



## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Číslo projektu	CZ.1.07/1.5.00/34.0394
Číslo materiálu	VY_32_INOVACE_5_OV-E_05_ Úraz el.proudem
Název školy	Střední odborná škola a Střední odborné učiliště, Hustopeče, Masarykovo nám. 1
Autor	Malinka Lubomír
Název	BOZP
Téma hodiny	Zajištění proškolení žáků z BOZP- První pomoc při úrazu elektrickým proudem.
Předmět	Odborný výcvik
Ročník /y/	E 1,2 ,3.
Datum tvorby	1.2.2013
Anotace	Pracovní listy s otázkami vysvětlují žákům postup při úrazu elektrickým proudem a záchraně života, ožívování a příkladů z praxe. Při prezentaci bude použit data projektor a pomůcky
Očekávaný výstup	Žáci rozumí výkladu a podmínkám, které musí dodržovat při úrazu el.proudem a záchraně života.
Druh učebního materiálu	pracovní list
Pokud není uvedeno jinak, uvedený materiál je z vlastních zdrojů autora	

# PRVNÍ POMOC PŘI ÚRAZU ELEKTRICKÝM PROUDEM

K úrazu elektrickým proudem může dojít neúmyslným dotykem při práci v blízkosti částí pod napětím, při poruše elektrického zařízení a někdy i dotykem úmyslným (svévolným). Kromě přímého ohrožení elektrickým proudem rozeznáváme i tzv. druhotný úraz. Je to úraz, který vznikne bezprostředně po zásahu elektrickým proudem jako následek úleku (příkladem může být pád ze žebříku po dotyku živé části).

*Pokud bude tělem člověka procházet proud, v závislosti na psychické a fyzické kondici dojde při velikosti proudu (střídavém o kmitočtu 50Hz) 1 až 3mA k prvním pocitům brnění (**práh vnímání**). Při zvyšování proudu nastanou při velikosti proudu 10mA svalové křeče, kdy přestanou svaly reagovat na nervové impulsy (**mez uvolnění**), při proudu 15 až 20 mA začnou být ovlivňovány svaly fungující podvědomě (dýchání) a konečně při proudu nad 35mA se dosahuje **hranice fibrilací** to je mez při které přestává pracovat srdeční sval. Se zvyšujícím se kmitočtem stoupají hodnoty těchto proudů a při kmitočtech nad 10kHz už ke svalovým křečím nedochází. Stejnoseměrné proudy mají tyto hodnoty o něco vyšší, ale může dojít jejich účinkem k elektrochemickému rozkladu tělních tekutin. Impulsní proudy působí méně škodlivě (pokud trvají kratší dobu než 0,2s, pak nemohou způsobit zástavu srdce). U nich udáváme **práh bolestivosti**.*

Při záchranných pracích je nutné postupovat s rozmyslem. Uvědomte si že většina zasažených je mrtvá jen zdánlivě. Pokud se podaří obnovit základní tělesné funkce do jedné až dvou minut, obejde se zranění velmi často bez následků. Naopak doba delší může znamenat vážné poškození mozku. Při záchranných pracích postupujeme následovně:

- Vyproštění zasaženého z proudového obvodu
- Zajištění místa úrazu (ohrožení zvědavců)
- Zjištění tělesných funkcí
- Ošetření tepenných krvácení
- Obnova základních tělesných funkcí (srdce, dýchání)
- Ošetření dalších zranění
- Uložení a trvalá kontrola postiženého, transport nebo přivolání lékaře
- Ohlášení úrazu

Při úrazu elektrickým proudem je důležitá doba průchodu elektrického proudu tělem. Při zasažení nízkým napětím dochází často ke svalovým křečím, postižený se nemůže samovolně uvolnit z obvodu. Podle situace buď přerušíme proud vypnutím v hlavním vypínači, přerušením vedení, vytažením spotřebiče (pozor na možný druhotný úraz - při přerušení proudu svalové křeče povolí a postižený se pustí části pod napětím. Pokud byl zasažen např. na žebříku, může si pádem způsobit další zranění). Nejjednodušším postupem je vyproštění postiženého z obvodu proudu vytržením či odtažením za suchý oděv. V obvodech vysokého napětí je situace jiná. V převážné většině případů je postižený z obvodu proudu odmrštěn, ale pokud v zůstane zachycen na živých částech vytvoří se v jeho okolí krokové napětí. To zamezuje abychom se k postiženému přiblížili a vyprostili ho prostým odtažením z obvodu. Rovněž odtažení za suchý oděv je zcela vyloučeno. Jedním řešením je použití pomůcek (na rozvodnách VN je umístěn vyprošťovací hák) - materiálu s dostatečnou elektrickou pevností. V nezbytném případě je možné se k postiženému přiblížit drobnými kroky, tak aby překlenutý potenciál byl co nejmenší. VN vedení bývají často jištěna automatickými zařízeními, které po výpadku napětí se pokusí dodávku za nějaký čas (do jedné minuty) obnovit (důvodem jsou poměrně časté zkraty způsobené většími ptáky dosedajícími na izolátory vedení). Proto ani vypnuté vedení nemusí být bezpečné.

*Příkladem úrazu VN je úraz který se stal na pracovišti Pozemních staveb Bratislava v roce 1986 - Jeřábek se při manipulaci dotkl ramenem jeřábu vedení 110kV. Po zjištění, že u jeřábu začali hořet pneumatiky, z kabiny vyskočil. Bohužel se při výskoku kabiny přidržel a tak byl zasažen protékajícím proudem. Při pokusu o jeho záchranu zahynulo dalších šest přihlížejících pracovníků, kteří byli při přiblížení k jeřábu zasaženi krokovým napětím.*

Pokud nejsme přímo svědky úrazu ale nalezneme postiženého až po delší době, musíme se sami rozhodnout o dalším postupu. Uvedeme si některé příznaky smrti. Jsou to:

- Posmrtné skvrny - Namodralé, podobné modřinám na nejnižší uložených částech těla
- Posmrtná ztuhlost - nastává 2 až 4 hodiny po smrti, začíná u hlavy a postupuje k dolním končetinám
- Mrtvolný zápach - objevuje se až po delší době od úmrtí

Pokud si nejsme úmrtím postiženého jisti, zahájíme neprodleně oživovací pokusy.

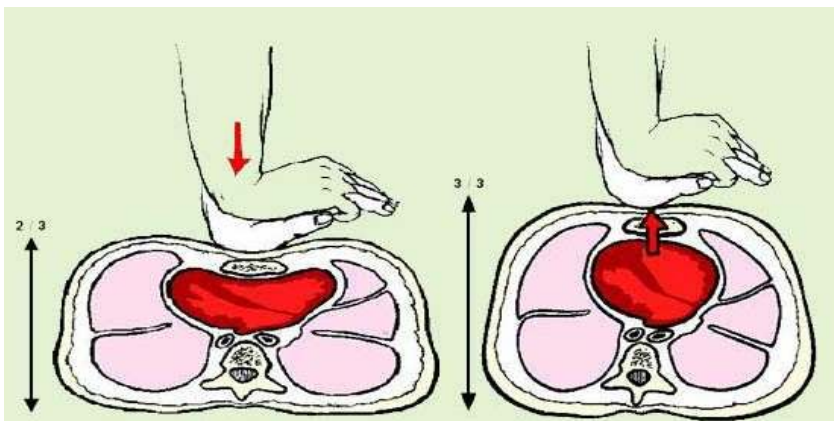
Nejdříve zjistíme, zda poškozený **silně nekrváčí**. Člověk může ztratit až 0,5l krve bez větších následků. Při zajištění okamžité lékařské pomoci může ztráta krve přesáhnout 1,5l. Při ztrátě krve větší jak 2l většinou postižený i přes poskytnutou pomoc zemře. Zastavujeme pouze velká krvácení. Pro ošetření volíme nejrychlejší způsob, škrtidla, nebo stlačení poškozených cév přímo v ráně prstem či dlaní, případně stisknutí tlakového bodu. Na složitější zákroky nemáme čas, neboť

musíme neprodleně zajistit základní tělesné funkce - oběh krve a dýchání. Při přemísťování a manipulaci s postiženým postupujeme zvláště opatrně pokud máme podezření na poranění krční páteře.

Činnost srdce zjišťujeme pohmatem na velkých tepnách (zápěstí, stehna, krkavice) nebo přímo poslechem. Po zjištění základních životních funkcí přikročíme k oživovacím pokusům. Při **zástavě srdce** zahájíme ihned srdeční masáž.



*Srdce je spouštěno elektrickým impulsem který vznikne v nervech srdečního hrotu. Odtud se elektrická vlna šíří srdečním svalem směrem k předsíním. Jednotlivé svalové buňky odpoví na elektrický podnět stažením a vytvořením slabého elektrického výboje. Ten vybudí další buňky, a tak se srdce stahuje synchronně. Pokud jsou svalové buňky zasaženy vnějším výbojem, začnou se stahovat náhodně, některé se smršťují a jiné roztahují, a srdce nemůže pulzovat (tomuto stavu se říká fibrilace). Pokud se podaří dalším vnějším podnětem (mechanický úder, krátký ale intenzivní elektrický výboj s přesně definovaným průběhem) donutit svalové buňky k učasnému stahu, převzou opět kontrolu příslušné nervové buňky. Srdce se rozběhne.*



Srdce je uloženo v hrudní dutině mezi hrudní kostí a páteří

Pokud nepracuje, samovolně se roztáhne a naplní krví. Stlačením srdce zevnějšku se krev vypudí ze srdce do krevního oběhu.

Postiženého, kterému nepracuje srdce položíme opatrně na pevnou podložku (či na zem). Nalezneme místo přibližně dva prsty od spodního okraje hrudní kosti. Položíme do tohoto bodu zápěstní hranu dlaně pravé ruky (prsty směřují vzhůru, dlaň otevřená). Na dlaň této ruky položíme dlaň ruky druhé (prsty se nesmí dotýkat hrudníku) a silně zatlačíme. Pohyb musí být prudký a silný. Hrudní kost musí poklesnout přibližně o 3 až 5cm. Poté tlak povolíme, ale neoddalujeme ruce od hrudní kosti abychom neztratili kontakt s místem stlačení a neposunuli ruce.

Dále pokračujeme pravidelně a nepřerušovaně přibližně v tempu 80 stlačení za minutu, s přestávkami na vdechy při umělém dýchání. V některé literatuře je doporučeno před zahájením srdeční masáže (pokud je zachránce přímým svědkem srdeční zástavy ale nejpozději do jedné minuty) provést pokus o obnovení srdeční činnosti úderem do oblasti hrudní krajiny. Proveďte se takto: Po předchozím ověření zástavy srdce (pohmatem na krkavici) položíme zatnutou pěst malíkovou hranou do středu hrudní kosti. Pak pěst zvedneme přibližně 30cm nad hrudník a zasadíme prudkou a jedinou ránu do středu hrudní kosti. Pokud se srdce nerozběhne zahájíme srdeční masáž. Občas kontrolujeme, zda se srdce samovolně nerozběhlo. Pokud bychom pak pokračovali v masáži, mohli bychom působit proti vlastním srdečním stahům. Z tohoto důvodu není vhodné nacvičovat postup srdeční masáže na zdravé osobě.

**Dýchání** můžeme ověřit poslechem (u nosu), pozorováním pohybů hrudi apod. Pokud postižený samovolně nedýchá musíme ihned zahájit umělé dýchání.

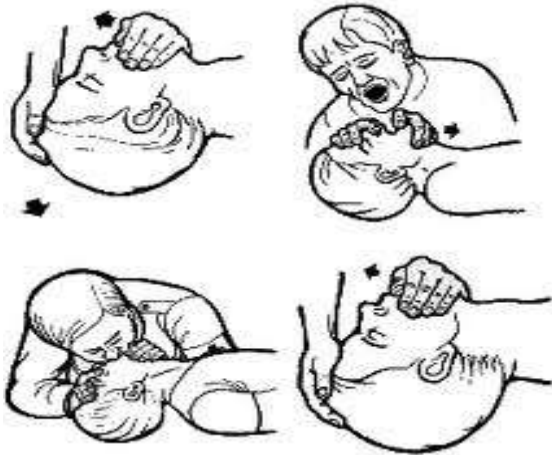
*Při dýchání spotřebuje tělo pouze 4 až 5% kyslíku ve vdechnutém vzduchu. Vydýchaný vzduch tedy obsahuje dostatek kyslíku, který může být využit. Protože přímým vháněním vzduchu do plic dosahujeme většího vyplnění plicních sklípků je přímé dýchání z úst do úst účinnější než nepřímé.*

- Dýchání může být *spontánní* (samočinné), ale znemožněné neprůchodností dýchacích cest. Projevuje se napínáním svalových struktur na přední straně krku a hrudníku, během každého pokusu o vdech. Pak je nutné se pokusit o zprůchodnění dýchacích cest.

- Sice spontánní, ale nedostatečné. Může být *mělké* - hrudník se zvedá nedostatečně, *paradoxní* - jedna polovina hrudníku při vdechu klesá, *velmi rychlé* - dechová frekvence je více než 40 vdechů za minutu, nebo *velmi pomalé* - méně než 10 vdechů za minutu.

Nedýchá li postižený musíme se pokusit o zprůchodnění dýchacích cest a případně zahájit umělé dýchání.

Při **neprůchodnosti dýchacích** cest musíme provést záklon hlavy, otevření úst a předsunutí dolní čelisti. Dosáhneme toho tzv. trojitým manévrem. Postiženého položíme na záda na pevnou a rovnou podložku (na zem). Poklekneme za jeho hlavou. Ukazováky, prostředníky a prsteníky obou rukou umístíme z obou stran hlavy za úhel dolní čelisti pod ušní lalůčky. Táhneme silou k sobě, až se dolní čelist posune dopředu a vzhůru. Současně zakláníme hlavu a palci odtahujeme horní ret. Pokud se dýchací cesty nezprůchodní, pokusíme se vyčistit ústní dutinu. Je-li tuhá překážka uložena příliš hluboko a nedosáhneme na ni prsty, otočíme postiženého na bok (směrem k sobě) a několikrát silně udeříme mezi lopatky. Pak se



pokusíme předmět vyjmout. Pokud je člověk v bezvědomí mohou být dýchací cesty neprůchodné poklesem kořene jazyka. V takovém případě je nutný velký záklon hlavy, tím se kořen jazyka nadzdvihne a dýchací cesta se uvolní.

Před zahájením **umělého dýchání** položíme postiženého na záda na pevnou rovnou podložku (na zem). Hlavu postiženého zakloníme dozadu tlakem jedné ruky na čelo a podložením krku druhou rukou. Současně stlačujeme palcem a ukazovákem nosní dírky a odtahujeme horní ret. Zhluboka se nadechneme a překryjeme ústa tak aby při vdechu do postiženého vzduch neunikal okolo. Pozorujeme, zda se hrudník zvedá. Po oddálení úst sledujeme pokles hrudníku, postižený pasivně vydechuje. Méně účinné je vdechování do nosu postiženého, proto jej volíme jen v případě neprůchodnosti úst. U malých dětí vdechujeme současně do úst i nosu. Při úplné zástavě dechu se doporučuje provést nejprve pět rychlejších vdechů a pak zpomalit na normální dechovou frekvenci 12 až 15 vdechů za minutu. Při spontánním, ale nedostatečném dýchání provádíme tzv. podpůrné dýchání, kdy se přizpůsobujeme dýchacímu rytmu postiženého.

Provádíme-li současně s umělým dýcháním srdeční masáž zařazujeme jeden vdech vždy po pěti stlačeních srdce. V tomto případě nečekáme na dokončení samovolného vydechnutí. Nezapomeneme přibližně po dvou až třech minutách překontrolovat zda se už životní funkce nestabilizovaly samy, přerušení oživování by však nemělo trvat déle než 5 sekund.

Po stabilizaci životních funkcí můžeme dokončit ošetření dalších zranění. Většinou se jedná o popáleniny, krvácení a zlomeniny po pádu z výšky.

**Spáleniny** nebývají rozsáhlé, ale jsou vzhledem k vysokým teplotám oblouků hloubkové. Často dochází i k vznícení oděvu. Po jeho uhašení (zadušením překrytím látkou apod.) pouze odstraníme z povrchu spáleniny jen volně ležící předměty, nic neotrháváme. Místo spáleniny ochladíme čistou vodou, případně ledem (ochlazení sníží následnou úmrť tkání). Po ochlazení spáleninu překryjeme sterilním obvazem.

**Krvácení** zastavíme tlakovými obvazy, stlačením či zaškrcovadlem. Krvácející nezlomenou končetinu můžeme nadzvednout. Vnitřní krvácení se projevuje celkovým zhoršením stavu. Pokud je postižený při vědomí často pociťuje silnou bolest. Je vhodné nadzdvihnout končetiny, aby se krev z nich přesunula do těla. V tomto případě je nutná rychlá zdravotní pomoc. Pokud krev vytéká z ústní dutiny zajistíme aby mohla volně odtékat.

**Zlomeniny** nenapravujeme, pouze je znehybníme.



Následkem úrazu vznikne **šokový stav**, závažně postihující celý organismus. Většinou je zaviněn nedostatečným prokrvením tkání způsobených ztrátami krve (i při šokovém rozšíření cév kdy se krev přesune z těla do končetin) či zmenšením krevní cirkulace nedostatečným výkonem srdce. Šok se projevuje pocíty slabosti, závratěmi, neostrým viděním, netečností, ospalostí, úzkostí, neklidem, nutkavým pocítem žízně, nevolností, zvracením. Zjišťujeme bledou až promodralou kůží, studené končetiny, hojný pot, rychlý a špatně hmatný tep, zrychlené dýchání, poruchy vědomí. Pokud je postižený při vědomí, snažíme se ho uklidnit, podle možnosti odstranit bolestivé podněty, uvolníme mu oděv. Postiženého uložíme v teple, ne však k přímým zdrojům tepla (slunce, infrazářič). Dovolíme postiženému aby sám zaujal polohu kterou považuje za nejvhodnější. Nepodáváme tekutiny a trvale kontrolujeme jeho stav. Pokud je v bezvědomí postupujeme podobně. Vždy je nutná lékařská pomoc.

Lékařské ošetření po úrazu elektrickým proudem je nutné vyhledat vždy. Po průchodu proudem tělem dochází k zasažení srdečního svalu a zranění se může projevit v delším časovém odstupu (jsou známé případy úmrtí do dvou dnů po úrazu). Proto postižený nesmí zůstat o samotě a je nutné kontrolovat jeho životní funkce. Pracovní úraz vždy hlásíme přímým nadřízeným postiženého.

Podobně jako úrazu elektrickým proudem postupujeme i při zásahu bleskem. Blesk je silný a krátký elektrický impuls, proto větší část energie blesku prochází po povrchu těla. Ve velké většině případů dochází k úmrtí následkem zástavy srdce, ale jsou známé i případy roztržení vnitřních orgánů. Vždy je patrné poškození povrchových žil - na kůži se vytváří charakteristické keříčkové obrazce. Velmi často se vyskytují na kůži nezheltnatelné popáleniny



### **Seznam použitého materiálu a zdrojů:**

Dílenský řád SOŠ a SOU Hustopeče

ČSN 34 56 10 a 11 ,ČSN 33 20 00

[http://www.odbornecasopisy.cz/index.php?id\\_document=27099](http://www.odbornecasopisy.cz/index.php?id_document=27099)

<http://www.mestodobruska.cz/krize.php?id=8>

<http://www.hasicibrezinka.cz/muze-se-hodit/prvni-pomoc/>

<http://www.uszsmsk.cz/Default.aspx?clanek=1701>

**Autorem materiálu a všech jeho částí, není-li uvedeno jinak, je Malinka Lubomír.**