

Silnoprúdová zařízení a elektroenergetika

Výstup č. 52

Účinky elektrického proudu na lidský organismus



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

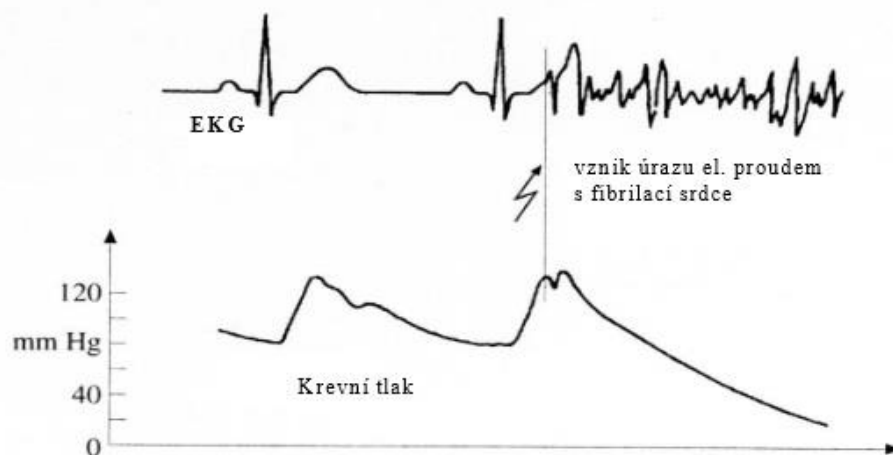
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Účinky závisí na

- Druh proudu
- Velikost proudu
- Frekvenci proudu
- Impedanci lidského těla
- Dráze proudu
- Době průchodu proudu
- Fyziologickém a psychologickém stavu
- Velikosti dotykového napětí

Druh proudu

- DC - elektrolýza tělních tekutin
- AC – fibrilace srdce



Obr. 1 Průběh EKG a krevního tlaku před a po vzniku úrazu elektrickým proudem

Velikost proudu

- 0,5 až 1 mA – práh vnímání el. proudu,
- 1 až 8 mA – podráždění v nervech, stoupání krevního tlaku,
- 6 až 15 mA – způsobuje tetanickou křeč, člověk se nemůže uvolnit,
- 25 mA – tetanická křečdýchacího svalstva,
- 60 mA – chvění srdeční komory (fibrilace), přechodná zástava srdce,
- nad 80 mA – zpravidla trvalá zástava srdce.

Frekvence proudu

- Nebezpečné kmitočty jsou v pásmech 10 - 100Hz a dále pak 200 - 500 Hz

Impedance lidského těla

- Velikost impedance lidského těla je rozdílná u každého jednotlivého člověka (je dána fyziologickým stavem organismu) a jeho velikost se pohybuje v rozmezí od $1000\ \Omega$ až do $10000\ \Omega$
- Průměrná hodnota byla stanovena na $2000\ \Omega$

Dráha proudu

- Velikost působení elektrického proudu je také dána tím, kudy elektrický proud tělem protéká. Nejnebezpečnější dráha proudu je dráha hlava - ruka, hlava - noha a pod., protože protékající proud zasahuje mimo jiné hlavně také mozkové centrum.
- Dále je pak nebezpečná dráha levá ruka - pravá ruka a levá ruka - levá noha, kdy proud prochází přímo srdeční oblastí.

Doba průchodu proudu

- V poslední době bylo prokázáno, že jestliže průchod proudu lidským tělem trvá 0,8 sec. a více, zasáhne minimálně jedenkrát tzv. vulnerabilní fázi srdeční činnosti, tzv. T – vlnu. Během této fáze srdeční činnosti je srdce mimořádně náchylné k zástavě.
- Při trvání tělového proudu 0,4 sekundy je pravděpodobnost vyhnutí se vulnerabilní fázi třiceti- procentní a při trvání 0,2 sekundy už šedesátiprocentní.

Fyziologický a psychický stav

- Jak již bylo uvedeno, impedance lidského těla je dána fyziologickou stavbou organismu a je tedy u každého jedince rozdílná. Avšak i u téhož člověka se impedance lidského těla mění také v závislosti na jeho psychickém stavu. Se zhoršujícím se psychickým stavem (stavy únavy, duševní deprese a pod.) impedance lidského těla klesá (až na hodnotu $400\ \Omega$). Tím však zároveň stoupá velikost tělového proudu a nebezpečí větších následků.

Velikost dotykového napětí

- Všechny orgány lidského těla nejsou stejně vodivé a citlivé na elektrický proud. Pokožku si můžeme představit jako nedokonalý izolační obal lidského těla, protože má asi dvacetkrát menší vodivost než sliznice a měkké vnitřní orgány lidského těla. Působením napětí vyšších než asi 60V však kůže tuto vlastnost velmi rychle ztrácí.

Kontrolní otázky pro studenty

- Jaká hodnota proudu se považuje za práh vnímání u člověka?
- Z jakého důvodu je nebezpečnější proud střídavý nežli stejnosměrný?
- Jaká je průměrná impedance lidského těla?