

1. BALESETVÉDELEM A FIZIKA LABORATÓRIUMBAN

Tűz esetén, vagy ha égésszagot érzünk, azonnal szóljunk a mérés vezetőjének vagy a laborvezetőnek, majd a lehető leggyorsabban hagyjuk el a laboratóriumot! A tűzoltás a mérésvezető vagy laborvezető feladata, ha azonban saját magunk vagy társunk ruhája ég, azonnal kezdjük el az oltást: vagy tűzoltópokrócba csavarva az égő személyt, vagy vízzel. A víz az elektromos berendezések között ez áramütést okozhat, ezért először feszültségmentesítsük a területet! A laboratóriumban halonnal és széndioxiddal oltó tűzoltókészülékek vannak. Csak akkor kezdjük el használni őket, ha nincs segítség a közelben, és jártasnak érezzük magunkat a készülék működtetésében. Tűzoltókészülékkel embert oltani nem szabad.

Baleset esetén, kisebb sérüléseknél a mérésvezetőtől kérjük segítséget. Az elsősegélynyújtó dobozban találunk kötszert, sebfertőtlenítő szert és égési sebre Naksolt. Nagyobb sérülés esetén értesíteni kell a laborvezetőt is. Addig is, míg ők intézkednek, balesetet szenvedett társunkat ültessük vagy fektessük le.

Elektromos balesetek

Mottó:

A feszültség alatt lévő alkatrész pont ugyanúgy néz ki, mint amelyik nincs feszültség alatt, csak más a fogása.

Áramütést akkor szenvedünk, ha testünkkel zárunk egy áramkört egy feszültség alatt álló berendezés és a föld, vagy két különböző potenciálú felület között. A bioáramok befolyásolásával az áram bénítja, illetve megzavarja a szív működését és a légzést szabályozó idegeket, az izmok pedig az áram hatására görcsösen összehúzódnak.

Az áramütés súlyosságát meghatározza

- elsősorban a testen keresztülfolyó áram erőssége,
- az áram frekvenciája,
- az árambehatás ideje,
- és hogy az áram ért-e létfontosságú szervet (szívet, agyat, tüdőt) vagy nem.

A szokásos hálózati feszültségnél (50 Hz, 230 V) az áramütés legveszélyesebb következménye a szívkamraremegés (a szív percenként a szokásos 60-100 helyett 300-400-szor húzódik össze) és a légzésbénulás.

Az izomgörcs miatt a balesetes képtelenné válhat a feszültség alatt álló vezeték vagy eszköz elengedésére, és a hosszabb idő alatt bekövetkezik a légzésbénulás vagy kamraremegés még viszonylag kis áramerősségnél is. Váltóáramoknál 1-1,5 mA az az áramerősség, amit már észlelünk, néhány mA-es áram rázásérzetet okoz. A veszélyességi küszöb 10-15 mA, amikor már izomgörcs lép fel a végtagokban és az áramütött nem tudja a megszorított tárgyat elengedni. 20-25 mA áramerősség a légzőizmok görcsét, ~80 mA-es áram néhány tized másodperc alatt már halálos kamraremegést okoz. A veszélytelen áramerősség felső határát, I_v -t az árambehatás ideje a következő formula szerint határozza meg (közelítőleg):

$$I_v \text{ (mA)} = I_e + 10 / t$$

ahol I_e az elengedési áramerősség (amit még el tudunk engedni, ~10 mA) és t az árambehatás ideje másodpercekben.

Adott feszültség esetén az emberi test ellenállása határozza meg az áramerősséget. Ez az ellenállás az érintkező felületek (a bőr és vezeték, esetleg a cipő, padló) közötti átmeneti ellenállásból, a bőr ellenállásából és a test belsejének ellenállásából tevődik össze. A test belsejének az ellenállása néhány száz ohm; az ép, száraz bőrfelületé kb. 20-100 k Ω /cm² (ez azonban az árambehatás idejének növekedésével lecsökkenhet néhány ohmra). Ezek és az átmeneti ellenállás határozzák meg lényegében a testen átfolyó áram erősségét. Nedves bőrfelület, nagy felületen történő érintkezés csökkenti az ellenállást.

Az áramütés súlyosságát befolyásolják még az áramkörbe került személy egyéni adottságai és aktuális fiziológiai, pszichológiai állapota, pl. testsúly, fizikai erőnlét, érzékenység, a bőr finomsága és állapota (izzadt, nedves), ittasság, stb.

Elektromos baleset esetén először bizonyosodjunk meg arról, hogy a balesetes nincs már feszültség alatt. **A feszültségmentesítés az első feladat!** A baleset helyén kapcsoljuk le a fali kapcsolótáblán lévő kapcsolókat, vagy az egész terem főkapcsolóját. A balesettest helyezük nyugalomba, fektessük le, takarjuk be és minden esetben hívunk orvost! Ha eszméletlen a balesetes, ellenőrizzük az alapvető életfunkciókat: van-e légzése és szívműködése (emelkedik és süllyed-e a mellkas, a szívműködést pedig a nyaki verőér tapintásával). Ha nincs normális légzés, azonnal kezdjük meg a mesterséges lélegeztetést. Ha szívműködést sem észleltünk, a szívmasszázs is. A mentést azonnal meg kell kezdeni, ezalatt mások értesítsék az oktatót, illetve az orvost! Ha nincs lélegzés vagy szívműködés, az újraélesztésre 4-6 percig van esély.

Mesterséges lélegeztetés: A balesettest hátára fektetjük, légutait szabaddá tesszük, fejét hátrahajlítjuk, gézt vagy hasonló anyagdarabot teszünk az orrára, és száját kezünkkel zárva tartva mély lélegzetvétel után az orrába fújjuk a levegőt. A befúvás után figyeljük meg a mellkasát. Ha nem észlelünk kilégzést jelző mellkas-süllyedést, ellenőrizzük a légutakat, próbáljuk meg jobban hátrahajlítani a fejet. A lélegeztetést a saját légzés megindulásáig folytassuk.

Szívmasszázs: Fektessük jobb tenyerünket ujjakkal befelé a bal mellkasra, a mell alá, a másik kezünket helyezük rá derékszögben (ujjakkal a fej felé). Gyakoroljunk lökésszerűen nyomást a mellkasra jobb kezünkkel 8-szor; ezután két befúvás következik, majd újból a szívmasszázs.

Hogyan kerüljük el az elektromos baleseteket?

Az elektromos balesetek elkerülhetők, ha betartjuk az érintésvédelmi szabályokat. Ezeket a Magyar Szabvány MSZ 172 ill. a MSZ EN 61140:2003 (Az áramütés elleni védelem. A villamos berendezésekre és a villamos szerkezetekre vonatkozó közös szempontok) foglalja össze.

Az érintésvédelmi óvintézkedések az üzemszerűen feszültség alatt nem álló, de meghibásodás miatt feszültség alá kerülő vezető anyagú felületek ember által történő érintéséből származó veszélyek ellen védenek. Az érintésvédelem korlátozza a berendezést megérintő ember testére jutó feszültséget, illetve az elektromos behatás idejét. Passzív érintésvédelemnél a feszültség van korlátozva (65 V, fokozott érintésvédelemnél 45 V), aktív érintésvédelemnél pedig az idő (5 s ill. 2 s múlva a biztosító kiolvad, vagy az árammegszakító kikapcsol). Az elektromos berendezések aktív, feszültség álló részei el vannak szigetelve a háztól, a berendezés külső burkolatától. Utóbbi a gyárilag készült műszereknél, háztartási eszközöknél –melyek földelt dugós csatlakozóval vannak ellátva– a hálózat földjéhez csatlakozik. Ha a ház feszültség alá kerül, áram folyik a föld felé, és ha a ház és a föld közötti feszültség meghaladja a megengedett érintési feszültséget, a zárlati áram kiolvasztja a berendezés biztosítóját. Ha a hálózatban keletkezik zárlat, vagy a berendezés nem kapcsolódik ki időben, a hálózati árammegszakító kapcsol le. Vannak berendezések, melyek kettős szigeteléssel vannak ellátva. Ilyenek azok a háztartási berendezések, melyeket nedves helyen használunk, pl. hajszárító, konyhai robotgép.

Oktatási intézményben a hallgatói berendezések törpefeszültséggel működnek, ez 42 V vagy kisebb.

A fizika laboratóriumban törpefeszültséggel (< 42 V) és kislefeszültséggel (230 V) működő berendezéseket használunk. Azok az áramkörök és eszközök, melyekkel a hallgatók közvetlenül dolgoznak, törpefeszültséggel működnek, melynek érintése nem okoz veszélyes áramütést.

A 230 V-os hálózati feszültségről működnek a kisebb feszültséget előállító tápegységek, az oszcilloszkóp, a hanggenerátorok és a számítógépek. Ezeket az oktató a mérés elején a hálózathoz csatlakoztatja és bekapcsolja. A hallgatók tilos a hálózati csatlakozókhoz nyúlni, a tápegységeket kapcsolgatni, átállítani! A mérésekhez szükséges áramkörök szereléséhez általában 10 V alatti feszültségre van szükség, amit a hálózathoz csatlakoztatott tápegységek kimenetéről lehet levenni.

A hallgatói áramköröket feszültségmentes állapotban kell összeállítani. A szerelés után először mutassuk meg a kész kapcsolást az oktátónak, és csak az engedélyével kössük rá a tápfeszültséget. Ha változtatunk az áramkörön, közben kössük le a tápfeszültségről.

Általában pusztán kézzel, szigeteletlen szerszámmal sohase nyúlunk elektromos áramkörhöz, amíg meg nem győződünk arról, hogy feszültségmentes. Különösen vigyázzunk arra, hogy ne hagyjunk két kézzel nyúlunk egy berendezésbe!

Gyakori, hogy sztatikus feltöltődés miatt kapunk elektromos ütet, pl. műanyag padlón állva, ha hozzáérünk a vízcsaphoz. Ez nem veszélyes, csak kellemetlenül meglepő. (Az integrált áramköröket viszont a sztatikus feszültség tönkretelheti.)