

## **1.1. Balesetvédelem a fizika laboratóriumban**

**Tűz esetén**, vagy ha égésszagot érzünk, azonnal szóljunk a mérés vezetőjének vagy a laborvezetőnek, vagy az előkészítőben ügyeletet tartó laboránsnak.

A tűzoltás a laboratórium személyzetének a feladata. Ha azonban saját magunk vagy társunk ruhája ég, azonnal kezdjük el az oltást: vagy tűzoltópokrócba csavarva az égő személyt, vagy vízzel, zuhany alá állítva. Vizet ne locsoljunk szét, mert az elektromos berendezések között ez áramütést okozhat! A laboratóriumban halonnal és széndioxiddal oltó tűzoltókészülékek vannak. Csak akkor kezdjük el használni őket, ha nincs személyzet a közelben és jártasnak érezzük magunkat a készülék működtetésében. Tűzoltókészülékkel embert oltani nem szabad. A laboratórium személyzetének értesítése után a lehető leggyorsabban hagyjuk el a laboratóriumot!

**Baleset esetén** kisebb sérüléseknél az előkészítőben kérjünk segítséget. Az elsősegélynyújtó dobozban találunk kötszert, sebfertőtlenítő szert és égési sebre Naksolt. Természetesen értesíteni kell minden balesetről a mérés vezetőjét és a laborvezetőt. Addig is, míg ők intézkednek, balesetet szenvedett társunkat ültessük vagy fektessük le.

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 kapcsolótáblán lévő kapcsolókat. A balesetest mindenképpen fektessük le, és ha nincs eszméletnél, vizsgáljuk meg légzését és szívműködését. Ha nincs normális légzés, azonnal kezdjük meg a mesterséges lélegeztetést! Ha szívműködést sem észleltünk, a szívmasszázst is. A mentést azonnal meg kell kezdeni, ezalatt mások értesítsék az oktatót, illetve az orvost!

### **Hogyan kerüljük el az elektromos baleseteket?**

Áramütést akkor szenvedünk, ha testünkkel zárunk egy áramkört egy feszültség alatt álló berendezés és a föld, vagy két különböző potenciálú felület között. Az áramütés súlyosságát elsősorban a testen keresztül folyó áram erőssége határozza meg, valamint az árambehatalás ideje, és függ attól, hogy az áram ért-e létfontosságú szervet (szívet, agyat, tüdőt) vagy nem. A bioáramok befolyásolásával az áram bénítja illetve megzavarja a szívműködést és a légzés szabályozó idegeket, az izmok pedig az áram hatására görcsösen összehúzódnak. A szokásos hálózati feszültségnél (220 V) az áramütés legveszélyesebb következménye a szívkamralebégés (a szív percenként 300-400-szor húzódik össze) és a légzésbénulás. Az izomgörcs miatt a balesetes képtelenné válhat a feszültség alatt álló vezeték vagy szerszám elengedésére, és a hosszabb idő alatt bekövetkezik a légzésbénulás vagy kamralebégés, még viszonylag kis áramerősségnél is. Váltakozóáramoknál 1-1,5 mA az az áramerősség, amit már érzünk, néhány mA-es áram rázásérzetet okoz. A veszélyességi küszöb 10-15 mA, amikor már izomgörcs lép fel a végtagokban. 25 mA áramerősség a légzőizmok görcsét, 80 mA-es néhány tized másodperc alatt már halálos kamralebégést okoz. A veszélytelen áramerősség felső határát,  $I_v$ -t az árambehatalás 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, kb. 10 mA) és  $t$  az árambehatalás ideje másodpercekben.

Adott feszültség esetén az emberi test ellenállása határozza meg az áramerősséget. Ez az ellenállás az érintkező felületek közötti átmeneti ellenállásból, a bőr ellenállásából és a test belsejének ellenállásából tevődik össze. A test belsejének az ellenállása néhány száz ohm, a bőrfelületé kb.  $20 \text{ k}\Omega/\text{cm}^2$ . Ezek és az átmeneti ellenállás határozzák meg lényegében az áram erősségét. Nedves bőrfelület, nagy felületen történő érintkezés csökkenti az ellenállást.

Az elektromos balesetek elkerülhetők, ha betartjuk az érintésvédelmi szabályokat. Ezeket a Magyar Szabvány MSz 172 foglalja össze.

Az érintésvédelmi óvintézkedések az üzemszerűen feszültség alatt nem álló, de meghibásodás miatt feszültség alá kerülő vezető anyagú testek 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 csatlakoznak. 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 kisfeszültséggel (220 V) működő berendezéseket használunk. Azok az áramkörök és eszközök, melyekkel a hallgatók közvetlenül dolgoznak, törpefeszültséggel működnek, melynek érintése nem okoz veszélyes áramütést.

A 220 V-os hálózati feszültségről működnek a gyárilag előállított tápegységek, az oszcilloszkóp, a hanggenerátorok és a számítógépek. Ezeket az oktató a mérés elején a hálózathoz csatlakoztatja és bekapcsolja. A hallgatók ne nyúljanak a hálózati csatlakozókhoz, ne kapcsolgassák, ne állítsák át az eszközöket. Ne nyúljunk a gyári tápegységek kimenetéhez; az ide csatlakozó elosztóról vegyük le az áramkörök működtetéséhez szükséges tápfeszültséget, ami általában 10 V alatti feszültség.

A hallgatói áramköröket feszültségmentes állapotban állítsuk össze. Mutassuk meg a kész kapcsolást az oktatónak, és csak annak engedélyével kössük rá a tápfeszültséget. Ha változtatunk az áramkörön, először kössük le a tápfeszültségről. Általában pusztán kézzel, szigetetlen szerszámmal sohase nyúlunk elektromos áramkörhöz, amíg meg nem győződünk arról, hogy feszültségmentes. Különösen vigyázzunk arra, hogy nehogy két kézzel nyúljunk egy berendezésbe!

Gyakori, hogy sztatikus feltöltődés miatt kapunk elektromos ütést, pl. műanyag padlón állva, ha hozzáérünk a vízcsaphoz. Ez nem veszélyes, csak kellemetlenül meglepő.

### **Elsősegélynyújtás elektromos balesetnél**

A balesettest nyugalmába kell helyezni, betakarni és minden esetben orvost kell hívni!

Ha eszméletlen a balesetes, ellenőrizzük az alapvető életfunkciókat: emelkedik és süllyed-e a mellkas, a szív működést pedig a nyaki verőér tapintásával. Ha nincs lélegzés vagy szív működés, az újraélesztésre 4-6 percig van esély.

*Mesterséges lélegeztetés:* A balesettest hátára fektetjük, légutait szabadabbá tesszük, fejét hátrahajlítjuk, gézt 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. Különben a lélegeztetést a saját lélegzés megindulásáig folytassuk.

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