

Vysoká škola zdravotnická, o.p.s.

Praha 5

**NEODKLADNÁ PREDNEMOCNIČNÁ STAROSTLIVOSŤ
O PACIENTA PO ÚRAZE ELEKTRICKÝM PRÚDOM**

BAKALÁRSKA PRÁCA

MONIKA BAKOŠOVÁ

Praha 2013

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

**NEODKLADNÁ PREDNEMOCNIČNÁ STAROSTLIVOSŤ
O PACIENTA PO ÚRAZE ELEKTRICKÝM PRÚDOM**

Bakalárska práca

MONIKA BAKOŠOVÁ

Stupeň kvalifikácie: bakalár

Študijný odbor: Zdravotnícky záchranár

Vedúci práce: MUDr. Josef Štorek, Ph.D.

Praha 2013

Prehlásenie

Prehlasujem, že predložená bakalárska práca je mojím pôvodným autorským dielom, ktoré som vypracovala samostatne. Všetku literatúru a ďalšie zdroje, z ktorých som pri spracovaní čerpala, v práci riadne citujem a uvádzam v zozname použitých zdrojov.

Súhlasím s prezenčným sprístupnením svojej práce v univerzitnej knižnici.

V Prahe dňa 26. 3. 2013

Monika Bakošová

Pod'akovanie

Na tomto mieste ďakujem predovšetkým môjmu konzultantovi MUDr. Josefovi Štorekovi, Ph.D., ktorý mi poskytol cenné a podnetné rady, týkajúce sa tak voľby literatúry, ako aj spôsobu spracovania témy.

Abstrakt

BAKOŠOVÁ, Monika. *Neodkladná přednemocniční péče o pacienta po úraze elektrickým proudem*. Vysoká škola zdravotnická, o.p.s. Stupeň kvalifikace: Bakalář (Bc.). Vedoucí práce: MUDr. Josef Štorek, Ph.D. Praha. 2013. _ s.

Tématem bakalářské práce je neodkladná přednemocniční péče, které se dostane zraněnému po úraze elektrickým proudem. Práce je rozdělená na teoretickou a praktickou část. V teoretické části jsme psali o rozdělení elektrického proudu a nejčastějších důvodech způsobujících tento druh úrazů. Zabývali jsme se též vlivy elektrického proudu na lidský organismus (patofyziologie, klinický obraz) a komplikacemi vyvolanými jeho působením. Hlavní tématem práce je neodkladná přednemocniční péče, kterou musí záchranáři postiženému poskytnout, aby se zabránilo zhoršení zdravotního stavu a vzniku dalších komplikací, které by mohli ztížit pozdější rekonvalescenci. Dále jsme se zabývali obnovením základních životních funkcí v případě, že dojde k jejich selhání po úraze elektrickým proudem. V praktické části jsme využili průzkumnou metodu na zjištění, s jak vážným zdravotním stavem postiženého záchranáři nejčastěji pracují při úraze zasažení elektrickým proudem a do jaké míry odbornosti je postiženému nejčastěji poskytována první pomoc od přímých svědků čekajících na ZZS.

Klíčová slova

Kardio-pulmonální resuscitace (KPR). Neodkladná přednemocniční péče. Popáleniny. První pomoc. Urgentní medicína. Úraz elektrickým proudem. Záchraná zdravotní služba (ZZS).

Abstract

Pre-hospital Emergency Care of Patients Hit by Electricity

Nursing College, o.p.s.. Degree: Bachelor (Bc) Tutor: Mudr. Josef Štorek PhD.,
Prague 2013

The topic of this thesis is Pre-hospital Emergency Care of Patients Hit by Electricity. The Thesis has two parts - theoretical and practical part. The theoretical part describes the varieties of an electric current and the most- common reasons why these kinds of injuries occur. The thesis also deals with the influence of an electric current on the human body (pathophysiology, signs and symptoms) and complications. This part of the thesis mainly deals with pre-hospital emergency care. That's why paramedics must be able to provide care effectively to prevent from the deterioration of health and other complications that could complicate the subsequent convalescence. Although the main task of paramedics must be able to restore vital functions of the patients if the complication occurs after electric shock. The practical part is about utilized survey methods to find out the most serious injury caused by electrical accident that the paramedics usually deal with and the knowledge of first aid provided by bystanders at an accident who are waiting for the arrival the ambulance.

Keywords

Cardiopulmonary Cerebral Resuscitation (CPR). Pre-hospital Emergency Care. Burns. First Aid. Emergency Medicine. Wounds Caused by Electric Shock. Emergency Medical Service (EMS).

OBSAH

ÚVOD.....	12
TEORETICKÁ ČASŤ	
1 ELEKTRICÝ PRÚD	13
1.1 Jednosmerný elektrický prúd	13
1.2 Striedavý elektrický prúd	13
1.3 Blesk.....	14
2 MECHANIZMUS ÚČINKU	15
2.1 Druh elektrického prúdu	16
2.2 Veľkosť elektrického prúdu	16
2.3 Frekvencia elektrického prúdu	17
2.4 Impedancia ľudského tela	17
2.5 Dráha elektrického prúdu	18
2.6 Doba prechodu elektrického prúdu	18
2.7 Fyziologický a psychický stav organizmu	19
2.8 Veľkosť dotykového napätia	20
3 PATOFYZIOLÓGIA ZASIAHNUTÉHO ELEKTRICKÝM PRÚDOM ...	21
3.1 Patofyziológia jednosmerného elektrického prúdu vysokého napätia.....	21
3.2 Patofyziológia striedavého elektrického prúdu.....	21
3.2.1 Patofyziológia striedavého elektrického prúdu nízkeho napätia.....	22
3.2.2 Patofyziológia striedavého elektrického prúdu vysokého napätia.....	23
3.3 Patofyziológia pri úraze bleskom.....	23

4 KLINICKÉ PREJAVY	25
4.1 Fyzikálne vyšetrenie	25
4.1.1 Príznaky po zasiahnutí vysokým napätím.....	25
4.1.2 Príznaky po zasiahnutí nízkym napätím.....	26
4.1.3 Príznaky po zasiahnutí blesku.....	26
4.2 Poruchy srdčej činnosti	26
4.3 Poruchy vedomia po úraze elektrickým prúdom a príznaky poškodenia mozgu.....	28
4.4 Popáleniny	29
4.4.1 Rozdelenie popálenín podľa rozsahu popálenej plochy	29
4.4.2 Rozdelenie popálenín podľa stupňa závažnosti	31
4.5 Vplyv elektrického prúdu na nervový systém	32
4.6 Vaskulárne komplikácie spôsobené elektrickým prúdom	32
4.7 Vplyv elektrického prúdu na povrch ľudského tela.....	32
4.8 Renálne komplikácie spôsobené elektrickým prúdom	33
5 ŠPECIFIKÁ NEODKLADNEJ PREDNEMOCNIČNEJ STAROSTLIVOSTI O PACIENTA PO ÚRAZE ELEKTRICKÝM PRÚDOM	34
5.1 Zaistenie miesta	35
5.1.1 Zaistenie miesta v uzavretom priestore.....	35
5.1.2 Zaistenie miesta v otvorenom priestore	35
5.2 Kardio – pulmonálna resuscitácia (KPR).....	36
5.2.1 KPR u dospelého.....	36
5.2.2 KPR u detí do 1 roka.....	38

5.2.3 KPR u detí od jedného roka do puberty	38
5.2.4 Rozšírená KPR	38
5.3 Šok	39
5.4 Prvá pomoc pri popáleninách	41
5.5 Transport	41

EMPIRICKÁ ČASŤ

6 PRIESKUM O POSKYTOVANÍ PRVEJ POMOCI PACIENTOVI PO ÚRAZE ELEKTRICKÝM PRÚDOM.....	43
6.1 Cieľ prieskumu.....	43
6.2 Metodika prieskumu a prieskumný vzorec.....	44
6.3 Technika dotazníka.....	46
6.4 Interpretácia výsledkov prieskumu	47
6.5 Diskusia.....	62
ZÁVER.....	66
ZOZNAM POUŽITÝCH ZDROJOV	68
ZOZNAM TABULIEK, GRAFOV, OBRÁZKOV	71
ZOZNAM PRÍLOH	73

Zoznam skratiek

AC – striedavý elektrický prúd

AED – automatizovaný externý defibrilátor

EKG – elektrokardiograf

EKG krivka – elektrokardiografická krivka

DC – jednosmerný elektrický prúd

KPR – kardio-polmonálna resuscitácia

PP – prvá pomoc

ZZS – Záchraná zdravotná služba

Zoznam odborných termínov

Afázia – porucha reči, kedy postihnutý nerozpráva

Arytmia – nepravidelný rytmus srdca (rýchly, alebo pomalý)

Atrofia – zmenšenie, zakrpatenie

Elektrotrauma – poranenie

Erytém – akútny zápal kože

Fibrilácia – kmitanie, chvenie (srdca)

Gasping – lapavé dýchanie

Impedancia – odpor (ľudského tela)

Ireverzibilný – nevratný

Nekróza – odumretie buniek a tkanív

Patofyziológia – náuka o chorobných pochodoch a zmenách funkcií organizmu

Polytrauma – poranenie dvoch a viacerých orgánových systémov

Renálny – obličkový, ľadvinový

Reverzibilný – vratný

Spazmus – kŕč, mimovoľné stiahnutie svalstva

Tetanická kontrakcia – prilnutie ku zdroju elektrického prúdu

Transtorakálny – cez hrudnú stenu prechádzajúci

Vaskulárny - cievny

Vazokonstrikcia – zmrštenie, zúženie ciev

Vertikálny – zvislý

Vulnerabilná fáza – T vlna, repolarizácia (obnovenie záporného membránového potenciálu) komôr

ÚVOD

Svetlo, práčka, chladnička, televízia, počítač a pod. Všetky tieto veci majú spoločnú jednu vec. A tou je elektrický prúd, bez ktorého by ani jedna z týchto vecí nikdy nefungovala. Na základe toho môžeme vidieť, že elektrický prúd nás v našich životoch sprevádza na každom kroku, či je to už práca, alebo oddych.

Elektrický prúd je náš veľký pomocník, bez ktorého si fungovanie dnešného sveta už ani nevieme predstaviť. Ale na druhej strane môže znamenať aj veľké nebezpečenstvo. Stačí menšia nepozornosť, alebo nesprávne a neopatrné zaobchádzanie s poškodenými elektrickými spotrebičmi a nešťastie je na svete.

Úrazy elektrickým prúdom patria medzi tie najzávažnejšie. Pri týchto úrazoch je invalidita veľmi častá. Dochádza k postihnutiu nielen fyzickému, ale aj psychickému. Týmto druhom úrazu sú najčastejšie zranené deti a mladiství, čo robí situáciu ešte vážnejšiu.

Úrazy spôsobené elektrickým prúdom sa nazývajú elektrotrauma. Tento názov nám hovorí o vážnosti tohto druhu úrazu, lebo nie je postihnuté len jedno miesto, ale dochádza k rozsiahlemu poškodeniu organizmu. Znamená to, že nejde len o povrchové zranenia, ktoré sa najčastejšie prejavujú nekrózami, ale postihnuté sú často aj hlboké štruktúry, ktorými sú kosti, svaly, šľachy. Takže v prípade takéhoto zranenia nemôžeme vylúčiť ani smrť.

Pri zasiahnutí elektrickým prúdom je lekárska pomoc nevyhnutná. Ale kým sa Zdravotnej záchranej službe (ZZS) podarí prísť na miesto, tak ubehne nejaký čas, ktorý môže byť rozhodujúci pre život postihnutého. Je to čas, kedy môžu zasiahnuť laici a tak významnou mierou ovplyvniť čas reverzibilných zmien.

V našej bakalárskej práci sa budeme zaoberať prednemocničnou starostlivosťou o pacienta po úraze elektrickým prúdom. Poukážeme na to, ako môžu záchranári využiť v praxi svoje v školách nadobudnuté vedomosti, nezabudneme ani poukázať na dôležitosť dbania na vlastnú bezpečnosť pri zasahovaní v prípadoch úrazu elektrickým prúdom.

TEORETICKÁ ČASŤ

1 ELEKTRICKÝ PRÚD

Elektrický prúd je hlavným zdrojom energie pre väčšinu vecí, s ktorými prichádzame denne do styku.

Na vzniku elektrického prúdu sa podieľajú maličké čiastočky nazývané elektróny a ióny, ktoré sa pohybujú vo vodivom prostredí od jedného pólu k druhému pôsobením tepelnej, solárnej, chemickej energie, alebo elektromagnetickej indukcie.

1.1 Jednosmerný elektrický prúd

„Jednosmerný elektrický prúd je usmernený pohyb elektrónov, alebo iónov konštantným smerom. Čo znamená, že elektrický prúd prúdi v zapojenom obvode stále iba jedným smerom, a to od kladného pólu k zápornému. Označuje sa skratkou DC. Jednosmerný elektrický prúd sa na veľké vzdialenosti prenáša komplikovane, preto sa s týmto typom prúdu stretávame len v prípade galvanických článkov (batérie), dynamo a pod.“¹

1.2 Striedavý elektrický prúd

„Striedavý prúd je elektrický prúd, ktorý prúdi elektrickým obvodom striedavo. Raz jedným smerom, raz druhým. Pri takomto striedaní smeru sa mení aj veľkosť prúdu. Grafom veľkosti prúdu v čase je sínusoida. Jeho skratka v angličtine je AC. Na striedavý prúd sú pripojené elektrické spotrebiče v domácnosti. V Európe je

¹ROZDIELY. *Rozdiely medzi jednosmerným a striedavým elektrickým prúdom*. [online]. © 2010-2013 [cit. 2013-03-01]. Dostupné z: <http://rozdiely.sk/rozdiel-medzi-jednosmernym-a-striedavym-elektricky-m-prudom/>

v zásuvkách prúd s napätím 230 V a frekvenciou 50 Hz. Striedavý prúd je vhodný prenášať na dlhé vzdialenosti. Veľkosť striedavého prúdu je možné ľahko upraviť pomocou transformátorov. Zdrojom striedavého prúdu je alternátor, generátor a pod.²

1.3 Blesk

„Blesk je silný elektrostatický prírodný výboj medzi povrchom zeme a atmosférou, ktorý vzniká počas búrky. Elektrický prúd prechádzajúci kanálom blesku zahrieva okolitý vzduch, ktorého prudká expanzia vytvára zvukový fenomén známy ako hrom. Blesk trvá rádovo 10^{-10} sekundy, napätie pólov dosahuje 10^{16} Voltov, kanálom blesku tečie elektrický prúd od veľkosti 10 až 200 tisíc Ampérov a teplota blesku je päť krát vyššia ako na povrchu Slnka.“³

Pri úraze priamym zásahom blesku dochádza vo väčšine prípadov k okamžitej smrti postihnutého. Avšak častejšie sa stretávame s nepriamym zásahom blesku, kedy blesk udrie do stromu, do zeme, alebo do úkrytu, v ktorých blízkosti sa nachádzajú nejaké osoby. V takomto prípade je šanca na prežitie väčšia.

² ROZDIELY. *Rozdiely medzi jednosmerným a striedavým elektrickým prúdom*. [online]. © 2010-2013 [cit. 2013-03-01]. Dostupné z: <http://rozdiely.sk/rozdiel-medzi-jednosmerym-a-striedavym-elektricky-m-prudom/>

³ ALEXÍK, M., ŠTUBŇA, M., KÁČERIK, M. *Katarakta po úraze bleskom: Česká a slovenská oftalmologie*. 2011, roč. 67, č. 1, s. 29. ISSN 1211-9059.

2 MECHANIZMUS ÚČINKU

„Keďže v našom pracovnom, ale aj v životnom prostredí sa zdroje elektrickej energie objavujú stále častejšie, je potom jasné, že je to len otázka nepozornosti mladistvých a dospelých, alebo zvedavosti detí, kedy dôjde k nešťastiu poranenia elektrickým prúdom.

Najčastejšie sa objavujú úrazy elektrickým prúdom nízkeho napätia, čo je približne až 80% zo všetkých úrazov elektrickým prúdom, ale z toho len 3% sú smrteľné. K úrazom elektrickým prúdom vysokého napätia dochádza menej často, ale v tomto prípade úrazov je úmrtnosť až 30%.⁴

Zasiahnutie elektrickým prúdom sa môže u postihnutého prejavíť niekoľkými rôznymi typmi zranení. Môže sa jednať o tepelné poranenia v podobe popálenín (nielen na vonkajších častiach tela, ale aj na vnútorných), o elektrické poranenia (arytmia, srdečná zástava) a taktiež často dochádza aj k mechanickým poraneniam, ktoré síce nevzniknú ako primárny prejav zranenia pri pôsobení elektrického prúdu na organizmus, ale ich vznik je druhotný, vyvolaný napríklad kŕčmi, alebo pádom a pod. Vzhľadom k polytraume je preto veľmi dôležité v tomto prípade pacienta dobre vyšetriť a nič nezanedbať.

Účinok elektrického prúdu na ľudský organizmus je rôzny. „Závisí na:

- druhu elektrického prúdu
- veľkosti elektrického prúdu
- frekvencii elektrického prúdu
- impedancii ľudského tela
- dráhe elektrického prúdu
- dobe prechodu elektrického prúdu
- fyziologickom a psychickom stave organizmu

⁴ PAFČUGA, I., ŠUCA, H., BROŽ, L., TOKARIK, M. *Polytrauma u pacienta úrazu elektrickým prúdom: Hojení ran.* 2011, roč. 5, č. 4, s. 19. ISSN 1802-6400.

- veľkosti dotykového napätia.⁵

2.1 Druh elektrického prúdu

„V prípade, že sa jedná o nízke napätie, striedavý elektrický prúd je trikrát nebezpečnejší ako jednosmerný. Vyvoláva tetanickú kontrakciu, ktorá znemožňuje odtrhnutie od zdroja. Ale ak budeme hovoriť o vysokom napätí elektrického prúdu, tak potom aj striedavý a aj jednosmerný elektrický prúd bude mať smrtiaci účinok. Hranica medzi vysokým a nízkym napätím je 1000 V.“⁶

2.2 Veľkosť elektrického prúdu

Veľkosť elektrického prúdu, ktorý prechádza ľudským organizmom, rastie priamoúmerne s účinkom elektrického prúdu.

Aký účinok má daná veľkosť prúdu (mA) na ľudský organizmus môžeme vidieť v nasledujúcich riadkoch:

„0 – 0,9 – nepostrehnuteľný

0,9 – 1,2 – postrehnuteľný v mieste dotyku

13 – 15 – ťažko znesiteľné bolesti, predmet pod prúdom je možné pustiť len s námahou

10 – 30 – prechádzajúci prúd spôsobuje kŕče a problémy pri dýchaní

nad 30 – trvalo prechádzajúci prúd môže byť smrteľný, ak nie je postihnutý rýchlo odpojený

500 – ak prechádza 0,5 s a dlhšie, tak spôsobí smrť

nad 500 – spôsobí smrť i pri krátkodobom prechode.“⁷

⁵ HRINKO, M., NAIVERT, R. *Vysoké napätí – príčina smrti řidičů nákladních automobilů: 112*. 2008, roč. 7, č. 5, s. 26. ISSN 1213-7057.

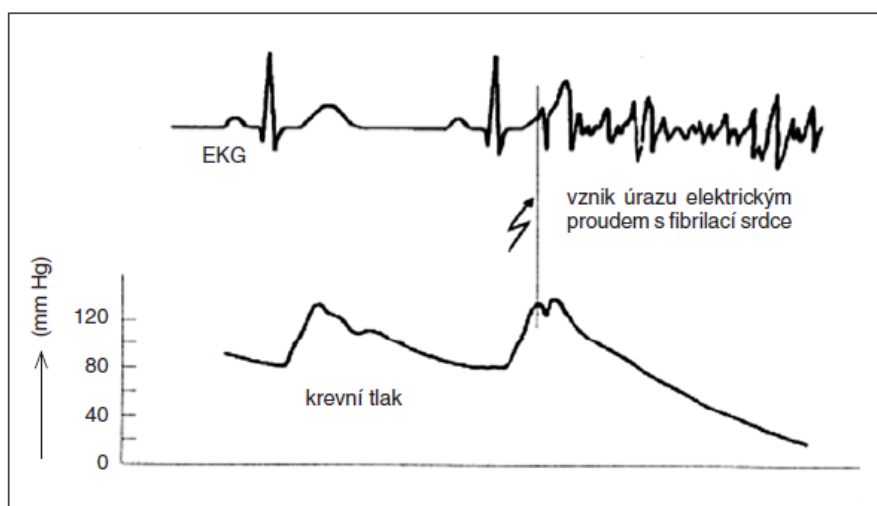
⁶ VIŠŇA, P. *Popáleniny: Update*. 2001, roč. 2, č. 7/8, s. 38. ISSN 1213-4856.

⁷ HUPL, L., KRÁTKY, M. *Úraz elektrickým proudem*. [online]. ©30. 6. 2008 [cit. 2013-03-03]. Dostupné z: <http://www.uszmsk.cz/Default.aspx?clanek=2862>

2.3 Frekvencia elektrického prúdu

„Nebezpečné kmitočty sú v pásme 200 – 500 Hz, ale aj v prípade kmitočtov už od 10 – 100 Hz. Srdce pracuje ako krvná pumpa s frekvenciou 70 tepov za minútu. Pri prechode elektrického prúdu s frekvenciou 50 Hz sa srdce snaží prispôbiť frekvencii prechádzajúceho elektrického prúdu a začína pracovať s frekvenciou 50 tepov za sekundu. To však znamená, že srdce stráca schopnosť pracovať ako krvná pumpa a dochádza iba ku chveniu srdca (srdečnej fibrilácii) a tým potom k zástave srdečnej činnosti.“⁸

Obrázok 1: Elektrokardiograf a zmeny krvného tlaku pred a po vzniku úrazu elektrickým prúdom



HRINKO, M., NAIVERT, R. *Vysoké napětí – příčina smrti řidičů nákladních automobilů: 112*. 2008, roč. 7, č. 5, s. 26. ISSN 1213-7057.

2.4 Impedancia ľudského tela

„Odpor kože ľudského tela tvorí ochrannú bariéru pred účinkom elektrického prúdu. Priemerná hodnota impedancie ľudského tela bola stanovená na 2000 Ω . Ale skutočná hodnota impedancie ľudského tela je u každého jednotlivca iná. Môže sa pohybovať

⁸ HRINKO, M., NAIVERT, R. *Vysoké napětí – příčina smrti řidičů nákladních automobilů: 112*. 2008, roč. 7, č. 5, s. 26. ISSN 1213-7057.

v rozmedzí 1000 až 10 000 Ω . Na jej veľkosť má vplyv viacero faktorov, ktorými sú napríklad psychický, fyzický a fyziologický stav jedinca, vek a pod.⁹

2.5 Dráha elektrického prúdu

Dráha elektrického prúdu je jedna z najdôležitejších vecí, ktorá rozhoduje o tom, ako vážne je osoba zranená. „Elektrický prúd vstupuje do tela v okamihu kontaktu a potom ide cestou najmenšieho odporu. Predtým, ako opustí telo, môže elektrický prúd prechádzať vnútornými štruktúrami a hlbšími tkanivami tela.“¹⁰ Najdôležitejšie časti nášho tela sú srdce a mozog, preto najvážnejšie postihnutá je osoba v prípadoch, kedy má elektrický prúd prechádzajúci ľudským telom v dráhe jeden z týchto dvoch orgánov.

„Najnebezpečnejšia dráha elektrického prúdu je v prípade dráhy hlava – dolná končatina, hlava – horná končatina a pri transtorakálnom prechode (z ruky do ruky), ďalej nasleduje vertikálny prechod prúdu (z hornej končatiny do dolnej končatiny) a potom obkročný prechod prúdu (z jednej dolnej končatiny do druhej dolnej končatiny).“¹¹

2.6 Doba prechodu elektrického prúdu

Ak sme v prítomnosti osoby, ktorá bola zasiahnutá elektrickým prúdom, je treba rýchlo konať a čo najskôr prerušiť kontakt. Lebo čím kratšie bude elektrický prúd prechádzať organizmom, tým menšiemu zraneniu bude musieť postihnutý čeliť. „Bolo dokázané, že ak prechod elektrickým prúdom ľudským telom trvá 0,8 sekundy a viac, zasiahne minimálne jedenkrát vulnerabilnú fázu srdečnej činnosti, tzv. T-vlnu (obr. 2). Behom tejto fázy srdečnej činnosti je srdce mimoriadne náchylné k zástave. Pri trvaní

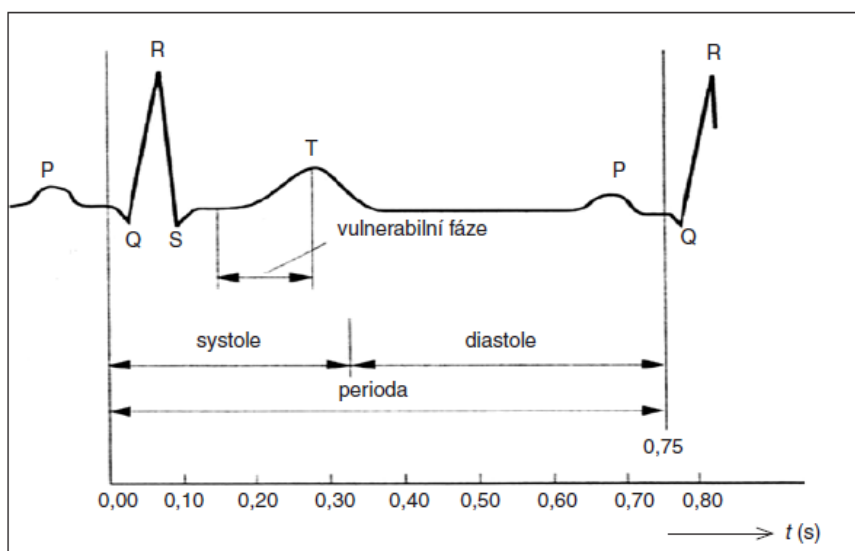
⁹ HRINKO, M., NAIVERT, R. *Vysoké napätí – príčina smrti řidičů nákladních automobilů: 112*. 2008, roč. 7, č. 5, s. 26. ISSN 1213-7057.

¹⁰ SOUKOPOVÁ, V., RADIMĚŘSKÁ, A. *Kazuistika-Popáleniny způsobené elektrickým proudem: Sestra*. 2008, roč. 18, č. 7-8, s. 55. ISSN 1210-0404.

¹¹ DOBIÁŠ, V. Et al. *Neodkladná urgentná starostlivosť*. 1. Vyd. Martin: OSVETA, 2007. s. 34. ISBN 978-80-8063-255-7.

telového elektrického prúdu 0,4 sekundy je pravdepodobnosť vyhnúti sa vulnérabilnej fáze 30% a pri trvaní 0,2 sekundy už 60%.¹²

Obrázok 2: Elektrokardiograf srdečnej činnosti



HRINKO, M., NAIVERT, R. *Vysoké napětí – příčina smrti řidičů nákladních automobilů: 112*. 2008, roč. 7, č. 5, s. 27. ISSN 1213-7057.

2.7 Fyziologický a psychický stav organizmu

Aj v prípade fyziologického a psychického stavu organizmu môžeme hovoriť o priamej úmere, lebo platí, že čím lepší je fyziologický a psychický stav jedinca, tým je impedancia ľudského tela vyššia, čo pri zasiahnutí elektrickým prúdom znamená, že tým menej vážne zranenia budú spôsobené. „So zhoršujúcim sa psychickým stavom (stavy únavy, duševné depresie a pod.) impedancia ľudského tela u toho istého človeka klesá (až na hodnotu 400 Ω). Tým však zároveň stúpa veľkosť telového prúdu a nebezpečenstvo väčších následkov.“¹²

¹² HRINKO, M., NAIVERT, R. *Vysoké napětí – příčina smrti řidičů nákladních automobilů: 112*. 2008, roč. 7, č. 5, s. 27. ISSN 1213-7057.

2.8 Veľkosť dotykového napätia

V ľudskom tele je každý orgán inak vodivý a inak citlivý na elektrický prúd. „Pokožku si môžeme predstaviť ako nedokonalý izolačný obal ľudského tela, pretože má asi dvadsaťkrát menšiu vodivosť ako sliznice a mäkké vnútorné orgány ľudského tela. Pôsobením napätia vyššieho ako asi 60 V však koža túto vlastnosť veľmi rýchlo stráca.“¹³ Veľkosť odporu klesá v poradí kosti, tuk, šľachy, svaly, voľné telesné tekutiny, cievy, nervy.

¹³ HRINKO, M., NAIVERT, R. *Vysoké napätí – príčina smrti vodičov nákladných automobilů: 112*. 2008, roč. 7, č. 5, s. 27. ISSN 1213-7057.

3 PATOFYZIOLÓGIA ZASIAHNUTÉHO ELEKTRICKÝM PRÚDOM

Keď hovoríme o úrazoch elektrickým prúdom, nemusí sa jednať len o priame pôsobenie elektrického prúdu na postihnutého pri priamom dotyku, ale pri vysokom napätí môže nastať aj taká situácia, kedy postihnutý stojí v ceste elektrického prúdu. V takomto prípade hovoríme o elektrickom oblúku. „Pri 1000 V dokáže elektrický prúd preskočiť cez 1 cm vzdušného priestoru. Ak budeme teda stáť na kovovej plošine pod linkou vysokého napätia 35 000 V (čo je veľmi často sa vyskytujúce vedenie) a natiahneme ruku smerom k vedeniu na 30-40 cm, je takmer isté, že to bude náš posledný deň.“¹⁴

3.1 Patofyziológia jednosmerného elektrického prúdu vysokého napätia

S úrazmi tohto druhu elektrického prúdu sa stretávame hlavne u mladistvých, ktorí svoje voľné chvíle trávia neuváženým lezením po vagónoch električiek, kedy pri súčasnom uzemnení dôjde buď k nechcenému priamemu dotyku, alebo častejšie krát sa stane, že pri tomto „športe“ sa jedinec vyskytne práve v dráhe elektrického prúdu. U zasiahnutého dôjde k elektrickým popáleninám a k nekrózám.

3.2 Patofyziológia striedavého elektrického prúdu

Striedavý elektrický prúd má závažnejšie účinky ako jednosmerný elektrický prúd. Pri úrazoch striedavým elektrickým prúdom sa môžeme stretnúť s niekoľkými rôznymi komplikáciami. „Spôsobuje rozklad krvi a svalové kŕče (vedie k neschopnosti

¹⁴ NEČAS, J. *Elektrická zařízení – nízké napětí. 2. část: Bezpečnost a hygiena práce*. 2006, roč. 56, č. 5, s. 14. ISSN 0006-0453.

okysličovať organizmus a k zástave dýchania), pričom od určitej hranice vedie k zástave srdečnej činnosti.“¹⁵

3.2.1 Patofyziológia striedavého elektrického prúdu nízkeho napätia

Najčastejšie sa stretávame s úrazmi práve striedavého elektrického prúdu nízkeho napätia. Tento druh elektrického prúdu vyvoláva skôr len lokálne zranenia v mieste kontaktu. Dochádza k nemu ako v domácom, tak aj v pracovnom prostredí, kedy postihnutý prichádza do styku s elektrickým prúdom, ktorého napätie sa pohybuje v rozmedzí 220 V – 360 V. Poraneným miestom bývajú často ruky, ktoré sa dotkli zle izolovaných elektrických káblov, ktoré sa objavili na poškodených elektrických spotrebičoch a pod. Ďalším častým postihnutým miestom pri úraze striedavým elektrickým prúdom nízkeho napätia býva periorálna oblasť malých detí, ktorých zvedavosť v spolupráci s nepozornosťou rodičov vedie k tragédiám.

„Striedavý elektrický prúd nízkeho napätia vyvoláva nestabilitu srdečného rytmu, nie je vylúčený ani kľčovitý sťah koronárnych tepien zásobujúcich srdce, alebo srdečná zástava s chaotickou aktivitou komôr.“¹⁶ Preto najnebezpečnejšia situácia vzniká, keď srdce stojí v dráhe elektrického prúdu, ktorý prechádza telom postihnutého. Vtedy prechádzajúci elektrický prúd priamo pôsobí na srdce a môže tak vyvolať arytmiu, ktorá môže viesť k zástave krvného obehu. Na zástavu srdečnej činnosti sú náchyľnejší starší jedinci, zatiaľ čo takýto úraz u detí sa môže zaobísť aj bez zástavy. Ak je ale pri zástave krvného obehu efektívne vykonávaná kardiopulmonálna resuscitácia (KPR), môže to viesť k úplnému uzdraveniu postihnutého.

Okrem kľčovitých sťahov koronárnych tepien, môže striedavý elektrický prúd nízkeho napätia vyvolať aj kľčovité sťahy kostrového svalstva. Ak zranený bude držať elektrický spotrebič, alebo iný vodič v dlani ruky, často dochádza k vyvolaniu tetanickej kontrakcie, ktorá uchyťí postihnutého pri zdroji a znemožní mu pustiť sa ho. Tým sa predlžuje doba prechodu elektrického prúdu telom zraneného. Pri takejto situácii, kedy kľčové sťahy kostrového svalstva trvajú dlhšiu dobu, môže dochádzať až ku

¹⁵ HRINKO, M., NAIVERT, R. *Vysoké napětí – příčina smrti řidičů nákladních automobilů: 112*. 2008, roč. 7, č. 5, s. 26. ISSN 1213-7057.

¹⁶ DRÁBKOVÁ, J. *Elektrická energie: blesk, sekačka i čočková baterie. Osobní lékař*. 2001, roč. 1, č. 6, s. 60. ISSN 1213-2470.

zlomeninám kostí (najčastejšie sa jedná o zlomeniny končatín a chrbtice). Prechod elektrického prúdu ľudským telom spôsobí teda obrovské svalové vypätie, ktoré po odpojení postihnutého od zdroja, zapríčini, že svalstvo je tak ochabnuté, že v mnohých prípadoch nie je schopné ani zabezpečiť dostatočné dýchanie pre postihnutého.

3.2.2 Patofyziológia striedavého elektrického prúdu vysokého napätia

Zranenia elektrickým prúdom vysokého napätia sú často veľmi vážne až nezlučiteľné so životom. K zraneniam týmto druhom napätia dochádza pri kontakte rozvodových stožiarov, drôtov spadnutých na zem, jazde mladých na vagónoch metra, alebo u elektrikárov, ktorí nedodržiavajú bezpečnostné pokyny. Poranenie býva oveľa rozsiahlejšie ako sa na prvý pohľad môže zdať. „Elektrický prúd vysokého napätia je príčinou veľmi ťažkých elektrotraumat, pretože okrem elektrickej energie sa na ňom podieľa mohutná tepelná energia. Spáli do ďalekého okolia od miesta dotyku hlavne nervové tkanivo a zrazí krv v cievach postihnutých končatín.“¹⁷ Koža, svaly, kosti sú v mieste vstupu elektrického prúdu tak zuhoľnatené, že je často nevyhnutná amputácia danej končatiny, u ktorej došlo k dotyku s vodičom.

3.3 Patofyziológia pri úraze bleskom

Pri úraze zasiahnutia bleskom môžeme počítať s veľkou variabilitou následkov od asymptomatických až po letálne. „Energia blesku sa zmení na elektrický prúd, ktorý „tečie“ po povrchu tela, pričom dochádza k poškodeniu bunkových membrán, tepelnému poškodeniu tkanív a ich ischemiám, ktorá nasleduje po reflexívnej vazokonstrikcii. Predisponované je najmä vaskulárne a nervové tkanivo. Časté je tiež sekundárne poškodenie tela obeť nárazom do okolitých objektov, kam je odhodené z miesta zásahu blesku.“¹⁸ Po priamom zásahu blesku takmer vždy nastane smrť. Ale ak blesk udrie len do blízkeho okolia, v ktorom sa nachádzajú ľudia, tak vtedy sa môže u nepriamo zasiahnutých objaviť len zmätenosť, prechodné bezvedomie, prípadne

¹⁷ DRÁBKOVÁ, J. *Elektrická energia: blesk, sekačka i čočková baterie. Osobní lékař.* 2001, roč. 1, č. 6, s. 60. ISSN 1213-2470.

¹⁸ ALEXÍK, M., ŠTUBŇA, M., KÁČERIK, M. *Katarakta po úraze bleskom: Česká a slovenská oftalmologie.* 2011, roč. 67, č. 1, s. 29. ISSN 1211-9059.

môže byť dočasne narušená hybnosť, alebo sa môžu vyskytnúť problémy s dýchaním vďaka chvíľkovej svalovej obrne. Pri týchto zraneniach si človek, keď príde k sebe, dokáže zavolať pomoc aj sám. Horším prípadom je, ak dôjde k poruche srdiečného rytmu a tým pádom k zástave krvného obehu, lebo v takom prípade si človek sám pomôcť nedokáže. Keďže je to úraz, ktorý sa zväčša odohráva niekde v prírode, ďaleko od ľudí, kým sa zistí, že niekto bol bleskom zasiahnutý, môže byť pre zasiahnutého pri dlhom zastavení obehu už neskoro. Nastáva trvalé poškodenie mozgu alebo až smrť.

4 KLINICKÉ PREJAVY

Aby sme mohli pacienta liečiť, je treba v prvom rade zistiť anamnestické údaje, na základe ktorých môžeme stanoviť diagnózu a následne liečebný postup. Ako ale zistiť, že zasahujeme pri úraze elektrickým prúdom, keď zranený je v bezvedomí a nie sú prítomní ani žiadni svedkovia? V takomto prípade nám môže napovedať už aj prvý pohľad, kedy vidíme, že v blízkosti bezvládneho tela ležiaceho na zemi sa nachádza nejaký elektrický vodič, či telo ležiace vo voľnej prírode, v ktorej sa pred malou chvíľou prehnala búrka. Rovnako aj detailnejšie obhliadnutie tela nám môže potvrdiť úraz elektrickým prúdom a to nájdením lokálnych popálenín. Nezanedbateľná je aj zvýšená sympatiková aktivita, ktorá sa prejavuje tachykardiou a hypertenziou a po napojení na EKG zistíme nešpecifické zmeny na EKG krivke, ktorá má predĺžený QT interval.

4.1 Fyzikálne vyšetrenie

Ak nechceme, aby sa nám stalo, že prehliadneme nejaké skryté vnútorné zranenie, ktoré prvé vyšetrenia neodhalili, je dôležité vedieť, akým druhom elektrického prúdu bol pacient zasiahnutý, lebo pre jednotlivé druhy existujú menšie rozdiely. Na základe určenia druhu elektrického prúdu vieme odhadnúť, s akými vážnymi zraneniami môžeme u pacienta počítať.

4.1.1 Príznaky po zasiahnutí vysokým napätím

„Môžu byť spôsobené bez kontaktu s elektrickým oblúkom alebo iskrením a nelíšia sa od tepelných popálenín. Ak ich spôsobil prechod prúdu telom, charakterizuje ich suchý pergamenový stred so zápalovým lemom. Stred môže byť od 1 mm do niekoľko cm. Rozpoznanie týchto poranení je rozhodujúce pre hodnotenie rozsiahlych vnútorných poranení. Kontaktné popáleniny majú odtlačok po kontakte a sú menšie než tepelné popáleniny. Rozlíšime ich v oblasti kože s vlasmi – kontaktné popáleniny

nespália vlasy. Dôležité je, že popálenie od iskier nespôsobuje kontaktné popáleniny a popáleniny po prechode elektrického prúdu telom spôsobujú vnútorné poranenia.¹⁹

4.1.2 Príznaky po zasiahnutí nízkym napätím

„Nemá dostatočnú energiu na okamžité vyvolanie tepelných popálenín, ktoré vznikajú len pri niekoľko sekúnd trvajúcim prechode prúdu telom. Väčšinou vznikne len erytém.“²⁰

4.1.3 Príznaky po zasiahnutí blesku

„Existuje obrovská variabilita obetí zasiahnutých bleskom. Zásah bleskom ide často po povrchu tela a spôsobí „opálenie“ povrchu. Hlboké popáleniny môžu byť na hlave, krku a pleciah. Typické je aj skrútenie vlasov bez popálenín. Popáleniny skróta a penisu a perforácia bubienka s krvácaním do stredného ucha.“²¹

4.2 Poruchy srdečnej činnosti

Zástava krvného obehu je život ohrozujúci stav, ktorý môže byť vyvolaný úrazom elektrickým prúdom. Zástava srdca môže byť prvotnou reakciou po úraze elektrickým prúdom, keď elektrický prúd prechádzajúci ľudským telom má v dráhe srdca (prúd prechádzajúci z jednej hornej končatiny do druhej hornej končatiny, z hornej končatiny do dolnej a naopak, a pod.). Ale zástava srdečnej činnosti sa môže tiež prejavíť ako druhotný následok vzniknutý reťazovou reakciou, keď elektrický prúd vyvolá spazmus koronárnych artérií, alebo ak pôsobením elektrického prúdu vznikne tetanická kontrakcia, ktorá ochromí až utlmí dýchacie svaly.

¹⁹ DOBIÁŠ, V. *Repetitórium urgentnej medicíny: Úrazy elektrickým prúdom a bleskom*. [online]. [cit. 2013-03-08]. Dostupné z:

http://www.viapractica.sk/index.php?page=pdf_view&pdf_id=1662&magazine_id=1

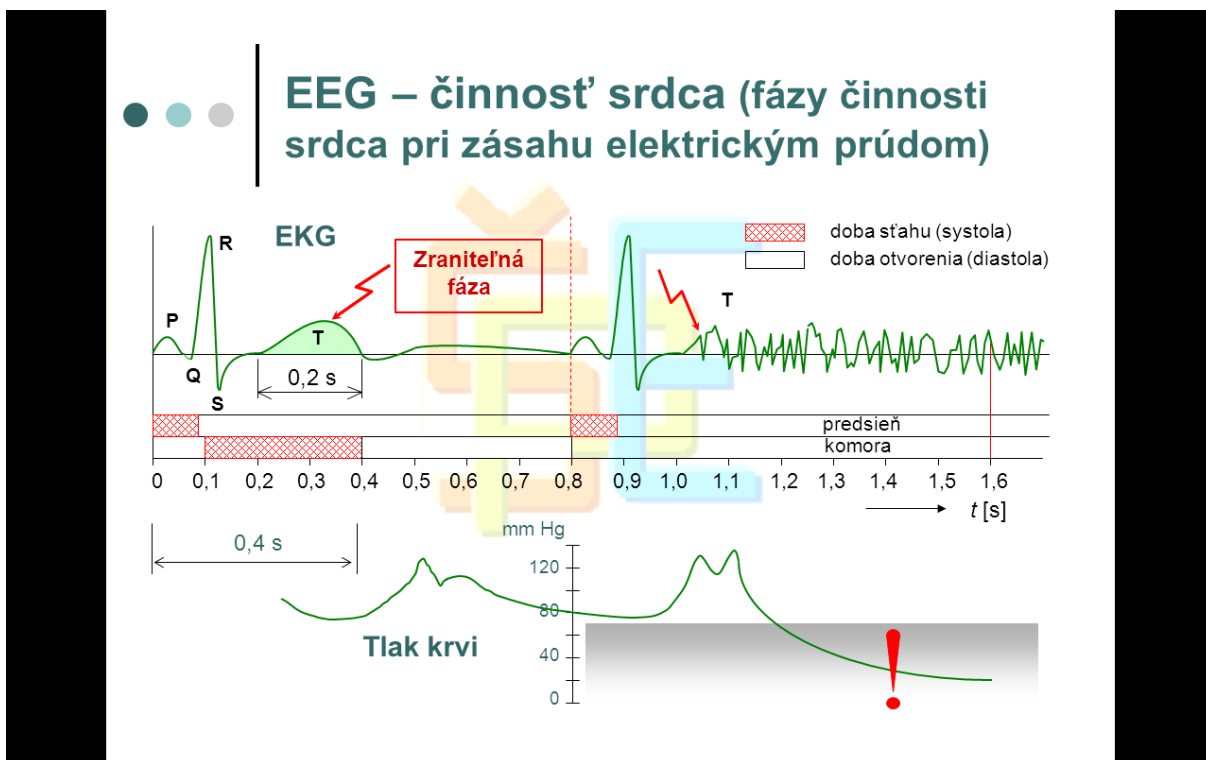
²⁰ DOBIÁŠ, V. *Repetitórium urgentnej medicíny: Úrazy elektrickým prúdom a bleskom*. [online]. [cit. 2013-03-08]. Dostupné z:

http://www.viapractica.sk/index.php?page=pdf_view&pdf_id=1662&magazine_id=1

²¹ DOLEJŠOVÁ, V. *První pomoc v nekonvenční medicíně*. 1. vyd. Praha: Ostrov, 2010. s. 89. ISBN 978-80-86289-69-4.

Zastavenie funkcie srdca závisí od mnohých faktorov, ale jednou z rozhodujúcich vecí je fáza činnosti srdca, v ktorej začal elektrický prúd pôsobiť. Najzraniteľnejšia fáza srdca je tzv. vulnerabilná fáza (na EKG krivke označovaná ako T vlna), ktorej trvanie je 0,2 s. Je to doba, počas ktorej si srdce vybudováva polarizačný potenciál. Ak práve v tejto dobe začne pôsobiť elektrický prúd, dôjde k narušeniu srdečného rytmu a je vyvolaná fibrilácia srdca. Fibriláciou srdca rozumieme stav, kedy srdce stráca funkciu „pumpy“ a dochádza len ku chveniu, čo má za následok stojaci krvný obeh. Z toho vyplýva, že v niektorých prípadoch vysoké napätie elektrického prúdu nemusí mať vážne následky, zatiaľ čo nízke napätie elektrického prúdu pôsobiace na ľudský organizmus dlhší čas, môže byť pre zasiahnutého smrteľné.

Obrázok 3: Fázy činnosti srdca pri zásahu elektrickým prúdom



AKADÉMIA OZBROJENÝCH SÍL. Školiace stredisko elektrotechnikov.[online]. [cit. 2013-03-02].

Dostupné z: <http://www.aos.sk/spe/>

4.3 Poruchy vedomia po úraze elektrickým prúdom a príznaky poškodenia mozgu

Pri úraze elektrickým prúdom sa môžeme stretnúť s ďalším život ohrozujúcim stavom, ktorým je bezvedomie. Je to stav, kedy postihnutý nevníma vonkajšie podnety. Vzniká ako následok poruchy funkcie mozgu. Tento stav je najčastejšie vyvolaný elektrickým prúdom priamo pôsobiacim na mozog. Ale stav bezvedomia sa tiež objavuje aj v prípade, keď elektrický prúd prechádza inými časťami tela, ale žiadnu časť mozgu nezasiahne.

Elektrický prúd pretekajúci telom, ktorý má v dráhe mozog, spôsobí depolarizáciu mozgových buniek a vďaka tomu postihnutý upadá do bezvedomia. Zasiahnutý v bezvedomí je vystavený rizikám, ktoré môžu viesť k smrti. Medzi tieto riziká patrí vdýchnutie žalúdočného obsahu, ochabnutie svalstva – nepravidelné dýchanie až zástava dýchania, zapadnutie jazyka a tým pádom nedostatok kyslíka.

Ak budeme hovoriť o upadnutí zraneného do bezvedomia v prípade, keď elektrický prúd pretekajúci ľudským telom nezasiahne žiadnu časť mozgu, máme tým na mysli situáciu, kedy elektrický prúd prechádza telom zasiahnutého dlhšiu dobu. Dlhšie pôsobenie elektrického prúdu na ľudský organizmus má vplyv ako na dýchacie pohyby, tak aj na krvný obeh, čo pri dlhšom pôsobení elektrického prúdu, môže viesť až k ich úplnému zastaveniu. Mozog je potom neokysličený a neprekrvený, a zranený upadá do bezvedomia.

„Príznakmi zranenia mozgu sú bolesti hlavy, zvracanie, nevoľnosť, nedostatok koordinácie rúk a nôh, závraty, poruchy rovnováhy, rozmazané videnie alebo pocit unaveného zraku, zvonenie v ušiach, pachuť v ústach, únava alebo letargia a zmeny v spánku. Kognitívne (rozumové) a emocionálne príznaky sú veľmi časté. Patria k nim zmeny nálady alebo správania, zmätenosť, problémy s pamäťou, koncentráciou, pozornosťou, alebo “ťažkopádnym” myslením. Tieto “mierne” symptómy môžu byť prítomné i v krátkom čase po stredne ťažkom a ťažkom poranení mozgu.

Osoba po závažnom úraze mozgu bude mať pravdepodobne neustupujúce bolesti hlavy, opakované vracanie, kŕče končatín (epileptický záchvat), neschopnosť prebudiť sa, rozšírenie jednej alebo oboch zorníc, ak bude pri vedomí, môže mať nezrozumiteľnú

reč alebo vôbec nehovoriť (afázia), môže popisovať slabosť alebo necitlivosť v končatinách, stratu koordinácie, zmätenosť, nepokoj, môže byť agresívny.

Po úrazoch mozgu sa často objavujú i dlhodobejšie výpadky kognitívnych (rozumových) funkcií – zmeny nálady, apatia alebo naopak nekľud, impulzívne prejavy alebo naopak ťažkosti s uvažovaním, rozhodovaním a ťažkosti napr. pri učení alebo dlhodobejšej intelektuálne náročnej činnosti (čítanie dlhšieho textu, rozprávanie v cudzom jazyku a pod.)²²

Poškodenie mozgu nám môže prezrádzať ako krvácanie z tvárových dutín (z nosa, z uší), tak aj zhoršené fungovanie zmyslov, keď sa postihnutý sťažuje, že zle vidí alebo zle počuje.

4.4 Popáleniny

Elektrický prúd pri prechádzaní ľudským telom uvoľňuje obrovské množstvo tepelnej energie, ktorá spôsobuje popáleniny. „Keďže najväčší odpor elektrickému prúdu kladú kosti, bývajú najviac postihnuté svaly okolo nich. Aj keď sa kožná popálenina nemusí zdať veľmi vážna, keďže jej rozmery dosahujú len pár centimetrov, musíme počítať s tým, že sú zasiahnuté, a často vážne poškodené, hlboké štruktúry (kosti, svaly, šľachy, cievy, nervy), ktoré na prvý pohľad môžu vyzerat' v poriadku. Ich poškodenie sa mnohokrát objaví až pár týždňov po úraze. Popáleniny spôsobené elektrickým oblúkom patria svojou povahou k termickým popáleninám.“²³

4.4.1 Rozdelenie popálení podľa rozsahu popálenej plochy

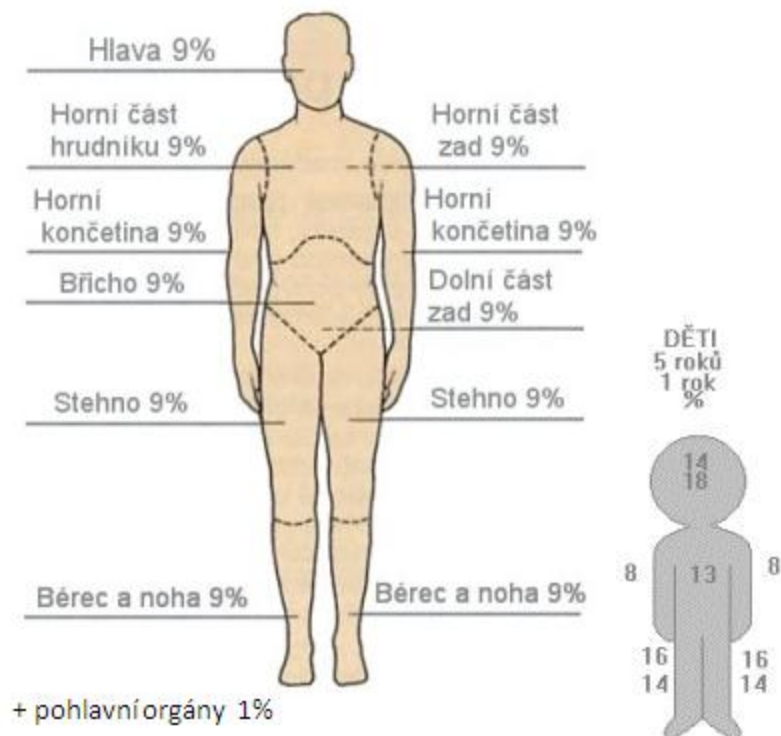
„Pre zahájenie liečby je dôležité určiť rozsah popálenej plochy. K tomu sa najčastejšie využíva tzv. pravidlo deviatich (obázok 3), prípadne sa rozsah popálenej

²² INEUROLOG. *Neurológia, ktorá ordinuje 24 hodín denne: Úrazy mozgu-nepodceňujte úrazy a pády.* [online]. © 6. 6. 2011 [cit. 2013-03-08]. Dostupné z: <http://www.ineurolog.sk/urazy-mozgu/urazy-mozgu-nepodcenujte-urazy-a-pady>

²³ ČUPERA, J. ŘÍHOVÁ, H., MANNOVÁ, J., et al. *Neodkladná péče u popáleninového traumatu. In: Intenzívni péče v traumatologii.* Praha: Galén, 2001. s. 131. ISBN 80-7262-114-9.

plochy dá určit podľa veľkosti dlane postihnutého, ktorá predstavuje 1% povrchu tela.²⁴

Obr. č. 4. Pravidlo deviatich pri dospelom a pri deťoch



CHAMANNE s.r.o. *První pomoc: Zásady první pomoci*. [online]. [cit. 2013-03-10]. Dostupné z:

<http://www.prvni-pomoc.com/pravidlo-deviti-popaleniny>

„Popálenie hodnotíme ako rozsiahle – ťažké pri prekročení určitej dolnej hranice rozsahu popálenej plochy vzťahujúc sa k veku postihnutej osoby. Touto dolnou hranicou rozsahu popálenej plochy je:

- u detí do dvoch rokov – 5% povrchu tela
- u detí vo veku 3-10 rokov – 10% povrchu tela
- u detí vo veku 11-15 rokov – 15% povrchu tela
- u dospelých – 20% povrchu tela

²⁴ KÖNIGOVÁ, R. et al. *Komplexní léčba popálenin*. Praha: Grada, 1999. s. 56. ISBN 80-7169-416-9.

- u seniorov nad 70 rokov – 10% povrchu tel

Indikáciou k hospitalizácii na špecializovanom pracovisku je tiež lokalizácia postihnutia.²⁵

4.4.2 Rozdelenie popálenín podľa stupňa závažnosti

V prípade určovania vážnosti poranenia nám pri popáleninách pomáha rozdelenie podľa stupňa závažnosti. Celkom rozlišujeme 4 stupne popálenín.

Prvý popáleninový stupeň. Najľahší stupeň popálenia. Zasiahnutá je len epiderma. Koža je sčervenaná a zranený pociťuje bolesť páľčivého charakteru. Bez nutnosti hospitalizácie sa koža po pár dňoch zahojí.

Druhý popáleninový stupeň A. Zasiahnuté sú už aj hlbšie vrstvy kože. Tento stupeň charakterizujú väčšie pľuzgiere, v ktorých sa nachádza číra tekutina. Ak nie je popálenina veľkých rozmerov, pľuzgiere časom samé prasknú a ak nezasiahne ani žiadna infekcia, toto poranenie sa dobre hojí bez nejakých významnejších jaziev.

Druhý popáleninový stupeň B. Popálenia zasahuje až do dermis. U popáleného vznikajú nekrózy a chrasty. Takéto poranenie sa hojí ťažšie, je preto potrebná liečba na špecializovanom pracovisku, kde sa popálenému dávajú špeciálne kryty, prípadne dochádza k autotransplantácii kože.

Tretí popáleninový stupeň. Zasiahnuté sú už aj hlboké štruktúry. Vďaka poškodeným nervom je táto popálenina menej bolestivá ako ľahšie popáleninové stupne. Jej liečba trvá celé týždne až mesiace. Vyžaduje si špecializované pracovisko, kde je nutné vykonať chirurgický zákrok, aby bola odstránená nekrotická koža, ktorá bude autotransplantáciou zas nahradená. Po zahojení ostávajú jazvy.

Štvrtý popáleninový stupeň. Popálené miesto je zuhoľnatené. Dochádza k nekrózom kože, svalstva, kostí. Tento druh popálenín je nevyliciteľný a amputácia je nevyhnutná.

²⁵ ČUPERA, J. ŘÍHOVÁ, H., MANNOVÁ, J., et al. *Neodkladná péče u popáleninového traumatu. In: Intenzivní péče v traumatologii.* Praha: Galén, 2001. s. 131. ISBN 80-7262-114-9.

4.5 Vplyv elektrického prúdu na nervový systém

Pri prechádzaní elektrického prúdu ľudským telom kladie nervové tkanivo najmenší odpor, a preto je na elektrický prúd aj najcitlivejšie. Môže dochádzať až k úplnému odumretiu neurónov. „Súčasnú postihnutie ciev vedie k neskorším neurologickým poruchám (aj po 3 rokoch). Niekedy môže byť jediným prejavom úrazu elektrickým prúdom len nervová dysfunkcia. Neurologické vyšetrenie je u úrazov elektrickým prúdom vždy indikované. Priame poškodenie mozgu sa prejaví rôznym stupňom bezvedomia, dychovým a pohybovým ochrnutím. Poškodenie miechy sa prejavuje transverzálnou léziou miechy, alebo sa podobá progresívnej svalovej atrofii, či amyotrofickej laterálnej skleróze. Periférne nervy bývajú poškodené priamym termickým účinkom, tlakom edému na okolie, alebo tlakom jaziev.“²⁶

4.6 Vaskulárne komplikácie spôsobené elektrickým prúdom

„Priame zničenie ciev prechodom elektrického prúdu spolu s termickým účinkom elektrického oblúku má za následok mumifikáciu končatín, neskôr krvácanie z ruptúr veľkých ciev a trombózy hlbokých femorálnych vén.“²⁷

4.7 Vplyv elektrického prúdu na povrch ľudského tela

Optimálna teplota pre ľudské telo sa pohybuje od 36,6 do 37 °C. Pri teplote nad 45 °C dochádza k poškodeniu buniek a tkaniva. Ak sa teplota pohybuje v rozmedzí 45 °C až 55 °C poškodenie buniek a tkanív je reverzibilné. Ak ale teplota prekročí hranicu 55 °C, dochádza k ireverzibilným zmenám vďaka denaturácii bielkovín, čo vedie k odumretiu buniek. Poškodenie tkanív teda závisí od množstva tepelnej energie, ktorá telom prechádza.

²⁶ ŠTOLBOVÁ, V. *Výživa a její poruchy: Elektrotrauma. Lékařské listy.* 2001, roč. 50, č. 25, s. 31. ISSN 0044-1996.

²⁷ KÖNIGOVÁ, R. et. al. *Rozsáhlé popáleninové trauma.* 2. preprac. vyd. Praha: Avicenum, 1990. s. 234. ISBN 80-201-0085-7.

4.8 Renálne komplikácie spôsobené elektrickým prúdom

Elektrický prúd prechádzajúci ľudským telom môže spôsobiť rozpad svalov. Produkty, ktoré vzniknú po rozpadnutí svalov, môžu upchať ľadviny, čím môžu zapríčiniť ich zlyhanie. „Akútne zlyhanie ľadvín môže vzniknúť poklesom renálnej filtrácie pri kardiopulmonálnej zástave v dôsledku hypovolemického šoku. Ďalej môže akútne zlyhanie ľadvín vzniknúť elektrotermickým účinkom prúdu vysokého napätia na parenchým ľadvín a cievny systém.“²⁸

²⁸ ŠTOLBOVÁ, V. *Výživa a její poruchy: Elektrotrauma. Lékařské listy*. 2001, roč. 50, č. 25, s. 31. ISSN 0044-1996.

5. ŠPECIFIKÁ NEODKLADNEJ PREDNEMOCNIČNEJ STAROSTLIVOSTI O PACIENTA PO ÚRAZE ELEKTRICKÝM PRÚDOM

„Neodkladná zdravotná starostlivosť (ďalej len "neodkladná starostlivosť") je zdravotná starostlivosť poskytovaná osobe pri náhlej zmene jej zdravotného stavu, ktorý bezprostredne ohrozuje jej život alebo niektorú zo základných životných funkcií, bez rýchleho poskytnutia zdravotnej starostlivosti môže vážne ohroziť jej zdravie, spôsobuje jej náhlu a neznesiteľnú bolesť alebo spôsobuje náhle zmeny jej správania a konania, pod ktorých vplyvom bezprostredne ohrozuje seba alebo svoje okolie. Neodkladná starostlivosť je aj zdravotná starostlivosť poskytovaná pri pôrode. Súčasťou neodkladnej starostlivosti je neodkladná preprava osoby do zdravotníckeho zariadenia, neodkladná preprava medzi zdravotníckymi zariadeniami a neodkladná preprava darcov a príjemcov orgánov, tkanív a buniek určených na transplantáciu; neodkladnú prepravu vykonávajú poskytovatelia záchranej zdravotnej služby.“²⁹

„Prvá pomoc (PP) je súbor opatrení, alebo liečenie, ktoré sa pri poranení, alebo náhlom ochorení poskytne postihnutému ešte pred príchodom špecializovanej pomoci. Pretože predmety a materiály potrebné na prvú pomoc nie sú zväčša k dispozícii, treba často improvizovať. Prvá pomoc je bezprostredná, zväčša laická pomoc poskytnutá zranenej alebo chorej osobe. Nenahrádza lekárske ošetrovanie, ale je predpokladom jeho úspešnosti. Niekedy aj zdravotnícky pracovník (lekár, sestra, záchranár) v teréne poskytuje prvú pomoc na laickej úrovni ak nemá pri sebe žiadne vybavenie, alebo najviac ak autolekárničku. Prvá pomoc sa postihnutému poskytuje:

- a) na záchranu života
- b) na zabránenie zhoršenia stavu a zníženia výskytu komplikácií

²⁹ Zákon č. 576 zo dňa 21. októbra 2004, o zdravotnej starostlivosti, službách súvisiacich s poskytovaním zdravotnej starostlivosti a o zmene a doplnení niektorých zákonov (zákon o zdravotnej starostlivosti). In: Zbierka zákonov. 2004, čiastka 243. Dostupné z http://jaspi.justice.gov.sk/jaspiw1/htm_zak/jaspiw_mini_zak_zobraz_clanok1.asp?kotva=k2&skupina=1

c) na urýchlenie rekonvalescencie.³⁰

5.1. Zaistenie miesta

Keď prídeme k zranenému, ktorý bol zasiahnutý elektrickým prúdom, prvou vecou, ktorú musíme ihneď spraviť je, že postihnutého v čo najkratšom čase oddelíme od zdroja elektrického prúdu. V takomto prípade hrá každá jedna sekunda veľkú rolu. Bez tohto prvého kroku sa k postihnutému za žiadnych okolností nemôžeme priblížiť a teda ani poskytnúť prvú pomoc, lebo by sme priamo ohrozili samých seba. Zranenia elektrickým prúdom sa dejú ako v uzavretom priestore, tak aj v otvorenom a u každého z týchto priestorov oddeľujeme postihnutého od zdroja elektrického prúdu iným spôsobom.

5.1.1 Zaistenie miesta v uzavretom priestore

Ak dôjde k úrazu zasiahnutia elektrickým prúdom v uzavretom priestore, oddelenie postihnutého od zdroja je jednoduchšie ako v otvorenom priestore. Zväčša stačí vytiahnuť elektrický vodič zo zástrčky, ak nie sú poškodené káble alebo samotná zástrčka. V horšom prípade je treba vyhľadať a vypnúť hlavné bytové poistky. Ak oddeľujeme od postihnutého predmet, ktorý bol pod prúdom a chceme si byť istí, že sa naozaj nevystavujeme žiadnemu nebezpečenstvu, tak na toto oddelenie použijeme radšej nejaký nevodivý predmet, najlepšie keď to bude niečo drevené, prípadne gumené.

5.1.2 Zaistenie miesta v otvorenom priestore

Ak postihnutým bude niekto nachádzajúci sa vo vonkajšom prostredí, väčšinou ide o zasiahnutie vysokým napätím. V takomto prípade sa za žiadnych okolností nepokúšame postihnutého sami oddeliť. Lebo aj keby sme použili maximálne nevodivé predmety, vysoké napätie by mohlo preskočiť aj na niekoľko metrov a mohlo by nás zasiahnuť. Takže aj napriek tomu, že postihnutý bude pod prúdom dlhšiu dobu, voláme na číslo 155 a vypnutie elektrického prúdu prenechávame špecializovanej jednotke.

³⁰ LSE. *Základy urgentnej zdravotnej starostlivosti*. [online]. [cit. 2013-03-10]. Dostupné z: <http://www.lse.sk/wp-content/uploads/2011/11/zuzs.pdf>

Kým nebude elektrický prúd vypnutý, musíme sa postarať o to, aby nikto do nebezpečnej zóny nevstúpil.

Až keď je elektrický prúd bezpečne odpojený a nehrozí nám žiadne nebezpečenstvo, môžeme pristúpiť k postihnutému a začať s obhliadkou a v závislosti od vážnosti poranenia zahájime dávanie prvej pomoci.

5.2 Kardio-pulmonálna resuscitácia (KPR)

Ak po úraze elektrickým prúdom leží postihnutý bezvládne na zemi, prvé čo zisťujeme, sú jeho životné funkcie (vedomie, dýchanie, krvný obeh). Ak postihnutý nereaguje na naše oslovenie, ani na bolestivé podnety a nepočujeme, ani nevidíme jeho dych, nezdržujeme sa hmataním pulzu, ale neodkladne zahájime KPR. „KPR predstavuje súbor na seba nadväzujúcich úkonov, ktorých cieľom je čo najskôr obnoviť obeh okysličenej krvi v prípadoch náhleho zlyhania jednej alebo dvoch základných životných funkcií.“³¹ Ak je KPR vykonávaná efektívne, môžeme postihnutého uchrániť od poškodenia mozgu a tým teda prispieť k jeho úplnému zotaveniu.

„Vykonávanie KPR nie je ohraničené žiadnou časovou jednotkou, takže resuscitujeme až kým:

- sa úplne neobnovia všetky základné životné funkcie
- nedôjde k úplnému vyčerpaniu zachraňujúceho podávajúceho KPR
- sa nezačnú objavovať posmrtné znaky, ktorými sú mŕtvolné škvrnky, alebo prudké klesanie telesnej teploty aj napriek tomu, že postihnutý je zahrievaný.
- lekár nenariadi ukončenie KPR.“³²

5.2.1 KPR u dospelého

Ak je v okolí zraneného už bezpečne, pristúpime k nemu a skúsime, či jeho bezvládne telo bude reagovať na naše volanie, prípadne na nejaký bolestivý podnet. Ak

³¹ ŠULEKOVÁ, Ž. *Resuscitácia: Kto má právo na život*. [online]. © 1. 7. 2010 [cit. 2013-03-12].

Dostupné z: http://www.pravo-medicina.sk/detail-aktuality?new_id=112

³² GÁL, R. et al. *Anesteziologicko-resuscitační péče u pacientů s těžkým poraněním mozku*. 1. vyd. Brno: Lékařská fakulta Masarykovy univerzity, 2004. s. 8. ISBN 80-210-3467-X.

nezaznamenáme žiadnu reakciu, skontrolujeme jeho dych (sluchom a okom). Ak zistíme, že postihnutý nedýcha, urýchlene ho položíme do supinačnej polohy a voláme na pomoc. Následne „uvoľníme postihnutému dýchacie cesty. To môžeme spraviť jednoduchým zaklonením hlavy a zdvihnutím brady postihnutého. Zdravotníci môžu použiť trojitý hmat.“³³ Opäť skontrolujeme jeho dýchanie. V mnohých prípadoch sa po takomto uvoľnení dýchacích ciest vedia objaviť lapavé dychy nazývané gasping. Je dôležité si gasping nemýliť s normálnym dýchaním. Gasping nie je normálne dýchanie a je nevyhnutné pokračovať v dávaní prvej pomoci. Je to častá chyba laikov, ktorí si myslia, že postihnutý už začal dýchať a tak v tomto bode skončia a už len čakajú na príchod ZZS. Kým ale ZZS príde, môže byť už pre postihnutého neskoro.

Ak postihnutý nedýcha, voláme na číslo 155 alebo 112. Zároveň začíname s nepriamou masážou srdca, ktorá je vykonávaná kompresiou hrudníka. Kľakneme si k hrudi zraneného a predkloníme sa. Nahmatáme približný stred hrudnej kosti a na toto miesto položíme dlaň jednej ruky, na ktorú položíme druhú ruku a prsty oboch rúk prepletieme. V takejto pripravenej polohe môžeme začať stláčať hrudník a to až do hĺbky 5 – 6 centimetrov. Po stlačení úplne uvoľníme hrudník, ale len tak, aby ruky ostali stále položené na tele zraneného, aby sme po každom stlačení nemuseli hľadať znova stred hrudnej kosti. Dôležitá je aj frekvencia stláčania, ktorá by sa mala pohybovať v rozmedzí 100 – 120 stlačení za minútu. Je to veľmi namáhavá činnosť, takže ak sú prítomné v okolí zraneného aj ďalšie osoby, je treba, aby sa pri kompresii hrudníka striedali aj ďalší ľudia a to každé dve minúty, aby nedochádzalo k zníženiu frekvencie alebo hĺbky stláčania, čím by sa znížila efektívnosť KPR.

Zatiaľ, čo sa laici venujú len nepriamej srdečnej masáži a kontrolujú záklon hlavy, zdravotníci popri kompresii vykonávajú aj umelé dýchanie. Aby bol umelý vdych úspešný, je treba zranenému pred vdýchnutím opäť poriadne zakloniť hlavu a dvoma prstami chytiť nos, aby vzduch hneď neodchádzal nosom ešte pred tým, ako by sa stihol dostať do pľúc. Vdychy sú primerané a trvajú 1 – 1,5 sekundy. Ak sú vdychy dosť veľké, vzduch sa dostáva až do žalúdka a môže dôjsť k vyprázdneniu žalúdka cez ústnu

³³ KELNEROVÁ, J. et al. *První pomoc I: pro studenty zdravotnických oborů*. Vyd. 1. Praha: Grada, 2007. s. 32. ISBN 978-80-247-2182-8.

dutinu. Úspešné umelé vdychy sa prejavujú dvíhaním hrudníka postihnutého. Umelé vdychy striedame s kompresiou hrudníka pravidelne v pomere 30 : 2.

5.2.2 KPR u detí do 1 roka

Pri deťoch do jedného roka je začiatok KPR podobný ako u dospelých – začíname oslovením, prípadne skúsime nejaký bolestivý podnet. Ak dieťa nereaguje a nepočujeme, ani nevidíme dvíhať jeho hrud', ktorá nám hovorí o tom, že dieťa nedýcha, tak si zavoláme pomoc z okolia a uvoľníme dýchacie cesty len miernym záklonom hlavičky. Ak pri opätovnej kontrole zistíme, že dieťa nedýcha, zahájime KPR piatimi iniciačnými dychmi. Pri takto malých deťoch sa vdychuje nielen do úst, ale súčasne aj do nosa. Nasleduje 15 stlačení, kedy je stlačovaný stred hrudnej kosti. V závislosti od veľkosti dieťaťa, záchranca robí nepriamu masáž srdca buď dvoma prstami, alebo jednou rukou. Stláčanie je do hĺbky 1/3 hrudníka a frekvencia je ako u dospelých (100 – 120 stlačení za minútu). Ďalej sa pokračuje dvoma vdychmi a po nich opäť kompresia hrudníka. Masírujeme v pomere 15:2 po dobu jednej minúty. Po minúte voláme na 155, alebo 112.

5.2.3 KPR u detí od jedného roka do puberty

Pri deťoch vo veku jedného roka až do puberty je pri KPR postup rovnaký ako pri deťoch do jedného roka. „Jedinou zmenou je v počte kompresie hrudníka a umelých vdychov, ktorá je v tomto prípade 30 : 2.“³⁴ Takže začneme kontrolou vedomia, zavoláme si pomoc z okolia, dieťa uložíme do supinačnej polohy, vdýchneme 5 iniciačných vdychov a ďalej pokračujeme vdychmi a stláčaním hrudníka v pomere 30 : 2. Po jednej minúte resuscitovania voláme na 155, alebo 112.

5.2.4 Rozšírená KPR

Rozšírená KPR je taká resuscitácia, ktorá je poskytovaná postihnutému po zlyhaní základných životných funkcií a vedúcim celého zásahu je vyškolený záchranár alebo lekár, ktorý využíva zdravotnícke vybavenie určené na uľahčenie a zefektívnenie KPR.

³⁴ SRNSKÝ, P. *První pomoc u dětí*. 3. preprac. vyd. Praha: JS Press, 2007. s. 43. ISBN 978-80-87036-22-8.

Pri rozšírenej KPR sa začína tým, že postihnutého napojíme na EKG a monitorujeme činnosť jeho srdca. Ak zistíme, že u postihnutého prebieha bezpulzová komorová tachykardia, prípadne komorová fibrilácia, začneme s defibriláciou. Defibrilovať môžu školení laici prostredníctvom automatizovaného externého defibrilátora (AED), alebo záchranári a lekári pomocou manuálneho defibrilátora. Pri AED je záchranca vedený hlasovým sprievodcom a pokyny k postupu sa tiež objavujú na monitore. Záchranca, aj keď je len školený laik, nemôže spraviť chybu, lebo len AED vyhodnocuje, či výboj je nutný. „Po nalepení elektród na hrudník (v prípade manuálneho defibrilátora sa elektródy natrú gélom pred priložením na hrudník) a po zhodnotení, že výboj je nutný, je následne zranenému aplikovaný výboj, ktorý pri monofázickom type prúdu má veľkosť 360 J a pri bifázickom type prúdu má veľkosť 150 – 200 J a je možné ho zväčšiť až na 360 J.“³⁵

Tiež je dôležité čo najrýchlejšie zaistiť dýchacie cesty, najčastejšie orotracheálnou intubáciou, aby mohol byť pacient umelo ventilovaný. Spraviť orotracheálnu intubáciu u zraneného v bezvedomí je možné pomocou viacerých pomôcok, ktorými sú laryngeálna maska, laryngeálna rúrka, kombirúrka. Najznámejšie je zavádzanie tracheálnej rúrky pomocou laryngoskopu a najjednoduchší je vzduchovod.

Do rozšírenej KPR tiež patrí podávanie liekov a infúzií, ktoré môžu pomôcť a urýchliť návrat normálneho fungovania základných životných funkcií. Medzi základné lieky podávané pri resuscitácii patrí Adrenalin, Amiodaron, Lidokaín, Atropín.

5.3 Šok

Šok je život ohrozujúci stav, ktorý sa u zraneného zasiahnutého elektrickým prúdom skôr či neskôr objaví. „Je stavom vyvolaným ťažkou a rozsiahlou redukciou efektívnej tkanivovej perfúzie vedúcej najprv k reverzibilným, neskôr k ireverzibilným postihnutiam buniek.“³⁶ To znamená, že dochádza k tomu, že bunky, tkanivá a orgány

³⁵ POKORNÝ, J. *Lékařská první pomoc*. 2. dopl. a přeprac. vyd. Praha: Galén. 2010. s. 237. ISBN 978-80-7262-322-8.

³⁶ ŠEVČÍK, P. et. al. *Intenzivní medicína*. Praha: Galén. 2000. s. 122. ISBN 80-7262-042-8.

sú slabo zásobované krvou a teda dochádza k ich nedostatočnému okysličovaniu, čo vedie k postupnému odumieraniu jednotlivých orgánov, až ku smrti. Preto nečakáme, kým sa u zraneného začnú prejavovať známky šoku, ktorými je nevoľnosť, neklud, bledá tvár, studený pot, dušnosť, ale začneme zranenému hneď poskytovať 5T – protišokové opatrenia. Medzi 5T patrí teplo – zraneného zahrievame dostupnými prostriedkami, ticho – udržujeme ticho a pokoj, tekutiny – nepodávame zranenému žiadne tekutiny, tíšenie bolesti – ak to zdravotný stav postihnutého dovoľuje, tak tíšime bolesti analgetikami, transport – čo najskôr zabezpečíme transport zraneného do zdravotného strediska.

V prípade zasiahnutia elektrickým prúdom vznikajú aj rozsiahle popáleniny, ktoré môžu viesť k popáleninovému šoku. Ten vzniká ako následok straty plazmy, ktorá z popálených plôch unikla. Preto je potrebné túto stratu tekutín nahradiť. Nahrádzujeme ju kryštaloidmi. „Najčastejšie sa využíva Harmanov roztok, alebo Ringerov roztok. Resuscitáciu tekutinami zahajujeme:

- u detí do 2 rokov pri popálení nad 5 % povrchu tela
- u detí 2 – 15 rokov pri popálení nad 10 – 15 % povrchu tela
- u dospelých pri popálení nad 20 % a u seniorov nad 10 % povrchu tela

Výnimku tvoria popáleniny tváre, rúk, chodidiel a perinea, kedy je intravenózný prívod tekutín zahajovaný aj pri menšom rozsahu. Pre základný výpočet sa používa:

- a) Brookova modifikovaná formula: $3 \times \text{hmotnosť (kg)} \times \text{rozsah popálenej plochy (\% \text{ povrchu tela})} = \text{množstvo kryštaloidov na 24 hodín (ml)}$
- b) Parklandská modifikovaná formula: $4 \times \text{hmotnosť (kg)} \times \text{rozsah popálenej plochy (\% \text{ povrchu tela})} = \text{množstvo kryštaloidov na 24 hodín (ml)}$

Polovica vypočítaného množstva sa podáva v prvých ôsmych hodinách, druhá polovica v nasledujúcich 16 hodinách. Pre všetky formule platí, že sú to len orientačné výpočty a skutočná infúzna terapia sa musí riadiť klinickým stavom pacienta, laboratórnymi výsledkami a diurézou.“³⁷

³⁷ ČUPERA, J. ŘÍHOVÁ, H., MANNOVÁ, J., et al. *Neodkladná péče u popáleninového traumatu. In: Intenzivní péče v traumatologii.* Praha: Galén, 2001. s. 139. ISBN 80-7262-114-9.

5.4 Prvá pomoc pri popáleninách

Najzákladnejšou vecou je zastaviť prívod tepla k zranenému. Následne zisťujeme, či u postihnutého nezlyhali základné životné funkcie. Pri ich zlyhaní zahajujeme KPR. Ak je ale postihnutý pri vedomí, začíname okamžite so zmiernením bolesti, aby sme čo najviac oddialili nástup šoku. To znamená, že popálené miesto chladíme pod tečúcou vodou, aby sme nielen zmiernili tepelné bolesti, ale aby sme aj zabránili šíreniu popáleniny do hĺbky. Je treba zdôrazniť tečúcu vodu, lebo ak by sme postihnutému chladili popálené miesta ľadom, urýchlili by sme tým nástup šoku. V závislosti od vážnosti popálenín a zdravotného stavu postihnutého, môžeme tmiť bolesť analgetikami a sedáciou, ak je prítomný zdravotný personál s potrebným vybavením. „Najčastejšie doporučovanou kombináciou pre sedáciu a analgéziu pacienta predstavuje kombinácia midazolamu s ketamínom. U popálenín väčšieho rozsahu je však úplne na mieste aj aplikácia opioidov, najčastejšie fentanylú titračne v kombinácii s midazolamom, prípadne doplnená ketamínom.“³⁸ Aby sme spomenuté lieky mohli zranenému poskytnúť, je treba zaistiť kvalitný žilný vstup. Nezabúdame ani na stratu plazmy z popálených miest a zahajujeme aj resuscitáciu tekutinami. Po 10 – 20 minútovom chladení prikryjeme popálené miesto čistou neprilnavou tkaninou, alebo obvazom tak, aby nedošlo k infekcii postihnutého miesta a okamžite prevážame zraneného do najbližšieho špecializovaného zdravotného strediska.

5.5 Transport

Každý zasiahnutý elektrickým prúdom by mal byť hospitalizovaný, aby sa podrobil detailnému vyšetreniu, lebo pri tomto type úrazu často vznikajú vážne vnútorné zranenia, ktoré na prvý pohľad nie je vidieť a môžu sa prejavovať až s odstupom času.

³⁸ SOLEN. *Bolest: repetitorium. Medicína pro praxi*. Olomouc: Solen, 2009. s. 24. ISBN 978-80-87327-04-3.

Pacienti, ktorí boli, alebo stále sú v bezvedomí, boli resuscitovaní, alebo majú vážne popáleniny na veľkej časti tela, musia byť napojení na EKG, aby bolo možné ich zdravotný stav 24 hodín denne sledovať a pri zhoršení sa mohlo okamžite reagovať.

Každý, kto je zasiahnutý elektrickým prúdom je prednostne smerovaný na špecializované popáleninové zdravotné stredisko, lebo takmer vždy po úraze elektrickým prúdom vznikajú menšie, alebo väčšie popáleniny na rôzne veľkých častiach tela.

EMPIRICKÁ ČASŤ

6 . PRIESKUM O POSKYTOVANÍ NEODKLADNEJ PREDNEMOCNIČNEJ STAROSTLIVOSTI PACIENTOVI PO ÚRAZE ELEKTRICKÝM PRÚDOM

6.1 Cieľ prieskumu

Cieľom nášho prieskumu bolo zmapovať, s akým najčastejším zdravotným stavom zraneného sa záchranári stretávajú v prípade úrazu zasiahnutia elektrickým prúdom, ale aj akú neodkladnú prednemocničnú starostlivosť poskytnú samotní záchranári po príchode na miesto nehody. Všimli sme si, či bola prvá pomoc dostatočná na to, aby sa zabránilo zhoršeniu zdravotného stavu postihnutého a znížil sa počet komplikácií pri neskoršej rekonvalescencii.

Prieskumné otázky

Prieskumná otázka 1. Domnievame sa, že záchranári vo väčšine prípadov stihajú prísť na miesto úrazu do 20 min, ktoré sú stanovené zákonom a ich najčastejšie miesto zásahu pri úraze elektrickým prúdom je v domácom prostredí.

Prieskumná otázka 2. Domnievame sa, že keď záchranári dorazia na miesto úrazu, tak zranenému je už v mnohých prípadoch poskytnutá účinná prvá pomoc od laikov, ktorí boli svedkami nehody.

Prieskumná otázka 3. Domnievame sa, že pri úrazoch elektrickým prúdom dochádza často k vážnym popáleninám najt'azších stupňov a tieto úrazy sa objavujú hlavne u mladšej generácie.

Prieskumná otázka 4. Domnievame sa, že svedkovia nehody sú ochotní spolupracovať so ZZS a predpokladáme, že ZZS dodržia stanovené bezpečnostné podmienky.

6.2 Metodika prieskumu a prieskumný vzorec

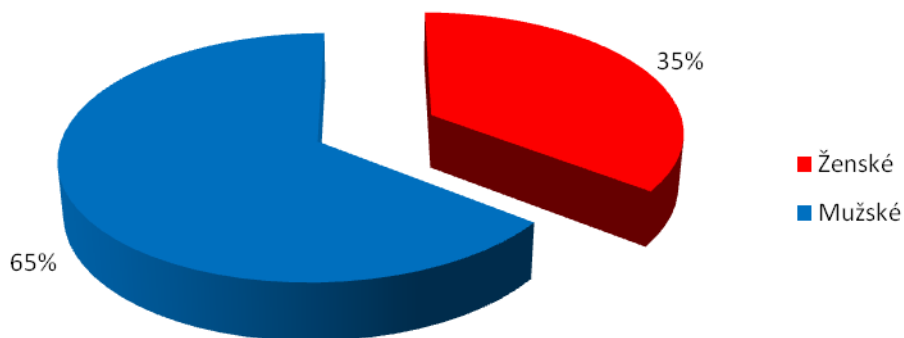
Tento súbor bol určený zámerným výberom. V prieskume odpovedajúcich záchranárov sme oslovili oblasť západného Slovenska, konkrétne Záchranú zdravotnú službu Optimus. K získaniu informácií sme zvolili ako prieskumnú metódu dotazník vlastnej konštrukcie. Časový plán prieskumu bol stanovený na obdobie od 1. januára 2013 do 31. januára 2013. Prieskumná skupina záchranárov pozostávala z 59 oslovených respondentov, ktorí sú zamestnancami ZZS a stretávajú sa s postihnutými elektrickým prúdom bežne vo svojej praxi. Odpovede sa nám vrátili od 48 záchranárov, z tohto dôvodu budeme vyhodnocovať vzorku 48 respondentov. Pre priblíženie sme od zúčastnených v prieskume zistili, aké najčastejšie pohlavie sa v tejto oblasti vyskytuje a s koľko ročnou praxou záchranári vykonávajú prednemocničnú starostlivosť.

Tabuľka 1: Rozdelenie záchranárov podľa pohlavia

Pohlavie respondentov	ženské	%	mužské	%	spolu
Počet respondentov	17	35%	31	65%	100

Zdroj: autor práce (vlastné šetrenie)

Graf 1: Rozdelenie záchranárov podľa pohlavia



Zdroj: autor práce (vlastné šetrenie)

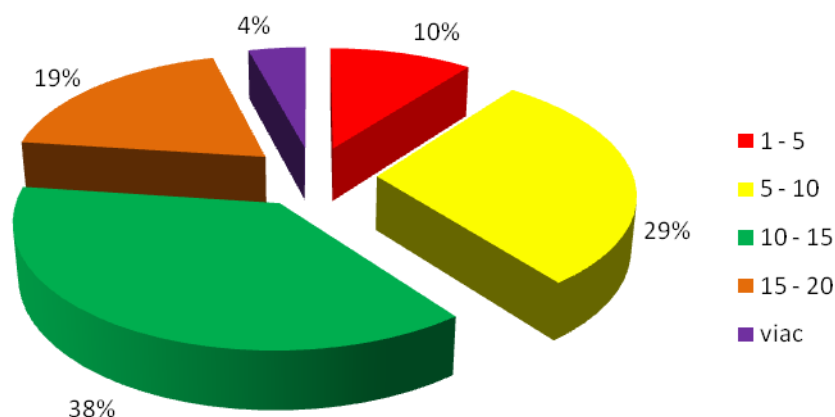
Prácu na záchranárskych staniách vykonávajú vo výraznej prevahe muži, čo odzrkadľuje časovú ale hlavne fyzickú náročnosť tohto povolania.

Tabuľka 2: Prieskumná skupina podľa počtu rokov praxe v ZZS

Počet rokov praxe	1 - 5	5 - 10	10 - 15	15 - 20	viac
Počet záchranárov	5	14	18	9	2
Percentuálne vyjadrenie	10%	29%	38%	19%	4%

Zdroj: autor práce (vlastné šetrenie)

Graf 2: Rozdelenie podľa počtu rokov praxe v ZZS



Zdroj: autor práce (vlastné šetrenie)

Na ZZS sa najviac uplatňuje skupina záchranárov vykonávajúcich prednemocničnú starostlivosť, ktorí majú už viac ako 10 ročnú prax v danej oblasti, je to viac ako tretina opýtaných, ale značné zastúpenie majú aj zamestnanci, ktorí majú viac ako päťročnú prax je ich skoro tretina. Je škoda, že v tomto náročnom povolání, s dostatočnou praxou a odbornosťou na vysokej úrovni, ostáva pracovať len pätina záchranárov.

6.3 Technika dotazníka

Informácie potrebné na vyhodnotenie nášho prieskumu sme získali prostredníctvom použitia dotazníkovej metódy. Spôsob realizovania dotazníka bol formou písomného kladenia otázok kde respondenti písomne a anonymne odpovedali. Tento spôsob je určený na hromadné získavanie údajov.

Otázky boli formulované z uzavretých odpovedí, ktoré ponúkali pevné alternatívy. Dotazníky boli odovzdané osloveným respondentom prostredníctvom nadriadených v záchranných staniách, pomocou rodinného príslušníka pracujúceho v ZZS, ale aj poštou.

6.4 Interpretácia výsledkov prieskumu

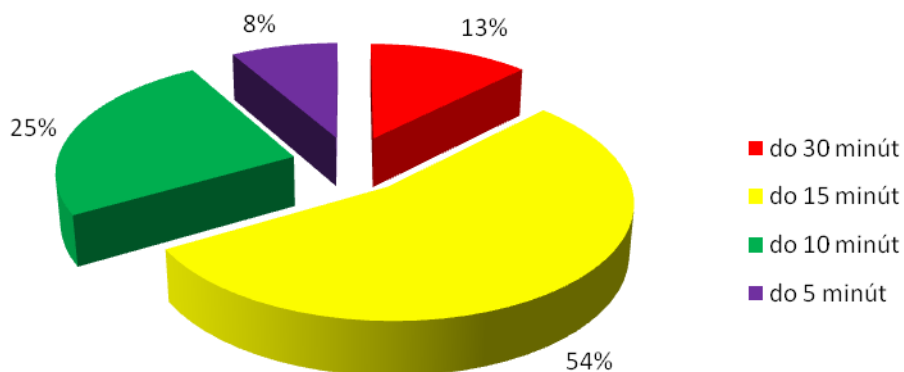
1) Zaujímala nás dostupnosť - čas príchodu ZSS od nahlásenia úrazu po samotný príchod odbornej pomoci.

Tabuľka 3: Uplynutie času od privolanej pomoci až po príchod ZSS

	do 30 minút	do 15 minút	do 10 minút	do 5 minút
Počet odpovedí	6	26	12	4
Percentuálne vyjadrenie	13%	54%	25%	8%

Zdroj: autor práce (vlastné šetrenie)

Graf 3: Dĺžka času od zavolania po príchod ZZS



Zdroj: autor práce (vlastné šetrenie)

Keďže zo zákona vyplýva, že ZSS by mala prísť na miesto privolanej pomoci do 20 minút, je potešiteľné, že viac ako polovica výjazdov k zraneniam vzniknutým pri

úrazoch elektrickým prúdom, dorazí pomoc do stanoveného limitu. Skoro štvrtina to stíha za polovicu predpísaného času, čo svedčí o tom, že záchranári svoju prácu berú veľmi zodpovedne a nie je im záchrana ľudského života ľahostajná. Veľkým pozitívom je, že sa našli aj také ZSS, ktoré svoj dojazd na miesto pomoci stihli do piatich minút. Pri spätnej väzbe bolo zistené, že aj miesto úrazu bolo v blízkosti ZSS. ZSS, ktoré mali vyšší čas dojazdu na miesto úrazu, bolo spôsobené, že momentálne pri nahlásení úrazu zasahovali na inom mieste.

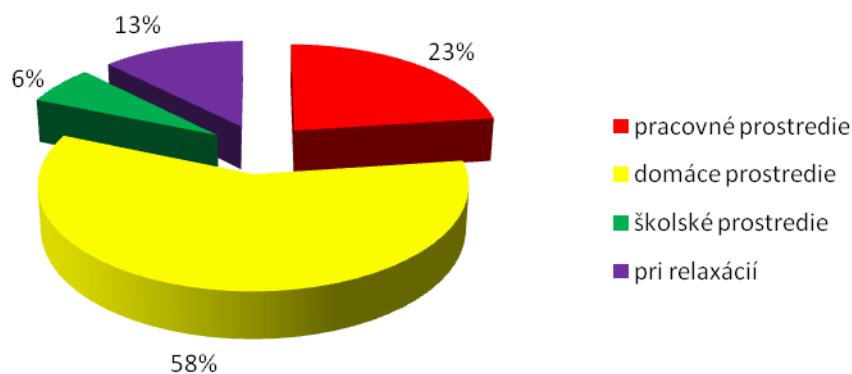
2) Pýtali sme sa, v akom prostredí bolo potrebná pomoc ZSS pri úrazoch elektrickým prúdom

Tabuľka 4: Miesta najčastejšieho výskytu úrazu elektrickým prúdom

	pracovné prostredie	domáce prostredie	školské prostredie	pri relaxácií
Počet odpovedí	11	28	3	6
Percentuálne vyjadrenie	23%	58%	6%	13%

Zdroj: autor práce (vlastné šetrenie)

Graf 4: Miesta najčastejšieho výskytu úrazu elektrickým prúdom



Zdroj: autor práce (vlastné šetrenie)

Z výsledkov jednoznačne vyplýva, že veľa ľudí si problémy a opravy nerieši privolaním odborníkov, ale vlastnými silami, čoho výsledkom je značné množstvo úrazov v domácom prostredí. Pätina úrazov v pracovnom prostredí je upozornením pre zamestnávateľov, že musia viac času venovať bezpečnosti a zaškoleniu respektíve preškoleniu svojich pracovníkov vo firmách, nakoľko pätina úrazov zasiahnutia elektrickým prúdom sa stala v pracovnom prostredí. Ani pri relaxácii a využívaní voľného času, ak používame zariadenia s využitím elektrickej energie, nemožno zabúdať na bezpečnosť a dodržiavanie obsluhy podľa predpisu. 13% úrazov pri relaxácii, nie je zanedbateľné množstvo.

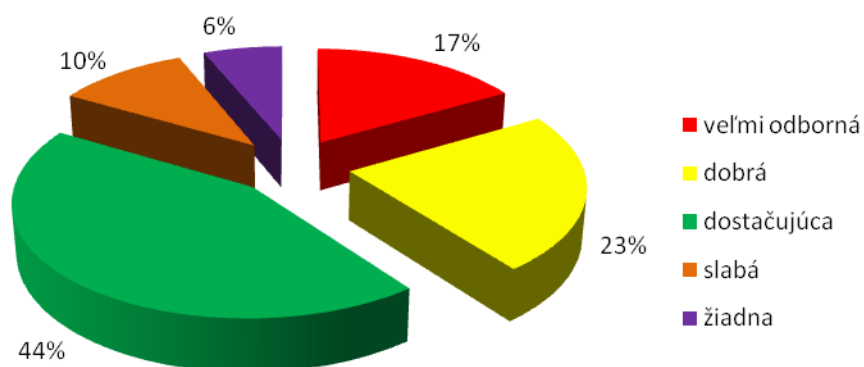
3) Hľadali sme odpoveď na odbornosť poskytnutia prvej pomoci pred príchodom ZZS

Tabuľka 5: Úroveň odbornej pomoci do príchodu ZZS

	veľmi odborná	dobrá	dostačujúca	slabá	žiadna
Počet odpovedí	8	11	21	5	3
Percentuálne vyjadrenie	17%	23%	44%	10%	6%

Zdroj: autor práce (vlastné šetrenie)

Graf 5: Úroveň odbornej pomoci laikmi do príchodu ZZS



Zdroj: autor práce (vlastné šetrenie)

Je na zamyslenie, že ani nie polovica tých, ktorí mohli pomôcť zranenému zasiahnutého elektrickým prúdom, dokázali poskytnúť pomoc dostačujúcu. Pozitívne je, že aj takáto pomoc pomohla zachrániť ľudský život.

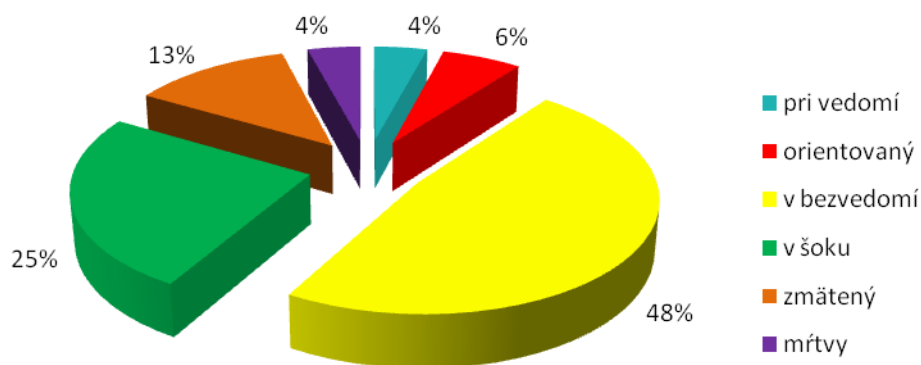
4) Ďalej sme zisťovali, v akom zdravotnom stave sa nachádza osoba po úraze po zasiahnutí elektrickým prúdom, keď príde ZZS na miesto nehody.

Tabuľka 6: Stav zraneného elektrickým prúdom pri príchode ZZS

	pri vedomí	orientovaný	v bezvedomí	v šoku	zmätený	mŕtvy
Počet odpovedí	2	3	23	12	6	2
Percentuálne vyjadrenie	4%	6%	48%	25%	13%	4%

Zdroj: autor práce (vlastné šetrenie)

Graf 6: Stav zraneného elektrickým prúdom pri príchode ZZS



Zdroj: autor práce (vlastné šetrenie)

Na základe získaných odpovedí od záchranárov sme zistili, že rýchlosť prjazdu ZZS na miesto úrazu bola veľmi dôležitá, lebo zranený po úraze elektrickým prúdom sa najčastejšie nachádzal v život ohrozujúcom stave, ktorým bolo bezvedomie alebo šok.

Výsledok z tabuľky by nás mohol nabádať k poctivému dodržiavaniu bezpečnostných predpisov pri používaní elektrických vodičov, lebo nám hovorí, že záchranári pri tomto type úrazu len vo veľmi malom počte ošetrovali ľahké zranenia.

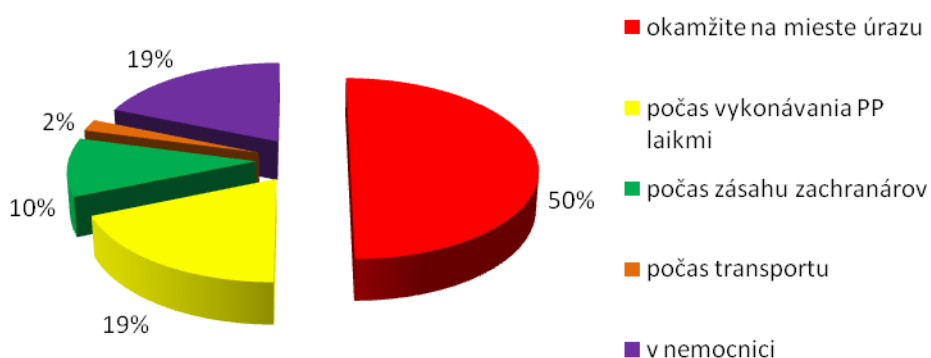
5) Pýtali sme sa v ktorej chvíli najčastejšie dochádza k úmrtiam zraneného

Tabuľka 7: Najčastejšie miesto úmrtia zraneného elektrickým prúdom

	okamžite na mieste úrazu	počas vykonávania PP laikmi	počas zásahu záchranárov	počas transportu	v nemocnici
Počet odpovedí	24	9	5	1	9
Percentuálne vyjadrenie	50%	19%	10%	2%	19%

Zdroj: autor práce (vlastné šetrenie)

Graf 7: Najčastejšie miesto úmrtia zraneného elektrickým prúdom



Zdroj: autor práce (vlastné šetrenie)

Je to ťažko prijateľný fakt, že úmrtie nastalo až v polovici prípadov okamžite po zásahu elektrického prúdu, z čoho nám vyplýva, že zranenia vyvolané elektrickým prúdom boli tak významné, že ani rýchla odborná pomoc nemohla odvrátiť smrť. Z tabuľky sa dá ďalej zistiť, že úrazy elektrickým prúdom boli často nezlučiteľné so životom. Veľakrát aj keď ZZS po príchode na miesto úrazu poskytla neodkladnú prednemocničnú starostlivosť a v niektorých prípadoch podarilo sa obnoviť zlyhané pacientove životné funkcie, zranenia boli tak vážne, že pacient buď ešte pod rukami záchranárov, alebo neskôr v nemocnici podľahol svojim zraneniam. Tiež vidíme, že málo odborná prvá pomoc laikov, ktorí ju poskytli zranenému, alebo nedostatok potrebného zdravotného vybavenia, ktorý nemohol byť okamžite pri zranenom, tiež viedli k smrti, ktorá by možno za ideálnych podmienok nemusela nastať.

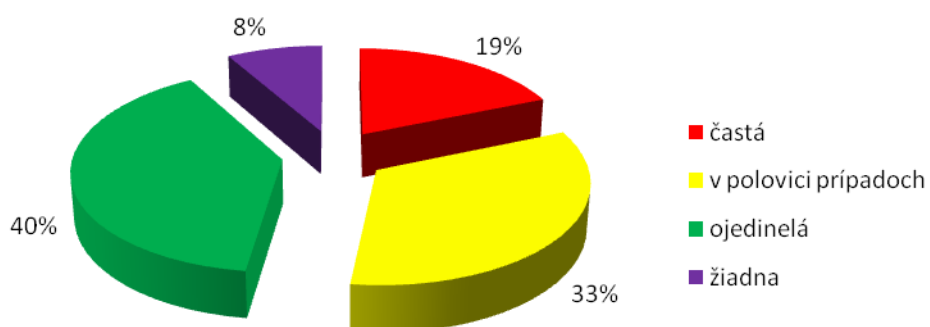
6) Zaujímali nás počet nevyhnutných KPR pri úrazoch elektrickým prúdom

Tabuľka 8: Počet KPR pri ošetrovaní úrazu elektrickým prúdom

	častá	v polovici prípadoch	ojedinelá	žiadna
Počet odpovedí	9	16	19	4
Percentuálne vyjadrenie	19%	33%	40%	8%

Zdroj: autor práce (vlastné šetrenie)

Graf 8: Počet KPR pri ošetrovaní úrazu elektrickým prúdom



Zdroj: autor práce (vlastné šetrenie)

Na základe výsledkov tabuľky sa dozvedáme, že počet nevyhnutných poskytnutí KPR je v 1/5 prípadov častá. Určite nemôžeme podceňovať tento druh úrazov, lebo až tretina opýtaných odpovedala, že každý druhý prípad úrazu elektrickým prúdom si vyžadoval KPR a pomerne slušná časť záchranárov dokonca prezrádza, že úrazy elektrickým prúdom bez poskytovania KPR boli len výnimkou.

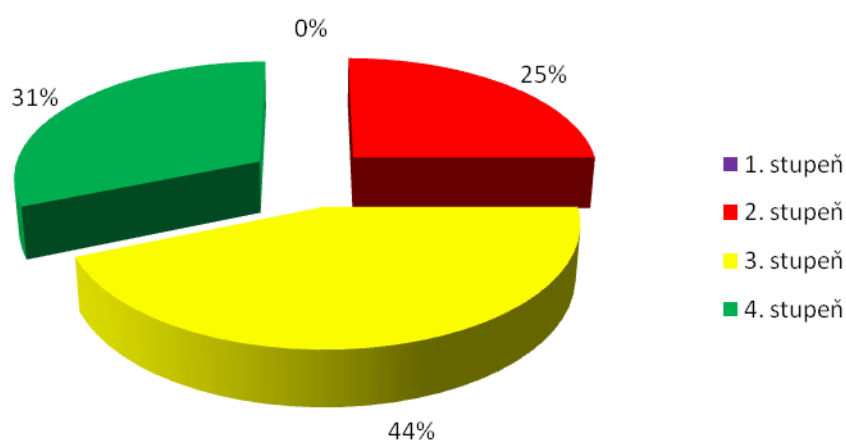
7) Zaujímalo nás, s akým stupňom popálenín si najčastejšie musia vedieť záchranári poradiť, keď prídu k zranenému po úraze elektrickým prúdom

Tabuľka 9: Stupne najčastejších popálenín pri úrazoch elektrickým prúdom

	1. stupeň	2. stupeň	3. stupeň	4. stupeň
Počet odpovedí	0	12	21	15
Percentuálne vyjadrenie	0%	25%	44%	31%

Zdroj: autor práce (vlastné šetrenie)

Graf 9: Stupne najčastejších popálenín pri úrazoch elektrickým prúdom



Zdroj: autor práce (vlastné šetrenie)

Z tabuľky sa dozvedáme, že elektrický prúd, ktorý zasiahol človeka, musel pri prechode jeho telom uvoľniť obrovské množstvo tepelnej energie, ktorá spôsobila ťažké stupne popálenín, lebo opýtaní záchranári uviedli, že pri tomto druhu úrazu najčastejšie ošetrovali ťažko a zdĺhavo liečiteľný tretí popáleninový stupeň, ale mnohí z nich sa

stretli aj so štvrtým stupňom, kedy popálenú časť nemohli už nijako zachrániť. Len malá časť záchranárov sa stretla s ľahšími popáleninami.

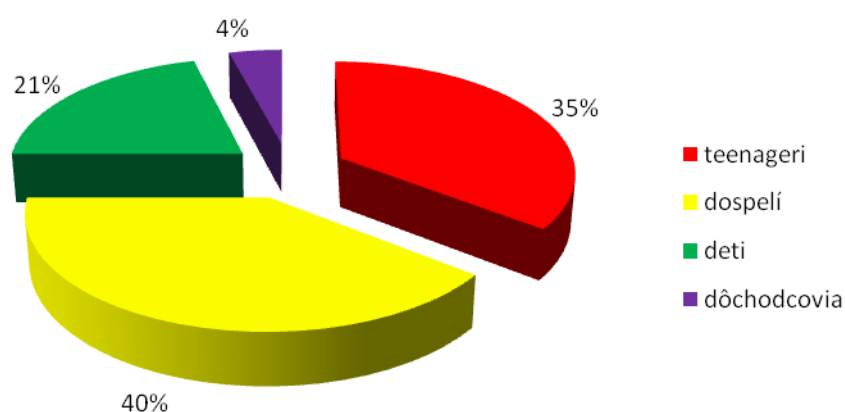
8) Zistovali sme od záchranárov, s akou vekovou kategóriou sa najčastejšie stretávajú pri úrazoch elektrickým prúdom.

Tabuľka 10: Najčastejšia veková kategória zasiahnutých elektrickým prúdom

	teenageri	dospelí	deti	dôchodcovia
Počet odpovedí	17	19	10	2
Percentuálne vyjadrenie	35%	40%	21%	4%

Zdroj: autor práce (vlastné šetrenie)

Graf 10: Najčastejšia veková kategória zasiahnutých elektrickým prúdom



Zdroj: autor práce (vlastné šetrenie)

Odpovedajúci záchranári uviedli, že najvýraznejší počet úrazov je pri dospelých, ale napriek tomu z výsledkov vyplýva, že najrizikovejšou skupinou pri úrazoch elektrickým prúdom boli skôr mladšie ročníky, ktorí spolu tvorili viac ako polovicu zranených. Z toho museli záchranári najčastejšie zasahovať pri neopatrných teenageroch, hneď za nimi záchranári vyražali k prípadom zasiahnutia elektrickým prúdom k malým deťom, ktorých zvedavosť končila vážnym poškodením zdravia. Poskytnúť neodkladnú prvú pomoc pri úraze elektrickým prúdom u dôchodcov museli záchranári len veľmi ojedinele.

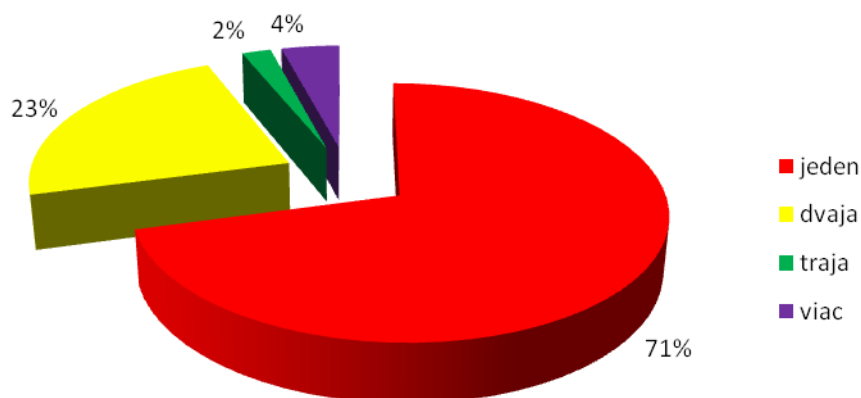
9) Pýtali sme sa záchranárov, s akým počtom zranených sa najčastejšie stretávali, keď zasahovali pri úraze elektrickým prúdom.

Tabuľka 11: Množstvo zasiahnutých jedincov elektrickým prúdom

	jeden	dvaja	traja	viac
Počet odpovedí	34	11	1	2
Percentuálne vyjadrenie	71%	23%	2%	4%

Zdroj: autor práce (vlastné šetrenie)

Graf 11: Množstvo zasiahnutých jedincov elektrickým prúdom



Zdroj: autor práce (vlastné šetrenie)

Prevažná väčšina záchranárov sa zhodla, že pri jednom úraze elektrickým prúdom ošetrovali len jedného zraneného. Nie zanedbateľný počet záchranárov ale tiež uviedol, že po úraze elektrickým prúdom boli zranené dve osoby, čo mohlo byť spôsobené úderom blesku, spoločnou prácou elektrikárov na elektrickom stožiarí (vedení), alebo neopatrným poskytovaním prvej pomoci zasiahnutému, ktorý bol však pri podávaní prvej pomoci ešte stále pod prúdom. Len veľmi zriedkakedy záchranári vyražali k prípadu úrazu elektrickým prúdom, pri ktorom boli zranené tri a viac osôb.

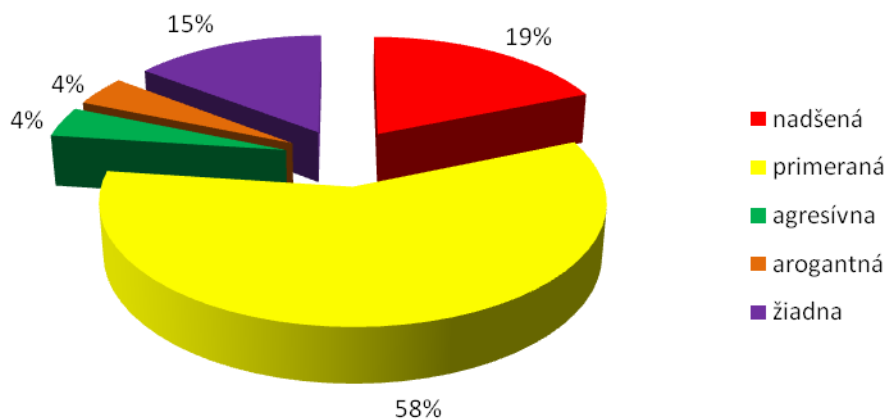
10) Zaujímala nás najčastejšia reakcia svedkov nehody, ktorých záchranári požiadajú o spoluprácu.

Tabuľka 12: Reakcia svedkov nehody pri spolupráci so ZZS

	nadšená	primeraná	agresívna	arogantná	žiadna
Počet odpovedí	9	28	2	2	7
Percentuálne vyjadrenie	19%	58%	4%	4%	15%

Zdroj: autor práce (vlastné šetrenie)

Graf 12: Reakcia svedkov nehody pri spolupráci so ZZS



Zdroj: autor práce (vlastné šetrenie)

Je povzbudivou správou výsledok tejto tabuľky, ktorý nám hovorí o tom, že záchranári sa pri poskytovaní neodkladnej prednemocničnej starostlivosti u zasiahnutého elektrickým prúdom stretávali s prevažnou väčšinou takých svedkov nehody, ktorí boli ochotní, až nadšení, že mohli byť súčasťou záchranej akcie ich kamarátov, rodinných príslušníkov, a pod. Nebola úplnou výnimkou ani skutočnosť, že v niektorých prípadoch záchranári narazili aj na takých svedkov nehody, ktorí neboli schopní byť záchranárom nápomocní. Na arogantných a agresívnych svedkov nehody záchranári našťastie nenarážali.

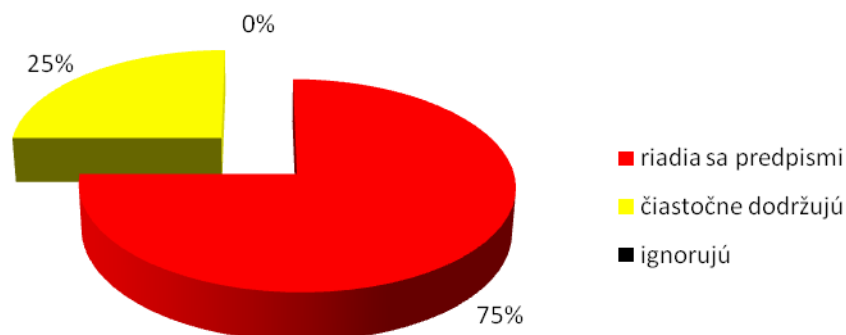
11) Zistovali sme, do akej miery sú záchranári zodpovední v prípade dodržiavania bezpečnostných predpisov.

Tabuľka 13: Dodržiavanie bezpečnostných predpisov pri zásahu

	riadia sa predpismi	čiastočne dodržujú	ignorujú
Počet odpovedí	36	12	0
Percentuálne vyjadrenie	75%	25%	0%

Zdroj: autor práce (vlastné šetrenie)

Graf 13: Dodržiavanie bezpečnostných predpisov pri zásahu



Zdroj: autor práce (vlastné šetrenie)

Veľmi nás potešili odpovede na poslednú otázku, kde jasná väčšina záchranárov ukázala, že si vážia ako svoj, tak aj akýkoľvek cudzí život a to tým, že uviedli, že pri úrazoch elektrickým prúdom dodržiavali všetky stanovené bezpečnostné predpisy. Štvrtina opýtaných záchranárov odpovedala, že ich dodržiavanie bezpečnostných predpisov bolo v niektorých prípadoch len čiastočné. Z tejto štvrtiny záchranárov bolo pár takých, ktorí nám k svojej odpovedi o čiastočnom dodržiavaní bezpečnostných predpisov dopísali aj odôvodnenie, ktorým bolo to, že rýchla záchrana života zraneného si vyžadovala nedodržanie nejakého predpisu, ktorým ale neohrozili život nikoho ďalšieho.

6.5 Diskusia

V tomto prieskume sme na začiatku mohli vidieť podľa prieskumnej tabuľky, že počet skúsených záchranárov, ktorí majú skúsenosti viac ako 10 rokov je viac než polovica a to až 57% a len 39% záchranárov je v odbore menej ako 10 rokov. Medzi respondentmi bola jednoznačne väčšina takých, ktorí majú za sebou už nespočetné množstvo skúsenosti a ich vykonávanie neodkladnej prednemocničnej starostlivosti dosahuje najvyšší stupeň odbornosti. Aj pri najťažších prípadoch úrazov dokázali záchranári jednat rýchlo, pohotovo a hlavne bezchybne.

1) Domnievanie sa, že záchranári vo väčšine prípadov stihajú prísť na miesto úrazu do 20 min, ktoré sú stanovené zákonom a ich najčastejšie miesto zásahu pri úraze elektrickým prúdom je v domácom prostredí.

Odpovede v dotazníku nám potvrdili domnienku, že záchranári dokážu plniť stanovené nariadenie časového limitu určeného zákonom, kde nám 54% opýtaných odpovedalo, že to zvládajú bez problémov do 15 minút. Prekvapením bolo, že 13% záchranárov sa na miesto úrazu dokáže dostať až za necelých 30 minút, čo je v prípade, keď ide o život, až príliš dlhá doba, lebo v takýchto chvíľach je každá minúta rozhodujúca. Vzniká to hlavne ak je ZZS potrebná naraz na viacerých miestach. Naopak, neprekvapilo nás miesto kde ZZS má najčastejšie výjazdy v prípade úrazov elektrickým prúdom. Tu až 58% opýtaných záchranárov označilo práve domáce prostredie, 23% pracovné prostredie a len 13% takýchto úrazov sa odohrávalo pri relaxácii.

2) Domnievanie sa, že keď záchranári dorazia na miesto úrazu, tak zranenému je už v mnohých prípadoch poskytnutá účinná prvá pomoc od laikov, ktorí boli svedkami nehody.

Dotazník nám potvrdil, že v dnešnej dobe je aj prvá pomoc laikov pred príchodom ZZS veľmi účinná a zranenému nápomocná. Dôkazom sú vysoké percentá, ktoré hovoria, že v 23% dokáže laik poskytnúť veľmi dobrú prvú pomoc a dokonca až 44% je

takých svedkov nehody, ktorí dokážu poskytnúť dostačujúcu prvú pomoc na udržanie základných životných funkcií u postihnutého, kým nedorazí privolaná ZZS.

Toto naše vlastné skúmanie nám ukázalo, že v 48% prípadov úrazov zasiahnutia elektrickým prúdom, záchranári po prízjazde na miesto, našli zraneného v bezvedomí a 25% zranených bolo v šoku. Len veľmi malé percento zasiahnutých bolo pri vedomí – len 4%.

3. Domnievanie sa, že pri úrazoch elektrickým prúdom dochádza často k vážnym popáleninám najťažších stupňov a tieto úrazy sa objavujú hlavne u mladšej generácie.

Úrazy elektrickým prúdom sú veľmi úzko spojené s popáleninami. Oslovení záchranári nám prostredníctvom prieskumu potvrdili popáleniny 4. stupňa, ktorých je 31%, čo je až neskutočne alarmujúce číslo, v 44% prípadov je to 3. stupeň, ktorý sa radí tiež do kategórie veľmi ťažkých popálení. Napriek tomu, že sa pacienti po úraze elektrickým prúdom nachádzajú často vo vážnom stave, kedy až v 1/5 prípadov bolo poskytnutie KPR časté, 33% záchranárov potvrdilo, že KPR bola potrebná v polovici prípadoch a ojedinelé poskytnutie KPR pri úrazoch elektrickým prúdom bolo potrebné v 40% prípadov.

Nami oslovení záchranári nám potvrdili vekovú kategóriu najčastejšieho zasiahnutia elektrickým prúdom, keď ani na chvíľu s odpoveďou nezaváhali. Môžeme to vidieť pri väčšinovom zaškrtnutí možnosti, že zo všetkých úrazov elektrickým prúdom boli až v 40% obeťou dospelí v domácom prostredí, ktorí často doplácajú na svoju odvahu a tým vlastne nezodpovednosť a nedôslednosť. Ale aj možnosť teenagerov ukázala vysoké percento úrazov a to 35%. Aj keď malé deti žiadne elektrické vodiče nevyužívajú, za ich úrazy elektrickým prúdom môže často malá rodičovská nezodpovednosť, alebo len ich chvíľková nepozornosť. Táto domnienka svojim percentuálnym zastúpením zvýraznila správnosť nášho predpokladu.

4) *Domnievanie sa, že svedkovia nehody sú ochotní spolupracovať so ZZS a predpokladáme, že ZZS dodržia stanovené bezpečnostné podmienky.*

Keď takýto úraz nastane, tak u prítomných svedkoch úrazu, sú vyvolané rôzne myšlienky a pocity – pocit viny z nezodpovednosti a nepozornosti, pocit strachu, že ich srdcu blízky človek možno umiera, keď ostal ležať bezvládne na zemi a určite sa tiež ozve aj adrenalín. Toto všetko vedie k rôznym reakciám svedkov nehody. Preto sa nie je čomu diviť, keď 15% záchranárov nám potvrdilo, že sa stretlo aj s tým, že prítomní nijako nereagovali na výzvu privolanej ZZS o spoluprácu pri poskytovaní prvej pomoci. V 19% prípadoch reagovali prítomní svedkovia úrazu dokonca nadšene, že môžu aj oni prispieť k záchrane života ich známeho. Ale výnimkou nebola ani arogantná 4% a agresívna 4% reakcia. Ale vo väčšine prípadov, čo je 58%, sa nám potvrdilo, že laici nemali žiadne výhrady a ochotne pomáhali záchranárom s čím bolo treba.

Na záver sme si overovali predpoklad o dodržiavaní stanovených bezpečnostných predpisov. Potvrdilo sa nám, že 75% z nich dodržiava pravidlá a pokyny bezpečnosti, nakoľko tým chránia predovšetkým sami seba, ale aj okolo zúčastnených jedincov. Našli sa aj takí, ktorí vo veľkej snahe zachrániť ľudský život, porušili nejaké bezpečnostné pravidlo. Potešujúce ale je, že sa nenašli žiadni záchranári, ktorí by vedome ignorovali pravidlá bezpečnostných predpisov.

Odporúčanie pre prax

Prieskum nám potvrdil, že záchranári, svoju prácu vykonávajú zodpovedne a snažia sa poskytnúť pomoc v najkratšom možnom čase, ale nemali by zabúdať na svoju bezpečnosť, lebo pri zásahu tak môže vzniknúť, že bude viac úrazov, než na ktoré boli privolaní. Ich výzvy na spoluprácu sú brané od verejnosti ochotne.

Bolo by potrebné zvýšiť informovanosť verejnosti, ako sa správať pri úrazoch elektrickým prúdom, ale hlavne apelovať na ich predchádzanie. Túto osvetu je potrebné začleňovať už v školách, aby už ako deti ale aj následne v dospelosti, vedeli podať prvú pomoc a predchádzať úrazom elektrickým prúdom tým, že pri údržbe svojich zariadení,

nebudú sa spoliehať na vlastné sily, ale na odborníkov na elektrické zariadenia. Veríme, že ak by ľudia viac mysleli nielen na výsledok svojho cieľa, ale hlavne aby dosiahli svoj cieľ, určite by nezabúdali na bezpečnosť, ktorá je veľmi dôležitá pre zachovanie kvality svojho zdravia a zachovania života.

ZÁVER

Naša bakalárska práca na tému Neodkladná prednemocničná starostlivosť o pacienta po úraze elektrickým prúdom nám ukázala vážnosť tohto druhu úrazu, kde neprehliadnuteľným faktom sú katastrofálne následky nielen fyzického charakteru, ale aj psychického. Preto je dôležité nič nepodceniť, ale poskytnúť zranenému, čo najrýchlejšiu a najkvalitnejšiu prvú pomoc.

Na začiatku sme si v teoretickej časti vysvetlili, vznik elektrického prúdu a popísali sme miesta, kde sa ktorý druh elektrického prúdu objavuje. Aby sme vedeli, akú prvú pomoc poskytnúť zranenému po zásahu elektrickým prúdom, bolo dôležité, aby sme najskôr v patofyziológii popísali k akým zmenám vo funkciách orgánov dochádza pri pôsobení elektrického prúdu na ľudský organizmus a tiež sme spomenuli klinický obraz, kde sme uviedli príznaky, ktoré vznikajú ako následok tohto úrazu. Keď už sme vedeli, čo všetko elektrický prúd môže spôsobiť, mohli sme začať s popisovaním prvej pomoci, ktorú by sme zranenému pri takomto úraze mali poskytnúť. V časti o špecifikách neodkladnej prednemocničnej pomoci sme písali o všetkých zdravotných stavoch, v ktorých môže zranený po úraze elektrickým prúdom skončiť a vysvetlili sme, čo je v takom prípade treba robiť. Či už je zranený v šoku, v bezvedomí, alebo skončil s vážnymi popáleninami, alebo dokonca zlyhaním základných životných funkcií.

Potom sme sa vrhli na praktickú časť, kedy sme sa išli prostredníctvom dotazníka pýtať záchranárov na ich skúsenosti v praxi s týmto typom úrazov. Naším cieľom bolo zistiť, s akým zdravotným stavom zraneného sa záchranári stretávajú v prípade úrazu zasiahnutia elektrickým prúdom, keď dorazia na miesto. Ďalej sa naše otázky zamerali na to, akú neodkladnú prednemocničnú starostlivosť poskytnú samotní záchranári. A všimli sme si či bola prvá pomoc dostatočná na to, aby sa zabránilo zhoršeniu zdravotného stavu postihnutého a znížil sa počet komplikácií pri neskoršej rekonvalescencii.

Potvrdil sa nám predpoklad, že ZZS v jasnej väčšine zvláda príchod na miesto úrazu do 20 min, ktoré sú stanovené zákonom. Dokonca bolo mnoho takých, čo to často stihajú aj do 5 min. Ale objavili sa aj výnimky, kedy zranený sa nachádzal v ťažko

dostupnom teréne (najčastejšie pri úrazoch bleskom), alebo bola zle nahlásená adresa a posádka ZZS sa dostala na miesto až v priebehu pol hodiny. Dobrou správou ale je, že toto sú len zriedkavé situácie. Viac nás ale môže trápiť výsledok nášho dotazníku v ďalšej otázke, kde sa dozvedáme, že najviac úrazov elektrickým prúdom sa stáva práve v pracovnom prostredí, čo by znamenalo, že buď zamestnávatelia venujú nedostatočnú pozornosť školeniu svojich zamestnancov, alebo chyba je v pracovníkoch, ktorí sú nedôslední a nerešpektujú nariadenia svojich vedúcich. Niekedy stačí nepozornosť, podcenenie situácie, alebo precenenie svojich schopností a vedomostí a úraz elektrickým prúdom je na svete.

Následne sme zisťovali v akom zdravotnom stave sa zranený nachádza, keď ZZS dorazí na miesto. To nás zaviedlo k upokojujúcim záverom, lebo sme sa dozvedeli, že vedomosti laikov sú v dnešnej dobe na veľmi dobrej úrovni. Dokážu poskytnúť základnú prvú pomoc, ktorá dokáže udržať u zraneného základne životné funkcie, čo významne zvyšuje zranenému nielen šancu prežiť, ale aj rýchlejšiu a ľahšiu rekonvalescenciu. Na druhej strane je ale pravdou, že záchranári nám potvrdili skutočnosť, že zásah elektrickým prúdom je naozaj vážny úraz, lebo väčšina písala, že zranený bol v ohrození života, lebo po príchode ZZS bol zranený v bezvedomí, v šoku a takmer vždy bolo treba ošetriť veľmi vážne a hlboké popáleniny. Nevyhnutnosť poskytnúť KPR v prípade úrazu elektrickým prúdom našťastie ale nie je tak veľmi nutná.

Ľudia si vedia vážiť svoje životy. Takúto odpoveď sme dostali, keď sme sa záchranárov pýtali, či sú svedkovia nehody ochotní spolupracovať. Len výnimočne záchranári narazili na neochotu, ktorú si ale vysvetlili skôr len vzniknutou situáciou, kedy svedok nehody ostane len strnuto stáť, neschopný čokoľvek spraviť po tom, keď videl, čo sa jeho blízkemu stalo.

V závere môžeme len skonštatovať, že sa nám potvrdilo, že záchranári robia pre záchranu ľudského života vždy všetko, čo je v ich silách. Je veľmi náročné zvládnuť takýto stres a napätie, keď každá minúta rozhoduje o tom, ako bude život zraneného ďalej pokračovať a či vôbec bude. Na základe nášho dotazníka sme zistili, že záchranári sú veľmi silné osobnosti, ktoré dokážu zvládnuť aj takéto náročné situácie a ich práca a výsledky sú naozaj obdivuhodné.

ZOZNAM POUŽITÝCH ZDROJOV

Zoznam použitej monografie

ALEXÍK, M., ŠTUBŇA, M., KÁČERIK, M. *Katarakta po úraze bleskom: Česká a slovenská oftalmologie*. 2011, roč. 67, č. 1, s. 27-29. ISSN 1211-9059.

ČUPERA, J. ŘÍHOVÁ, H., MANNOVÁ, J., et al. *Neodkladná péče u popáleninového traumatu*. In: *Intenzivní péče v traumatologii*. Praha: Galén, 2001. s. 131. ISBN 80-7262-114-9.

DOBIÁŠ, V. Et al. *Neodkladná urgentná starostlivosť*. 1. Vyd. Martin: OSVETA, 2007. ISBN 978-80-8063-255-7.

DOLEJŠOVÁ, V. *První pomoc v nekonvenční medicíně*. 1. vyd. Praha: Ostrov, 2010. ISBN 978-80-86289-69-4.

DRÁBKOVÁ, J. *Elektrická energie: blesk, sekačka i čočková baterie. Osobní lékař*. 2001, roč. 1, č. 6, s. 59-61. ISSN 1213-2470.

GÁL, R. et al. *Anesteziologicko-resuscitační péče u pacientů s těžkým poraněním mozku*. 1. vyd. Brno: Lékařská fakulta Masarykovy univerzity, 2004. ISBN 80-210-3467-X.

HRINKO, M., NAIVERT, R. *Vysoké napětí – příčina smrti řidičů nákladních automobilů: 112*. 2008, roč. 7, č. 5, s. 26-27. ISSN 1213-7057.

KELNEROVÁ, J. et al. *První pomoc I: pro studenty zdravotnických oborů*. Vyd. 1. Praha: Grada, 2007. ISBN 978-80-247-2182-8.

KÖNIGOVÁ, R. et al. *Komplexní léčba popálenin*. Praha: Grada, 1999. ISBN 80-7169-416-9.

KÖNIGOVÁ, R. et. al. Rozsáhlé popáleninové trauma. 2. preprac. vyd. Praha: Avicenum, 1990. ISBN 80-201-0085-7.

NEČAS, J. *Elektrická zařízení – nízké napětí. 2.část: Bezpečnost a hygiena práce.* 2006, roč. 56, č. 5, s. 13-15. ISSN 0006-0453.

PAFČUGA, I., ŠUCA, H., BROŽ, L., TOKARIK, M. *Polytrauma u pacienta úrazu elektrickým proudem: Hojení ran.* 2011, roč. 5, č. 4, s. 17-20. ISSN 1802-6400.

POKORNÝ, J. Lékařská první pomoc. 2. dopl. a přeprac. vyd. Praha: Galén. 2010. ISBN 978-80-7262-322-8.

SOLEN. Bolest: repertorium. Medicína pro praxi. Olomouc: Solen. 2009. ISBN 978-80-87327-04-3.

SOUKOPOVÁ, V., RADIMĚŘSKÁ, A. *Kazuistika-Popáleniny způsobené elektrickým proudem: Sestra.* 2008, roč. 18, č. 7-8, s. 55-56. ISSN 1210-0404.

SRNSKÝ, P. První pomoc u dětí. 3. preprac. vyd. Praha: JS Press, 2007. ISBN 978-80-87036-22-8.

ŠEVČÍK, P. et. al. Intenzivní medicína. Praha: Galén. 2000. ISBN 80-7262-042-8.

ŠTOLBOVÁ, V. *Výživa a její poruchy: Elektrotrauma. Lékařské listy.* 2001, roč. 50, č. 25, s. 31. ISSN 0044-1996.

VIŠŇA, P. *Popáleniny: Update.* 2001, roč. 2, č. 7/8, s. 33-39. ISSN 1213-4856.

Zoznam použitých internetových zdrojov

AKADÉMIA OZBROJENÝCH SÍL. *Školiace stredisko elektrotechnikov.*[online]. [cit. 2013-03-02]. Dostupné z: <http://www.aos.sk/spe/>

DOBIÁŠ, V. *Repetitóriium urgentnej medicíny: Úrazy elektrickým prúdom a bleskom*. [online]. [cit. 2013-03-08]. Dostupné z: http://www.viapractica.sk/index.php?page=pdf_view&pdf_id=1662&magazine_id=1

HUPL, L., Krátky, M. *Úraz elektrickým prúdom*. [online]. ©30. 6. 2008 [cit. 2013-03-03]. Dostupné z: <http://www.uszsmsk.cz/Default.aspx?clanek=2862>

INEUROLOG. *Neurológia, ktorá ordinuje 24 hodín denne: Úrazy mozgu-nepodceňujte úrazy a pády*. [online]. © 6. 6. 2011 [cit. 2013-03-08]. Dostupné z: <http://www.ineurolog.sk/urazy-mozgu/urazy-mozgu-nepodcenujte-urazy-a-pady>

LSE. *Základy urgentnej zdravotnej starostlivosti*. [online]. [cit. 2013-03-10]. Dostupné z: <http://www.lse.sk/wp-content/uploads/2011/11/zuzs.pdf>

ROZDIELY. *Rozdiely medzi jednosmerným a striedavým elektrickým prúdom*. [online]. © 2010-2013 [cit. 2013-03-01]. Dostupné z: <http://rozdiely.sk/rozdiel-medzi-jednosmernym-a-striedavym-elektrickým-prúdom/>

ŠULEKOVÁ, Ž. *Resuscitácia: Kto má právo na život*. [online]. © 1. 7. 2010 [cit. 2013-03-12]. Dostupné z: http://www.pravo-medicina.sk/detail-aktuality?new_id=112

Zoznam použitých ostatných zdrojov

Zakon č. 576 zo dňa 21. októbra 2004, *o zdravotnej starostlivosti, službách súvisiacich s poskytovaním zdravotnej starostlivosti a o zmene a doplnení niektorých zákonov* (zákon o zdravotnej starostlivosti). In: Zbierka zákonov. 2004, čiastka 243. Dostupné z http://jaspi.justice.gov.sk/jaspiw1/htm_zak/jaspiw_mini_zak_zobraz_clanok1.asp?kotva=k2&skupina=1

ZOZNAM OBRÁZKOV, TABULIEK A GRAFOV

Zoznam obrázkov

Obrázok 1: Elektrokardiograf a zmeny krvného tlaku pred a po vzniku úrazu	
Elektrickým prúdom.....	15
Obrázok 2: Elektrokardiograf srdečnej činnosti.....	17
Obrázok 3: Fázy činnosti srdca pri zásahu elektrickým prúdom.....	26
Obrázok 4: Pravidlo deviatich pri dospelom a pri deťoch.....	29

Zoznam tabuliek

Tabuľka 1: Rozdelenie záchranárov podľa pohlavia.....	44
Tabuľka 2: Prieskumná skupina podľa počtu rokov praxe v ZZS.....	45
Tabuľka 3: Uplynutie času od privolanej pomoci až po príchod ZSS.....	47
Tabuľka 4: Miesta najčastejšieho výskytu úrazu elektrickým prúdom.....	48
Tabuľka 5: Úroveň odbornej pomoci do príchodu ZZS.....	50
Tabuľka 6: Stav zraneného elektrickým prúdom pri príchode ZZS.....	51
Tabuľka 7: Najčastejšie miesto úmrtia zraneného elektrickým prúdom	52
Tabuľka 8: Počet KPR pri ošetrovaní úrazu elektrickým prúdom.....	53
Tabuľka 9: Stupne najčastejších popálenín pri úrazoch elektrickým prúdom.....	55
Tabuľka 10: Najčastejšia veková kategória zasiahnutých elektrickým prúdom.....	56

Tabuľka 11: Množstvo zasiahnutých jedincov elektrickým prúdom	57
Tabuľka 12: Reakcia svedkov nehody pri spolupráci so ZZS.....	59
Tabuľka 13: Dodržiavanie bezpečnostných predpisov pri zásahu	60

Zoznam grafov

Graf 1: Rozdelenie záchranárov podľa pohlavia.....	45
Graf 2: Rozdelenie podľa počtu rokov praxe v ZZS	46
Graf 2: Rozdelenie podľa počtu rokov praxe v ZZS	47
Graf 4: Miesta najčastejšieho vyskytu úrazu elektrickým prúdom.....	49
Graf 5: Úroveň odbornej pomoci laikmi do príchodu ZZS.....	50
Graf 6: Stav zraneného elektrickým prúdom pri príchode ZZS	51
Graf 7: Najčastejšie miesto úmrtia zraneného elektrickým prúdom.....	52
Graf 8: Počet KPR pri ošetrovaní úrazu elektrickým prúdom.....	54
Graf 9: Stupne najčastejších popálenín pri úrazoch elektrickým prúdom.....	55
Graf 10: Najčastejšia veková kategória zasiahnutých elektrickým prúdom.....	56
Graf 11: Množstvo zasiahnutých jedincov elektrickým prúdom.....	58
Graf 12: Reakcia svedkov nehody pri spolupráci so ZZS.....	59
Graf 13: Dodržiavanie bezpečnostných predpisov pri zásahu.....	61

ZOZNAM PRÍLOH

Príloha A – Dotazník	I
Príloha B – Obrázky	II
Obrázok 1: Vstup (ruky) a výstup (noha) elektrického prúdu.....	IV
Obrázok 2: Kontaktná popálenina elektrickým prúdom.....	IV
Obrázok 3: Elektrické popáleniny na rukách.....	V
Obrázok 4: Vstup elektrického prúdu cez hlavu.....	VI
Obrázok 5: Zásah vysokým napätím.....	VII
Obrázok 6: Zlodej zasiahnutý vysokým napätím	VIII
Obrázok 7: Nehoda elektrikára pri vysokom napätí	IX
Obrázok 8: Zlodeji pri pokuse ukradnúť medené drôty.....	X

PRÍLOHY

Príloha A – Dotazník

Vážení záchranári,

Som študentkou Vysokej školy zdravotníckej o.p.s. v Prahe v odbore Zdravotnícky záchranár a píšem bakalársku prácu na tému: „Neodkladná prednemocničná starostlivosť o pacienta po úraze elektrickým prúdom“. Týmto dotazníkom by som chcela zistiť s akým vážnym zdravotným stavom zraneného sa v prípade tohto typu úrazu stretávate, aká je poskytnutá prvá pomoc od laikov, kým dorazíte na miesto a samozrejme, akú pomoc zranenému po príchode poskytujete vy sami.

Ďakujem už vopred za Váš čas a ochotu vyplniť tento dotazník.

Bakošová Monika

Vek:

Pohlavie:

Dĺžka praxe v ZZS:

1) V akom čase v prípade úrazov elektrickým prúdom, dokážete po nahlásenej výzve, doraziť na miesto?

A) do 30 min

B) do 15 min

C) do 10 min

D) do 5 min

2) V akom prostredí pri úrazoch elektrickým prúdom ste najčastejšie zasahovali?

A) domáce prostredie

B) pracovné prostredie

C) školské prostredie

D) pri relaxácií

3) Do akej miery odbornosti by ste zaradili poskytnutú prvú pomoc vykonanú svedkami nehody zasiahnutému elektrickým prúdom, kým Vaša posádka dorazila?

- A) veľmi odborná
- B) dobrá
- C) dostačujúca
- D) slabá
- E) žiadna

4) V akom zdravotnom stave sa nachádzala zranená osoba po zásahu elektrickým prúdom pri Vašom príchode?

- A) pri vedomí
- B) orientovaný
- C) v bezvedomí
- D) v šoku
- E) zmätený
- F) mŕtvy

5) Ak došlo k úmrtiu osoby zasiahnutej elektrickým prúdom, v ktorej chvíli sa tak najčastejšie stávalo?

- A) okamžite na mieste úrazu
- B) počas vykonávania prvej pomoci (PP) laikmi
- C) počas zásahu záchranárov
- D) počas transportu
- E) v nemocnici

6) Ako často bolo nevyhnutné zahájiť KPR pri úraze elektrickým prúdom?

- A) častá
- B) v polovici prípadoch zasiahnutých elektrickým prúdom
- C) ojedinelá
- D) žiadna

- 7) Aký stupeň popálenín ste sa pri tomto type úrazu najčastejšie ošetrovali?
- A) 1.stupeň
 - B) 2.stupeň
 - C) 3.stupeň
 - D) 4.stupeň
- 8) S akou vekovou kategóriou ľudí ste sa najčastejšie stretli pri úrazoch elektrickým prúdom?
- A) deti
 - B) teenageri
 - C) dospelí
 - D) dôchodcovia
- 9) Aký počet zranených ste museli ošetriť pri výjazde k úrazu elektrickým prúdom?
- A) jeden
 - B) dvaja
 - C) traja
 - D) viac
- 10) S akou reakciou svedkov ste sa stretli pri požiadaní o spoluprácu pri poskytovaní prvej pomoci zranenému?
- A) nadšená
 - B) primeraná
 - C) agresívna
 - D) arogantná
 - E) žiadna
- 11) Vždy sa presne riadite stanovenými bezpečnostnými predpismi?
- A) riadim sa predpismi
 - B) čiastočne dodržujem
 - C) ignorujem

Príloha B – Obrázky

Obrázok 1: Vstup (ruky) a výstup (noha) elektrického prúdu



J. JACKSON, A. *Electrical Burns & Injuries*. [online]. 3. 3. 2013. [cit. 2013-03-08]. Dostupné z: <http://prepography.com/electrical-burns/>

Obrázok 2: Kontaktná popálenina elektrickým prúdom



Creative Commons. *Hodnocení závažnosti*. [online]. [cit. 2013-03-08]. Dostupné z: <http://www.epomed.cz/rubriky/vyuka/hodnoceni-zavaznosti/>

Obrázok 3: Elektrické popáleniny na rukách



Electrical Safety. *Danger of Electrical Shock*. [online]. [cit. 2013-03-08]. Dostupné z: <http://webapp1.dlib.indiana.edu/cgi-bin/virtcdlib/index.cgi/5678550/FID1/2002-123/2002-123b.html%3B1>

Obrázok 4: Vstup elektrického prúdu cez hlavu



Dr. N. JITHENDRAN. *Electric contact burns*. [online]. 8. 5. 2012. [cit. 2013-03-08]. Dostupné z: <http://burnssurgery.blogspot.cz/2012/05/electric-contact-burns-scalp.html>

Obrázok 5: Zásah vysokým napätím



DUFKOVÁ, M. *Exemplární případy úrazů elektrickým proudem*. [online]. 27. 5. 2010. [cit. 2013-03-08].
Dostupné z: <http://fyzweb.cz/clanky/index.php?id=146>

Obrázok 6: Zlodej zasiahnutý vysokým napätím



SAM. *Man o`Law*. [online]. 4. 8. 2011. [cit. 2013-03-08]. Dostupné z: <http://manolaw.blogspot.cz/2011/08/darwinism-at-work.html>

Obrázok 7: Nehoda elektrikára pri vysokom napätí



ATOM. *Electric Shock Symptoms*. [online]. 5. 10. 2011. [cit. 2013-03-08]. Dostupné z: <http://mostshockingnews.blogspot.cz/p/electric-shock-pictures.html>

Obrázok 8: Zlodeji pri pokuse ukradnúť medené drôty





United States Mine Rescue. *Fatal electrical accident*. [online]. [cit. 2013-03-08]. Dostupné z: <http://www.usmra.com/photos/electrocution/>

BIBLIOGRAFICKÉ ÚDAJE

Meno autora: Monika Bakošová

Odbor: Zdravotnícky záchranár

Forma štúdia: prezenčné štúdium

Názov práce: Neodkladná prednemocničná starostlivosť o pacienta po úraze elektrickým prúdom

Rok: 2013

Počet strán textu: 55

Celkový počet strán príloh: 11

Počet titulov slovenských a českých použitých zdrojov: 19

Počet titulov zahraničných použitých zdrojov: 0

Počet internetových zdrojov: 8

Vedúci práce: MUD.r Josef Štorek, Ph.D.