítka k hodnocení stavu nemocného jsou spontánní aktivita pacienta, palpovatelný puls na velkých tepnách, monitorace EKG a v neposlední řadě monitorování etCO<sub>2</sub>.(15)

Monitorace hodnot etCO<sub>2</sub> (tedy kapnometrie, resp. kapnografie) se považuje v současné době za nejspolehlivější a nejrychlejší způsob, jak v přednemocniční neodkladné péči zjistit obnovení účinného spontánního oběhu. Téměř okamžitě po reanimaci krevního oběhu dochází proudící krví k masivnímu odsunu CO<sub>2</sub> z organismu směrem do plic a z tohoto důvodu dochází k typickému zvýšení etCO<sub>2</sub>. Za pomoci monitorování této hodnoty se po obnovení oběhu snažíme dosáhnout a udržet normokapnie.(15)

## 4.8 Brzká poresuscitační péče v PNP

Jak již bylo zmíněno, cílem neodkladné resuscitace je reanimace a stabilizace účinného krevního oběhu, a to ve většině případů na místě události, tj. v PNP. Jakmile je obnovený krevní oběh, následuje neprodlený transport do nejbližšího vhodného zdravotnického zařízení, které disponuje oddělením intenzivní péče s odpovídající odborností. Musí být schopné zajistit náležitou poresuscitační a náležitou specializovanou péče v souladu s aktuálními znalostmi vědy (např. intervenční kardiologie u postiženého akutním infarktem myokardu). (15)

Pro zdařilou neodkladnou resuscitaci se snažíme dosáhnout hemodynamicky podstatné akce srdeční, protože tuto funkci nejsme schopni dlouhodobě nahrazovat. Ani kvalitně prováděná neodkladná resuscitace není pro organismus a hlavně pro mozek dostačující a orgány jsou zásobovány krví pouze bazálně. V naprosté většině případů resuscitace je pacient po obnovení oběhu v bezvědomí, respirační insuficienci a s nestabilním krevním oběhem. Vyžaduje proto umělou plicní ventilaci a podporu krevního oběhu za pomoci ionotropik.

Z toho vyplývá, že po úspěšné resuscitaci je nutné pokračovat v cílené a racionální péči o postiženého (pro jeho dlouhodobou vyhlídku do budoucna je nutné vybrat nejlépe vyhovující postup) a pochybení již v této fázi může zvrátit možný příznivý vývoj.

Důležitými kroky jsou proto rozvaha o příčině zástavy. Hlavním cílem je rozhodnout o korektním směřování pacienta na správnou jednotku intenzivní péče (např. pracoviště akutní kardiologie s angiolkou nebo na iktovou jednotku apod.) v závislosti na stavu a povaze příčiny problému postiženého.

Mírná hypotermie se používá z důvodu snížení metabolismu buněk organismu, především mozkových buněk a dochází tak ke snížené spotřebě kyslíku. Tato metoda prokazatelně zvyšuje možnost dlouhodobého kvalitního přežití.

Je nutná intenzivní péče o pacienta v podobě pozorného monitorování a v závislosti na tom i řešení možných komplikací, které mohou vyvstat v průběhu transportu do cílového pracoviště.

Následná nemocniční péče musí plynule a bez „příjmového vaku“ navazovat na časnou poresuscitační péči a v závislosti na tamních podmínkách a konkrétní situaci se mohou některé kroky provést až na oddělení urgentního příjmu či na jiném příjmovém místě cílového zdravotnického zařízení.

## 4.9 Podmínky nezahájení a ukončení resuscitace v PNP

Pacienta transportujeme do odpovídajícího cílového ZZ, za neustálé neodkladné resuscitace v případech, kdy jsme vyčerpali na místě události všechny dostupné možnosti a technické prostředky či odbornost, která je dostupná a není dostatečná k provedení dalších výkonů nutných k obnově spontánního oběhu. Tyto situace náhlé zástavy oběhu, vznikly zejména na podkladě koronární příhody, kdy v průběhu neodkladné resuscitace přetrvávají známky terminální dechové aktivity nebo u závažné hypotermie či tonutí ve velmi studené vodě.

Neodkladnou resuscitaci můžeme ukončit v případech, kdy jsme úspěšně obnovili základní životní funkce nebo jsme neodkladnou resuscitaci prováděli minimálně po dobu 30 minut při rytmu jiném, než je fibrilace komor a nevedla k obnovení základních životních funkcí. Je-li po celou dobu resuscitace přítomna komorová fibrilace, prodlužuje se automaticky resuscitace na 60 minut, a pokud podáme trombolitikum, její doba se prodlouží až na 90 minut. Dalšími kritérii ukončení KPR jsou situace, kdy nedošlo nejméně po dobu 20 minut ke známkám oxygenace organismu (tj. např. zúžení zornic, obnovení laryngálních reflexů nebo měřitelná  $SpO_2$ ) nebo k naprostému vyčerpání záchránců během základní neodkladné resuscitace. (15)

Důležitým dodatkem je, že v případě závažné hypotermie by měla být neodkladná resuscitace správně ukončena až po dosažení teploty těla nejméně 32-34 stupňů Celsia (z důvodu obrovského zvýšení výskytu maligních arytmii pod hranici teploty těla 32 stupňů), přičemž je zároveň splněna některá z předchozích podmínek.

Neodkladnou resuscitaci nezahájíme, pokud prokazatelně od zástavy krevního oběhu uběhlo více než 15 minut u dospělého člověka a déle než 20 minut u dětí za normotermie (při hypotermii se interval u obou věkových skupin prodlužuje až na 40 minut). Dále nezahájíme resuscitaci, pokud se postižený nachází v terminálním stavu nevléčitelné nemoci nebo pokud jsou přítomny jasné známky smrti (např. posmrtné skvrny, posmrtná ztuhlost, chladnutí mrtvol, posmrtná hniloba apod.).

V případě, že si nejsme jisti, zahájíme neodkladnou resuscitaci vždy. Následně o ukončení rozšířené neodkladné resuscitace rozhoduje vždy pouze lékař.

Výše uvedená doporučení jsou pouze orientační a u každého případu náhlé zástavy srdeční je silně doporučeno zaznamenat křivku EKG při zahájení resuscitace a při jejím neúspěšném ukončení.

V České republice může mít nemocný přání o nezahájení resuscitace (DNR - Do not rescue). Český právní systém sice tento problém přímo nedefinuje, ale v obecně je

tento fakt zmíněn v Úmluvě na ochranu lidských práv a důstojnosti lidské bytosti v souvislosti s aplikací biologie a medicíny, kterou naše země schválila a jejíž platnost je vyšší, než platnost našich zákonných norem. Jde-li o úmrtí nemocného ve zdravotnickém zařízení a není pochybností jak o totožnosti pacienta, tak o platnosti jeho prohlášení, je možné takové přání akceptovat. V přednemocniční péči, kdy se tyto údaje nedají snadno a rychle ověřit, považuje právní veřejnost za bezpečnější předložený dokument do jeho jednoznačného ověření nerespektovat a resuscitaci i přes to zahájit.

#### **4.10 Rozdíl mezi základní a rozšířenou neodkladnou resuscitací**

Některé literární prameny uvádějí, že lze neodkladnou resuscitaci rozdělit na základní a rozšířenou. Rozdíl mezi těmito dvěma způsoby je především v možnostech, které je záchránce schopný poskytnout postiženému a s tím souvisejících použitých postupů a technik.

Výkony základní neodkladné resuscitace může provádět úplně každý laik, aniž by k tomu potřeboval pomůcky. Tento způsob zahrnuje především rozpoznání klinických známek náhlé zástavy oběhu, následné přivolání pomoci, uvolnění dýchacích cest, zahájení nepřímé masáže srdce a případně dýchání z plic do plic. Velký rozdíl přináší Guidelines 2010, oproti jejich předchůdcům v tom, že pokud laik není proškolen v poskytování umělého dýchání, neměl by se jím zdržovat a namísto toho by měl pouze provádět nepřímou masáž srdce (viz výše).

V případě bezradnosti volajícího na tísňovou linku 155 jsou operátoři povinni poskytnout telefonickou asistenci záchránci tak, aby do příjezdu ZZS byly postiženému poskytnuty život zachraňující úkony (telefonická asistovaná neodkladná resuscitace – TANR).

Rozšířená neodkladná resuscitace je obohacena o další výkony a postupy (viz výše), které ovšem vyžadují specializované pomůcky a medikamenty.

Na rozmezí mezi základní a rozšířenou neodkladnou resuscitací stojí jeden úkon a to defibrilace za pomoci automatického externího defibrilátoru (AED). Tato metoda samozřejmě vyžaduje použití daného přístroje, ale je použitelná širokou laickou veřejností.

## 4.11 Časté chyby u neodkladné resuscitace

Chyb při provádění neodkladné resuscitace se dopouštějí, jak laici, tak odborníci. Mezi ně můžeme zařadit nesprávnou, respektive pozdně rozpoznanou náhlou zástavu oběhu, hlavně pro záměnu lapavých dechů za normální fyziologické dýchání, poté záchránce obrátí postiženého do stabilizované polohy a ztratí kontrolu nad stavem pacienta. Jako další můžeme uvést chybou techniku masáže srdce. Stává se, že frekvence, ve které je masáž prováděna je příliš pomalá a komprese hrudníku jsou mělké (tento problém je v naprosté většině hlavně u laiků). Také se často u laiků ztrácí drahocenný čas hmatáním pulsu, který je většinou falešně pozitivní. Přílišně přerušovaná resuscitace z důvodu kontroly rytmu srdce nebo špatná souhra týmu (chybí jasný velitel týmu, který určuje, kdo co má dělat a všichni se tím pádem snaží dělat všechno), prioritizace provedení výkonů, u kterých není jasná priorita (zejména u profesionálů). Jako poslední a ne až tak časté se považuje neznalost používané techniky, resp. nevyhovující technický stav.

# PRAKTICKÁ ČÁST

## **METODIKA**

V praktické části jsou uvedeny statistické údaje ze zdravotnických záchranných služeb Jihočeského kraje (ZZS Jk) a Plzeňského kraje (ZZS Pk), pomocí kterých jsem vyhotovil grafické znázornění úspěšnosti resuscitace (tj. předání pacienta do ZZ za obnovených základních životních funkcí), vždy jeden následující rok po zavedení nových doporučení, počínaje Guidelines 2000. Jeden rok byl vybrán proto, aby byly vždy stejné podmínky pro hodnocení jednotlivých Guidelines s ohledem na relativně krátkou dobu působení Guidelines 2010. Statistika se týká úspěšnosti (viz výše) KPR pouze v přednemocniční neodkladné péči.

Sběr dat jsem provedl osobním vyzvednutím statistických údajů z hlavních výjezdových stanovišť v Plzni a Českých Budějovicích a následně převedl do grafů.

Vyhodnocování provádím vsazením statistických dat do grafů a tabulek, a za jejich pomoci se v rozdílech budu orientovat. Výsledná čísla budou zaokrouhlena na celá čísla.

## **CÍL**

Zjistit a následně porovnat úspěšnost KPR při intervenci zdravotnických záchranných služeb vždy jeden rok po zavedení nových doporučení k resuscitaci, počínaje Guidelines 2000.

## **STANOVENÉ HYPOTÉZY**

H1: S každými novými Guidelines se úspěšnost resuscitace v PNP zvýšila v obou sledovaných krajích

H2: S Guidelines 2010 se úspěšnost resuscitace v PNP zvýšila výraznějším poměrem ve prospěch úspěšné KPR (vliv metodiky TANR)

H3: V posledním sledovaném období klesne celkový počet intervencí KPR v součtu obou sledovaných krajů

## 5 ANALÝZA VÝSLEDKŮ

### 5.1 Využití statistických údajů ZZS Jk

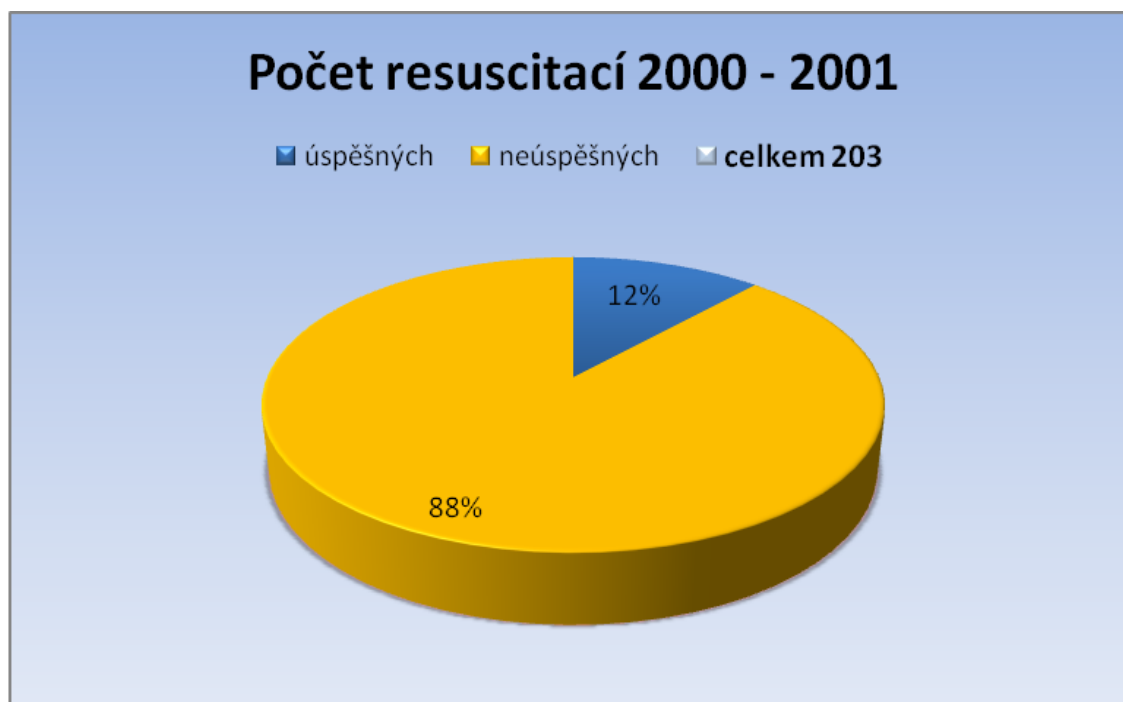
V průběhu 3 let (viz výše upřesněných) bylo na území Jihočeského kraje resuscitováno celkem 845 postižených NZO.

#### 5.1.1 Rozdíl úspěšných resuscitací v Jčk 1 rok po zavedení G 2000

Tab. 2 Úspěšnost resuscitace v Jčk 1 rok po zavedení G 2000

Resuscitace	počet
Úspěšných	24
Neúspěšných	179
Celkem	203

Graf 1 Rozdíl úspěšných resuscitací v Jčk 1 rok po zavedení G 2000



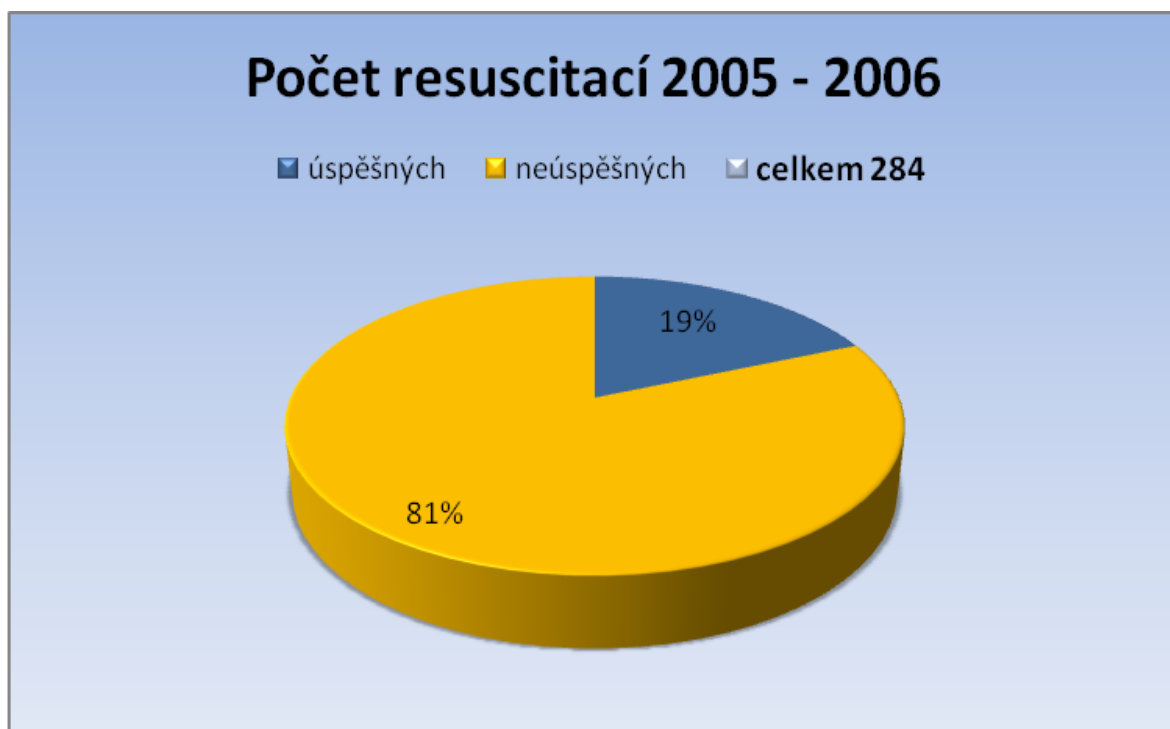


### 5.1.2 Rozdíl úspěšných resuscitací v Jčk 1 rok po zavedení G 2005

Tab. 3 Úspěšnost resuscitace v Jčk 1 rok po zavedení G 2005

Resuscitace	počet
Úspěšných	53
Neúspěšných	231
Celkem	284

Graf 2 Rozdíl úspěšných resuscitací v Jčk 1 rok po zavedení G 2005

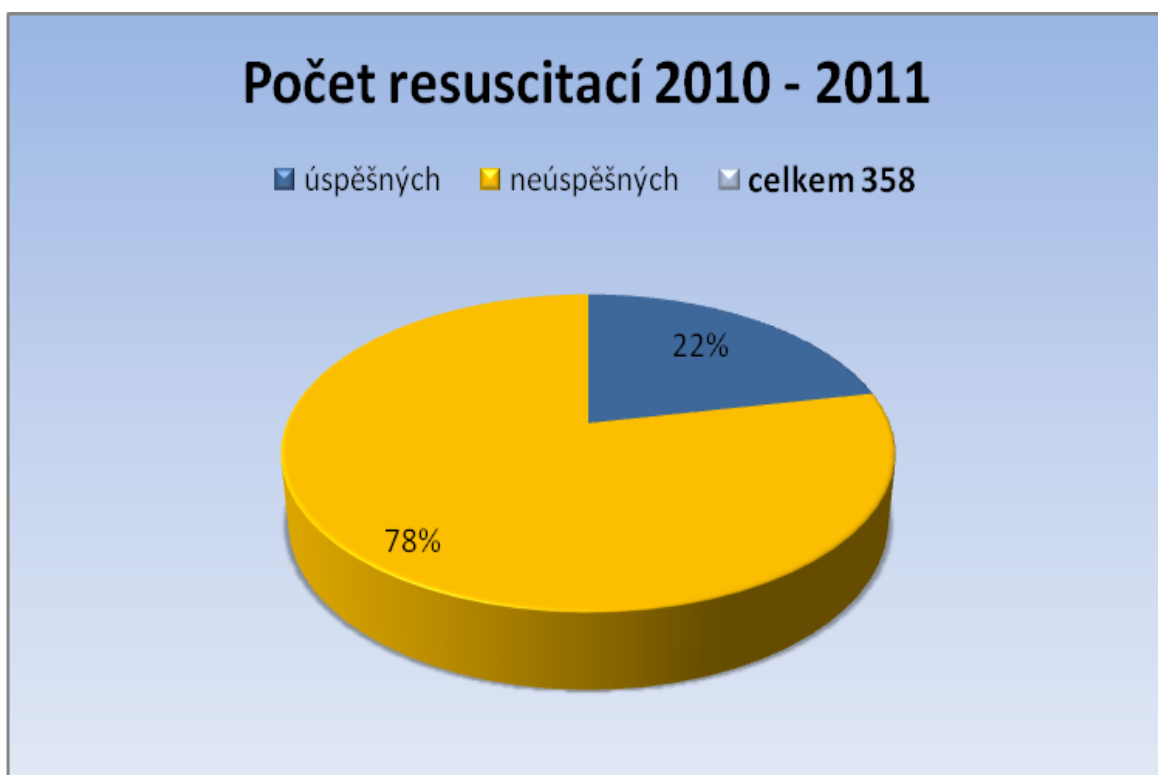


### 5.1.3 Rozdíl úspěšných resuscitací v Jčk 1 rok po zavedení G 2010

Tab. 4 Úspěšnost resuscitace v Jčk 1 rok po zavedení G 2010

Resuscitace	počet
Úspěšných	78
Neúspěšných	280
Celkem	358

Graf 3 Rozdíl úspěšných resuscitací v Jčk 1 rok po zavedení G 2010



## 5.2 Využití statistických údajů ZZSPk

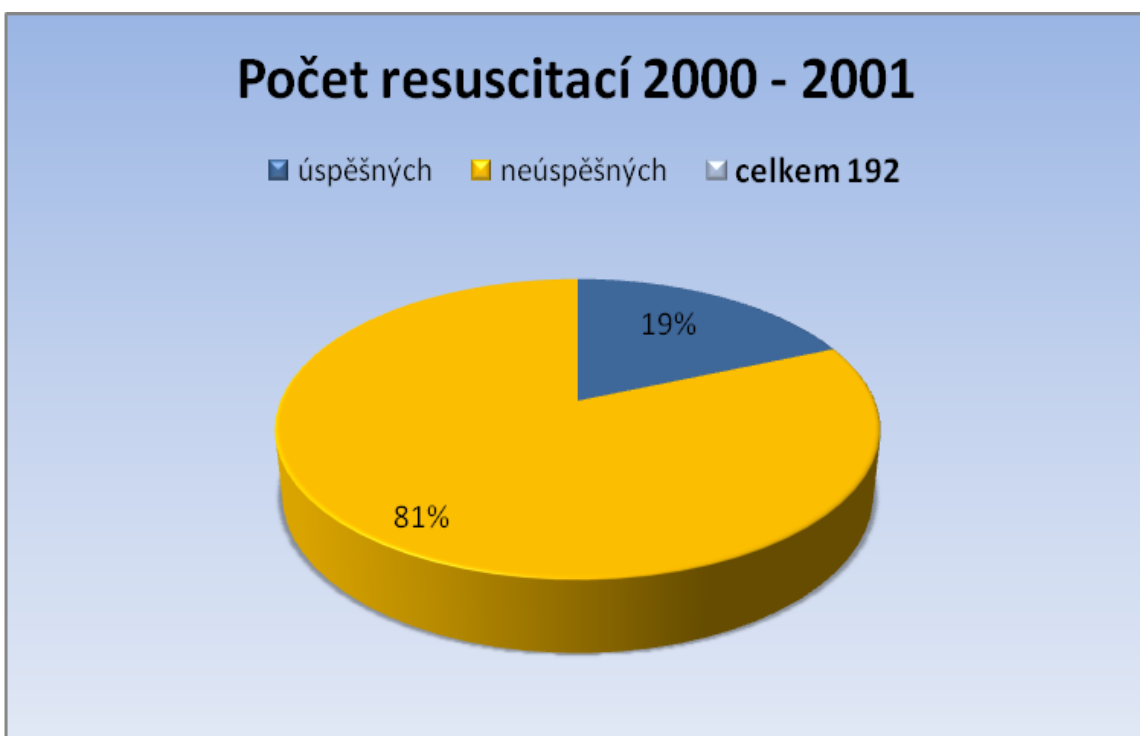
V následujících 3 grafech jsou znázorněny počty úspěšných a neúspěšných resuscitací v PNP v období 3 let (viz výše) z území Plzeňského kraje. Během těchto let bylo resuscitováno celkem 757 postižených NZO.

### 5.2.1 Rozdíl úspěšných resuscitací v Pk 1 rok po zavedení G 2000

Tab. 5 Úspěšnost resuscitace v Pk 1 rok po zavedení G 2000

Resuscitace	počet
Úspěšných	36
Neúspěšných	156
Celkem	192

Graf 4 Rozdíl úspěšných resuscitací v Pk 1 rok po zavedení G 2000

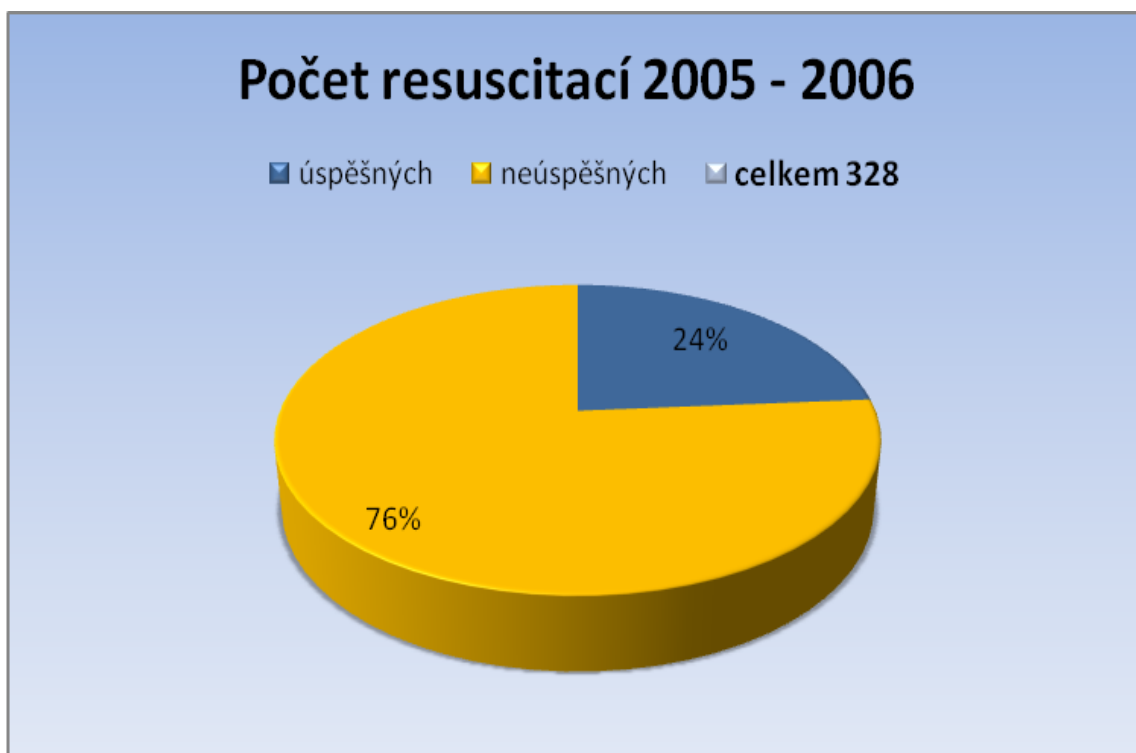


## 5.2.2 Rozdíl úspěšných resuscitací v Pk 1 rok po zavedení G 2005

Tab. 6 Úspěšnost resuscitace v Pk 1 rok po zavedení G 2005

Resuscitace	počet
Úspěšných	78
Neúspěšných	250
Celkem	328

Graf 5 Rozdíl úspěšných resuscitací v Pk 1 rok po zavedení G 2005

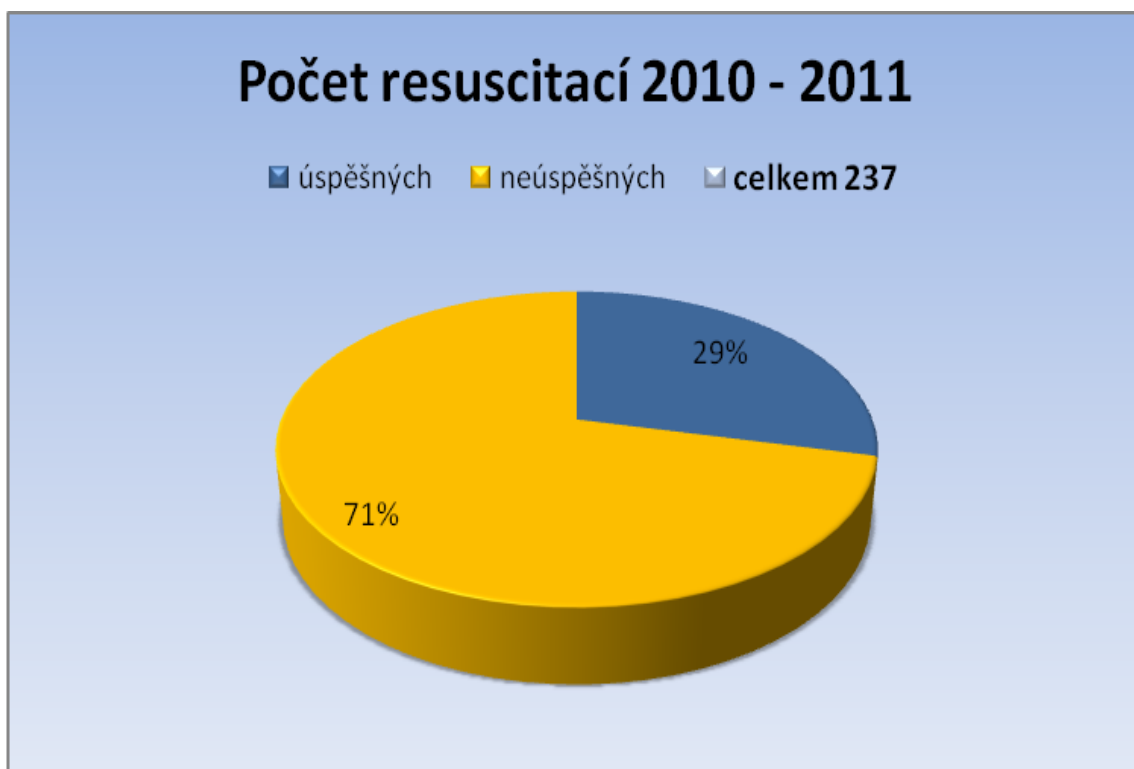


### 5.2.3 Rozdíl úspěšných resuscitací v Pk 1 rok po zavedení G 2005

Tab. 7 Úspěšnost resuscitace v Pk 1 rok po zavedení G 2010

Resuscitace	počet
Úspěšných	68
Neúspěšných	169
Celkem	237

Graf 6 Rozdíl úspěšných resuscitací v Pk 1 rok po zavedení G 2010



### 5.3 Sečtené statistiky obou zkoumaných krajů

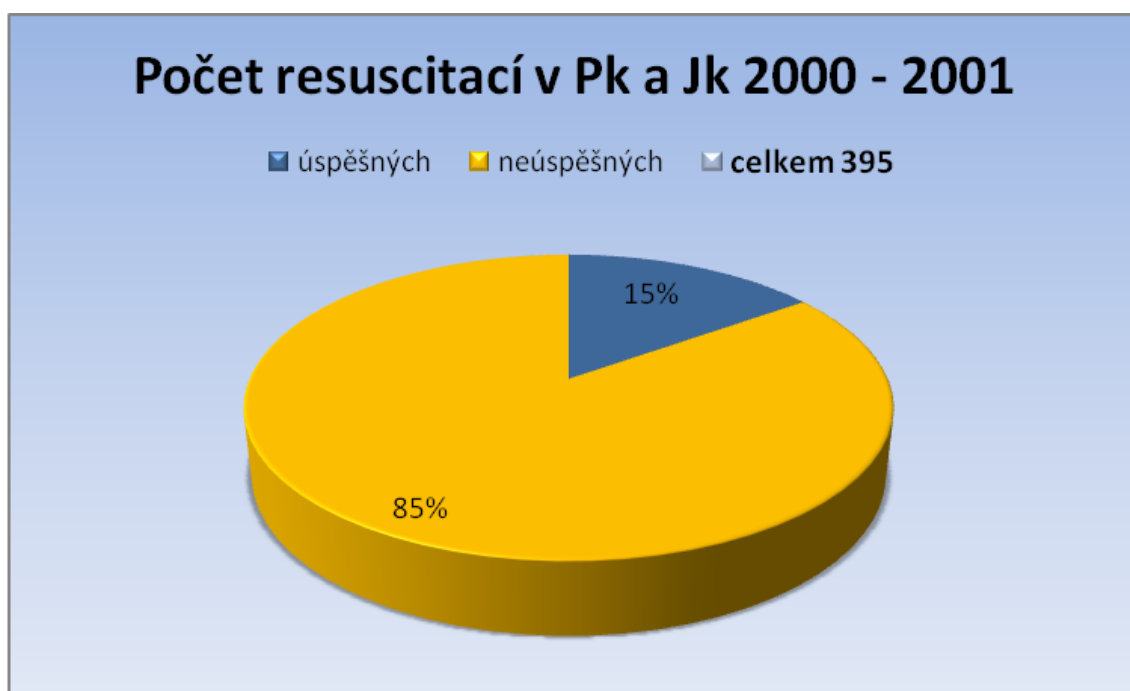
Následující grafy znázorňují statistický průměr obou krajů a jejich úspěšnosti reanimace ve stejných časových výsečích, jako je tomu u předchozích kapitol. V těchto dvou krajích bylo celkově resuscitováno v daném 3 letém období 1602 lidí.

#### 5.3.1 Rozdíl úspěšných resuscitací v Pk a Jčk 1 rok po zavedení G 2000

Tab. 8 Úspěšnost resuscitace v Pk a Jčk 1 rok po zavedení G 2000

Resuscitace	počet
Úspěšných	60
Neúspěšných	335
Celkem	395

Graf 7 Rozdíl úspěšných resuscitací v Pk a Jčk 1 rok po zavedení G 2000

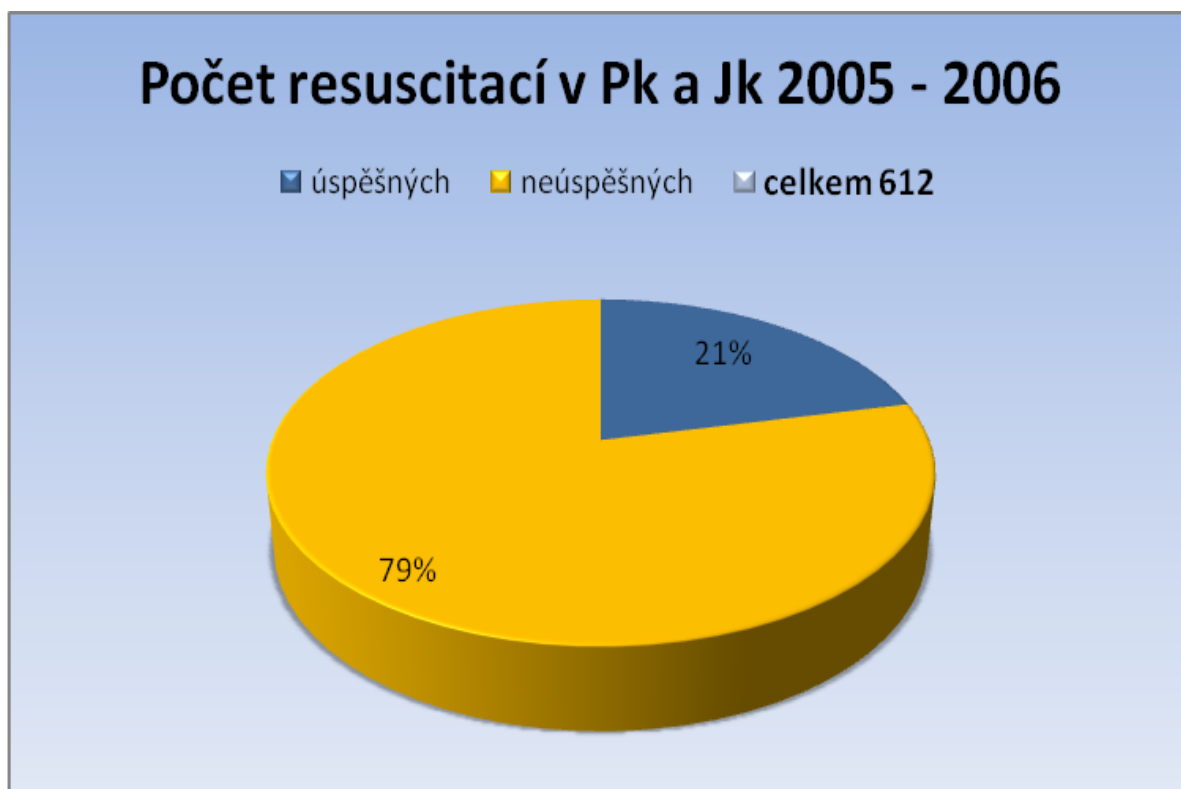


### 5.3.2 Rozdíl úspěšných resuscitací v Pk a Jčk 1 rok po zavedení G 2005

Tab. 9 Úspěšnost resuscitace v Pk a Jčk 1 rok po zavedení G 2005

Resuscitace	počet
Úspěšných	131
Neúspěšných	481
Celkem	612

Graf 8 Rozdíl úspěšných resuscitací v Pk a Jčk 1 rok po zavedení G 2005

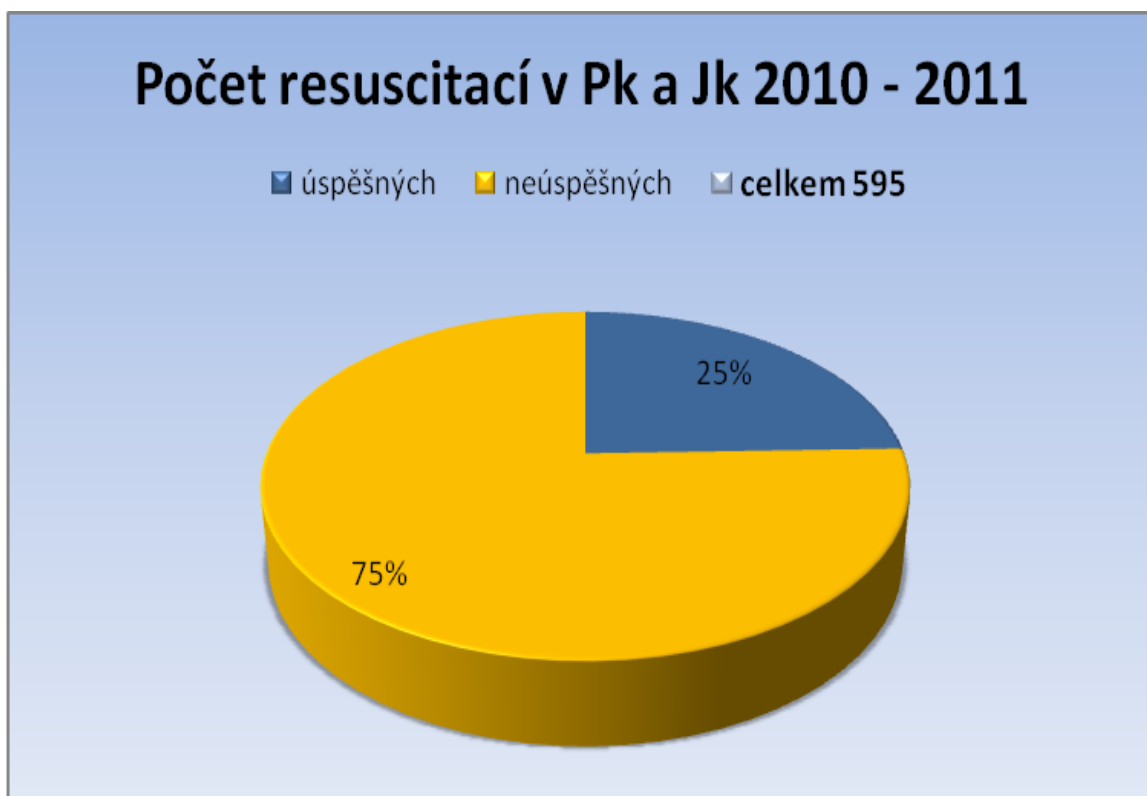


### 5.3.3 Rozdíl úspěšných resuscitací v Pk a Jčk 1 rok po zavedení G 2010

Tab. 10 Úspěšnost resuscitace v Pk a Jčk 1 rok po zavedení G 2010

Resuscitace	počet
Úspěšných	135
Neúspěšných	454
Celkem	595

Graf 9 Rozdíl úspěšných resuscitací v Pk a Jčk 1 rok po zavedení G 2010





## DISKUZE

Šetřením statistických údajů ze zdravotnických záchranných služeb Jihočeského a Plzeňského kraje jsem došel k různým výsledkům, za pomoci kterých jsem dokázal potvrdit nebo vyvrátit stanovené hypotézy.

### **H1: S každými novými Guidelines se úspěšnost resuscitace v PNP zvýšila v obou sledovaných krajích**

- Zásadní rozdíl byl zaznamenán mezi Guidelines 2000 a 2005 v obou sledovaných krajích. Mezi Guidelines 2005 a 2010 byl rozdíl minimální a lze ho tudíž považovat za pouhý náhodný výkyv v celkových statistikách.
- Hypotéza se mi potvrdila pouze částečně.

### **H2: S Guidelines 2010 se úspěšnost resuscitace v PNP zvýšila výraznějším poměrem ve prospěch úspěšné KPR (vliv metodiky TANR)**

- Předpokladem pro tuto hypotézu bylo přesvědčení, že výrazným prvkem pro výrazněji úspěšnou KPR bylo zavedení metodiky telefonicky asistované neodkladné resuscitace spolu se zjednodušením laické první pomoci. Tyto skutečnosti však z důvodu velmi pomalého vstřebávání nových postupů mezi laiky ještě zjevně neměly očekávaný efekt (někteří lidé stále trvají na „vytahování jazyka“). Nejefektivnější nárůst úspěšnosti KPR byl patrný po zavedení Guidelines 2005 (domnívám se zpětně, že vlivem větších a zásadnějších úprav).
- Hypotéza se mi nepotvrdila.

### **H3: V posledním sledovaném období klesne celkový počet intervencí KPR v součtu obou sledovaných krajů**

- Domníval jsem se, že vlivem zjednodušení a zvýšenou snahou po informovanosti laické veřejnosti v oblasti KPR po zavedení Guidelines 2005 klesne počet intervencí k NZO. Lidé budou schopni poskytnout rychle a správně resuscitaci tak, že se jim podaří v některých případech reanimovat postiženého před příjezdem ZZS.
- Tuto domněnku nelze ověřit ze záznamů, neboť většinou nejsou poznámky o předchozí resuscitaci ve výjezdových kartách uvedeny. Přesto v součtu intervencí

KPR pro oba kraje (podkapitola 5.3) se nevýznamné snížení z roku 2011 proti roku 2006 objevuje.

- Hypotéza se mi potvrdila.

Výsledky srovnávání účinnosti KPR mohou být ovlivněny řadou dalších proměnných. Po roce 2005 začalo přibývat výjezdových stanovišť po celé České republice v souvislosti s požadavkem dojezdnosti do 15 minut od okamžiku tísňové výzvy. Zkrácení této doby jistě také ovlivnilo poměr mezi zahájenou a úspěšně dokončenou KPR. Zjistil jsem i případnou vazbu mezi rozlohou a počtem obyvatel kraje Jihočeského a Plzeňského v návaznosti na počet výjezdových stanovišť. Oba tyto kraje jsou příhraniční a ve srovnání s např. Prahou mají handicap v nepravidelném rozložení obyvatelstva. Čili pouhé srovnání hustoty obyvatelstva je pro porovnání pokrytí potřeb sítě výjezdových stanovišť kritérium neobjektivní (příloha 9).

Pro tento typ rozložení obyvatelstva by asi bylo vhodné navázat příhraniční spolupráci se záchrannými sbory v okolních státech (v tomto případě s Německem a Rakouskem), a zvýšit tak mj. právě úspěšnost KPR pro oblasti dojezdově velmi vzdálené od zavedených současných stanovišť českých, avšak bližších pro dojezd ze zahraničí. Tuto myšlenku, kterou jsem vyslovil při sběru statistických dat na ZZS JČK, jsem si potvrdil, neboť Jihočeši už s rakouským Gmündem (přechod České Velenice) spolupráci navázali (tematické cvičení Autobus 2010).

## ZÁVĚR

V bakalářské práci jsem se v teoretické části zabýval částečně fyziologií srdce, seznámením s vývojem resuscitace od 19. do konce 20. stol.. V rámci vývoje moderní resuscitace jsem napsal stručné popisy Guidelines 2000 a 2005. Hlavní teoretickou část jsem potom věnoval významu a změnám v nových doporučených postupech pro neodkladnou resuscitaci – Guidelines 2010.

Pro vyhotovení praktické části jsem použil sběr dat ze zdravotnických záchranných služeb Jihočeského a Plzeňského kraje. Zjišťoval jsem celkové počty resuscitací v ročních intervalech vždy po zavedení nových doporučení s rozdělením na úspěšné (zresuscitované a předané do zdravotnického zařízení) a neúspěšné (končící, konstatováním lékaře, smrtí pacienta) bez následné nemocniční péče.

Vyhodnocením a znázorněním statistických údajů do grafů jsem zjistil, že resuscitace v obou krajích nepřesahovala více, jak 30 procentních bodů. Dále jsem pak zjistil určitou vyšší úspěšnost v Plzeňském kraji oproti jemu sousedícímu Jihočeskému.

Práce, jako celek pro mne byla velkým přínosem. Upřesnil jsem si znalosti o historickém vývoji resuscitace a upřesnil si vědomosti o aktuálních Guidelines 2010. Zvláště mne překvapil výsledek statistického šetření o poměru úspěšných a neúspěšných resuscitací ve zmíněných krajích. Jistou odpovědnost, za takový výsledek přičítám rozloze, komplikovanosti infrastruktury a počtu obyvatel jednotlivých krajů. Domnívám se, že častější školení laické veřejnosti v neodkladné resuscitaci a celkové první pomoci, by mohlo být velkým přínosem pro zlepšení těchto výsledků. Dále se domnívám, že za zvýšené pohraniční spolupráce se sousedícími zeměmi by se výrazně zkrátil dojezdový čas z místa události do zdravotnického zařízení.

## LITERATURA A PRAMENY:

1. GANONG, William F. *Přehled lékařské fyziologie*. 20. vyd. Praha: Galén, 2005. ISBN 80-7262-311-7
2. DVOŘÁČEK, D. *Historie resuscitace*, Urgentní medicína: časopis pro neodkladnou lékařskou péči, 2009, Roč. 12, č. 3, s. 34-35. ISSN: 1212-1924
3. RIEDEL, M. *Dějiny kardiopulmonální resuscitace*, Intervenční a akutní kardiologie, Mnichov, 2004, Roč. III., č. 1, s. 44-52, ISSN: 1213-807
4. KNOBLOCH, J. *První pomoc*, Liberec: Severočeské tiskárny NP, 1951. ISSN 223-1061/86 70
5. POKORNÝ, J. *Anesteziologie & intenzivní medicína*, Profesor Peter J. Safar, MD (1924-2003) – neuvěřitelná životní dráha, 2007, Roč. 18, č. 5, s. 305-314. ISSN: 1214-2158
6. TUCKER, KELLY, J., *Kardiopulmonální resuscitace*, Historie, fyziologie a budoucí směry, 1995, Roč. 3, č. 5, s. 372-379. ISSN: 0098-7484
7. FRANĚK, O. *A-B-C nebo C-A-B?* (29.7.2005), Dostupné z [www.paramedik.cz](http://www.paramedik.cz), ze dne 15.2.2012
8. ŠEFRNA, B., *Zásadní pokyny pro poskytování první pomoci dobrovolnými zdravotníky*, ČČK, Praha: Naše vojsko, 1975. ISBN 28-071-75.08/31
9. SÖNKE, MÜLLER, *Memorix Neodkladné stavy v medicíně*, Weinheim, 1991. ISBN 3-527-15470-1
10. ZEMAN, M., *První pomoc*, Karolinum 1998. ISBN 80-7484-579-5
11. BYDŽOVSKÝ, J., *První pomoc*, Grada, 2001. ISBN 80-247-0099-9
12. KADERÁVKOVÁ, B., *Neodkladná resuscitace*, Dostupné z: <http://ppp.zshk.cz>, ze dne 17.2.2012
13. SKOPAL, I., *Dokonalá resuscitace* (2006/2). Dostupné z: [www.aed-medi.com](http://www.aed-medi.com), ze dne 17.2.2012
14. Nové postupy resuscitace Guidelines 2010 - a co dál?. *Zdravotnické Noviny*. 31.1.2011, 1/2001. ISSN 1214-7664. Dostupné z: <http://www.zdn.cz/clanek/priloha-lekarske-listy/nove-postupy-resuscitace-guidelines-2010-a-co-dal-457766>
15. FRENĚK, O., *Mimonemocniční náhlá zástava oběhu a neodkladná resuscitace dospělých v terénu* [online]. 2011[cit. 2012-03-28]. Dostupné z: [http://www.zachrannasluzba.cz/zajimavosti/2010\\_resuscitace.pdf](http://www.zachrannasluzba.cz/zajimavosti/2010_resuscitace.pdf)

16. KAREL, F a T SECHSER. Doporučené postupy – guidelines. *Remedia.cz*. 2005, č. 3. Dostupné z: <http://www.remedia.cz/Clanky/EBM/Doporucene-postupy-guidelines-standardy-3-cast/6-af-b4.magarticle.aspx>
17. Srdeční cyklus. *Lekarske.slovniky.cz*. 2008, č. 3. Dostupné z: <http://lekarske.slovniky.cz/pojem/srdecni-cyklus>
18. *European Resuscitation Council* [online]. 2001-2012 [cit. 2012-03-30]. Dostupné z: <https://www.erc.edu/>
19. FRANĚK, O. Záchránná služba. *Zachrannasluzba.cz* [online]. 2002-2012 [cit. 2012-03-30]. Dostupné z: <http://www.zachrannasluzba.cz/prvnipomoc/resuscitace.html>

#### SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK:

AED – Automatický externí defibrilátor

AIM – Akutní infarkt myokardu

AHA – American Heart Association

AV - Atrioventrikulární

CNS – Centrální nervový systém

EKG – Elektrokardiogram

ILCOR - International Liaison Committee on Resuscitation

KPCR – Kardiopulmocerebrální resuscitace

KPR – Kardiopulmonální resuscitace

NZO – Náhlá zástava oběhu

PNP – Přednemocniční neodkladná péče

TANR – Telefonicky asistovaná neodkladná resuscitace

ZZS – Zdravotnická záchranná služba

ZZS Jčk - Zdravotnická záchranná služba Jihočeského kraje

ZZS Pk - Zdravotnická záchranná služba Plzeňského kraje

## **SEZNAM TABULEK:**

- Tab. 1 Defibrilovatelné a nedefibrilovatelné srdeční akce
- Tab. 2 Úspěšnost resuscitace v Jčk 1 rok po zavedení G 2000
- Tab. 3 Úspěšnost resuscitace v Jčk 1 rok po zavedení G 2005
- Tab. 4 Úspěšnost resuscitace v Jčk 1 rok po zavedení G 2010
- Tab. 5 Úspěšnost resuscitace v Pk 1 rok po zavedení G 2000
- Tab. 6 Úspěšnost resuscitace v Pk 1 rok po zavedení G 2005
- Tab. 7 Úspěšnost resuscitace v Pk 1 rok po zavedení G 2010
- Tab. 8 Úspěšnost resuscitace v Pk a Jčk 1 rok po zavedení G 2000
- Tab. 9 Úspěšnost resuscitace v Pk a Jčk 1 rok po zavedení G 2005
- Tab. 10 Úspěšnost resuscitace v Pk a Jčk 1 rok po zavedení G 2010

## **SEZNAM GRAFŮ:**

Graf 1 Rozdíl úspěšných resuscitací v Jčk 1 rok po zavedení G 2000

Graf 2 Rozdíl úspěšných resuscitací v Jčk 1 rok po zavedení G 2005

Graf 3 Rozdíl úspěšných resuscitací v Jčk 1 rok po zavedení G 2010

Graf 4 Rozdíl úspěšných resuscitací v Pk 1 rok po zavedení G 2000

Graf 6 Rozdíl úspěšných resuscitací v Pk 1 rok po zavedení G 2010

Graf 7 Rozdíl úspěšných resuscitací v Pk a Jčk 1 rok po zavedení G 2010

Graf 8 Rozdíl úspěšných resuscitací v Pk a Jčk 1 rok po zavedení G 2005

Graf 9 Rozdíl úspěšných resuscitací v Pk a Jčk 1 rok po zavedení G 2010



## **SEZNAM PŘÍLOH:**

Příloha 1 Proudění krve v srdci

Příloha 2 Peter Safar

Příloha 3 Trojitý manévr

Příloha 4 Resusci Anne

Příloha 5 Samorozpínací vak

Příloha 6 KardioPumpa Ambu

Příloha 7 Automatický externí defibrilátor

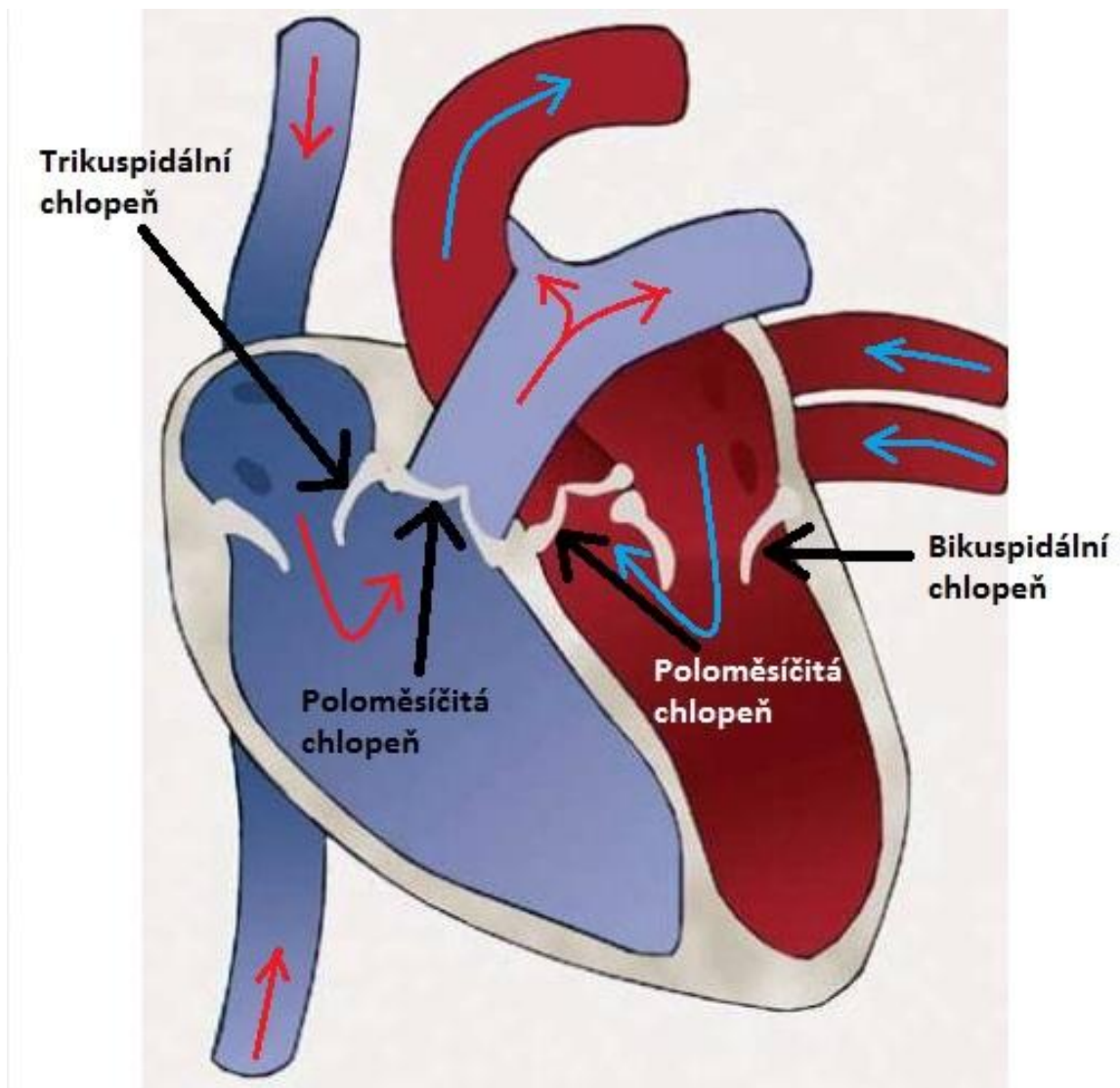
Příloha 8 Manuální defibrilátor

Příloha 9 Další kritéria úspěšnosti KPR

Příloha 10 Technika resuscitace

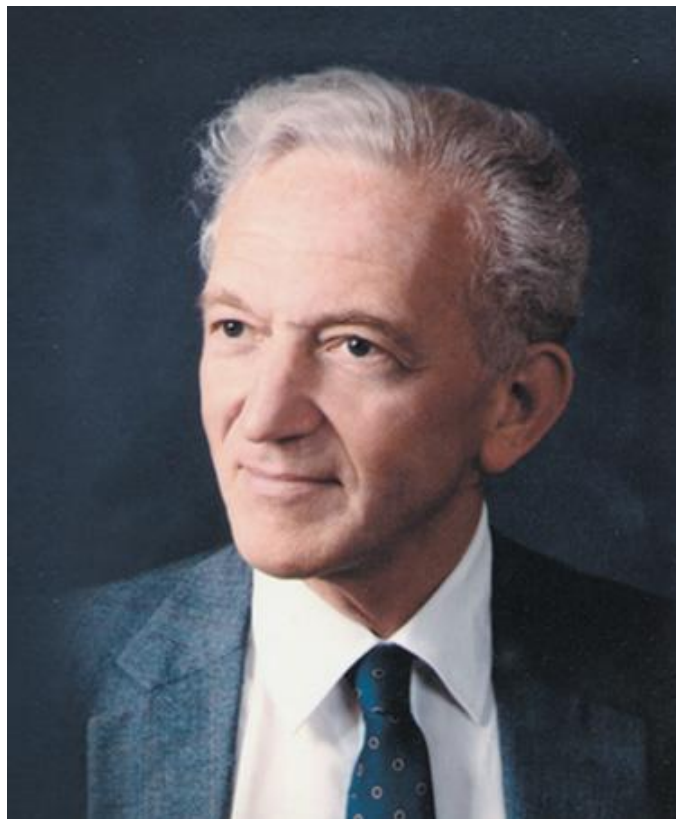


## Příloha 1 Proudění krve v srdci



Zdroj: <http://21stoleti.cz/blog/2008/07/18/srdce-maratonsky-bezec-ktery-nezna-cil/>

## Příloha 2 Peter Safar



Zdroj: <http://www.225.pitt.edu/node/253>

## Příloha 3 Trojitý manévr



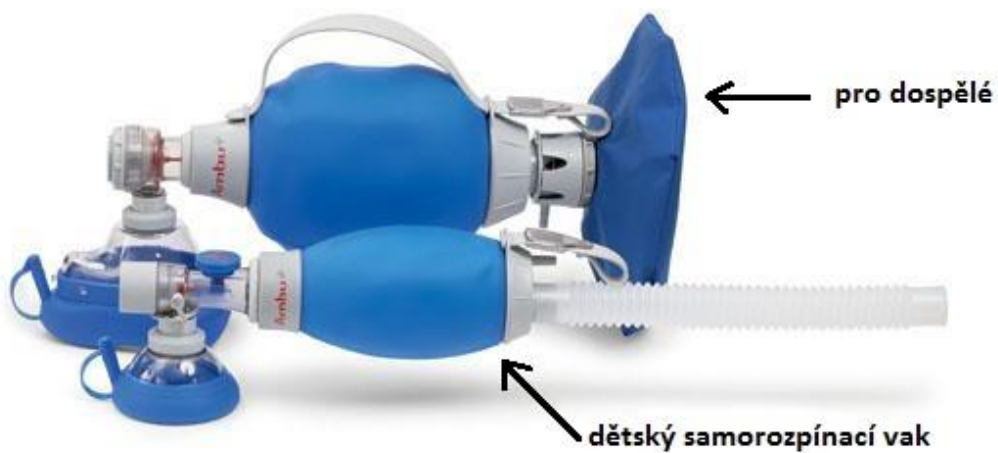
Zdroj: <http://gebymaruska.blog.cz/0809>

#### Příloha 4 Resusci Anne



Zdroj: <http://www.radecker-notfallmedizin.de/shop/ausbildung/laerdal-resusci-anne-basis-und-skillguide.html>

#### Příloha 5 Samorozpínací vak



Zdroj: <http://martinekschindler.webnode.cz/news/potrebne-pristroje/>

## Příloha 6 KardioPumpa Ambu



Zdroj: <http://www.formed.cz/index.asp?page=products&pname=AMBU>

## Příloha 7 Automatický externí defibrilátor



Zdroj: <http://www.physio-control.cz/nabidka-pro-laiky/co-je-laicky-defibrilator-aed>



## Příloha 8 Manuální defibrilátor

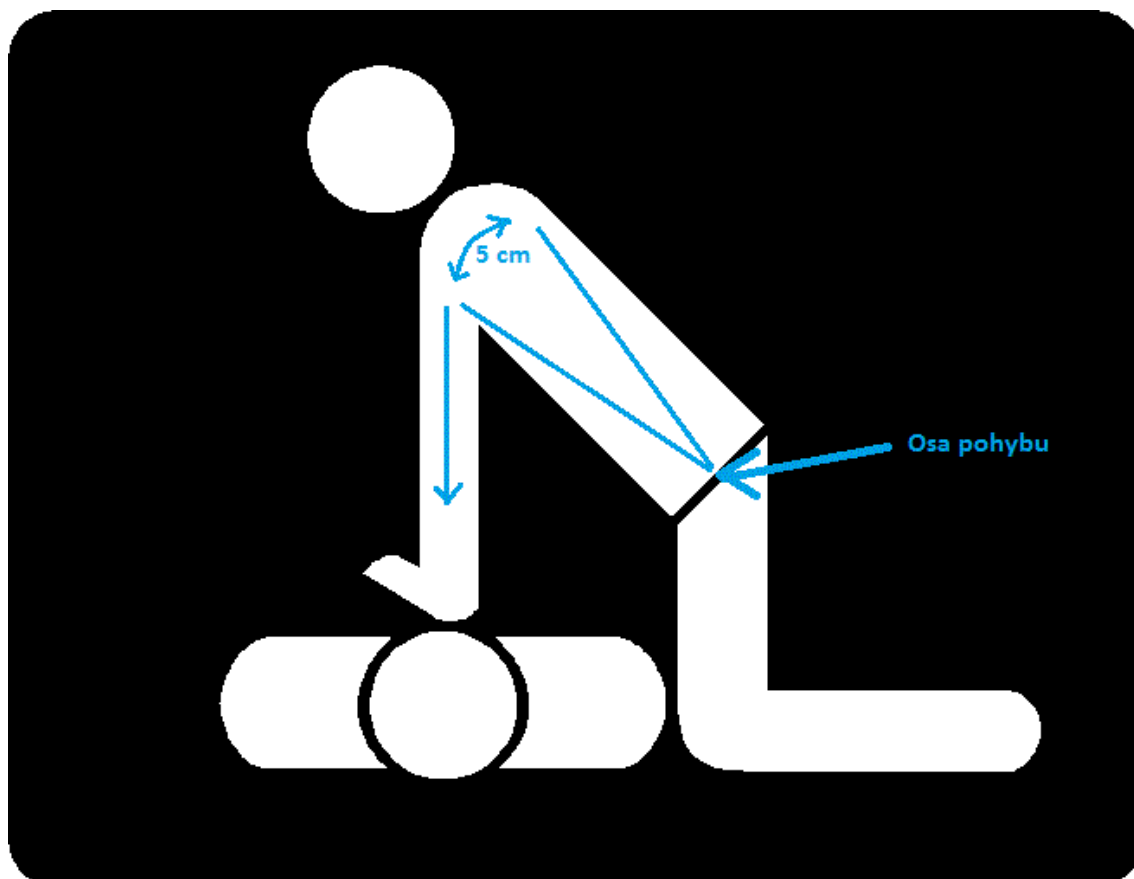


Zdroj: <http://www.aedparts.com/lifepak-15-acls-monitor>

## Příloha 9 Další kritéria úspěšnosti KPR

	Plzeňský kraj	Jihočeský kraj	Praha
<b>Rozloha v km<sup>2</sup></b>	7 561	10 057	496
<b>Počet obyvatel</b>	571 644	639 099	1 241 273
<b>Počet stanišť</b>	21 + LZSS	26 + LZSS	17 + LZSS

## Příloha 10 Technika resuscitace



Zdroj: <http://zachrana.patekolo.org/erc-guidelines-2010-new/>