

**UNIVERZITA PARDUBICE**  
**FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ**

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

**2011**

**Martin NIKODÝM**

**Univerzita Pardubice**  
**Fakulta zdravotnických studií**

**Mechanizovaná nepřímá srdeční masáž**  
**Martin Nikodým**

**Bakalářská práce**

**2011**

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Martin NIKODÝM**  
Osobní číslo: **Z08060**  
Studijní program: **B5345 Specializace ve zdravotnictví**  
Studijní obor: **Zdravotnický záchranář**  
Název tématu: **Mechanizovaná nepřímá srdeční masáž**  
Zadávací katedra: **Katedra ošetřovatelství**

### Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

1. Sběr informací a studium literatury na téma mechanizovaná nepřímá srdeční masáž.
2. Stanovení cílů práce.
3. Stanovení výzkumných záměrů.
4. Výběr metody výzkumu.
5. Konzultace vybrané metody výzkumu a skupiny respondentů s vedoucím bakalářské práce.
6. Provedení výzkumu, sběr dat.
7. Analýza a interpretace získaných výsledků.
8. Zhodnocení práce.

Rozsah grafických prací: dle doporučení vedoucího  
Rozsah pracovní zprávy: 35 stran  
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná/elektronická

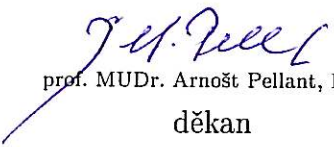
Seznam odborné literatury:

1. RUSSELL, P. A history of mechanical devices for providing external chest compressions. Resuscitation. 2007, vol. 73, no. 3, s. 330-336.
2. KREP, H. et al. Out-of-hospital cardiopulmonary resuscitation with the AutoPulse system: A prospective observational study with a new load-distributing band chest compression device. Resuscitation. 2007, vol. 73, no. 1, s. 86-95.
3. OCHOA, F. et al. The effect of rescuer fatigue on the quality of chest compressions. Resuscitation. 1998, vol. 37, no. 3, s. 149-152.
4. POKORNÝ, J. et al. Urgentní medicína. 1. vyd. Praha : Galén, 2004. ISBN 80-7262-259-5.
5. SMEKAL, D. et al. No difference in autopsy detected injuries in cardiac arrest patients treated with manual chest compressions compared with mechanical compressions with the LUCAS device - A pilot study. Resuscitation. 2009, vol. 80, no. 10, s. 1104-1107.

Vedoucí bakalářské práce: MUDr. Miroslav Havlík  
Fakulta zdravotnických studií


Datum zadání bakalářské práce: 30. listopadu 2010

Termín odevzdání bakalářské práce: 2. května 2011

  
prof. MUDr. Arnošt Pellant, DrSc.

děkan

L.S.

  
Mgr. Eva Hlaváčková, Ph.D.

vedoucí katedry

V Pardubicích dne 28. února 2011

### **Čestné prohlášení:**

Prohlašuji:

Tuto práci jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byl jsem seznámen s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména ze skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou, nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v Univerzitní knihovně.

V Jihlavě 21. 4. 2011 .....

Martin Nikodým

### **Poděkování:**

Chtěl bych touto cestou poděkovat MUDr. Miroslavu Havlíkovi za odborné vedení mé práce a za teoretické i praktické zkušenosti, které mi předal.

Děkuji také paní Mgr. Lucii Mlatečkové za cenné rady a konzultace při zpracovávání formální stránky práce.

Mé díky také patří MUDr. Anatolijovi Truhlářovi za cenné poznatky z praxe, které mi poskytnul pro zpracování práce.

Dále děkuji všem respondentům, kteří byli ochotni se zúčastnit mého výzkumu.

Martin Nikodým, 2011

## **ANOTACE**

Bakalářská práce je zaměřena na používání přístrojů pro kontinuální nepřímou srdeční masáž v přednemocniční neodkladné péči.

Teoretická část práce se zabývá problematikou únavy záchránce při poskytování nepřímé srdeční masáže. Dále pak vývojem a historií výše zmíněných přístrojů, které zlepšují efektivitu poskytované péče.

Výzkumnou část práce tvoří šetření, které porovnává difference mezi lékařským a nelékařským personálem a mezi jednotlivými výjezdovými stanovišti záchranné služby. Cílový počet respondentů byl získán z celkem čtyř pracovišť záchranné služby z různých krajů ČR.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

AutoPulse<sup>™</sup>; edukace zdravotnických pracovníků; LUCAS<sup>™</sup>; resuscitace; únava záchránce.

## **TITLE**

Indirect mechanized heart massage

## **ANNOTATION**

The bachelor's thesis is focused on the use of devices for indirect continuous heart massage in prehospital emergency care.

The theoretical part deals with the issue of fatigue of the rescuer in providing indirect heart massage. Furthermore the development and history of these devices, which improve the efficiency of care.

The research forms part of an investigation which compares the difference between medical and non-medical staff and between the stations of rescue services. The target number of respondents was obtained from a total of four emergency departments in different regions of the Czech Republic.

## **KEY WORDS**

AutoPulse<sup>™</sup>; education of health workers; LUCAS<sup>™</sup>; resuscitation; fatigue of the rescuer.



# Obsah

ÚVOD .....	11
1. CÍL BAKALÁŘSKÉ PRÁCE .....	12
1.1 Cíl teoretické části .....	12
1.2 Cíl výzkumné části.....	12
2. TEORETICKÁ ČÁST .....	13
2.1 Nepřímá srdeční masáž.....	13
2.2 Historický vývoj přístrojů.....	14
2.2.1 Rok 1961 .....	14
2.2.2 Rok 1962.....	16
2.2.3 Rok 1963.....	18
2.2.4 Rok 1964.....	19
2.2.5 Rok 1965.....	20
2.2.6 Rok 1966.....	20
2.2.7 Rok 1973.....	21
2.2.8 Rok 1974.....	21
2.2.9 80. léta 20. století.....	22
2.2.10 90. léta 20. století.....	23
2.3 Současnost .....	23
2.3.1 AutoPulse™ .....	23
2.3.2 LUCAS™ .....	25
2.4 Rizika použití.....	26
3. VÝZKUMNÁ ČÁST .....	28
3.1 Metodika výzkumu .....	28
3.1.1 Výzkumný nástroj.....	28
3.1.2 Výzkumný vzorek.....	28
3.1.3 Analýza dat .....	30
3.2 Výzkumné otázky .....	30
3.3 Analýza výsledků.....	31
4. DISKUZE .....	41
5. ZÁVĚR .....	44
Soupis bibliografických citací .....	46
Seznam zkratk.....	47

Seznam obrázků.....	48
Seznam příloh .....	50
Přílohy.....	51

## ÚVOD

Srdeční zástava, a to buď jako asystolie nebo ventrikulární fibrilace je v medicíně nejdramatičtějším stavem. Od publikování článku Kouwenhovena a jeho spolupracovníků v roce 1960, který se stal mezníkem, byly stanoveny manuální komprese (v kombinaci s dýcháním z úst do úst) jako terapie první volby při zástavě oběhu, po kterých následuje defibrilace jakmile je dostupné patřičné vybavení, jestliže je příčinou kolapsu ventrikulární fibrilace. (Steen et al., 2002)

Každý zdravotnický záchranář by měl srdeční zástavu umět řešit a adekvátně zasáhnout tak, aby postižený tento stav přežil. Vyžaduje to jistě mnoho teoretických znalostí a hlavně také praktických dovedností, které si během přípravy pro toto povolání musí osvojit. Moderní medicína, založená na klinických studiích, se snaží zdravotnickým pracovníkům práci ulehčit a hlavně zvýšit kvalitu a efektivitu péče o pacienta.

Problematika mechanizované nepřímé srdeční masáže za použití přístrojů, které eliminují nevýhody klasické manuální masáže, začíná být v odborné veřejnosti velmi diskutována. Tento fakt dokazuje zahrnutí této problematiky do Guidelines 2010 Evropskou radou pro resuscitaci jako možnou metodu při resuscitaci, která má v určitých situacích velké výhody oproti manuální masáži, ale úloha této metody ve všech situacích vyžaduje další vyhodnocení. (Nolan et al., 2010)

Bohužel neexistuje žádná odborná literatura v českém jazyce, která by poskytovala širší informační zdroj celé této problematiky a studií, které zveřejňují účinky přístrojů na pacientech. Jedinými zdroji informací se tak stávají informační materiály dodávané komerčními společnostmi, které přístroje distribuují a jsou jediným prostředkem pro edukaci pracovníků.

Vzhledem k tomu, že mě tato problematika velmi zajímá, využil jsem své znalosti anglického jazyka a pro účely této práce jsem přeložil několik desítek zahraničních článků a studií pro alespoň stručné přiblížení.

Domnívám se, že tato metoda bude v ČR čím dál více rozšířenější podobně jak tomu je v jiných zemích po celém světě.

# **1. CÍL BAKALÁŘSKÉ PRÁCE**

## **1.1 Cíl teoretické části**

Cílem teoretické části bakalářské práce je charakterizovat nepřímou srdeční masáž a seznámit s metodou mechanizované nepřímé srdeční masáže s historickým vývojem přístrojů, které se v rámci této metody používaly a dodnes používají po celém světě a v České republice.

## **1.2 Cíl výzkumné části**

Cílem výzkumné části práce bylo zjistit difference mezi lékařským a nelékařským personálem, kteří uvedené přístroje používají na výjezdových stanovištích záchranné služby, na základě vyhodnocení anonymních dotazníků.

Zjistit, zda pracovníci mají přístroj trvale k dispozici, nebo jej mají na pracovišti pouze zapůjčený distribuční firmou a zda se s přístrojem setkali již dříve než na pracovišti.

Ověřit edukovanost pracovníků v této problematice.

Dále zjistit na základě zkušeností pracovníků, zda jsou s přístroji ochotni pracovat a zjistit jejich postoj k této metodě.

Také zjistit, zda se někdy setkali se zjevným poškozením pacienta v přímém důsledku použití přístroje.

## 2. TEORETICKÁ ČÁST

### 2.1 Nepřímá srdeční masáž

Moderní kardiopulmocerebrální resuscitace (KPCR) je stará pouze 45 let, ale Boehm zachytil úspěšnou nepřímou KPCR na zvířatech už v roce 1878 a Maass popsal metody na pacientech v roce 1892. Kouwenhoven objevil v roce 1960 umělý oběh na základě zevní masáže hrudníku s laboratorní dokumentací a první klinicky ověřenou účinností. (Wik, 2000) Na tento objev přišli při pokusech na psech, kdy stlačováním hrudníku vyvolali proudění krve v krčních tepnách. (Pokorný, 2010)

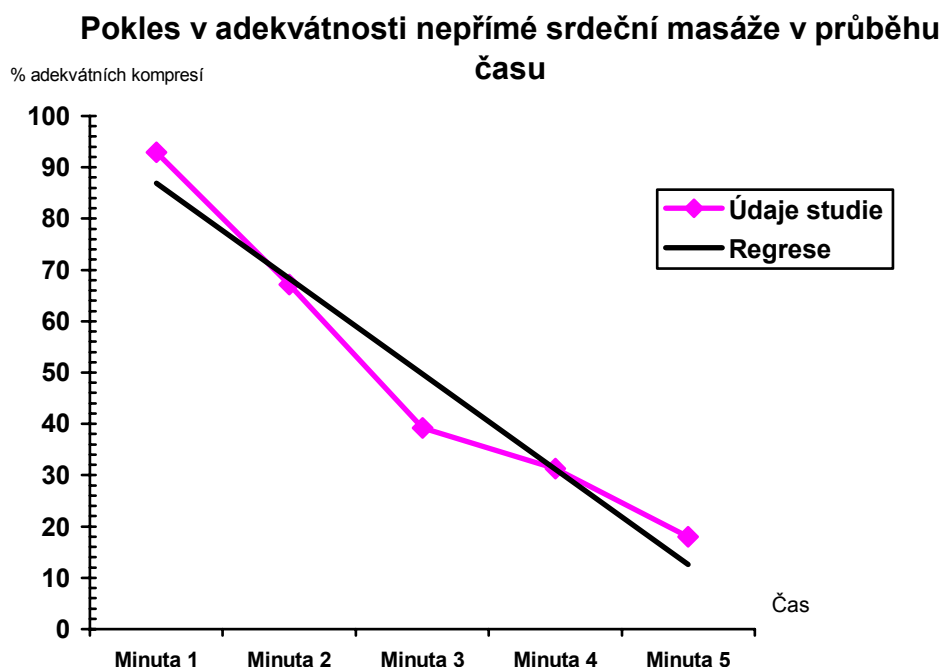
Nepřímá srdeční masáž jsou komprese hrudníku, při nichž je použita síla na hrudní kost nebo prstencovitě kolem hrudníku. Tato síla zvyšuje tlak uvnitř hrudníku. Někteří zastávají názor, že tato technika komprimuje srdce přímo proti páteři (teorie srdeční pumpy), jiní naznačují, že síla generuje difuzní zvýšení tlaku uvnitř hrudníku (teorie hrudní pumpy). Obě teorie postulují, že krev je vytlačována z hrudníku během komprese a během dekomprese se vrací zpět přes otevřené chlopně díky pasivně vytvořenému negativnímu tlaku ze zpětných rázů hrudníku.

Potencionální výhody manuální nepřímé srdeční masáže jsou: jednoduchost, okamžitá dostupnost, přizpůsobivost terénním podmínkám a není třeba mít vždy zvláštního vybavení. Ale jsou zde také nějaké nevýhody: je prováděna variabilně, zachránce se může rychle vyčerpat. Tato technika je také stresující, obtížná během transportu a může být prováděna u pacienta v poloze na zádech. Obvykle se nepřímá srdeční masáž provádí ručně stlačením hrudníku za použití rukou s významnou silou (až 686 N) v krátkce trvajících stlačeních s frekvencí přibližně 100/min. (Wik, 2000)

V roce 1995 varovali Hightower s kolektivem před časným a nepříznivým vlivem únavy na účinnost masáže hrudníku. (Obr. 1, s. 14) Studie, provedená stejným výzkumným modelem, potvrdila jejich měření: únava zachránce nastane už před 1 minutou kompresí hrudníku, nicméně zachránce nedokáže rozpoznat nástup únavy (až téměř o 2 minuty později). Následkem toho můžou být v tomto intervalu resuscitace komprese neúčinné. (Ochoa et al., 1998)

Výzkum KPCR naznačuje, že optimálně prováděná nepřímá srdeční masáž poskytuje méně než třetinu normálního klidového srdečního výdeje, což dovoluje velmi malou rezervu pro chybu v poskytování adekvátní perfuze životně důležitých orgánů. (Hightower et al.,

1995) Automatická mechanická nepřímá masáž srdce je však dobře zdokumentovaná v poskytování adekvátní perfuze mozku a srdce během KPCR. (Wik, 2000)

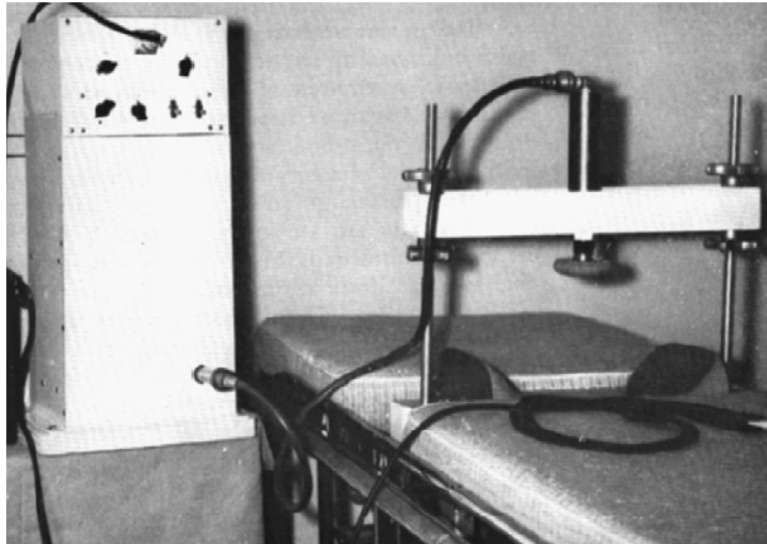


Obr. 1 – Graf poklesu adekvátnosti KPCR v závislosti na čase (Hightower et al., 1995)

## 2.2 Historický vývoj přístrojů

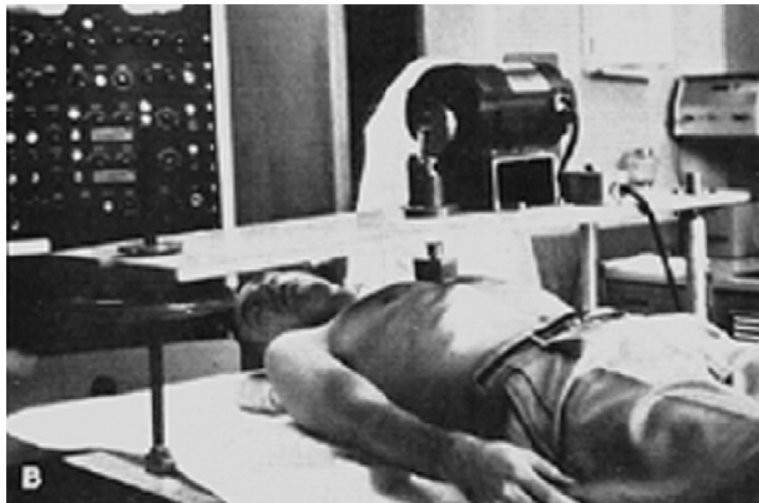
### 2.2.1 Rok 1961

Harkins a Bramson informovali o elektropneumatickém přístroji, který byl navržený Bramsonem, k překonání nevýhod, kterých si všimli při poskytování manuálních kompresí hrudníku. Byl navržen tak, aby byl vhodný pro klasická nemocniční nosítka, což vyžadovalo použití stlačeného plynu k pohonu pružně uloženého pístu se silou mezi 27-34 kg na pacientově hrudní kosti (Obr. 2, s. 15). V nástavbě tohoto přístroje také navrhli možnost synchronizovat jej s EKG monitorem při podpoře selhávajícího srdce.



Obr. 2 – Příklad navrhovaný Bramsonem (Russell, 2007)

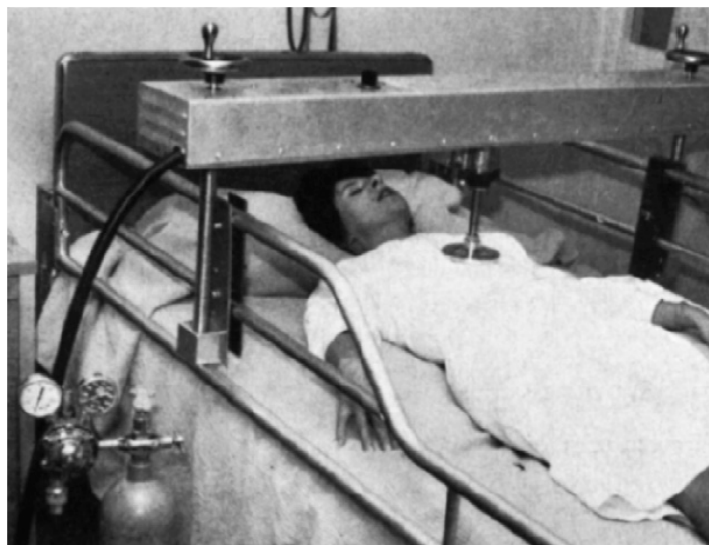
Dotter s kolektivem vymysleli umělé oběhové čerpadlo, které se skládalo z tlačného mechanismu namontovaného na nosný rám (Obr. 3). Bylo poháněné elektrickým motorem, který byl nastaven na frekvenci 60/min. Zařízení bylo testováno na dospělé mrtvole a na 75 let starém pacientovi mužského pohlaví se srdeční zástavou, který ale bohužel zemřel. Všimli si, že post mortem se u pacienta objevilo několik zlomených žebér, což ukazuje nezkušenost či omezení používaných metod. Rovněž uvedli, že pracovali na druhém modelu, který by měl menší motor, ale dostupné prameny literatury na něj neodkazují.



Obr. 3 – Příklad vyvinutý Dotterem (Russell, 2007)

### 2.2.2 Rok 1962

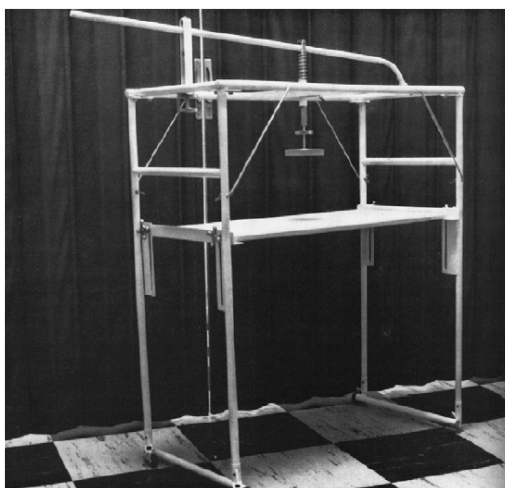
Nachlas a Siedband popsali vývoj přenosné pneumatické pumpy pro nepřímou srdeční masáž (Obr. 4). Ohlásili, že vyvíjeli jinou verzi, která by byla lehčí a dostupná ze společnosti Westinghouse Electric Corporation. Zaznamenali úspěšné použití během pokusů na psech a také při pokusech o resuscitaci tří pacientů, ale bohužel nikde neuvedli, zda tyto pokusy byly úspěšné. Nicméně v souhrnu článku se zmiňují o záznamu arteriálního tlaku u tří nedávno zesnulých osob.



Obr. 4 – Přenosná pneumatická pumpa Nachlase a Siedbanda (Russell, 2007)

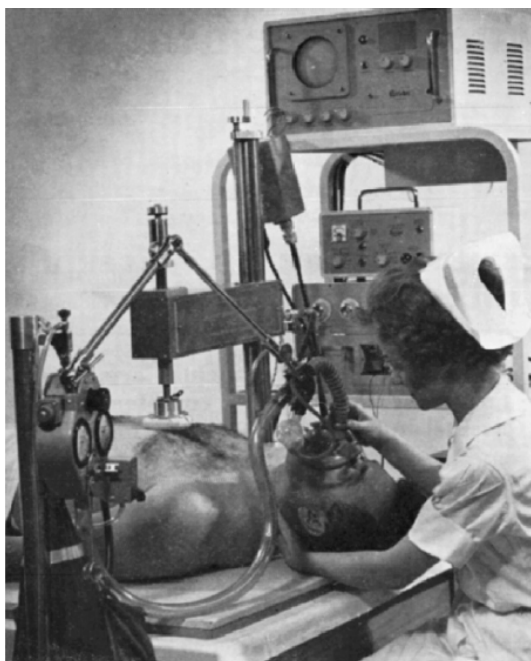
Ve Velké Británii popsali Michael s kolektivem zařízení navržené Warltierem, které bylo určené k překonávání potíží při manuálních kompresích hrudníku. Popsali to jako vyčerpávající činnost vyžadující několik změn a jako plýtvání energií specializovaných pracovníků. Tvrdili, že zařízení bylo jednoduché používat, bylo levné na výrobu a mohlo být také vyráběno k dispozici k práci lékařských týmů. Bylo navrženo tak, aby se mohlo umístit přes lůžko nebo lehátko, což vyžadovalo individuální vytažení páky, která ovládala píst na pacientově hrudníku (Obr. 5, s. 17). Udávali, že adekvátní femorální puls byl přítomný v 17 z 18 případů, kdy bylo zařízení použito. Zařízení měli patentováno a bylo vyráběno společností v Sussexu.





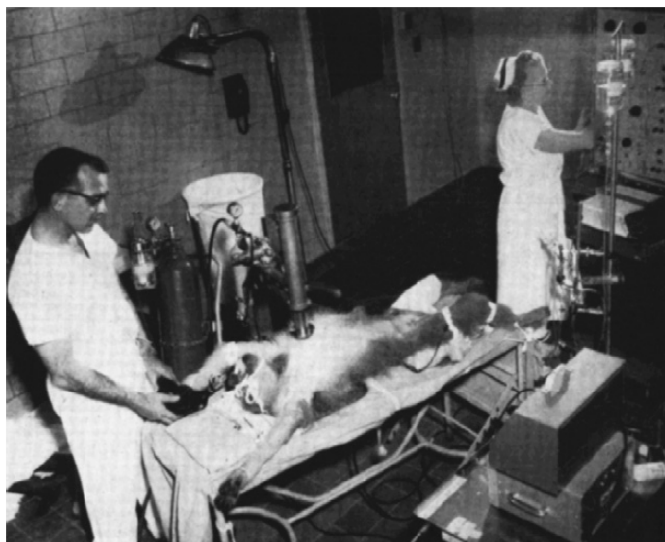
Obr. 5 – Zařízení navržené Warltierem (Russell, 2007)

Tocker a kolektiv popsali zařízení „Rodriguez Tocker Automatic External Cardiac Massage machine“ (Rodriguezův a Tockerův automatický přístroj pro nepřímou srdeční masáž), (Obr. 6), které mělo řadu charakteristických rysů. I když spolu dopodrobna nesouvisely, zahrnovaly rozeznění alarmu při nedostatečné srdeční frekvenci a automatické spuštění při zjištění komorové tachykardii nebo bradykardii. Toho bylo dosaženo synchronizací zařízení s monitorem EKG.



Obr. 6 - Rodriguezův a Tockerův automatický přístroj pro nepřímou srdeční masáž (Russell, 2007)

Birch s kolektivem studovali účinky použití různých sil k sternu během masáže hrudníku. Při tom používali mechanické zařízení, které bylo vyvinuto v jejich nemocnici speciálně pro použití při transportu z místa srdeční zástavy do nemocnice. Toto zařízení byl „Butterworth-LSI External Cardiac Compressor“ (Butterworth-LSI zevní srdeční kompresor), (Obr. 7). Jejich článek je převážně zaměřen na sílu, rychlost dobu komprese, než na samotný přístroj.



Obr. 7 - Butterworth-LSI External Cardiac Compressor (Russell, 2007)

### 2.2.3 Rok 1963

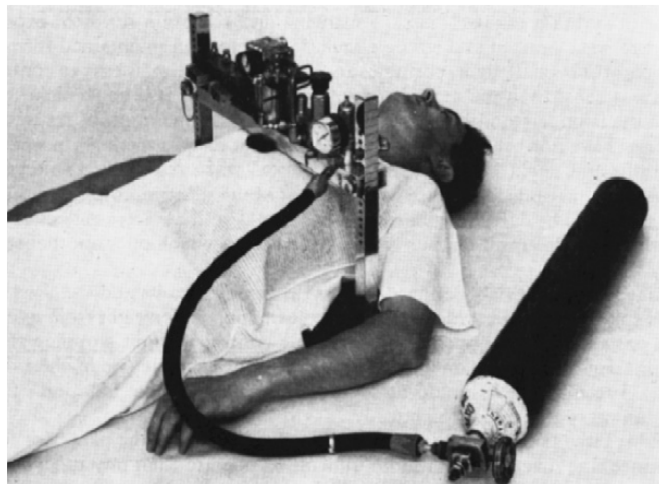
Safar s kolektivem hodnotili přenosný přístroj „Beck-Rand External Cardiac Compression machine“ (Beck-Randův přístroj pro nepřímou srdeční masáž), který byl napájený akumulátorem a vážil 32 kg. Došli k závěru, že čas strávený dopravou přístroje k pacientovi, umístěním na pacienta a nastavením přístroje brání jeho použití při zahájení resuscitace. Také souhlasili s tím, že mohl být užitečný v případech, kdy je nutná prolongovaná resuscitace a tím by mohlo být používáno pracovníky záchranné služby.

Dalším zařízením, které bylo v této době dostupné, byl přístroj pro pneumatickou nepřímou srdeční masáž, o kterém se v roce 1965 zmínil Stewart. Udává, že Dilcox na toto zařízení předložil patent v roce 1963, ale není zde uveden žádný další detail o funkci zařízení. Nicméně žádost na patent nebyla nikdy sledována (osobní sdělení Brit. Lib.) a nikde v jakékoli literatuře nejsou odkazy.

## 2.2.4 Rok 1964

Bailey s kolektivem popsali zařízení, které sami navrhli, poháněné stlačeným kyslíkem z lahve (Obr. 8). Tvrdili, že bylo plně přenosné s jednoduchým ovládáním, dokonce i u částečně kvalifikovaných lidí. Oznamovali úspěšné použití přístroje v sérii pokusů na psech a také na krátce zemřelých lidech, u kterých zjistili, že přístroj vyrábí dostatečný puls bez poškození hrudníku. Zařízení bylo také patentováno a bylo vyráběno společností Warwickshire.

Knight informoval o zařízení, které doporučuje místo manuální komprese hrudníku, jež má mnoho nevýhod. Jeho zařízení nepotřebuje žádný zdroj energie, bylo poháněné ručně (Obr. 9). Zachránce tlačí dolů tyč, ke které je připevněna další trubka obalená molitanem, která je umístěna na sternu. Dále uvedl, že se objevilo pouze jedno úspěšné použití přístroje.



Obr. 8 – Zařízení navržené Baileyem (Russell, 2007)

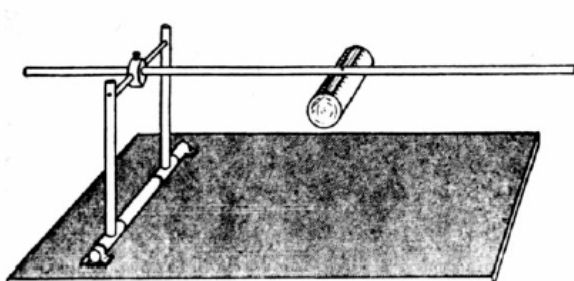


FIG. 1.—The apparatus.

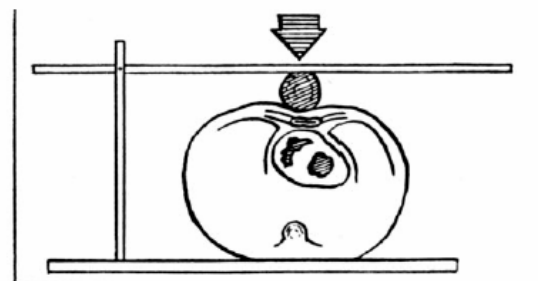
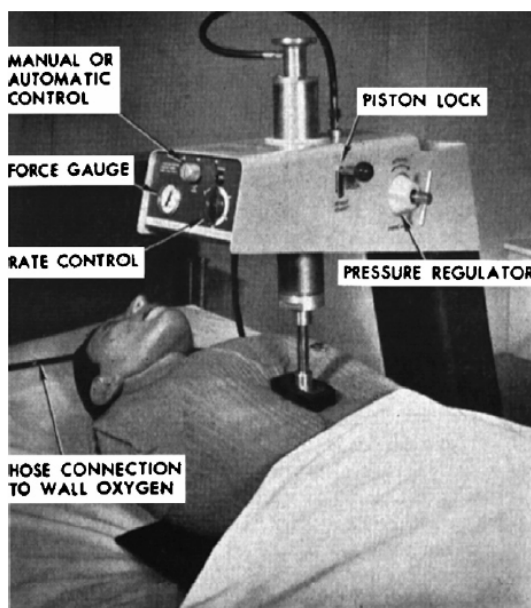


FIG. 2.—Method of use.

Obr. 9 – Zařízení poháněné manuálně od Knighta (Russell, 2007)

### 2.2.5 Rok 1965

Nachlas a Siedband psali o mechanizované srdeční masáži a srovnávali pět komerčně dostupných zařízení s tím, které navrhli. Jejich zařízení byla poháněna kyslíkem a byla odlišná verze pro sanitní vozy a nemocniční (Obr. 10). Věřili tomu, že jednou výhodou mechanických zařízení byla stálost hloubky a síly stlačení. Měli pocit, že to bylo lepší než nedostatky „nesmělého lékaře“, který používá ke stlačení menší sílu a „robustního nadšeného sekundáře“, který bude dělat opak. Zmínili se o nedostacích ostatních zařízení navrženými Bramsonem, Dottrem, Birchem, Tockerem a Beckem a uvedli, že nebyly příznivě porovnávány s jejich zařízením. V kritice ostatních zařízení možná nabídli nějaká vodítka, proč se tyto přístroje nestaly široce používané. Věřili, že ta zařízení, která vyžadují k pohonu elektrický proud nebo akumulátor nejsou dostatečně přenosná. Některé přístroje byly zase příliš těžkopádné nebo měly zbytečné a složité ovládání, což by znamenalo ztrátu životně důležitého času během jejich nastavení.



Obr. 10 – Nemocniční verze přístroje Nachlase a Siedbanda (Russell, 2007)

### 2.2.6 Rok 1966

V tomto roce provedli Pearson a kolektiv studii čtyř mechanických zařízení pro nepřímou srdeční masáž: Cardio-Massager a Cardio-Pulser, poháněné ručně a Iron Heart a Baxter H-L-R, poháněné kyslíkem. Došli k závěru, že nastavení těchto přístrojů trvalo příliš

dlouho a celkově byly většinou nedostatečné. Podporovali jednoduchost a efektivitu masáže poskytované ručně. Podporovatel jejich zprávy a jeden z průkopníků uzavřené hrudní masáže, Jude, uvedl, že manuální masáž „musíme chránit před inovacemi, které jsou bez pravého účelu a s mezními výhodami, pokud nějaké vůbec jsou“. Také v tomto roce Ad hoc komise pro resuscitaci ve Spojených státech zveřejnila to, co by mohlo být považováno jako první oficiální guidelines. V nich se uvádí, že přístroje pro zevní srdeční komprese by mohly být použity v případě prodloužené resuscitace nebo během transportu, ale je doporučeno používat manuální metodu vždy jako první.

### **2.2.7 Rok 1973**

The Journal of Health Devices (Deník zdravotních přístrojů) hodnotil čtyři mechanické přístroje, které byly v té době dostupné. Byli to Bowenův pulzátor a Rentschův Cardiopress, pracující pomocí ručně poháněné páky, a model Life Aid 1004 a Travenol HLR50-90, které byly poháněné kyslíkem. Přesto, že nenalezli žádné významné nedostatky těchto přístrojů, tak navrhli, aby nákupu těchto přístrojů byla dána nižší priorita, než ostatnímu vybavení pro resuscitaci. Uvedli také, že bez efektivního tréninku v používání přístrojů a častějších klinických použití nebo v praxi nemusí tyto přístroje plnit svůj účel. Udávali, že v roce 1965 bylo dostupných nejméně sedm zařízení, ale několik z nich bylo dle nich neefektivních a špatně koncipovaných. Varovali před používáním některých z těchto zařízení, které sice již nebyly vyráběny, ale mohly být stále ještě v provozu.

### **2.2.8 Rok 1974**

V tomto roce byly publikovány Standardy pro kardiopulmonální resuscitaci a naléhavou kardiální péči (The Standards for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiac Care), které komentovaly jak manuální, tak automatickou nepřímou srdeční masáž. Posledně uvedené standardy doporučují používat přístroje pouze dobře vyškoleným a zkušeným personálem, u kterých bude výkon srovnatelný s manuální metodou.

### 2.2.9 80. léta 20. století

Po tomto počátečním nadšení k přístrojům pro nepřímou srdeční masáž se zdá, že ubývá na jejich popularitě na přelomu 70. a 80. let. Na potencionální využití těchto přístrojů bylo v této době odkazováno ve většině guidelines. Jeden model vydržel po celou dobu tohoto období. Byl to přístroj Thumper, uvedený v roce 1965 firmou Michigan Instruments, který byl od této doby nepřetržitě upravovaný. Model 1005 byl jeden z těch, které autor připomíná z jeho práce na pohotovosti.

V polovině 80. let byl nový vývoj v návrhu mechanických pomůcek. Zde byl vyvinut přístroj Vest CPR, který spočíval v rychle se nafukující a vyfukující vestě umístěné kolem hrudníku pacienta. V této době se ukázalo, že přístroj je velkou nadějí pro přežití. Novější verzí tohoto přístroje je zařízení AutoPulse<sup>™</sup> (Obr. 11), pracující podobně pomocí pásu kolem hrudníku. (Russell, 2007)

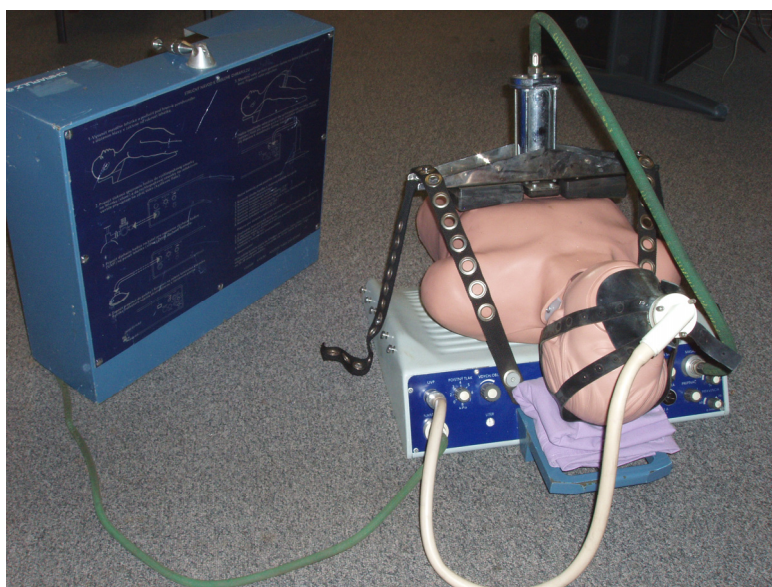


Obr. 11 – Přístroj AutoPulse<sup>™</sup> (Krep et al., 2007)

V Československu se během 80. let uvedl do provozu výrobek firmy Chirana – Chirapuls (Obr. 12, s. 23). Tento přístroj pro komprese hrudníku byl kombinován s ventilátorem. Jeho pohon zajišťoval stlačený medicínální kyslík. (Kol. autorů, 1982)

### 2.2.10 90. léta 20. století

V roce 1990 vedla možnost intervence k obnovení zájmu o používání přístrojů k nepřímé srdeční masáži. Laik použil zvon k čištění odpadu v pokusu resuscitovat svého otce, jež se ukázal jako úspěšný. To pobízelo ke spekulaci ohledně toho, jak tento postup může být nápomocný ke zlepšení oběhu a ventilace a vedl k vývoji zařízení pro aktivní kompresi-dekompresi hrudníku (ACD-CPR). Toto zařízení obdrželo různici se zprávami o jeho účinnosti a v roce 1995 bylo doporučeno, že nemůže být přijato, dokud nebude jasně vytvářet zlepšení oproti manuální KPCR. (Russell, 2007)



Obr. 12 – Přístroj Chirapuls (Archiv Petra Tomáše)

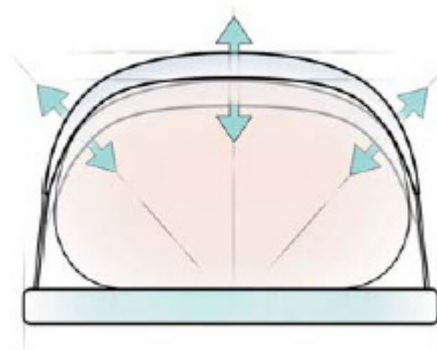
## 2.3 Současnost

### 2.3.1 AutoPulse™

Toto zařízení (Obr. 14, s. 24) se skládá ze zádové desky, ve které je umístěný mikroprocesorem řízený motor, a pásu, který obepíná hrudník pacienta. Délka hrudního pásu je kalibrována po zapnutí přístroje automaticky dle velikosti hrudníku pacienta. Mikroprocesor je naprogramován na poskytování komprese 20 % předozadního rozměru hrudníku pacienta, přičemž směr komprese je směrem k mediastinu (Obr. 13, s. 24).

Frekvence kompresí je  $80 \pm 5$ /min. Je možné si navolit režim nepřetržitých kompresí, anebo v poměru 30:2, kdy přístroj vytvoří dvě pauzy o délce 1,5 s.

System je poháněný akumulátorem, který nemá možnost dobíjení na místě zásahu z rozvodu elektrické energie. Přístroj je 83 cm dlouhý, 46 cm široký a 8 cm vysoký. Jeho váha činí 10 kg bez akumulátoru. Umožňuje resuscitovat pacienty do hmotnosti 136 kg s obvodem hrudníku 76-130 cm. Přístroj byl vytvořen firmou Revivant Corporation a od roku 2003 je distribuován firmou ZOLL (USA). (Krep et al., 2007)



Obr. 13 – Kompresie přístroje AutoPulse™ (ZOLL, 2006)



Obr. 14 – Použití přístroje AutoPulse™ v terénu (Archiv MUDr. A. Truhláře)



### 2.3.2 LUCAS™

LUCAS™ (Lund University Cardiopulmonary Assist System) je plynem (v současnosti již varianta pohonu na elektřinu z akumulátoru, pozn. autora) poháněné zařízení (Obr. 15), které poskytuje automatické mechanické komprese a aktivní dekomprese. Skládá se ze silikonové přísavky podobné jako u Kardiopumpy a pneumatického válce, který je namontovaný na dvě nohy připojené na tuhou zádovou desku. Kryt pneumatiky, noh a zádové desky je vyroben z kompozitního materiálu, který nevede elektřinu. Systém je poháněný kyslíkem nebo vzduchem z lahve, ze systému v sanitním voze nebo z centrálního rozvodu v nemocnici.

Maximální hloubka komprese je 52 mm a maximální síla komprese je 500 N. Síla dekomprese je 410 N. Regulátor uvnitř přístroje zajišťuje, že síla komprese je shodná jak při pohonu vzduchem, tak při použití kyslíku. Přípojka odpovídá rozvodu medicínálních plynů v tlakovém rozmezí 4-7 barů (400-700 kPa). Výchozí nastavení pro frekvenci komprese/dekomprese je 100/min. Výšku přísavky je možné nastavit v rozmezí předozadního rozměru hrudníku pacienta v rozmezí 17-26,5 cm. Hmotnost přístroje je 6,5 kg (7,8 kg u verze s akumulátorem) a transportní rozměry jsou 32x64x23 cm. Když je nasazený, tak jeho rozměry jsou 50x53,8x22,8 cm. Přístroj LUCAS™ vlastní označení CE a je v Evropě komerčně dostupný od prosince 2001 (Jolife AB, Lund, Švédsko). (Steen et al., 2002)



Obr. 15 – Přístroj LUCAS™ při použití v terénu (Steen et al., 2002)

## 2.4 Rizika použití

Vnitřní zranění při manuální a také při mechanizované nepřímé srdeční masáži jsou běžné. Nejčastějšími popisovanými komplikacemi KPCR jsou poranění skeletu, zejména poranění žeber a sterna. Kromě toho komplikace z horních cest dýchacích, plic, srdce a velkých cév, poranění gastrointestinálního traktu, včetně lacerace jater nebo sleziny a retroperitoneální krvácení jsou hlášeny s různou frekvencí výskytu. Nedávno se objevily některé diskuze, které postulují zvýšení četnosti a závažnosti vnitřních zranění po mechanické KPCR. Nicméně tyto diskuze byly často na základě případové nebo poměrečné studie. Jen několik studií opravdu potvrzují nepříznivé účinky manuální a mechanické KPCR.

Ve studii prováděné ve Švédsku byl výskyt poranění jak manuální tak mechanické za použití přístroje LUCAS<sup>TM</sup> stejný. Nezdá se proto, že by přístroj LUCAS<sup>TM</sup> způsoboval větší riziko život ohrožujících poranění. (Smekal et al., 2009)



Obr. 16 – Poškození hrudníku pacientky (Rooij, 2009)

Oproti tomu Philippe de Rooij popisuje ve své kazuistice fatální komplikaci přístroje LUCAS<sup>TM</sup>. Jednalo se o KPCR 48leté ženy s klinickými příznaky CMP, která byla resuscitována za transportu do nemocnice pomocí přístroje LUCAS<sup>TM</sup>. Na pohotovosti došlo k ROSC a bylo dosaženo sinusového rytmu s počátečním tlakem 70/40 mmHg, který

se pomalu zvyšoval. Poté se na JIP rozvinula progresivní hypotenze a tachykardie. Ultrazvuk břicha odhalil krvácení do dutiny břišní. Vzhledem k postupné ztrátě tlaku byla zahájena manuální KPCR a byla indikována urgentní laparotomie břicha, která prokázala masivní krvácení z lacerovaných jater s rupturou vena hepatica dextra na vstupu vena cava inferior. Pacientka i přes veškerou snahu zemřela v důsledku hypovolemického šoku. Na snímku (Obr. 16, s. 26) je vidět, jak sací část přístroje měnila během transportu na hrudníku svoji pozici ze středu sternu směrem do pravého hypochondria. (Rooij, 2009)

## **3. VÝZKUMNÁ ČÁST**

### **3.1 Metodika výzkumu**

Cílem práce bylo zjistit difference mezi lékařským a nelékařským personálem a mezi jednotlivými výjezdovými stanovišti záchranné služby v ČR, která používají přístroje pro kontinuální nepřímou srdeční masáž. Dále také zjistit na základě zkušeností pracovníků, zda jsou s přístroji ochotni pracovat a zjistit jejich postoj k této metodě.

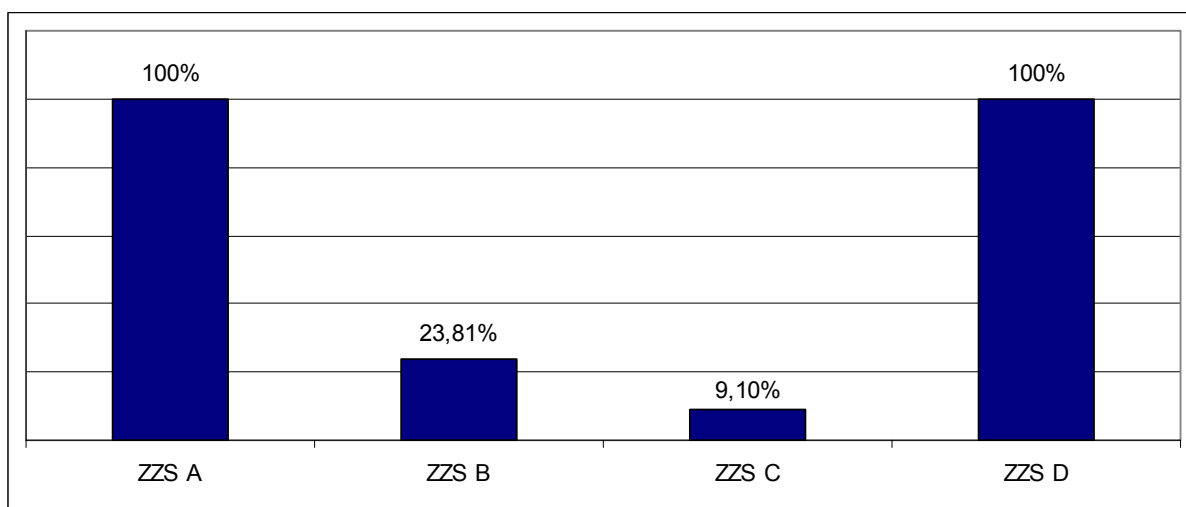
#### **3.1.1 Výzkumný nástroj**

Šetření probíhalo anonymní dotazníkovou metodou. Byly vytvořeny ad hoc nestandardizované dotazníky (viz. Příloha A). Respondenti odpovídali celkem na 10 otázek. Vyplňování dotazníků probíhalo ze 70 % elektronickou formou a ze zbylých 30 % formou písemnou. Většina otázek v dotazníku je dichotomických. V identifikační otázce č. 1 respondenti uváděli svoje pracovní zařazení. Dále pak v otázkách č. 2 – 9 měli na výběr pouze z možností ANO/NE. Otázka č. 2 poukazovala na vybavenost příslušného výjezdového stanoviště některým z přístrojů. V otázce č. 3 se zjišťovala předchozí zkušenost respondenta s přístroji. Otázka č. 4 byla zaměřena na edukovanost respondenta. V otázkách č. 5 – 9 respondenti odpovídali na základě svých vlastní zkušeností z praxe, kde bylo především cílem zjistit převahu kladů či záporů, které tyto přístroje mají. Poslední otázka č. 10 je otázkou otevřenou, kde se každý respondent mohl sám k této problematice vyjádřit, a proto také tato otázka nebyla zahrnuta do statistického vyhodnocení.

#### **3.1.2 Výzkumný vzorek**

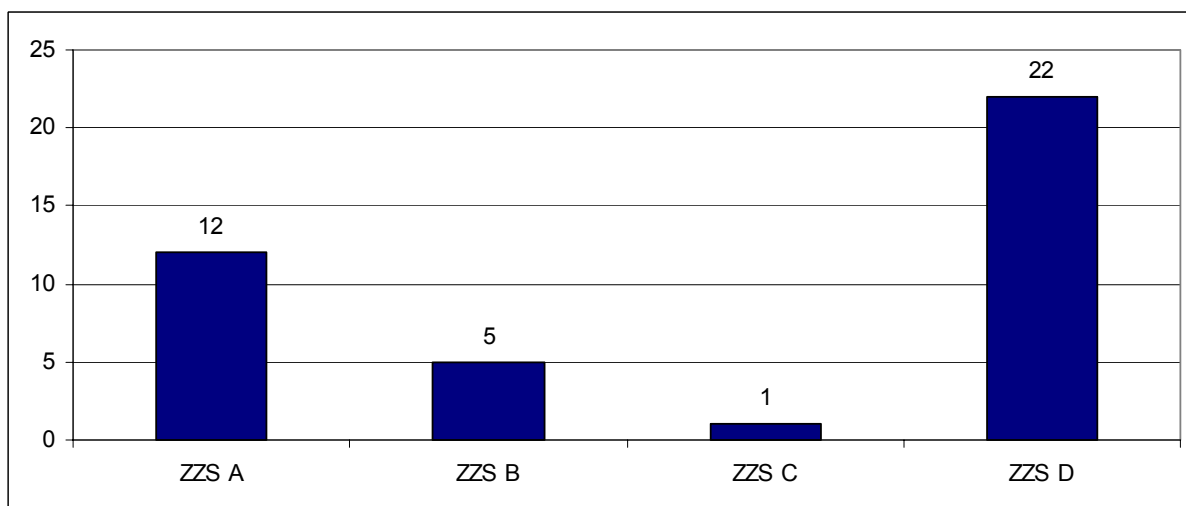
Dotazníky byly rozeslány celkem na 14 krajských záchranných služeb v srpnu roku 2010. Protože však byla odezva pracovišť velmi špatná, rozhodl jsem se původně zamýšlený pilotní výzkum zrušit. Spolupráci jsem navázal se čtyřmi krajskými záchrannými službami, které byly ochotné se zúčastnit. Na každém pracovišti jsem spolupracoval vždy s jedním

nadřízeným, který dotazníky rozdával a následně i sbíral. Celková návratnost dotazníků činila 60,6 %. Návratnost z jednotlivých pracovišť je vyjádřena v grafu na Obr. 17.



Obr. 17 – Graf návratnosti dotazníků z jednotlivých pracovišť

Výzkumu se zúčastnilo celkem 40 respondentů z řad lékařských a nelékařských pracovníků výjezdových posádek. Početní zastoupení respondentů z jednotlivých záchranných služeb je vyjádřen v grafu na Obr. 18. Všechna pracoviště podepsala písemný souhlas o provádění výzkumu, čímž souhlasí s anonymní prezentací zjištěných výsledků.



Obr. 18 – Graf početního zastoupení respondentů z jednotlivých záchranných služeb

### **3.1.3 Analýza dat**

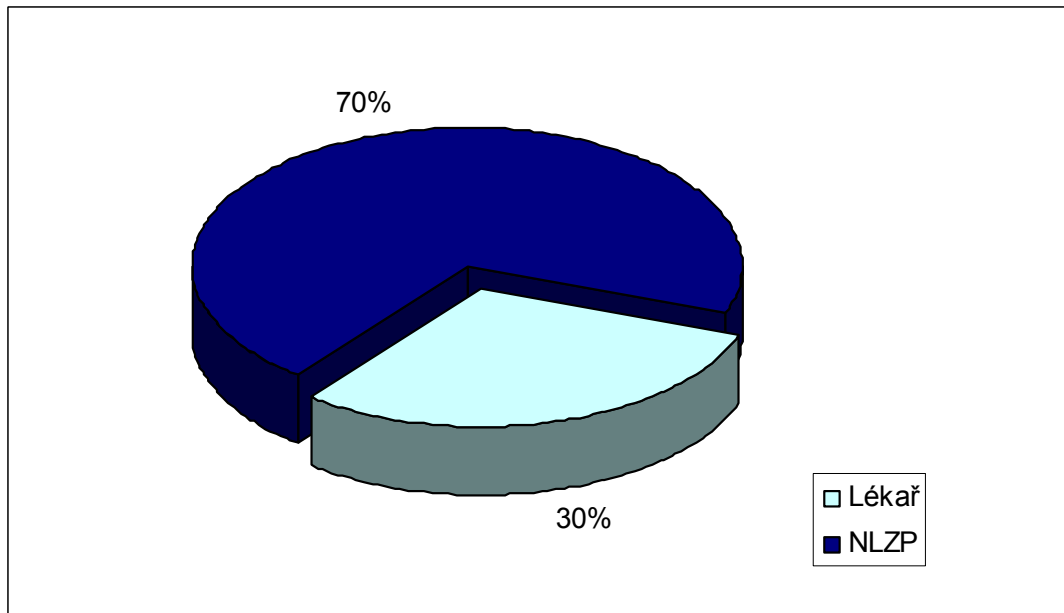
Jednotlivé otázky byly následně zpracovány tabulkovým procesorem Microsoft Excel za použití popisné statistiky. Pro lepší porovnání naměřených hodnot byly vytvořeny sloupcové a koláčové grafy. U většiny otázek je soubor respondentů rozdělen na lékařské a nelékařské pracovníky.

### **3.2 Výzkumné otázky**

1. Existovalo povědomí pracovníků ZZS (Zdravotnické záchranné služby) o těchto přístrojích před uvedením v zaměstnání?
2. Jsou lékaři ZZS lépe edukováni v používání těchto přístrojů než NLZP (nelékařský zdravotnický pracovník)?
3. Setkali se někteří pracovníci ZZS se zjevným poškozením pacienta v přímém důsledku použití přístroje?
4. Mají pracovníci ZZS přístroj na stanovištích pouze zapůjčený na určitou dobu?

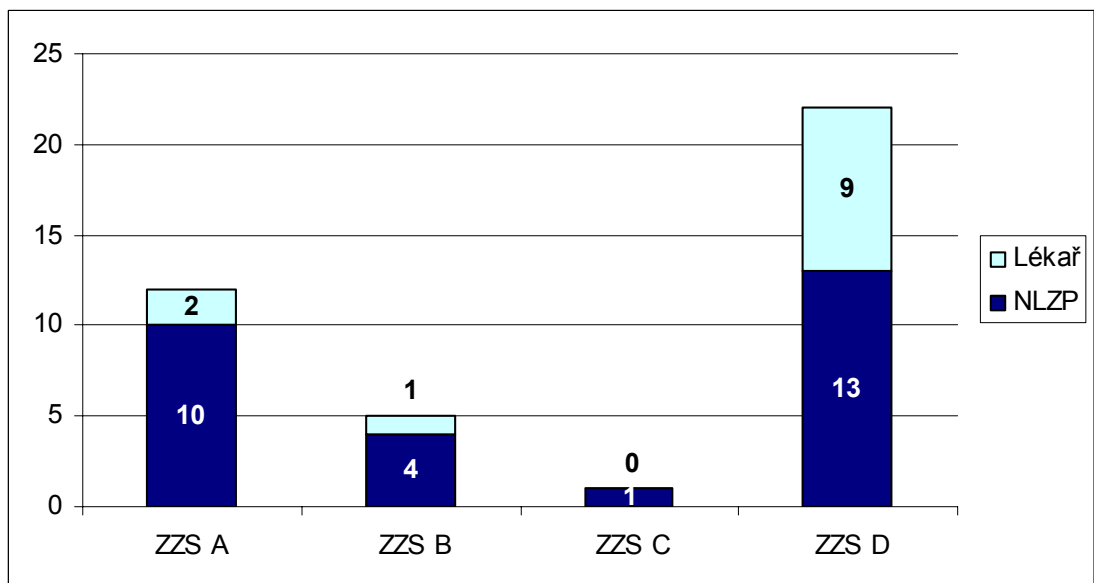
### 3.3 Analýza výsledků

#### Otázka č. 1: Jste Lékař/NLZP?



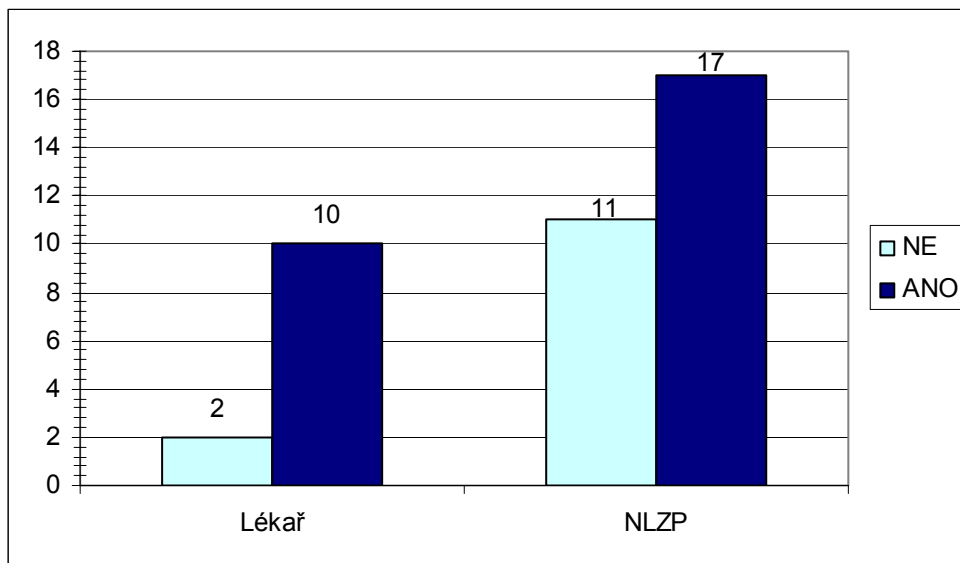
Obr. 19 – Graf podílu respondentů dle pracovního zařazení

Výzkumu se zúčastnilo celkem 12 lékařů (30 %) a 28 NLZP (70 %), kteří tvořili konečný soubor 40 respondentů (viz. graf na Obr. 19).



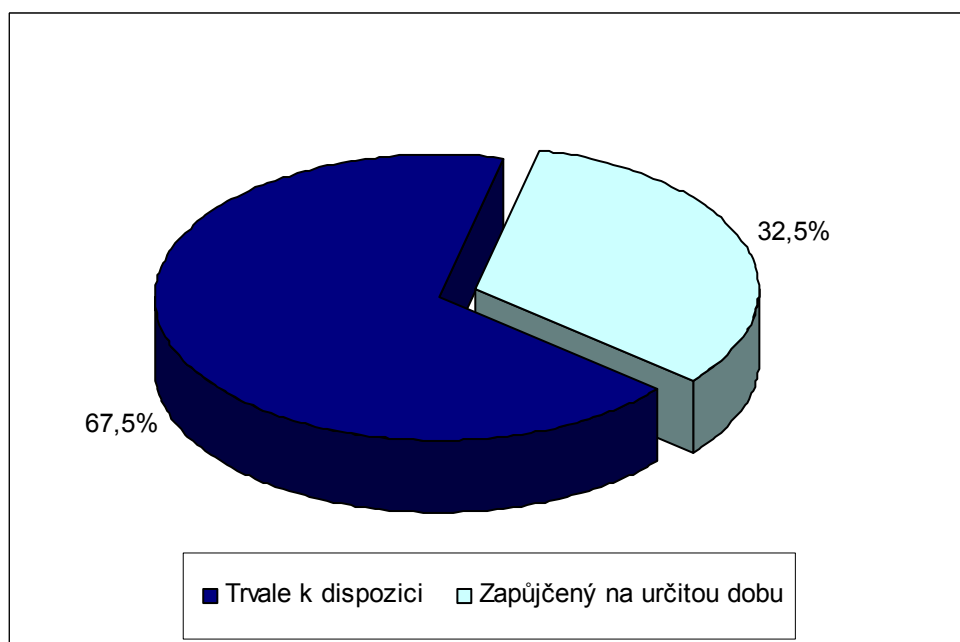
Obr. 20 – Graf zastoupení pracovníků z jednotlivých ZZS

**Otázka č. 2: Používáte v posádkách Vašeho kraje přístroje typu AutoPulse™  
či LUCAS™?**



Obr. 21 – Graf používání přístrojů v posádkách

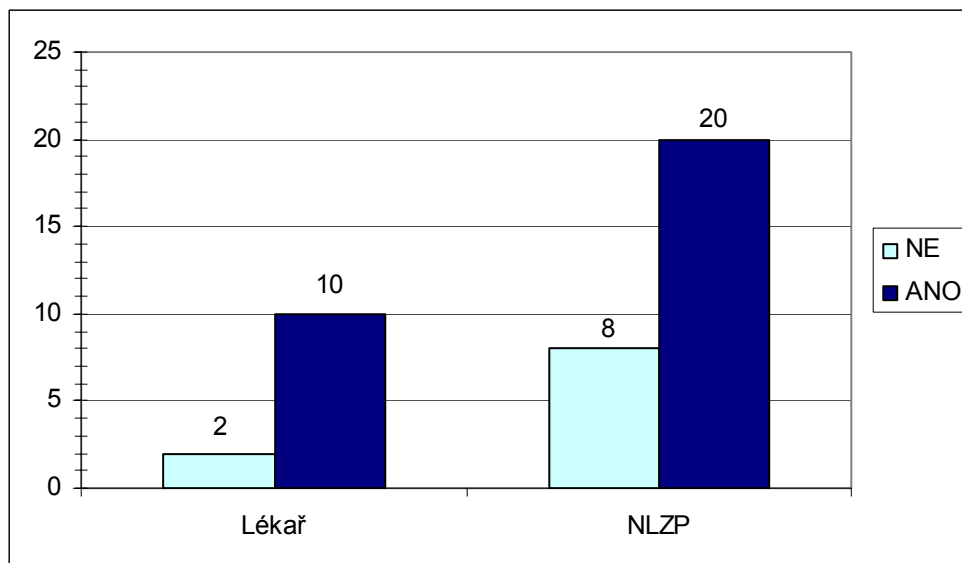
Respondenti odpovídající v této otázce ANO mají přístroje trvale k dispozici a ostatní je měli zapůjčený na určitou dobu (Obr. 21). Počet všech pracovníků, kteří v průběhu výzkumu disponovali přístrojem trvale umístěným na pracovišti, je 27 (67,5 %) z celkového počtu 40 respondentů (viz. Obr. 22).



Obr. 22 – Graf dostupnosti přístrojů na pracovištích

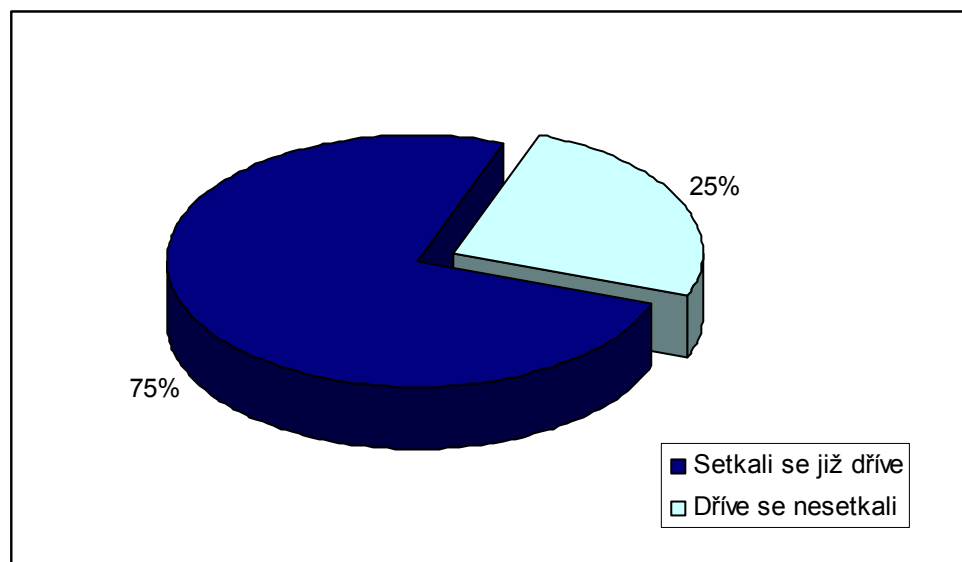


**Otázka č. 3: Setkal(a) jste se s nimi již někdy v minulosti?**



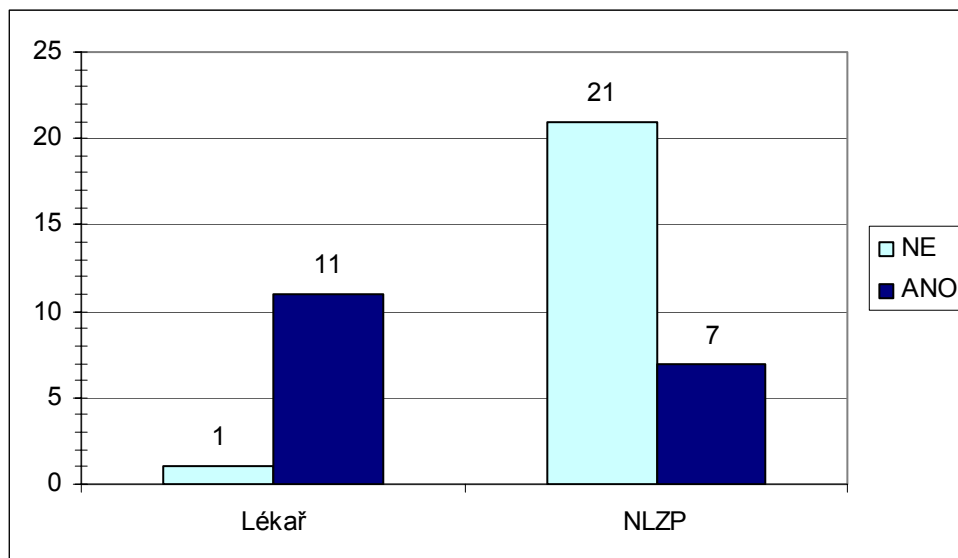
Obr. 23 – Graf předchozí zkušenosti s přístroji

Otázka č. 3 zkoumá předchozí zkušenost pracovníka s přístrojem mimo pracoviště, kde vykonává své zaměstnání. Celkem 30 (75 %) respondentů se s přístroji setkalo již dříve. Procentuelní zastoupení je však u lékařů vyšší (83,3 %) oproti NLZP (71,43 %).



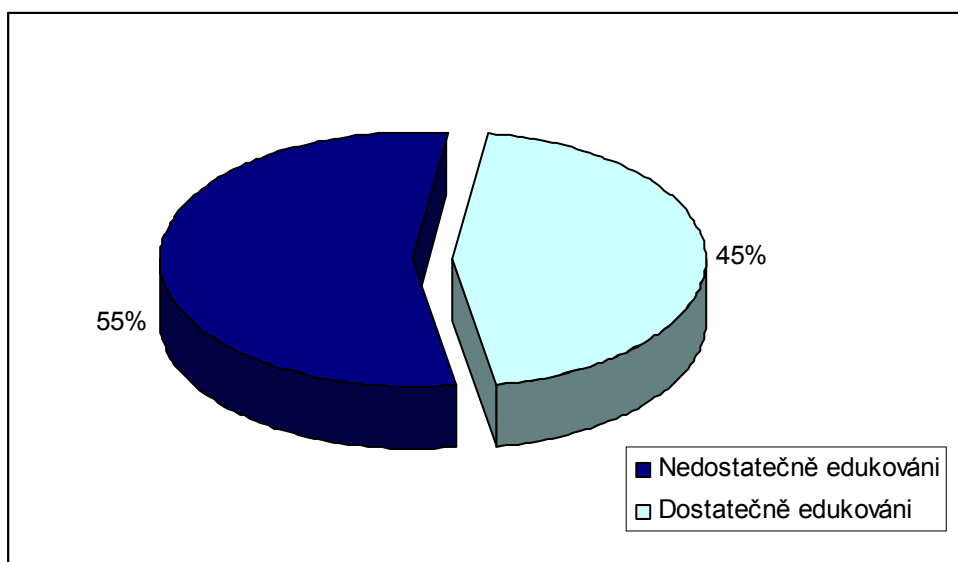
Obr. 24 – Graf zkušenosti respondentů

**Otázka č. 4: Cítíte se dostatečně edukován(a) v použití těchto přístrojů?**



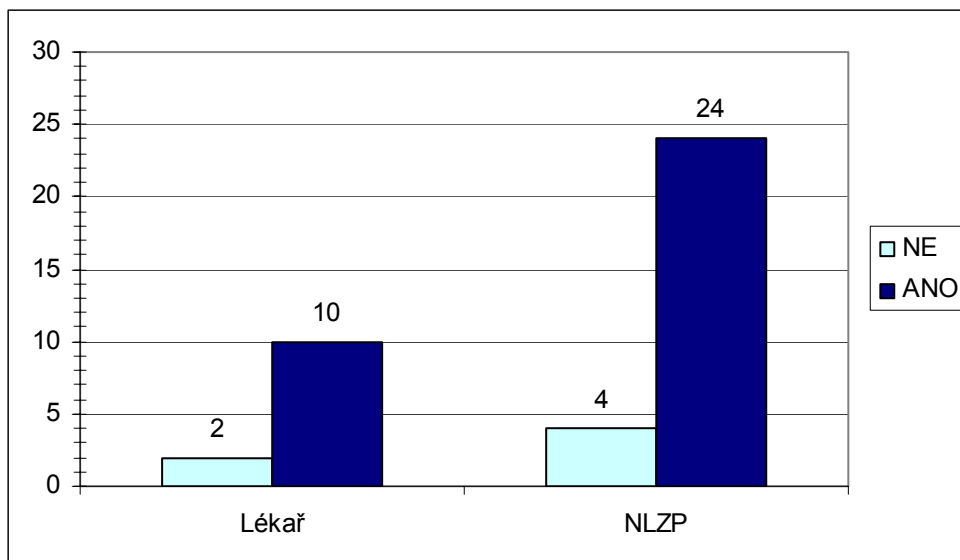
Obr. 25 – Graf edukovanosti pracovníků

V otázce č. 4 byli respondenti dotazováni na dostatečnost jejich edukace v této problematice. Počet pracovníků, kteří se necítí dostatečně edukováni, je 22 (55 %) z celkových 40 respondentů. Převaha nedostatečné edukace je jednoznačně u NLZP, u kterých takto odpovědělo 21 (75 %) respondentů. Ze skupiny lékařů takto odpověděl pouze jeden dotazovaný a zbylých 11 (91,7 %) se cítí dostatečně edukováno.



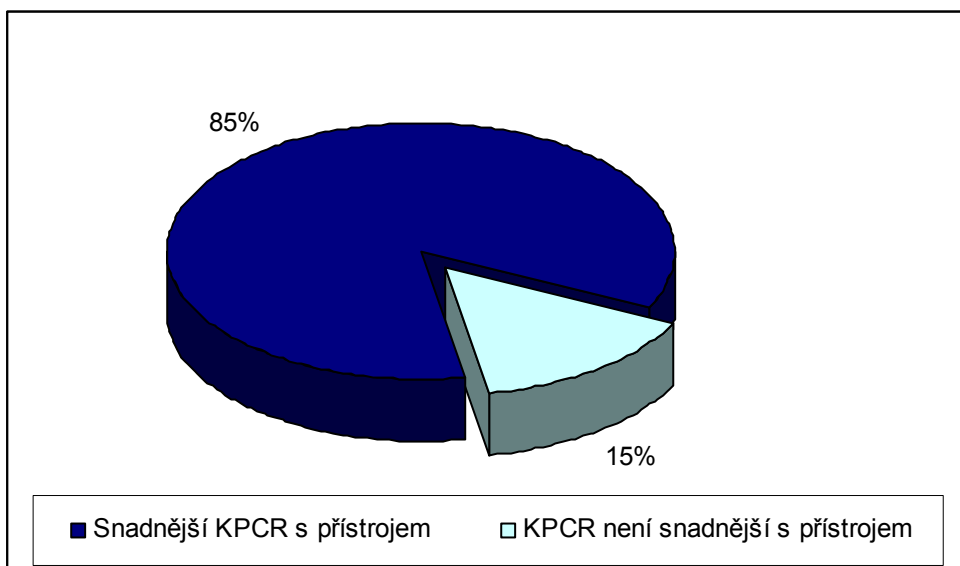
Obr. 26 – Graf poměru respondentů v edukovanosti

**Otázka č. 5: Je pro Vás KPCR s přístrojem snadnější?**



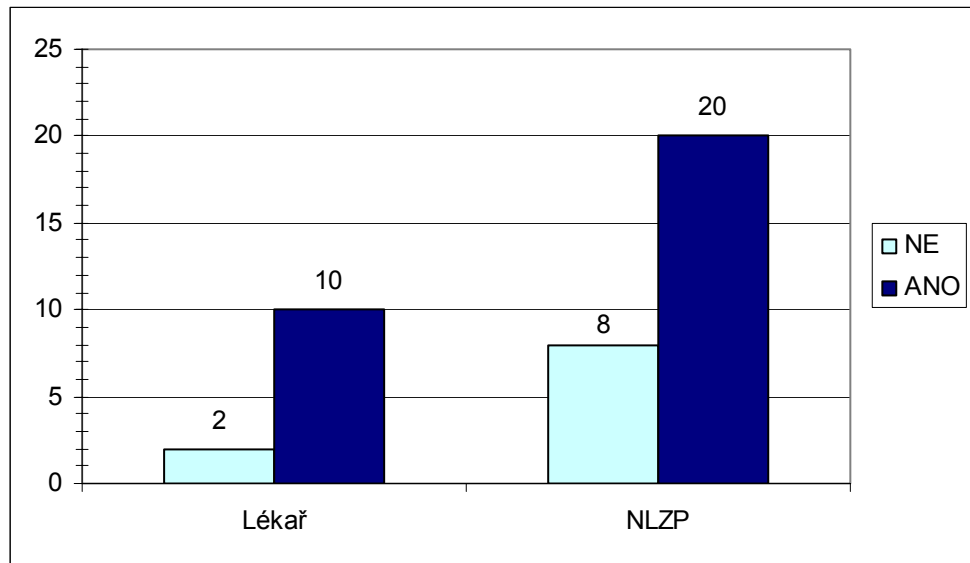
Obr. 27 – Graf snadnější KPCR s přístrojem

Celkový počet respondentů, pro které je KPCR s přístrojem snadnější, je 34 (85 %). Počet lékařů, kterým přístroj práci usnadňuje, činí 10 (83,3 %). Z řad NLZP takto odpovědělo 24 (85,71 %) respondentů.



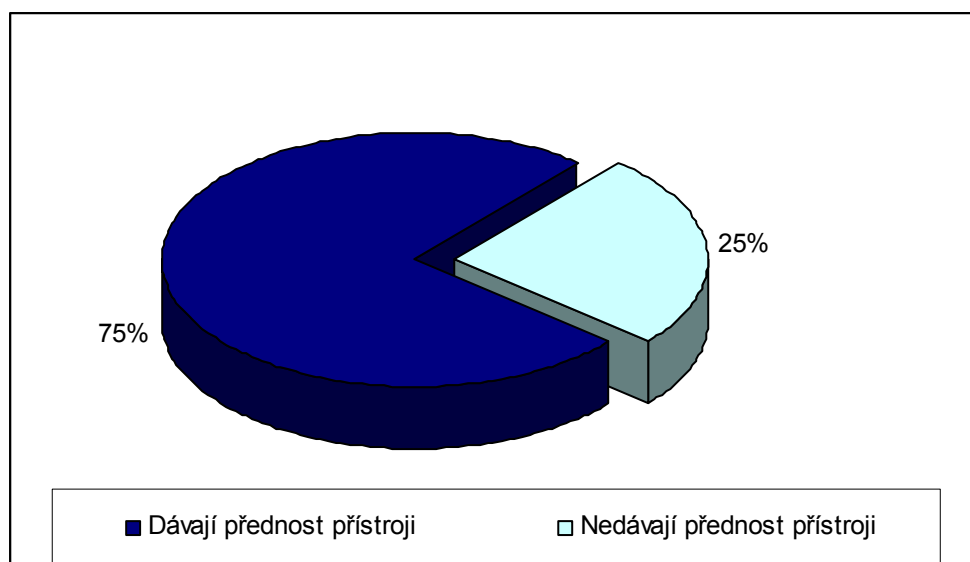
Obr. 28 – Graf poměru pracovníků u snadnější KPCR s přístrojem

**Otázka č. 6: Dáváte při KPCR přístroji přednost před manuální nepřímou srdeční masáží?**



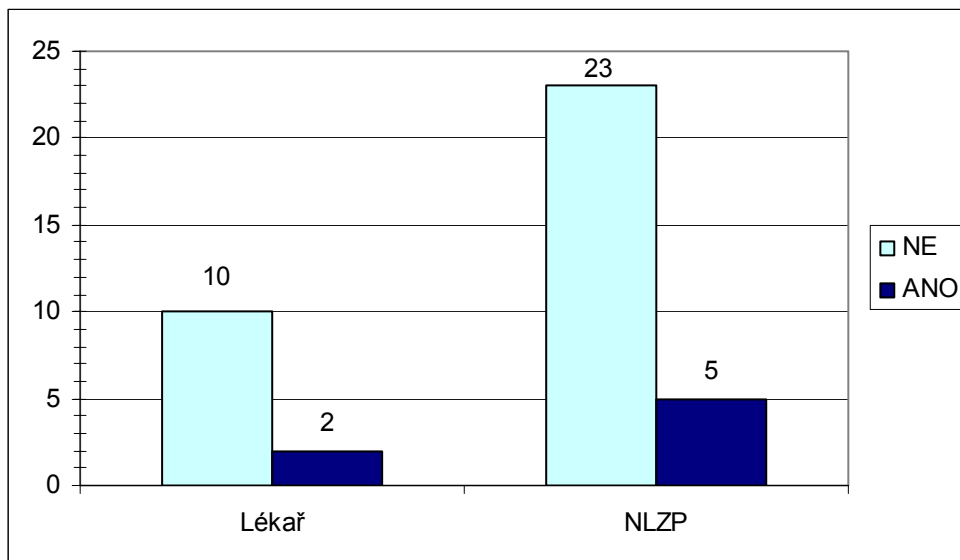
Obr. 29 – Graf přednosti KPCR s přístrojem před manuální KPCR

Respondenti odpovídající v otázce č. 6 ANO dávají přednost přístroji před manuální KPCR. Celkem 30 (75 %) respondentů dává přístroji v terénu přednost. Procentuelní zastoupení u lékařů je 83,3 % oproti NLZP 71,43 %, kteří však z důvodu omezení jejich kompetencí nemohou sami indikovat použití přístroje.



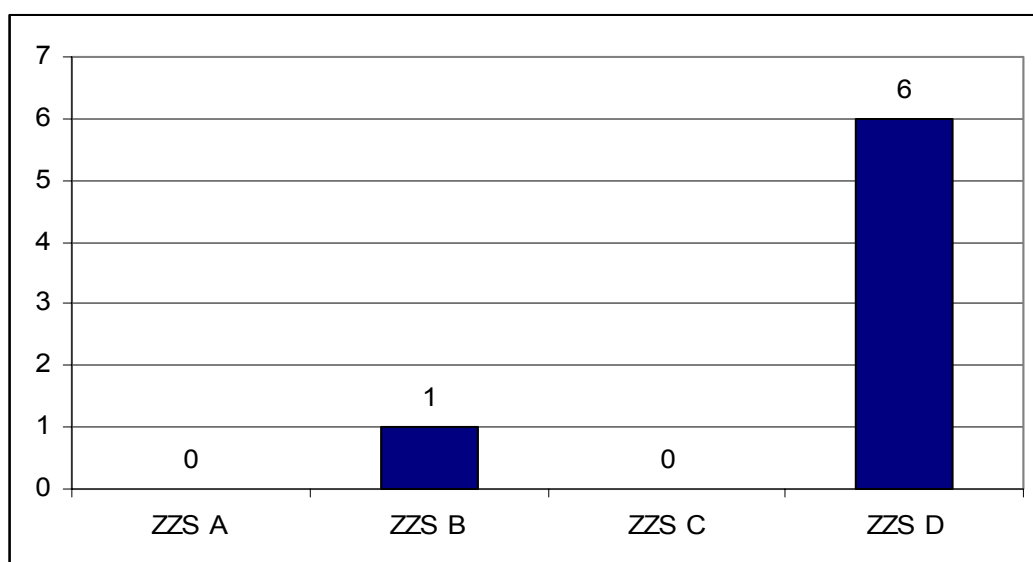
Obr. 30 – Graf poměru pracovníků u přednosti KPCR s přístrojem

**Otázka č. 7: Setkal(a) jste se při použití přístroje se zjevným poškozením pacienta v přímém důsledku použití přístroje?**



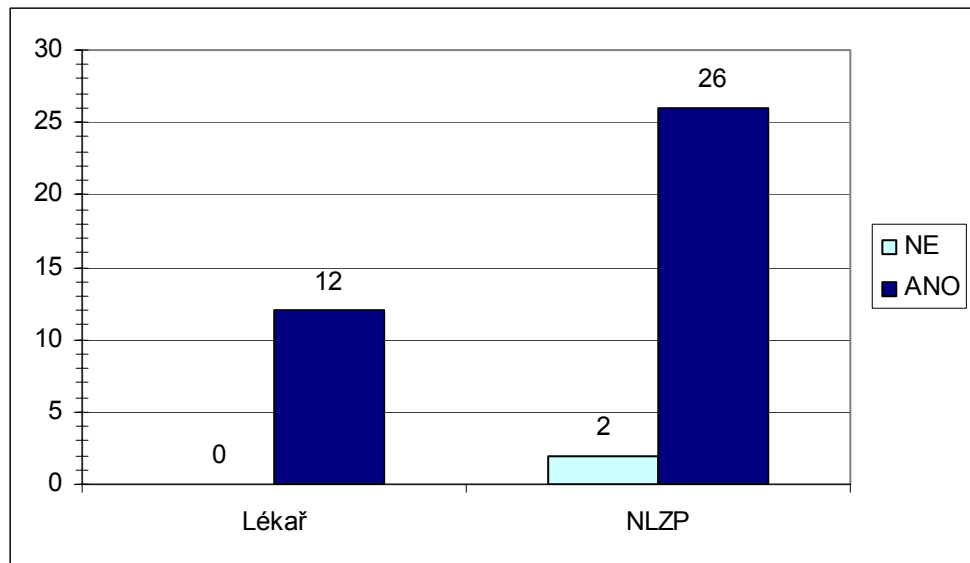
Obr. 31 – Graf poškození pacienta při použití přístroje

Otázka č. 7 zkoumá četnost rizik spojené s použitím přístroje. Celých 7 (17,5 %) respondentů se setkala se zjevným poškozením pacienta v přímém důsledku použití tohoto přístroje. Celkem 2 (16,7 %) lékaři a 5 (17,86 %) NLZP se setkali s poškozením pacienta těmito přístroji.



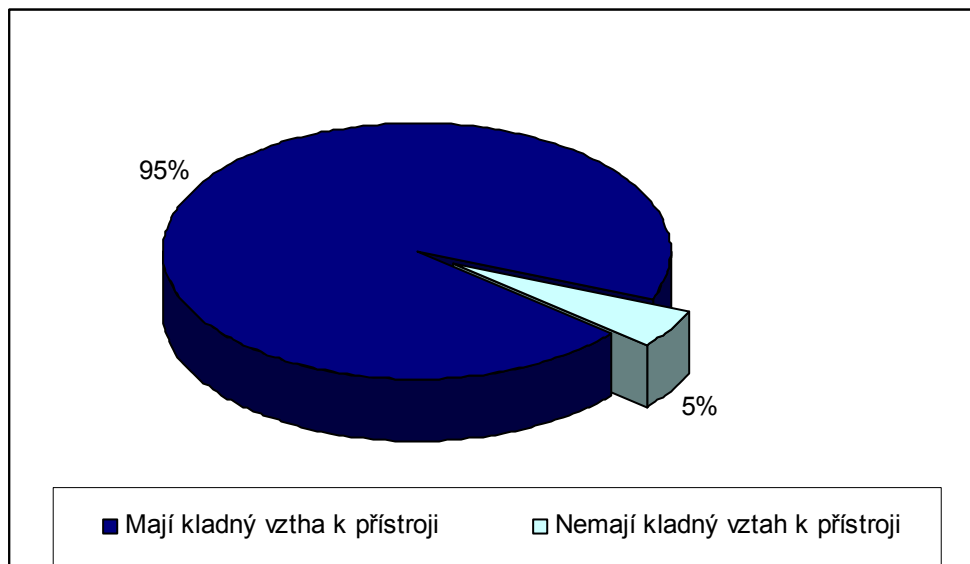
Obr. 32 – Graf počtu poškození pacientů na jednotlivých ZZS

**Otázka č. 8: Je Váš vztah k využití těchto přístrojů v PNP spíše kladný než záporný?**



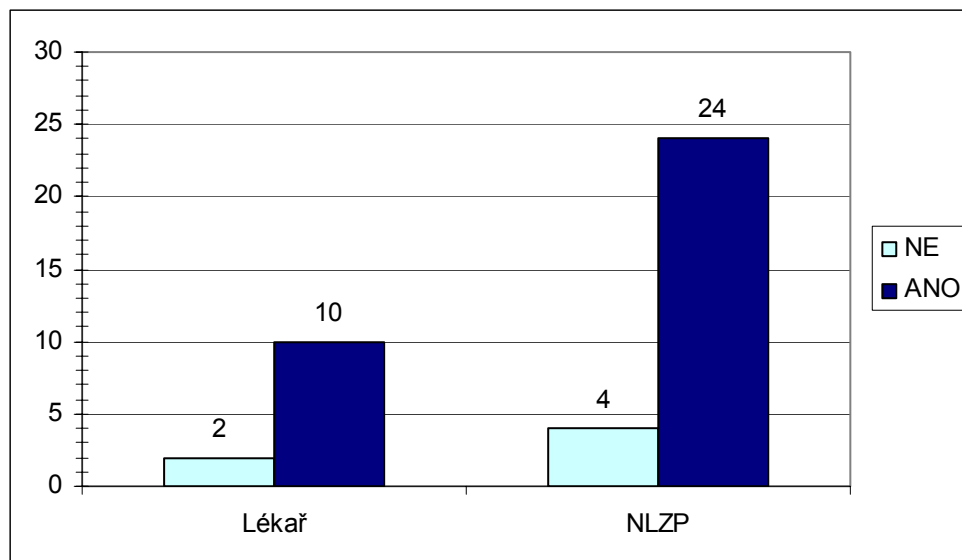
Obr. 33 – Graf vztahu pracovníka k přístroji

Celých 38 (95 %) dotazovaných respondentů má kladný vztah k využití těchto přístrojů v PNP. Ve skupině lékařů má tento kladný vztah všech 12 (100 %) respondentů a pouze 2 (7,14 %) NLZP tento kladný vztah k využití přístroje nemají.



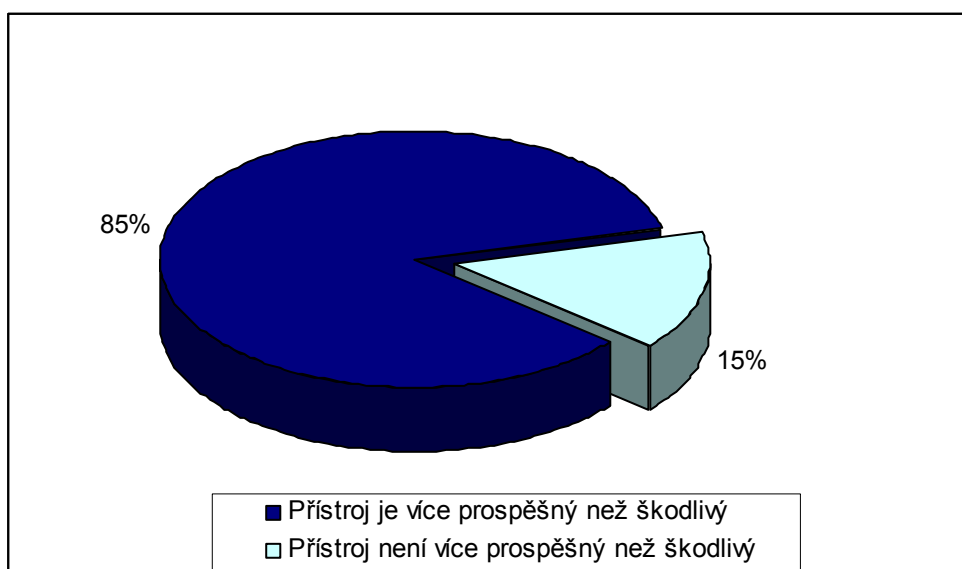
Obr. 34 – Graf poměru respondentů ve vztahu k přístrojům

**Otázka č. 9: Myslíte si, že přístroj je pacienta více prospěšný než škodlivý?**



Obr. 35 – Graf prospěšnosti přístroje pro pacienta

V otázce č. 9 se hodnotil názor respondenta v prospěšnosti použití přístroje pro pacienta vzhledem k jistým rizikům poškození, které s sebou tato metoda přináší. Celkem 34 (85 %) respondentů se kloní k variantě, že tento přístroj je pacienta více prospěšný (profit je vyšší než rizika). Takto odpovědělo 10 (83,3 %) lékařů a 24 (85,71 %) NLZP.



Obr. 36 – Graf poměru pracovníků v prospěšnosti přístroje

**Otázka č. 10: Váš osobní názor na tyto přístroje a jejich využití, jejich přednosti či nevýhody:**

Protože tato otázka byla otevřená, není možné ji zahrnout do statického výstupu práce. Avšak respondenti zde uváděli cenné zkušenosti s přístrojem přímo z praxe. Většina respondentů, kteří na otázku odpovídali, uvádějí klady a zápory přístroje.

Klady:

- možnost transportu za kontinuální KPCR,
- uvolní zachránce ruce pro další výkony,
- kvalita KPCR není ovlivněna únavou zachránce,
- dvoučlenné posádce nahradí dalšího pracovníka, který zde chybí,
- s přístrojem je KPCR účinnější a efektivnější.

Zápory:

- možné poškození pacienta,
- nedostatek informací v této problematice,
- přístroje jsou neskladné,
- nesnadné umístění do zástavby vozidla a vrtulníku,
- velmi objemný a těžký,
- nutnost kontroly, údržby a dobíjení přístrojů
- u přístroje LUCAS<sup>™</sup> neustále hlídat pozici silikonové přísavky.



## 4. DISKUZE

Předmětem šetření byly odpovědi na výzkumné otázky, týkající se této problematiky se zaměřením na přednemocniční neodkladnou péči v České republice.

### **Existovalo povědomí pracovníků ZZS o těchto přístrojích před uvedením v zaměstnání?**

Tato výzkumná otázka poukazuje na možnost pracovníka setkat se přístrojem dříve, než je přístroj představen v zaměstnání. Převážnou většinu však netvoří literatura, ale marketingové akce firem, které přístroje nabízejí. Na mnoha konferencích se objevují stánky a propagační materiály, které tyto přístroje uvádějí. Jelikož je u zdravotnických pracovníků zavedený kreditový systém vzdělávání, tak je návštěvnost těchto konferencí a jiných vzdělávacích akcí poměrně slušně zastoupena.

V mém šetření na tuto výzkumnou otázku odpovídá otázka č. 3 v dotazníku (viz. Příloha A). Výsledkem je fakt, že 30 (75 %) respondentů se s přístroji setkalo již dříve. Jelikož je u lékařů zastoupení vyšší (83,3 %) oproti NLZP (71,43 %), dalo by se usuzovat, že lékaři se s touto metodou setkali v zahraniční literatuře, díky menší jazykové bariéře.

### **Jsou lékaři ZZS lépe edukováni v používání těchto přístrojů než NLZP?**

V této otázce se dostáváme ke známé kontroverzi lékařského a nelékařského personálu. Nelékařští pracovníci se brání kompetencím použití těchto přístrojů pouze lékaři a chtěli by je sami používat ve dvoučlenných posádkách, ve kterých by byly zásadním přínosem z hlediska fyzické výdrže posádky. Ve vyhlášce č. 55/2011 Sb., o činnostech zdravotnických pracovníků a jiných odborných pracovníků je umožněno použití těchto přístrojů bez indikace lékaře pouze Zdravotnickému záchranáři pro urgentní medicínu dle §109, který je na základě specializačního vzdělávání k tomuto použití dostatečně vyškolen. (Vyhláška č. 55/2011, Sb.)

Na základě výsledků mého šetření, které poukazují na velké mezery v edukaci pracovníků, je patrné, že počet pracovníků, kteří se necítí dostatečně edukováni, je 22 (55 %) z celkových 40 respondentů. Nedostatečná edukace jednoznačně převažuje u NLZP, u kterých 21 (75 %) respondentů v dotazníku (viz. Příloha A) uvedlo tuto skutečnost.

Ve skupině lékařů se cítí nedostatečně pouze jeden dotazovaný a zbylých 11 (91,7 %) uvedlo opak.

Každý pracovník, který přístroj na svém pracovišti může používat, musí projít školením pro seznámení se s přístrojem. Já jsem se bohužel nemohl účastnit takového školení, takže nemohu objektivně posoudit rozsah výuky. Jelikož byli všichni respondenti povinni se tohoto školení zúčastnit a přesto uvedli v dotazníku fakt, že se necítí dostatečně edukováni v této problematice, tak rozsah tohoto školení nebyl zřejmě dostatečný.

Tendence zvyšování kompetencí NLZP se kvůli úbytku lékařů na ZZS jeví jako elegantní řešení, ale pokud by chtěli sami pracovníci tyto přístroje používat bez indikace lékaře, tak dle jejich odpovědí k tomu nejsou dostatečně edukováni. Tento problém je však snadno řešitelný. Protože česká odborná literatura se na tuto metodu prakticky nezaměřuje a neexistuje žádná monografie, která by se těchto přístrojů týkala, v českém jazyce, bylo by nutné takovou literaturu nejprve vytvořit. Zahraniční literatura a publikované zahraniční články jsou na tuto problematiku velmi bohaté a byly by proto vhodným zdrojem.

### **Setkali se někteří pracovníci ZZS se zjevným poškozením pacienta v přímém důsledku použití přístroje?**

Protože tato metoda má jistá rizika při použití, z nichž některá vedla k poškození pacienta a někdy i k jeho následné smrti, byla do dotazníku (viz. Příloha A) zahrnuta otázka č. 7. Počet respondentů, kteří se setkali se zjevným poškozením pacienta v přímém důsledku přístroje, je 7 (17,5 %) z celkového počtu 40. Celkem to byli 2 (16,7 %) lékaři a 5 (17,86 %) NLZP, kteří takto odpověděli. U většiny takto odpovídajících respondentů se v otázce č. 10 objevila poznámka o přítomnosti krvavého sputa vycházející z endotracheální kanyly, popřípadě následné viditelné stopy použití přístroje na kůži pacienta (oděrky, hematomy).

Jeden respondent v otázce č. 10 uvedl poznámku, že je nutné hlídat pozici silikonové přísavky u přístroje LUCAS,™ na což ve své kazuistice poukazuje i Phillipe Rooij, ve které tento přístroj měl kvůli posunu této přísavky během transportu za následek laceraci jater a okolních cév s pozdějším úmrtím pacientky. Dále uvádí, že přístroj byl původně vyvinut k udržování koronární perfuze při transplantaci srdce a teprve následně se zjistilo, že by se mohl využít také k resuscitaci. Také potvrzuje zvýšení tlaku v dýchacích cestách, které také v několika případech vyústilo v tenzní pneumotorax. (Rooij, 2009, s. 1214)

To je možným důvodem proč Evropská rada pro resuscitaci uvádí ve svých Guidelines 2010, že použití těchto přístrojů je nutné dále vyhodnotit v klinických studiích. Přístroje sice mají mnohé výhody oproti manuální masáži, například v možnosti kontinuální masáže během transportu, či možné defibrilace bez zastavení kompresí za použití adhezivních elektrod, ale také jistá rizika a není možné jimi úplně nahradit klasickou manuální resuscitaci. (Nolan et al., 2010)

V rámci diskuze o prospěšnosti těchto přístrojů mě zajímala zkušenost a názor pracovníků v této kontroverzi názorů. V otázce č. 9 jsem se dotazoval respondentů a celkem 34 (85 %) z nich se kloní k variantě, že tento přístroj je pacienta více prospěšný (profit převyšuje rizika). Odpovědělo tak 10 (83,3 %) lékařů a 24 (85,71 %) NLZP. Výsledek přibližně odpovídá skupině respondentů, kteří se nesetkali s poškozením pacienta.

### **Mají pracovníci ZZS přístroj na stanovištích pouze zapůjčený na určitou dobu?**

Z důvodu vysoké pořizovací ceny nemají všechna stanoviště prostředky pro nákup přístroje. Dodavatelé v ČR nabízejí možnost zapůjčení přístroje na určitou dobu, ale důvody jsou převážně marketingového charakteru, nikoli z hlediska výzkumu. Často bývá na výjezdovém stanovišti jeden přístroj a posádka jej vozí k pacientovi jen na základě obsahu výzvy, to bývá v případě většího počtu posádek RLP (rychlé lékařské pomoci), nebo v kombinaci RLP s LZS (leteckou záchrannou službou). Nyní je však trendem tzv. systém RV (Rendez-Vous), kdy je lékař pouze v osobním voze a kooperuje s posádkami RZP (rychlé zdravotnické pomoci). V této variantě je možnost uložení přístroje přímo do vozu RV, jelikož použití přístrojů má v kompetenci nyní pouze lékař. Co se týče použití v rámci LZS, tak absence homologovaného kotvícího systému pro tyto přístroje vylučuje použití u některých poskytovatelů LZS v ČR.

Respondenti, kteří mají přístroje trvale k dispozici, odpovídali v otázce č. 2 ANO a ostatní jej měli zapůjčený na určitou dobu (Obr. 21, s. 32). Počet všech pracovníků, kteří v průběhu výzkumu disponovali přístrojem trvale umístěným na pracovišti, je 27 (67,5 %) z celkového počtu 40 respondentů (viz. Obr. 22, s. 32).

## 5. ZÁVĚR

V mé závěrečné bakalářské práci jsem se pokusil přiblížit problematiku mechanizované nepřímé srdeční masáže, která je nyní v ČR na počátku svého používání, zatímco v zahraničí jde o metodu používanou již několik let. Současně jsem se pokusil uvést v teoretické části zásadní body, o které se tato metoda opírá a stručný historický vývoj přístrojů.

Cílem výzkumné části bakalářské práce bylo pomocí výzkumného šetření pomocí dotazníkové metody zjistit diference mezi lékařským a nelékařským personálem, kteří uvedené přístroje používají na výjezdových stanovištích záchranné služby. Dalším cílem bylo zjistit, zda pracovníci mají přístroj trvale k dispozici, nebo jej mají na pracovišti pouze zapůjčený distribuční firmou a zda se s přístrojem setkali již dříve než na pracovišti. Dalším cílem bylo ověřit edukovanost pracovníků v této problematice a zjistit na základě zkušeností pracovníků, zda jsou s přístroji ochotni pracovat a zjistit jejich postoj k této metodě. Následně pak také zjistit, zda se někdy setkali se zjevným poškozením pacienta v přímém důsledku použití přístroje.

Veškeré informace byly získány na základě vyplnění anonymních dotazníků respondenty na čtyřech výjezdových stanovištích zdravotnické záchranné služby v ČR.

Po analýze potřebných dat bylo možné odpovědět na všechny výzkumné otázky. Z mého šetření vyplývá, že většina pracovníků není dostatečným způsobem edukována. Proto doporučuji vytvořit dostupnou odbornou literaturu, která se bude zabývat touto problematikou v českém jazyce.

Uvědomuji si, že závěry výzkumného šetření nemohou být obecně platné a vztaženy na celou problematiku, neboť výběr zkoumaného souboru nebyl náhodný a počet respondentů byl omezený počtem spolupracujících pracovišť. Přesto výsledky potvrzují mé předpoklady a poukazují na nesporný význam této metody v přednemocniční neodkladné péči. Doporučuji však pro ověření výsledků další šetření, které bude zahrnovat větší soubor respondentů.

Vytýčené cíle závěrečné bakalářské práce byly splněny.

Důvodem, proč tuto metodu v PNP zvolit je fakt, že schopnost poskytovat adekvátní komprese hrudníku zdravotnickým personálem se významně zhoršuje v relativně krátkém čase. Záchránci obecně nevnímají nástup zhoršení kvality kompresí z únavy. (Hightower et al., 1995) I když jsou definitivní očividné důkazy prokázány v několika zahraničních studiích, zdá se být rozumné doporučit vedoucím resuscitačních týmů, aby požadovali

v případě nepřítomnosti přístrojů střídání zachránců po jedné minutě masáže bez ohledu na to, zda osoby oznámí svoji únavu nebo ne. (Ochoa et al., 1998)

Závěrem bych chtěl říci, že z hlediska perspektivnosti této metody nepřímé srdeční masáže, která zvyšuje efektivitu KPCR, je důležité věnovat dostatečnou edukaci všem pracovníkům, kteří tyto přístroje budou používat a zahrnout jak teoretický, tak i praktický nácvik již do oblasti pregraduálního vzdělávání lékařských a nelékařských pracovníků.

## Soupis bibliografických citací

1. Česko. Vyhláška č. 55/2011, Sb. o činnostech zdravotnických pracovníků a jiných odborných pracovníků. In *Sbírka zákonů, Česká republika*. 2011, 20, s. 482-544. ISSN 1211-1244.
2. HIGHTOWER, D. et al. Decay in quality of closed-chest compressions over time. *Annals of emergency medicine*. 1995, vol. 26, no. 3, s. 300-303.
3. Kolektiv autorů. *Základy resuscitace*. 1. vyd. Praha : Avicenum, 1982.
4. KREP, H. et al. Out-of-hospital cardiopulmonary resuscitation with the AutoPulse™ system: A prospective observational study with a new load-distributing band chest compression device. *Resuscitation*. 2007, vol. 73, no. 1, s. 86-95.
5. NOLAN, J. et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2010: Section 1. Executive summary. *Resuscitation*. 2010, vol. 81, no. 10, s. 1219-1276.
6. OCHOA, F. et al. The effect of rescuer fatigue on the quality of chest compressions. *Resuscitation*. 1998, vol. 37, no. 3, s. 149-152.
7. POKORNÝ, J. et al. *Urgentní medicína*. 1. vyd. Praha : Galén, 2004. ISBN 80-7262-259-5.
8. ROOIJ, P. P.; WIENDELS, D. R.; SNELLEN, J. P. Fatal complication secondary to mechanical chest compression device. *Resuscitation*. 2009, vol. 80, no. 10, s. 1214-1215.
9. RUSSELL, P. A history of mechanical devices for providing external chest compressions. *Resuscitation*. 2007, vol. 73, no. 3, s. 330-336.
10. SMEKAL, D. et al. No difference in autopsy detected injuries in cardiac arrest patients treated with manual chest compressions compared with mechanical compressions with the LUCAS device - A pilot study. *Resuscitation*. 2009, vol. 80, no. 10, s. 1104 – 1107.
11. STEEN, S. et al. Evaluation of LUCAS, a new device for automatic mechanical compression and active decompression resuscitation. *Resuscitation*. 2002, vol. 55, no. 3, s. 285-299.
12. WIK, L. Automatic and manual mechanical external chest compression devices for cardiopulmonary resuscitation. *Resuscitation*. 2000, vol. 47, no. 1, s. 7-25.

## Seznam zkratek

ACD	Active compression-decompression – Aktivní komprese-dekomprese hrudníku
CE	Conformité Européenne – Značka evropské shody
CMP	Cévní mozková příhoda
CPR	Cardiopulmonary resuscitation – Kardiopulmonální resuscitace
ČR	Česká republika
EKG	Elektrokardiografie
ERC	European resuscitation council – Evropská rada pro resuscitaci
JIP	Jednotka intenzivní péče
KPCR	Kardiopulmocerebrální resuscitace
LUCAS™	Lund University Cardiopulmonary Assist Systém
LZS	Letecká záchranná služba
NLZP	Nelékařský zdravotnický pracovník
PNP	Přednemocniční neodkladná péče
RLP	Rychlá lékařská pomoc
ROSC	Return of spontaneous circulation – Návrat spontánní cirkulace krve
RV	Rendez-Vous – tzv. potkávací systém
RZP	Rychlá zdravotnická pomoc
USA	United States of America – Spojené státy americké
ZZS	Zdravotnická záchranná služba

## Seznam obrázků

Obr. 1 – Graf poklesu adekvátnosti KPCR v závislosti na čase (Hightower et al., 1995) .....	14
Obr. 2 – Přístroj navržený Bramsonem (Russell, 2007) .....	15
Obr. 3 – Přístroj vyvinutý Dotterem (Russell, 2007).....	15
Obr. 4 – Přenosná pneumatická pumpa Nachlase a Siedbanda (Russell, 2007).....	16
Obr. 5 – Zařízení navržené Warltierem (Russell, 2007).....	17
Obr. 6 - Rodriguezův a Tockerův automatický přístroj pro nepřímou srdeční masáž (Russell, 2007).....	17
Obr. 7 - Butterworth-LSI External Cardiac Compressor (Russell, 2007) .....	18
Obr. 8 – Zařízení navržené Baileyem (Russell, 2007).....	19
Obr. 9 – Zařízení poháněné manuálně od Knighta (Russell, 2007).....	19
Obr. 10 – Nemocniční verze přístroje Nachlase a Siedbanda (Russell, 2007) .....	20
Obr. 11 – Přístroj AutoPulse™ (Krep et al., 2007) .....	22
Obr. 12 – Přístroj Chirapuls (Archiv Petra Tomáše) .....	23
Obr. 13 – Komprese přístroje AutoPulse™ (ZOLL, 2006).....	24
Obr. 14 – Použití přístroje AutoPulse™ v terénu (Archiv MUDr. A. Truhláře).....	24
Obr. 15 – Přístroj LUCAS™ při použití v terénu (Steen et al., 2002) .....	25
Obr. 16 – Poškození hrudníku pacientky (Rooij, 2009) .....	26
Obr. 17 – Graf návratnosti dotazníků z jednotlivých pracovišť .....	29
Obr. 18 – Graf početního zastoupení respondentů z jednotlivých záchranných služeb .....	29
Obr. 19 – Graf podílu respondentů dle pracovního zařazení .....	31
Obr. 20 – Graf zastoupení pracovníků z jednotlivých ZZS .....	31
Obr. 21 – Graf používání přístrojů v posádkách.....	32
Obr. 22 – Graf dostupnosti přístrojů na pracovištích.....	32
Obr. 23 – Graf předchozí zkušenosti s přístroji .....	33
Obr. 24 – Graf zkušenosti respondentů .....	33
Obr. 25 – Graf edukovanosti pracovníků.....	34
Obr. 26 – Graf poměru respondentů v edukovanosti.....	34
Obr. 27 – Graf snadnější KPCR s přístrojem.....	35
Obr. 28 – Graf poměru pracovníků u snadnější KPCR s přístrojem .....	35
Obr. 29 – Graf přednosti KPCR s přístrojem před manuální KPCR .....	36
Obr. 30 – Graf poměru pracovníků u přednosti KPCR s přístrojem .....	36



Obr. 31 – Graf poškození pacienta při použití přístroje .....	37
Obr. 32 – Graf počtu poškození pacientů na jednotlivých ZZS .....	37
Obr. 33 – Graf vztahu pracovníka k přístroji .....	38
Obr. 34 – Graf poměru respondentů ve vztahu k přístrojům .....	38
Obr. 35 – Graf prospěšnosti přístroje pro pacienta .....	39
Obr. 36 – Graf poměru pracovníků v prospěšnosti přístroje .....	39

## **Seznam příloh**

Příloha A: Dotazník.....	52
--------------------------	----

## **Přílohy**

## **Příloha A**

### **VÝZKUM PRO BAKALÁŘSKOU PRÁCI**

*„Mechanizovaná nepřímá srdeční masáž“*

Martin Nikodým, odb. gar.: MUDr. Miroslav Havlík

Dobrý den, dovoluji si Vás oslovit na základě zpracovávání výzkumu pro bakalářskou práci. Vaše informace budou cenné nejenom pro mě, ale i pro další čtenáře práce zaměřenou na využití moderních technologií v rámci PNP. Žádám Vás tedy o vyplnění tohoto formuláře a následně zaslání zpět na vedení Vaší organizace či na e-mail [mnikodym@email.cz](mailto:mnikodym@email.cz).  
Děkuji Vám. Martin Nikodým, student oboru zdravotnický záchranář

1. Jste:  
 Lékař  
 NLZP
2. Používáte v posádkách Vašeho kraje přístroje typu AutoPulse™ či LUCAS™?  
 Ne  
 Ano
3. Setkal(a) jste se s nimi již někdy v minulosti?  
 Ne  
 Ano
4. Cítíte se dostatečně edukován(a) v použití těchto přístrojů?  
 Ne  
 Ano
5. Je pro Vás KPCR s přístrojem snadnější?  
 Ne  
 Ano
6. Dáváte při KPCR přístroji přednost před manuální nepřímou srdeční masáží?  
 Ne  
 Ano
7. Setkal(a) jste se při použití přístroje se zjevným poškozením pacienta v přímém důsledku použití přístroje?  
 Ne  
 Ano
8. Je Váš vztah k využití těchto přístrojů v PNP spíše kladný než záporný?  
 Ne  
 Ano
9. Myslíte si, že přístroj je pacienta více prospěšný než škodlivý?  
 Ne  
 Ano
10. Váš osobní názor na tyto přístroje a jejich využití, jejich přednosti či nevýhody: