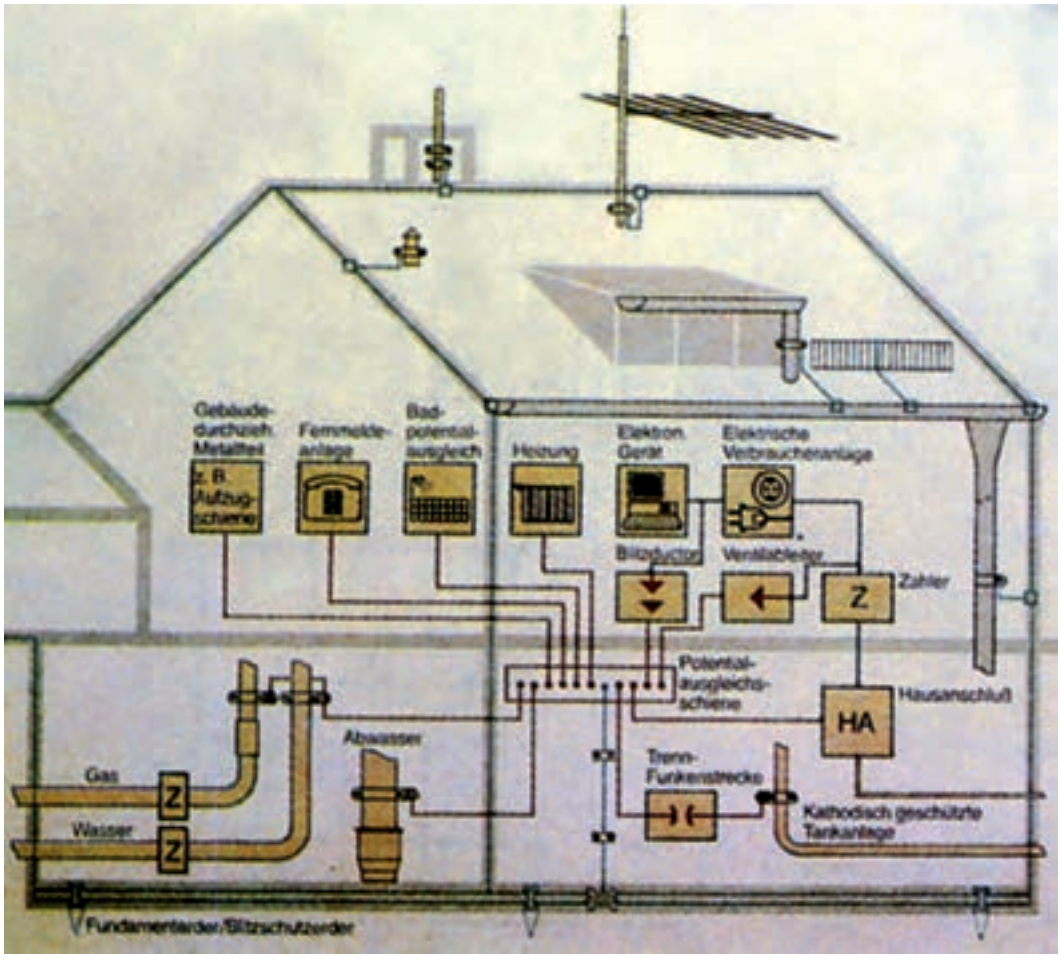

Gebäude-durchzieh. Metallteil z. B. Aufzug-schiene
Fernmelde-anlage
Bad-potential-ausgleich
Heizung
Elektron. Gerät
Elektrische Verbrauchsanlage
Blitzductor
Ventilableiter
Zähler
Z
Potential-ausgleichs-schiene
Hausanschluß
HA
Abwasser
Gas
Wasser
Trenn-Funkenstrecke
Kathodisch geschützte Tankanlage
Fundamenterder/Blitzschutzerder

فصل اوّل

حفاظت و ایمنی در برق

در پایان این فصل از هنرجو انتظار می‌رود که :

۱ــ اثرات برق بر اعضای بدن را توضیح دهد.

۲ــ ولتاژ تماس خطرناک را توضیح دهد.

۳ــ عوارض ناشی از برق‌گرفتگی را شرح دهد.

۴ــ مسیرهای احتمالی عبور جریان برق از بدن را بیان نماید.

۵ــ کمک‌های اولیه به افراد برق‌گرفته را توضیح دهد.

۶ــ روش‌های مختلف تنفس مصنوعی را شرح دهد.

۷ــ مقررات ملی برای جلوگیری از حوادث برق را توضیح دهد.

۱ــ حفاظت و ایمنی در برق

۱ــ۱ــ اثرات برق بر اعضای بدن

عبور جریان برق از بدن انسان بستگی به وضعیت جسمی بدن دارد. ممکن است شوک الکتریکی باعث سوختن قسمتی از بدن شود و این در شرایطی است که فرکانس الکتریکی شبکه زیاد باشد، مثل شبکه‌ی برق سراسری که با فرکانس‌های ۶۰Hz* یا ۵۰Hz (سیکل بر ثانیه) استاندارد شده است. شدت جریان کم، در حدود یک یا دو میلی‌آمپر، بی‌خطر و ممکن است فقط به صورت یک لرزش خفیف در بدن ظاهر شود. در جریان‌های بیش‌تر مثلاً حدود ۱۰ تا ۱۵ میلی‌آمپر، ممکن است این شوک به صورت گذرا از سطح بدن عبور کند، اما در جریان‌های بالاتر از این به‌صورت گرفتگی ماهیچه نمایان می‌شود. اگر شخص سیم حامل جریان را با کف دست لمس کند دست او، در اثر عکس‌العمل ماهیچه‌ها، بسته شده و دیگر نخواهد توانست آن را رها کند. اگر جریان شدیدتر باشد دست با درد شدید مواجه می‌شود، به‌طوری که در جریانی حدود ۳۰ تا ۵۰ میلی‌آمپر غیرقابل تحمل خواهد شد. در حقیقت ۵۰ میلی‌آمپر مرز روبه خطر مرگ درنظرگرفته می‌شود، به طوری که در جریان ۲۰۰ میلی‌آمپر یا بیش‌تر علاوه بر خطر مرگ بافت‌های پوستی نیز سوخته و از بین خواهند رفت. در جدول ۱ــ۱ تأثیر انواع جریان‌های برق با شدت‌های مختلف روی بدن انسان و حیوانات هم‌جثه‌ی انسان که طی آزمایش‌های مختلفی به دست آمده است، تحت فرکانس ۵۰ تا ۶۰ هرتس، نشان داده شده است.

---

* معمولاً فرکانس برق در ایران برابر ۵۰Hz و در آمریکا و بعضی از کشورهای اروپایی ۶۰Hz است.

جدول ۱ــ۱ــ تأثیر جریان برق بر بدن انسان

جریان دائم (مستقیم)	جریان متناوب ۶۰ ــ ۵۰ هرتس	شدت جریان به میلی‌آمپر
۱ــ در این محدوده شخص جریان را احساس نمی‌کند.	احساس عبور جریان همراه با اندکی لرزش در انگشتان دست	۰/۶ تا ۱/۵
۲ــ در این محدوده شخص جریان را احساس نمی‌کند.	لرزش شدید انگشتان دست	۲ تا ۳
۳ــ درد با خارش، احساس گرما	تشنج دست‌ها	۵ تا ۷
۴ــ احساس گرمای شدید	دست‌ها به سختی تکان می‌خورد ولی می‌توان آن‌ها را از الکترودها جدا نمود، درد شدید در انگشتان و مفاصل دست‌ها، بی‌حسی دست‌ها	۸ تا ۱۰
۵ــ احساس گرمای شدید	تشنج عضلات تا شانه‌ها ادامه یافته و درد شدیدی احساس می‌شود. تماس با الکترودها را تا ۳۵ ثانیه می‌توان تحمل کرد.	۱۱ تا ۱۲
۶ــ احساس گرمای شدید	امکان رها کردن الکترودها مشکل است و تماس با الکترودها را تا ۱۵ ثانیه می‌توان تحمل کرد.	۱۳ تا ۱۴
۷ــ احساس گرمای شدید	رها کردن الکترودها غیرممکن بوده و در دست‌ها تعرق به‌وجود می‌آید.	۱۵
۸ــ احساس گرمای شدید همراه با اندکی انقباض در عضلات دست	دست‌ها ناگهان فلج می‌شود، الکترودها را می‌توان رها کرد، درد شدید عارض می‌شود و تنگی نفس به‌وجود می‌آید.	۲۰ تا ۲۵
۹ــ احساس ازدیاد شدت گرما همراه با انقباض عضلات، تشنج و سختی تنفس	بندآمدن نفس، لرزش در بطن‌های قلب	۵۰ تا ۸۰
۱۰ــ بندآمدن نفس	قطع تنفس که اگر بیش از سه ثانیه طول بکشد قلب فلج شده و حرکات بطن‌های قلب قطع می‌شود.	۹۰ تا ۱۰۰

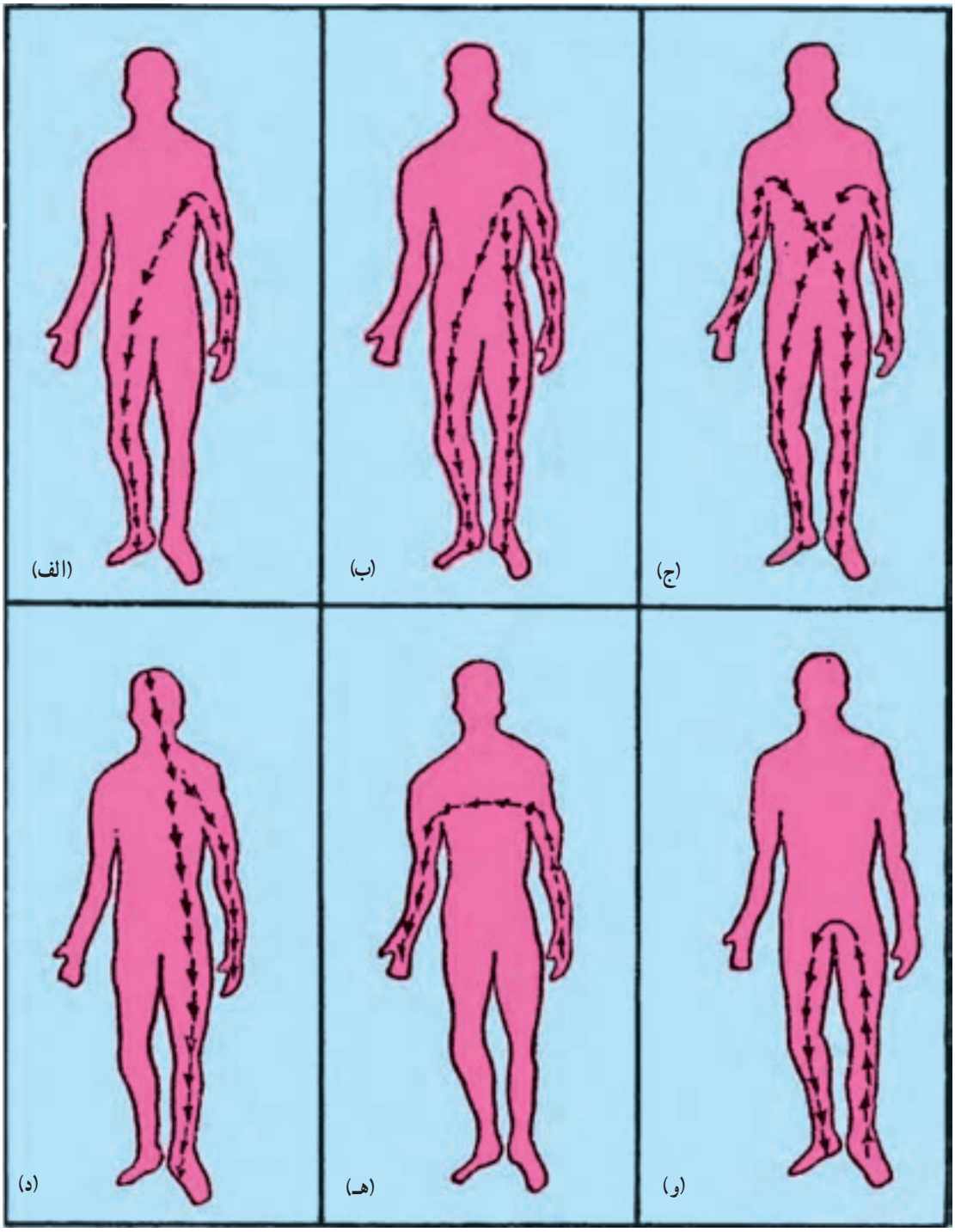
۲ــ۱ــ ولتاژ تماس خطرناک

در فرکانس‌های ۵۰ تا ۶۰ هرتس جریانی که وارد بدن می‌شود، تقریباً به‌طور یکسان در بدن تقسیم می‌گردد. مثلاً اگر قلب یا مرکز کنترل تنفس در مغز در مسیر جریان قرارگیرد موجب برق‌گرفتگی می‌شود. معمولاً مقاومت بدن انسان حدود ۱۳۰۰ الی ۳۰۰۰ اهم است و عبور جریانی بیش از ۵۰ میلی‌آمپر از بدن انسان خطر مرگ در بردارد، بنابراین می‌توان ولتاژ تماس خطرناک را محاسبه کرد که معادل ۶۵ ولت می‌باشد.

$$E = I \times R \quad ، E = ۰/۰۵ \times ۱۳۰۰$$

$$E = ۶۵ \text{ ولت}$$

در فرکانس‌های خیلی زیاد (بیش‌تر از ۱۰kHz) جریان ورودی به بدن به سطوح خارجی محدود می‌شود و از قسمت‌های حساس داخلی عبور نمی‌کند. به عنوان مثال در فرکانس ۵۰Hz جریان‌های بیش‌تر از یک میلی‌آمپر قابل تشخیص‌اند در حالی که در فرکانس ۱۰۰kHz جریان‌های کم‌تر از ۱۰۰ میلی‌آمپر را نمی‌توان تشخیص داد. تأثیر شوک الکتریکی بستگی به مسیری دارد که جریان برق در بدن طی می‌کند. مسیر جریان همان‌قدر اهمیت دارد که مقدار و زمان عبور جریان دارند، به‌طوری که اگر جریان از یک دست وارد و از دست دیگر خارج شود خطرات جدی خواهد بود، به گونه‌ای که ممکن است باعث فلج‌شدن قلب و توقف سیستم تنفسی شود. اگر جریان ۱۰۰ میلی‌آمپری برای مدت کوتاهی (کم‌تر از ۳ ثانیه) از قلب بگذرد انقباضات نامنظم بطنی ایجاد می‌شود و این بدان معنی است که ضربان قلب مختل شده است. اگر این وضعیت بیش از چند دقیقه طول بکشد مرگ حتمی خواهد بود (شکل ۱ــ۱).



(الف) دست چپ پای راست
(ب) دست چپ به هر دو پا
(ج) از دو دست به دو پا
(د) از سر به دست چپ و پای چپ
(هـ) دست چپ به دست راست
(و) پای چپ به پای راست

شکل ۱ــ۱ــ انواع مسیرهای احتمالی عبور جریان از بدن شخص در زمان برق گرفتگی

۱ــ۳ــ عوارض ناشی از برق گرفتگی

برق‌گرفتگی ممکن است به یکی از صورت‌های زیر اتفاق بیفتد و عوارضی را همراه بیاورد.

۱ــ۳ــ۱ــ شوک الکتریکی سطحی: عکس‌العمل بدن در این حالت به گونه‌ای است که شخص به‌طور تصادفی از نقطه‌ی اتصال رها شده و به سمتی دیگر پرتاب می‌شود. البته احتمال

مرگ در این حالت نسبتاً کم است ولی احتمال خطراتی از قبیل شکستگی استخوان، زخمی‌شدن و یا سوختگی پوستی وجود دارد.

۲ــ۳ــ۱ــ شوک الکتریکی عمیق: در این حالت شخص ناخواسته به محل اتصال چسبیده شده و قادر به رها کردن آن نیست، معمولاً اگر زمان عبور جریان از بدن طولانی شود حتماً منجر به مرگ خواهد شد. با توجه به نوع و محل اتصال ممکن است جریان از مغز عبور کند و سلسله‌ی اعصاب را فلج نماید یا از قلب بگذرد و آن را از حرکت باز دارد. تأثیر دیگری که در این زمان روی بدن انسان گذاشته می‌شود، رقیق شدن خون و کاهش اکسیژن آن است که در نهایت منجر به خفگی می‌شود.

۴ــ۱ــ مسیر عبور جریان الکتریکی از بدن

به عقیده‌ی اغلب محققین، در برق‌گرفتگی مسیر عبور جریان از بدن، خود یکی از مسائل تعیین‌کننده در میزان و شدت برق‌گرفتگی به حساب می‌آید. ممکن است مسیر جریان برق از قلب، سیستم تنفسی و یا از مغز عبور کند و یا اینکه بدون عبور از مغز یا قلب، اختلالات مراکز عصبی و تنفسی را سبب شود. طبق مشاهدات تجربی به دست آمده مسیرهای جریان در بدن انسان مطابق جدول ۲ــ۱ تقسیم‌بندی شده است.

علاوه بر مسیر جریان و مقدار عبور آن از قلب و یا سیستم تنفسی، شدت برق‌گرفتگی به محل اتصال نیز بستگی دارد.

همان‌طور که در جدول ۲ــ۱ مشاهده می‌کنید بالاترین درصد جریان عبوری از قلب مربوط است به مسیر جریان دست راست به پاها.

جدول ۲ــ۱

مسیر عبور جریان الکتریکی	درصد کل جریانی که از قلب می‌گذرد
دست به دست	٪۳/۳
دست چپ به پاها	٪۳/۷
دست راست به پاها	٪۶/۷
پا به پا	٪۰/۴

در شکل ۱ــ۱ مسیرهای عبور جریان در شش مرحله، برحسب مقدار کل جریانی که از قلب عبور می‌کند، نشان داده شده است.

۵ــ۱ــ کمک‌های اولیه به افراد برق گرفته

اگرچه صدمات خارجی برق‌زدگی (سوختگی) مهم است ولی انسان از این اثرات کم‌تر دچار مرگ می‌شود. خطر مرگ در اثر تأثیرات داخلی و نفوذی الکتریسیته در داخل بدن است، به همین دلیل به نکاتی که در این قسمت اشاره می‌شود باید دقت زیادی معطوف کرد. به خصوص افرادی که دائماً با جریان برق سر وکار دارند باید به دانستن طرز جلوگیری از خطرات و روش‌های احیا و تنفس مصنوعی مصدوم ملزم شوند.

برای کمک به شخص برق گرفته ابتدا، ضمن حفظ خونسردی کامل فوراً کلید اصلی برق را قطع کنید و اگر کلید در دسترس نبود به وسیله‌ی یک شئ عایق، مانند چوب خشک، عامل برق‌دار را از بدن مصدوم جدا کنید. در این حالت فرد مصدوم ممکن است در حالت اغما باشد. اگر قلب و اعضای تنفسی شخص آسیبی ندیده باشد کافی است پنجره‌های محل را اگر بسته است گشوده و دگمه‌های لباس مصدوم را برای تنفس راحت‌تر او باز کنید، سپس کمی آمونیاک یا سرکه زیر بینی وی بگیرید ؛ اگر تنفس منقطع و ضربان قلب قطع شد این نشانه‌ی همان شوک الکتریکی است که فلج تنفسی یا فلج قلبی را به‌وجود آورده است. این حالت یک مرگ لحظه‌ای است که می‌توان به احتمال زیاد زندگی را دوباره به مصدوم بازگرداند. آمار نشان می‌دهد اگر در دقیقه‌ی اول به مصدومان کمک شود ۹۰٪ پس از ۶ دقیقه، ۱۰ درصد پس از ۱۲ دقیقه، احتمال بسیار کمی برای نجات مصدوم و ادامه‌ی زندگی او وجود خواهد داشت.

پس از جداسازی مصدوم از عامل برق‌دار فوراً باید تنفس مصنوعی را آغاز کنید. ضمن این که قبل از آغاز تنفس مصنوعی لازم است به نکات زیر توجه نمایید :

ــ تمام لباس‌های مصدوم را که موجب مشکل شدن تنفس او می‌شود باز یا پاره کرده و یا از تن او بیرون آورید.

ــ دندان‌های مصدوم را که روی هم کلید شده است با وسیله‌ای مانند مداد یا قاشق به آهستگی از هم بازکنید و این وسیله را بین دندان‌ها در کنج دهان او قرار دهید.

ــ دهان مصدوم را از اشیای خارجی (دندان مصنوعی یا خوراکی) تمیز کنید و زبان را به سمت جلو بکشید، زیرا در موقع برق‌گرفتگی، زبان به صورت یک گلوله در ته گلو جمع می‌شود و

جلوی مجرای تنفسی را مسدود می‌کند.

تنفس مصنوعی بستگی به تعداد کمک دهندگان دارد و به شرح زیر انجام می‌گیرد.

۶ــ۱ــ روش‌های مختلف تنفس مصنوعی

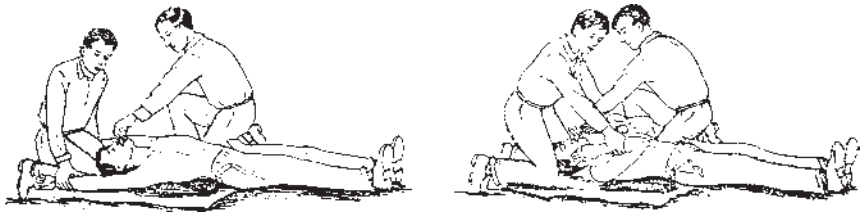
۱ــ۶ــ۱ــ روش شیفر (کمک یک نفره) : در این روش مصدوم را به پشت خوابانده و روی زانوی او طوری بنشینید که بتوانید دست‌های خود را به راحتی زیر ستون فقرات در کنار بدن وی قراردهید، سپس به طور متوالی (نسبت به تنفس خود) به دیافراگم قلب فشار آورید و رها کنید تا بدین وسیله قلب تحریک شود و شروع به حرکت کند. این عمل باعث تجدید تنفس می‌شود.

۲ــ۶ــ۱ــ روش سیلوستر (کمک دونفره) : اگر کمک‌دهندگان بیش از یک نفر باشند از این روش استفاده شود.

مصدوم را به پشت بخوابانید و زیر شانه‌ی او لباس یا پتویی قرار دهید، به‌طوری که سر به سمت پشت بیفتد و سینه رو به بالا قرارگیرد، سپس دست‌های مصدوم را بگیرید و تا آرنج در کنار بدن وی بسته و فشار آورید. فردِ کمکی باید زبان مصدوم را گرفته و به آهستگی به طرف چانه بکشد. برای جلوگیری از ورود کف و احتمالاً استفراغ به داخل مجاری تنفسی باید سر مصدوم به یک طرف چرخانده شده باشد. در هر دو حالت تعداد حرکات عیناً مثل تنفس انسان (۱۵ تا ۳۰ مرتبه در دقیقه) است. توجه داشته باشید که عمل تنفس مصنوعی ممکن است چند ساعت طول بکشد.

در موقع تنفس مصنوعی باید مواظب باشید که به قفسه‌ی سینه‌ی مصدوم فشار بیش از حد وارد نشود، زیرا ممکن است استخوان‌های قفسه‌ی سینه صدمه ببیند. در روش اول سعی شود که به معده‌ی مصدوم فشار زیاد وارد نشود زیرا ممکن است درون معده را بالا آورده و جلوی ورود هوا به ریه را مسدود کند، همچنان که در روش دوم ممکن است حرکات تند دست‌های مصدوم باعث شکستگی و یا در رفتگی استخوان شود.

در موقع تنفس مصنوعی نباید بدن مصدوم حرارت خود را از دست بدهد از این روبایستی مصدوم را با وسیله‌ای گرم پوشاند و روی پاها و بدن او کیسه‌ی آب گرم قرار داد. این عمل را باید در ضمن عمل تنفس مصنوعی و بدون قطع آن انجام داد (شکل ۲ــ۱).



شکل ۲ــ۱ــ تنفس مصنوعی روش سیلوستر

۳ــ۶ــ۱ــ روش دهان به دهان : این روش که از اهمیت بیش‌تری برخوردار است به این ترتیب اجرا می‌شود :

ابتدا مصدوم را به پشت خوابانده، دگمه‌های لباس و یقه‌ی او را باز کنید. سپس بینی وی را با یک دست بگیرید و با دست دیگر چانه را طوری نگه دارید که سر مصدوم به سمت عقب زاویه پیدا کند. در این حالت به عنوان عمل کننده، دهان خود را به دهان مصدوم بگذارید و ریه‌ی او را از هوا پرکنید. باید توجه داشت که در موقع دمیدن هوا بینی شخص را محکم به حالت بسته نگه داشته و در حالت بازدم برای این که هوای وارد شده از ریه‌ی مصدوم خارج شود، بینی را رها کنید و به آرامی به قفسه‌ی سینه‌اش فشار آورید. این عمل را آنقدر تکرار کنید تا مصدوم بتواند نفس بکشد. تناوب دم و بازدم بایستی با تنفس شخص کمک‌دهنده هم زمان باشد (شکل ۳ــ۱).

شکل ۳ــ۱ــ روش دهان به دهان

یکی دیگر از نکات مؤثر در این شیوه تنفس مصنوعی، ماساژ دادن قلب شخص در لحظه‌ای است که هوای داخل ریه خارج می‌شود اگر پس از هر چهار تا پنج دقیقه تنفس مصنوعی، مصدوم حرکتی نشان دهد که معلوم شود می‌تواند تنفس کند، در این صورت برای ۱۵ تا ۲۰ ثانیه تنفس مصنوعی را قطع کنید. حال اگر مصدوم بتواند نفس بکشد ولی تعداد نفس‌های او کم‌تر از حد طبیعی باشد باید به کار خود ادامه دهید. باید توجه داشت که مصدوم را چه قبل از تنفس مصنوعی و چه بعد از آن تا رسیدن پزشک جابه‌جا نکنید و بدن او را گرم نگه دارید. در صورت موجود بودن کپسول اکسیژن و نیاز به آن فقط با حضور پزشک مورد استفاده قرار گیرد.

۷ــ۱ــ مقررات ملی برای جلوگیری از حوادث برق

جهت تضمین ایمنی افراد، حیوانات اهلی، ساختمان‌ها، افراد و محتویّات آن‌ها در مقابل خطرات و خسارات احتمالی ناشی از استفاده‌ی عادی از تأسیسات الکتریکی، در مبحث سیزدهم مقررات ملی ساختمانی ایران، که مربوط به طرح و اجرای تأسیسات برقی ساختمان‌ها است، اصولی به شرح زیر آمده که در محدوده‌ی شهرهای مشمول ماده‌ی ۱۵ قانون نظام مهندسی ساختمان لازم‌الاجرا می‌باشد.

در تأسیسات الکتریکی دو عامل عمده‌ی خطر وجود دارد :

۱ــ جریان‌های برق‌گرفتگی.

۲ــ دماهای زیاد، که ممکن است منجر به ایجاد سوختگی‌ها، آتش‌سوزی‌ها و دیگر صدمات شود.

۱ــ۷ــ۱ــ حفاظت در برابر تماس مستقیم: اشخاص و حیوانات اهلی باید در مقابل خطرات احتمالی ناشی از تماس با قسمت‌های برق‌دار دستگاه‌ها حفاظت شوند. این حفاظت ممکن است با یکی از روش‌های زیر تأمین شود :

۱ــ جلوگیری از عبور جریان از بدن اشخاص و یا حیوانات اهلی.

۲ــ محدودکردن جریانی که ممکن است از بدن عبور کند، به میزانی کم‌تر از جریان برق‌گرفتگی.

۲ــ۷ــ۱ــ حفاظت در برابر تماس غیرمستقیم: اشخاص و حیوانات اهلی باید در مقابل خطرات احتمالی ناشی از تماس با بدنه‌های هادی، حفاظت شوند.

این حفاظت ممکن است به یکی از روش‌های زیر تأمین شود :

۱ــ جلوگیری از عبور جریان اتصالی از بدن اشخاص یا حیوانات اهلی.

۲ــ محدود کردن جریانی که ممکن است از بدن عبور کند، به میزانی کم‌تر از جریان برق‌گرفتگی.

۳ــ قطع خودکار تغذیه، به محض بروز نقصی که ممکن است به عبور جریان از بدنی که در تماس با بدنه‌ی هادی است منجر شود، در موقعی که این جریان مساوی یا بیش از جریان برق‌گرفتگی باشد.

۳ــ۷ــ۱ــ حفاظت در برابر اثرهای حرارتی در بهره‌برداری عادی: تأسیسات الکتریکی باید طوری اجرا شده باشند که برای مواد قابل اشتعال در اثر دماهای زیاد یا قوس الکتریکی امکان بروز هیچ نوع حریق وجود نداشته باشد. همچنین در موقع بهره‌برداری عادی از تجهیزات الکتریکی نباید هیچ نوع خطر سوختگی برای اشخاص یا حیوانات اهلی وجود داشته باشد.

۴ــ۷ــ۱ــ حفاظت در برابر اضافه جریان: اشخاص و حیوانات اهلی باید در برابر صدمات و همچنین وسایل و لوازم ساختمان‌ها باید در برابر خسارات ناشی از دماهای زیاد و عوامل الکترومکانیکی که ممکن است در اثر هر اضافه جریانی در قسمت‌های برق‌دار به‌وجود آیند، حفاظت شوند. این حفاظت ممکن است به یکی از روش‌های زیر تأمین گردد :

۱ــ قطع خودکار تغذیه در موقع بروز اضافه جریان، قبل از این که این اضافه جریان، با توجه به مدت زمان برقراری آن، به مقدار خطرناک برسد.

۲ــ محدود کردن حداکثر اضافه جریان، با توجه به مدت برقراری آن، به میزانی که بی‌خطر باشد.

۵ــ۷ــ۱ــ حفاظت در برابر جریان‌های اتصالی: هادی‌ها، بجز هادی‌های برق‌دار و نیز همه‌ی قطعات دیگری که برای هدایت جریان‌های اتصالی پیش‌بینی شده‌اند، باید بتوانند این جریان‌ها را، بدون ایجاد دماهای زیاد، هدایت کنند.

یادآوری ۱ــ لازم است به جریان‌های اتصال زمین توجه خاصی مبذول شود.

یادآوری ۲ــ برای هادی‌های برق‌دار، مطابقت آن‌ها با مقررات ردیف ۲ــ۷ــ۱ و ردیف ۴ــ۷ــ۱ حفاظت شده بودن آن‌ها را در برابر هر نوع جریان اتصال و از جمله جریان اتصالی که در اثر نقصی به‌وجود آمده باشد، تضمین می‌کند.

۶ــ۷ــ۱ــ حفاظت در برابر اضافه ولتاژ:

اشخاص و حیوانات اهلی باید در برابر صدمات و همچنین وسایل و لوازم و ساختمان‌ها باید در برابر هر نوع اثر مضری که ممکن است در نتیجه‌ی بروز اتصالی بین مدارهای با ولتاژهای مختلف ایجاد شود، محافظت شوند.

اشخاص و حیوانات اهلی باید در برابر صدمات و همچنین وسایل و لوازم و ساختمان‌ها باید در برابر خسارات ناشی از ولتاژهای زیاد، که ممکن است در اثر عوامل دیگری مانند صاعقه یا قطع و وصل مدارها به‌وجود آید، محافظت شوند.

خلاصه‌ی مطالب

ــ عبور جریان کم در حدود یک تا دو میلی‌آمپر از بدن بی‌خطر و ممکن است فقط به صورت یک لرزش خفیف ظاهر شود.

ــ عبور جریانی در حدود ۱۰ الی ۱۵ میلی‌آمپر از بدن ممکن است باعث ایجاد شوک گردد.

ــ جریانی معادل ۵۰ میلی آمپر مرز رو به خطر مرگ در نظر گرفته می‌شود.

ــ در جریان ۲۰۰ میلی‌آمپر و بیش‌تر، بافت‌های پوستی سوخته و از بین خواهند رفت.

ــ ولتاژ تماس خطرناک برای انسان در فرکانس ۵۰ الی ۶۰ هرتس، ۶۵ ولت است.

ــ در شوک الکتریکی سطحی، شخص در اثر عکس‌العملی که بدن او نشان می‌دهد، تصادفاً به سمتی پرتاپ می‌شود، در این حالت اگر چه خطر شکستگی استخوان، سوختگی و زخمی شدن وجود دارد ولی احتمال خطر مرگ نسبتاً کم است.

ــ در شوک الکتریکی عمیق، شخص به محل اتصال چسبیده و قادر به رها کردن آن نیست و در صورتی که زمان عبور جریان از بدن طولانی شود، خطر مرگ حتمی است.

ــ مسیر عبور جریان برق از بدن یکی از نکات مهم در برق‌گرفتگی است.

ــ جریان برق ممکن است از قلب، سیستم تنفسی و یا از مغز عبور کند ؛ و یا این که بدون عبور از آن‌ها اختلالات مراکز عصبی و تنفسی را باعث شود.

ــ برای کمک به شخص برق گرفته لازم است :

۱ــ خون‌سردی خود را حفظ کنید.

۲ــ کلید اصلی برق را فوراً خاموش کرده یا به وسیله‌ی یک شئ عایق، عامل برق‌دار را از بدن مصدوم جدا کنید.

۳ــ اگر قلب و اعضای تنفسی شخص آسیبی ندیده، پنجره‌های محل را گشوده و دگمه‌های لباس او را برای تنفس راحت‌تر باز کنید.

ــ آمار نشان داده اگر در دقیقه‌ی اول به مصدوم کمک شود ۹۰٪، پس از ۶ دقیقه ۱۰٪ و پس از ۱۲ دقیقه احتمال بسیار کم برای نجات مصدوم و ادامه‌ی زندگی او وجود خواهد داشت.

ــ قبل از آغاز تنفس مصنوعی عملیات زیر را انجام دهید :

۱ــ لباس‌های شخص مصدوم را که موجب تنگی نفس می‌شود، به وسیله‌ای باز و یا پاره‌کردن از تن او بیرون آورید.

۲ــ دهان شخص مصدوم را با وسیله‌ای مانند قاشق به آرامی باز کرده و جسمی را در کنج دهان بین دندان‌های او قرار دهید.

۳ــ دهان شخص مصدوم را از اشیای خارجی (مواد خوراکی و دندان مصنوعی) تمیز کرده و زبان او را به سمت جلو بکشید.

ــ روش‌های مختلف تنفس مصنوعی عبارتند از:

۱ــ روش شیفر (کمک یک نفره)، ۲ــ روش سیلوستر (کمک دو نفره)، ۳ــ روش دهان به دهان

پرسش

۱ــ مرز خطر مرگ عبور چه مقدار جریان از بدن است؟
۲ــ ولتاژ تماس خطرناک چند ولت است؟
۳ــ شوک الکتریکی سطحی را شرح دهید.
۴ــ شوک الکتریکی عمیق را توضیح دهید.
۵ــ یکی از مسیرهای عبور جریان برق از بدن را بنویسید.
۶ــ کارهای مربوط به کمک‌های اولیه به فرد برق گرفته را به‌طور خلاصه بنویسید.
۷ــ قبل از شروع به تنفس مصنوعی چه کارهایی باید انجام داد؟
۸ــ روش‌های مختلف تنفس مصنوعی را نام ببرید.
۹ــ تنفس مصنوعی به روش شیفر را شرح دهید.
۱۰ــ تنفس مصنوعی به روش سیلوستر را توضیح دهید.
۱۱ــ طریقه‌ی تنفس مصنوعی دهان به دهان را شرح دهید.
۱۲ــ دو عامل عمده‌ی خطر موجود در تأسیسات الکتریکی را بیان نمایید.
۱۳ــ حفاظت در برابر تماس مستقیم را شرح داده، روش‌های تأمین آن را بنویسید.
۱۴ــ حفاظت در برابر تماس غیرمستقیم را شرح داده، روش‌های تأمین آن را بنویسید.
۱۵ــ حفاظت در برابر اثرهای حرارتی در بهره‌برداری عادی را شرح دهید.
۱۶ــ حفاظت در برابر اضافه جریان را شرح داده، روش‌های تأمین آن را بنویسید.
۱۷ــ حفاظت در برابر جریان اتصالی را توضیح دهید.
۱۸ــ حفاظت در برابر اضافه ولتاژ را شرح دهید.

صفحه‌ی مدرج

سلکتور
(انتخاب کننده)