



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران
۲۲۷۲۱
چاپ اول
۱۳۹۸



دارای محتوای رنگی

INSO

22721

1st Edition

2019

Identical with
IEC/TR
62713:2013

رویه‌های ایمنی جهت کاهش خطر آذرخش
در خارج از سازه

**Safety procedures for reduction
of lightning risk outside of structure**

ICS: 91.120.40

استاندارد ملی ایران شماره ۲۲۷۲۱ (چاپ اول): سال ۱۳۹۸

سازمان ملی استاندارد ایران

تهران، ضلع جنوب غربی میدان ونک، خیابان ولیعصر، پلاک ۲۵۹۲

صندوق پستی: ۱۴۱۵۵-۶۱۳۹ تهران - ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۱۰۳ و ۸۸۸۸۷۰۸۰

کرج، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۳۱۵۸۵-۱۶۳ کرج - ایران

تلفن: ۸-۳۱-۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۳۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶)

رایانامه: standard@isiri.gov.ir

وبگاه: <http://www.isiri.gov.ir>

Iranian National Standardization Organization (INSO)

No. 2592 Valiasr Ave., South western corner of Vanak Sq., Tehran, Iran

P. O. Box: 14155-6139, Tehran, Iran

Tel: + 98 (21) 88879461-5

Fax: + 98 (21) 88887080, 88887103

Standard Square, Karaj, Iran

P.O. Box: 31585-163, Karaj, Iran

Tel: + 98 (26) 32806031-8

Fax: + 98 (26) 32808114

Email: standard@isiri.gov.ir

Website: <http://www.isiri.gov.ir>

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

تدوین استاندارد در حوزه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب‌نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می‌شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان‌های دولتی و غیردولتی حاصل می‌شود. پیش‌نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی‌نفع و اعضای کمیسیون‌های مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادهای در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می‌شود.

پیش‌نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقه‌مند و ذی‌صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می‌کنند در کمیته ملی طرح، بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شود که بر اساس مقررات استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که در سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌شود به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO)^۱، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ در کشور فعالیت می‌کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی‌های خاص کشور، از آخرین پیشرفت‌های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می‌تواند با رعایت موازین پیش‌بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف‌کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست‌محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری کند. سازمان می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استانداردهای کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری کند. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز واسنجی (کالیبراسیون) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد این‌گونه سازمان‌ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن‌ها اعطا و بر عملکرد آن‌ها نظارت می‌کند. ترویج دستگاه بین‌المللی یکاها، واسنجی وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International Organization for Standardization

2- International Electrotechnical Commission

3- International Organization for Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legals)

4- Contact point

5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«رویه‌های ایمنی جهت کاهش خطر در خارج از سازه»

رئیس:

شاهرودی، شعله

(کارشناسی مهندسی برق - الکترونیک)

سمت و/یا محل اشتغال:

عضو هیئت مدیره و نایب رئیس هیئت مدیره - شرکت آموج
فرایند، دبیر کمیته فنی حفاظت در برابر صاعقه (TC81)

دبیر:

رنجبر، محمود

(کارشناسی ارشد مهندسی برق - قدرت)

عضو هیئت مدیره و مدیر عامل - شرکت نیرو گسترش نارین -
رئیس کمیته فنی حفاظت در برابر صاعقه (TC81) - کمیته ملی
برق و الکترونیک ایران (INEC)

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

پرتویی شال، عزت اله

(کارشناسی مهندسی برق - قدرت)

مشاور حفاظت فنی و خدمات ایمنی - وزارت تعاون، کار و رفاه
اجتماعی

تبریزی، فرهاد

(کارشناسی ارشد مهندسی برق - قدرت)

کارشناس استاندارد - مشاور حفاظت فنی و خدمات ایمنی،
وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی

خلیل اکبر، محمد

(کارشناسی ارشد مهندسی برق - قدرت)

مدرس دانشگاه آب و برق اصفهان

سلیمانی، سودابه

(کارشناسی ارشد مهندسی برق - الکترونیک)

رئیس گروه آزمایشگاه‌های حفاظت و بهداشت کار - مرکز
تحقیقات و تعلیمات حفاظت فنی و بهداشت کار

سلیمی، بهنام

(دکتری مهندسی برق - قدرت)

کارشناس ارشد برق - شرکت کارچین

مختاری، بهنام

(دکتری مهندسی برق - قدرت)

محقق - دانشگاه صنعتی امیرکبیر

ویراستار:

تبریزی، فرهاد

(کارشناسی ارشد مهندسی برق - قدرت)

کارشناس استاندارد - مشاور حفاظت فنی و خدمات ایمنی،
وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
۵	پیش‌گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۱	۳ تعاریف و اصطلاحات
۴	۴ کلیات
۴	۱-۴ مقدمه
۵	۲-۴ آسیب آذرخش به انسان
۵	۱-۲-۴ کلیات
۵	۲-۲-۴ برخوردهای مستقیم
۶	۳-۲-۴ تخلیه جانبی
۷	۴-۲-۴ ولتاژهای لمسی یا تماس
۸	۵-۲-۴ ولتاژهای گام
۸	۵ اثرات برخورد آذرخش به انسان
۸	۱-۵ صدمات احتمالی
۱۰	۲-۵ چگونگی امداد رسانی به مصدومین
۱۲	۶ چگونگی عملکرد در صورت وجود طوفان آذرخشی
۱۲	۱-۶ چگونگی شناسایی خطر آذرخش
۱۳	۲-۶ یافتن موقعیت‌های ایمن
۱۴	۳-۶ در فضاهای بیرونی چه اقدام‌هایی باید انجام داد
۱۶	۴-۶ موقعیت‌های خطرناک داخل خودرو
۱۷	۵-۶ در هنگام چادر زدن چه اقدام‌هایی باید انجام داد
۱۸	۶-۶ طوفان‌های تندری در مناطق کوهستانی
۱۸	۷-۶ در آب چه اقدام‌هایی باید انجام داد

صفحه	عنوان
۱۹	۸-۶ در جشنواره‌های فضای آزاد چه اقدام‌هایی باید انجام داد
۱۹	۹-۶ هنگام ورزش در فضای غیر سرپوشیده چه اقدام‌هایی باید انجام داد
۲۱	کتاب‌نامه
۵	شکل ۱- نمونه‌هایی از سقف و نماهای آسیب دیده توسط آذرخش
۶	شکل ۲- برخورد مستقیم
۶	شکل ۳- تخلیه جانبی
۷	شکل ۴- نامناسب بودن سازه‌های فلزی در زمانی که به سامانه زمین متصل نباشند
۷	شکل ۵- برقدار شدن توسط ولتاژ لمسی
۸	شکل ۶- عبور جریان از طریق بدن به دلیل وجود ولتاژ گام
۹	شکل ۷- شکل‌های لیچنبرگ روی پوست انسان
۱۱	شکل ۸- احیای قلبی-ریوی (CPR)
۱۴	شکل ۹- چگونه از برخورد آذرخش به داخل خانه جلوگیری شود
۱۵	شکل ۱۰- در این مکان از قرار گرفتن در نقاط بالاتر اجتناب شود
۱۵	شکل ۱۱- فاصله ایمن (۱۰ m) در زیر یک درخت
۱۶	شکل ۱۲- عموماً یک خودرو همانند قفس فارادی عمل می‌کند
۱۹	شکل ۱۳- نمونه‌ای از سامانه حفاظت در برابر آذرخش روی یک قایق بادبانی

پیش‌گفتار

استاندارد «رویه‌های ایمنی جهت کاهش خطر آذرخش در خارج از سازه» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط بر مبنای پذیرش استانداردهای بین‌المللی / منطقه‌ای به عنوان استاندارد ملی ایران به روش اشاره شده در مورد الف، بند ۷، استاندارد ملی ایران شماره ۵ تهیه و تدوین شده، در هزار و دویست و هجدهمین اجلاس کمیته ملی استاندارد برق و الکترونیک مورخ ۱۳۹۸/۰۴/۱۰ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

استانداردهای ملی ایران بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۵ (استانداردهای ملی ایران - ساختار و شیوه نگارش) تدوین می‌شوند. برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در صورت لزوم تجدید نظر خواهند شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح یا تکمیل این استاندارد ارائه شود، در هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط، مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد.

این استاندارد ملی بر مبنای پذیرش استاندارد بین‌المللی زیر به روش «معادل یکسان» تهیه و تدوین شده و شامل ترجمه تخصصی کامل متن آن به زبان فارسی می‌باشد و معادل یکسان استاندارد بین‌المللی مزبور است.

IEC/TR 62713:2013, Safety procedures for reduction of risk outside a structure

رویه‌های ایمنی جهت کاهش خطر در خارج از سازه

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، معرفی روش‌ها و اقدامات حفاظتی لازم برای اشخاص غیرمتخصص در زمان وقوع طوفان‌های تندرلی^۱ است که این امر منجر به جلوگیری از صدمات و آسیب‌های حاصل از آذرخش است. لازم به ذکر است که تاکنون هیچ راهی برای جلوگیری از آذرخش وجود نداشته است، اما با پیروی از برخی از قوانین اصلی، می‌توان مردم را در برابر اثرات زیان‌آور آذرخش محافظت کرد.

۲ مراجع الزامی

در حال حاضر وجود ندارد.

۳ تعاریف و اصطلاحات

در این استاندارد تعاریف و اصطلاحات زیر به کار می‌رود:

۱-۳

عدم قدرت تکلم

aphasia

ناتوانی در بیان از طریق کلمات یا ناتوانی در درک بیانات و فهماندن مقاصد خود به سایرین

۲-۳

قطع موقتی تنفس

apnea

توقف تنفس، خفگی

۳-۳

نامنظمی ضربان قلب

arrhythmia

بی نظمی ضربان قلب

۴-۳

آسیستولیک

asystolic

عدم توانایی قلب در مرحله انقباضی خود

1 - thunderstorms

۵-۳

ناهماهنگی حرکتی

ataxia

ناتوانی در ایجاد هماهنگی بین حرکتهای اختیاری

۶-۳

باروتراوما

barotrauma

آسیب به گوش ناشی از تغییر سریع فشار

۷-۳

کندی ضربان قلب

bradycardia

ریتم پایین ضربان قلب کمتر از ۶۰ ضربه در دقیقه

۸-۳

اسپاسم نایژه

bronchospasm

وجود انقباض غیرارادی در عضلات نای

۹-۳

قلبی ریوی

cardiopulmonary

مربوط به قلب و ریه ها

۱۰-۳

قلبی عروقی

cardiovascular

مربوط به قلب و عروق

۱۱-۳

پوستی

cutaneous

متعلق یا مربوط به پوست

۱۲-۳

برق دارشدن

electrization

فرایند برق دارشدن که لزوما منجر به مرگ نمی شود (برق گرفتگی)

erythematous	۱۳-۳ سرخی پوست حالت قرمزی پوست
hypertension	۱۴-۳ افزایش فشار خون فشارخون بالا
hypotension	۱۵-۳ افت فشارخون فشار خون پایین
keraunoparalysis	۱۶-۳ فلج شدن اندام‌ها در اثر اصابت آذرخش فلج شدن در اثر طوفان تندری
macular puncture	۱۷-۳ سوراخ شدن ماکولا یا چشم یا «نقطه زرد»، یک ناحیه کوچک در مرکز شبکیه چشم که در آن ناحیه بینایی بیشترین وضوح را دارد سوراخ شدن ماکولای چشم یا «نقطه زرد»، یک ناحیه کوچک در مرکز شبکیه چشم که در آن ناحیه بینایی بیشترین وضوح را دارد
nystagmus	۱۸-۳ حرکت غیرعادی کره چشم حرکت نوسانی غیر ارادی کره چشم
otorrhea	۱۹-۳ ترشح گوش ترشح از گوش
papillary	۲۰-۳ پاپیلاری ضایعات برجسته و متورم - برجستگی کوچک شبیه تاول

۲۱-۳

احساس گزگز و مور مور

paeresthesia

احساس غیر طبیعی در هر بخش از بدن

۲۲-۳

شاخص بیماری

pathognomic

نشان دهنده یک بیماری خاص

۲۳-۳

عواقب

sequela

هر ضایعه یا اثر غیر عادی که بعد از یک بیماری باقی بماند؛ اثر روانی پس از هر ضایعه

۲۴-۳

ضربان سریع غیرطبیعی قلب

tachycardia

سرعت غیرعادی ضربان قلب

۲۵-۳

پرده صماخ

tympanic membrane

پرده جداکننده گوش میانی از قسمت بیرونی

۲۶-۳

فیبریلاسیون بطنی

ventricular fibrillation

فعالیت الکتریکی سریع کنترل نشده بطنی قلب

۴ کلیات

۱-۴ مقدمه

به طور کلی، انرژی لحظه‌ای که توسط آذرخش ایجاد می‌شود بسیار بالا است. در واقع، این انرژی در کمتر از چند میلی ثانیه بر روی جسم تخلیه می‌شود. در لحظه تخلیه انرژی، ولتاژ بالایی می‌تواند به وجود آید و جریان‌هایی به بزرگی ۲۰۰ KA جاری شوند. در نتیجه، سیم‌های نازک ذوب شده و اجسام به قدری گرم می‌شوند که مواد شعله‌ور شده یا منفجر می‌شوند.

اگر جریان آذرخش راه خود را به مکان‌های مرطوب همانند دیوارهای مرطوب، تیرچه‌ها، سقف‌ها یا درختان پیدا کند، این مکان‌ها ناگهان منفجر می‌شوند. در واقع، اجسامی که در معرض برخورد با آذرخش قرار می‌گیرند، ممکن است منفجر شوند یا آتش بگیرند (به شکل ۱ مراجعه شود).

جریان‌های آذرخش می‌توانند از طریق خطوط مخابراتی و خطوط برق به ساختمان‌ها و سازه‌ها نفوذ کنند و تجهیزات الکتریکی و الکترونیکی را از بین ببرند.



شکل ۱- نمونه‌هایی از سقف و نماهای آسیب دیده توسط آذرخش

۲-۴ آسیب آذرخش به انسان

۱-۲-۴ کلیات

اشخاص در فضاهای باز، مستعد برخورد مستقیم با آذرخش (بیشترین احتمال در هنگام ایستادن) یا تخلیه جانبی جریان آذرخش، تخلیه بارهای القایی، ولتاژ تماس و ولتاژ گام هستند.

۲-۲-۴ برخوردهای مستقیم

برخورد مستقیم آذرخش، خطرناک‌ترین تهدید آذرخش است. جریان آذرخش از بدن یک فرد عبور می‌کند و سبب بیهوشی، سوختگی داخلی یا بیرونی، توقف موقت تنفس، حمله قلبی یا فلج شدن اندام‌ها می‌شود (به شکل ۲ مراجعه شود).



شکل ۲- برخورد مستقیم

۳-۲-۴ تخلیه جانبی^۱

ایستادن در زیر تک درخت (یا تیر) خطرناک است، زیرا اگر بدن انسان کمتر از چند متر از تنه درخت فاصله داشته باشد، ممکن است یک تخلیه جانبی از طریق سر یا سطح شانه انجام شود (به شکل ۳ مراجعه شود).



شکل ۳- تخلیه جانبی

به طور کلی، توصیه نمی‌شود که کلیه سازه‌های محافظت‌نشده، به ویژه ساختمان‌های کوچک از قبیل کلبه‌ها و انباری‌های کوچک به عنوان یک وسیله سرپناه مورد استفاده قرار گیرند. سازه‌های با سقف فلزی و حفاظ‌های غیرفلزی می‌توانند موجب افزایش تخلیه بارهای الکتریکی شوند (به شکل ۴ مراجعه شود).

1 - Side flash



شکل ۴- نامناسب بودن سازه‌های فلزی در زمانی که به سامانه زمین متصل نباشد

۴-۲-۴ ولتاژهای لمسی یا تماس

سازه‌های فلزی نه تنها به دلیل وجود قوس‌های الکتریکی ناشی از ولتاژ القایی، بلکه به دلیل خطرات ناشی از ولتاژ لمسی یا تماسی نیز تهدید محسوب می‌شوند. برای کاهش خطر برق‌گرفتگی حاصل از ولتاژهای تماسی، توصیه می‌شود که در هنگام نزدیک شدن طوفان‌ها از هادی‌هایی که مستعد هدایت جریان آذرخش هستند، فاصله گرفته شود. برقدار شدن توسط ولتاژهای لمسی (یا ولتاژهای تماسی)، در هنگامی رخ می‌دهد که فردی که پای او در روی زمینی با هدایت کافی قرار دارد، با سازه‌ای رسانا تماس پیدا کند و ممکن است اختلاف پتانسیلی بین سازه و زمین به دلیل برخورد آذرخش وجود داشته باشد (به شکل ۵ مراجعه شود).

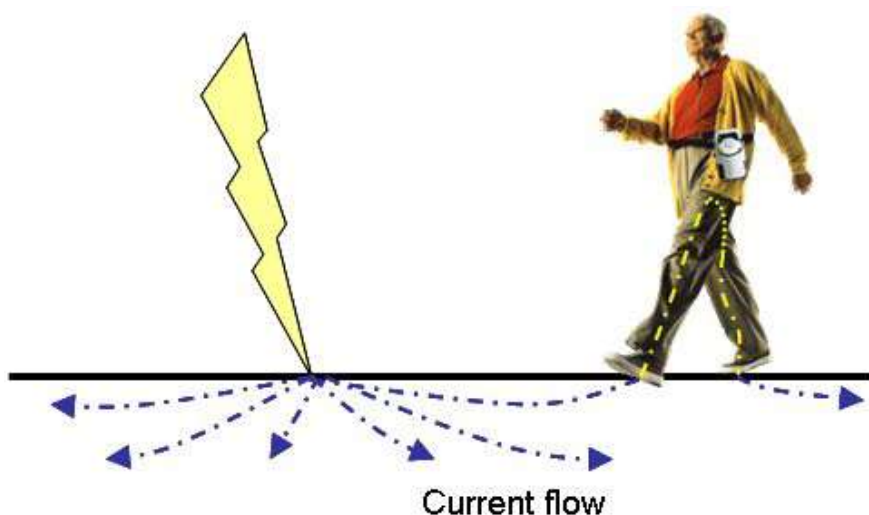


شکل ۵- برقدار شدن توسط ولتاژ لمسی

۴-۲-۵ ولتاژهای گام

در هنگامی که آذرخش به زمین برخورد می‌کند، جریان آذرخش از طریق لایه‌های مختلف خاک پخش می‌شود. افزایش ولتاژ زیادی در نقطه برخورد بوجود می‌آید. ولتاژ گام در این نقطه می‌تواند تجربه شود. با این حال، در زمانی که آذرخش به ساختمان‌ها، سازه‌ها یا درختان برخورد می‌کند، جریان آذرخش از طریق تاسیسات دفنی ساختمان‌ها یا سازه‌ها یا ریشه‌های درختان به درون زمین جریان پیدا می‌کند و پتانسیل بالای خطرناکی را بر روی سطح زمین تولید می‌کند. شخص ممکن است از ولتاژ گام در نزدیکی ساختمان‌ها، سازه‌ها یا درختان آسیب ببینند.

وقتی که آذرخش در مجاورت اشخاص به زمین برخورد می‌کند، ممکن است در زمانی که با پاهای جدا از هم ایستاده‌اند و یا در هنگامی که راه می‌روند، ولتاژ گام خطرناکی را تجربه کنند (به شکل ۶ مراجعه شود). اگر مقاومت زمین زیاد باشد، فاصله تا نقطه برخورد کم باشد و یا فاصله بین دو پا زیاد باشد، این وضعیت بسیار خطرناک‌تر است.



شکل ۶- عبور جریان از طریق بدن به دلیل وجود ولتاژ گام

۵ اثرات برخورد آذرخش به انسان

۱-۵ صدمات احتمالی

در هنگامی که یک انسان به طور مستقیم مورد اصابت آذرخش قرار می‌گیرد، ولتاژی تا حدود ۳۰۰ kV (۱۰۰ kV تا ۵۰۰ kV) از سر تا پا ایجاد می‌شود. بخش اعظم جریان آذرخش از درون بدن عبور نمی‌کند اما روی سطح است. با توجه به این اثر، بسیاری از مردم پس از برخورد مستقیم صاعقه زنده می‌مانند.

حدود اثرات فیزیولوژیکی از خفگی تا مرگ تقریباً آنی (حمله کامل قلبی)، مشکلات عصبی، از دست دادن بینایی یا آب مروارید، ناشنوایی یا پارگی پرده صماخ، فلج، غش کردن موقت (گاهی اوقات با قطع کوتاه تنفسی) و کمای کوتاه یا طولانی مدت هستند.

مسیر عبور در بدن از پا (سوختگی‌های درخت‌مانند)^۱ به سر (از نظر الکتریکی، بدن انسان رفتار ژل‌مانند با مقاومت داخلی حدود ۳۰۰ اهم دارد) منجر به آسیب جدی و یا حتی جراحات مرگبار می‌شود. با این وجود، پوست یونیزه شده و لباس‌های مرطوب یک مسیر ترجیحی برای تخلیه الکتریکی است که بدن را تحت پوشش خود قرار می‌دهد و از عبور کامل جریان آذرخش از طریق بدن جلوگیری می‌کند. لباس تحت فشار موج تولید شده پاره می‌شود. حتی کفش‌ها هم به فواصل دور پرتاب می‌شوند. این شوک حرارتی آن قدر کوتاه است که تنها می‌تواند باعث سوختگی‌های سطحی شود، اما اشیای فلزی (مانند گردنبند) می‌توانند به دماهای بالا برسند (حداقل به صورت سطحی) که منجر به سوختگی‌های عمیق تر می‌شوند.

عموماً، سوختگی‌ها سطحی هستند (سوختگی پوستی عمیق نزدیک به نقاط ورودی و خروجی، سطحی خطی، مربوط به تخلیه الکتریکی انشعاب شده آنی یا سوختگی سطحی که توسط قوس الکتریکی گسترش یافته است). سوختگی‌هایی که از طریق اشیاء فلزی داغ ایجاد می‌شوند وخیم تر هستند.

مصدوم‌های صاعقه همچنین می‌توانند تخلیه‌هایی همانند درخت به همراه سرخی پوست داشته باشند یا شکل‌های لیچنبرگ^۲ داشته باشند (به شکل ۷ مراجعه شود) که توسط جریان در حال گردش بین لباس و پوست بوجود می‌آیند این شکل‌های مشخص که عبور جریان را تصدیق می‌کنند، با فشار دادن سفید نمی‌شوند و پس از یک یا دو روز از بین می‌روند. جریان آذرخش همچنین موها را هم می‌سوزاند.



شکل ۷- شکل‌های لیچنبرگ روی پوست انسان [1]^۳

1 - tree-like
2 - Lihchenberg

۳- مراجع در کروهه به کتاب‌نامه اشاره دارد.

برخورد آذرخش می‌تواند باعث از دست دادن هوشیاری به طور ناگهانی و گاهی بی‌اختیاری ادرار و / یا انزال منی شود. عموماً، توقف فعالیت قلب و تنفس به صورتی وجود دارد که مصدوم از نظر بالینی مرده به نظر می‌رسد. آسیب به سیستم قلبی عروقی می‌تواند منجر به توقف قلبی (در آستانه توقف) شود که نیاز به درمان فوری دارد. سایر ریتم‌های غیرمنظم قلب (مانند کند و تند شدن ضربان قلب) و فیبریلاسیون بطنی نیز گزارش شده است. آسیب مغزی نیز اغلب وجود دارد (از قبیل فراموشی، اختلالات پاپیلاری، گزگز دردناک، عدم قدرت تکلم، سردرد).

آسیب‌های پنهان نیز ممکن است بعد از چند روز یا حتی بعد از ماه‌ها رخ دهند. این آسیب‌ها شامل درد مزمن، فشار خون بالا، از دست دادن حافظه و حتی تغییرات شخصیتی هستند. جراحات می‌تواند شامل موارد زیر باشد:

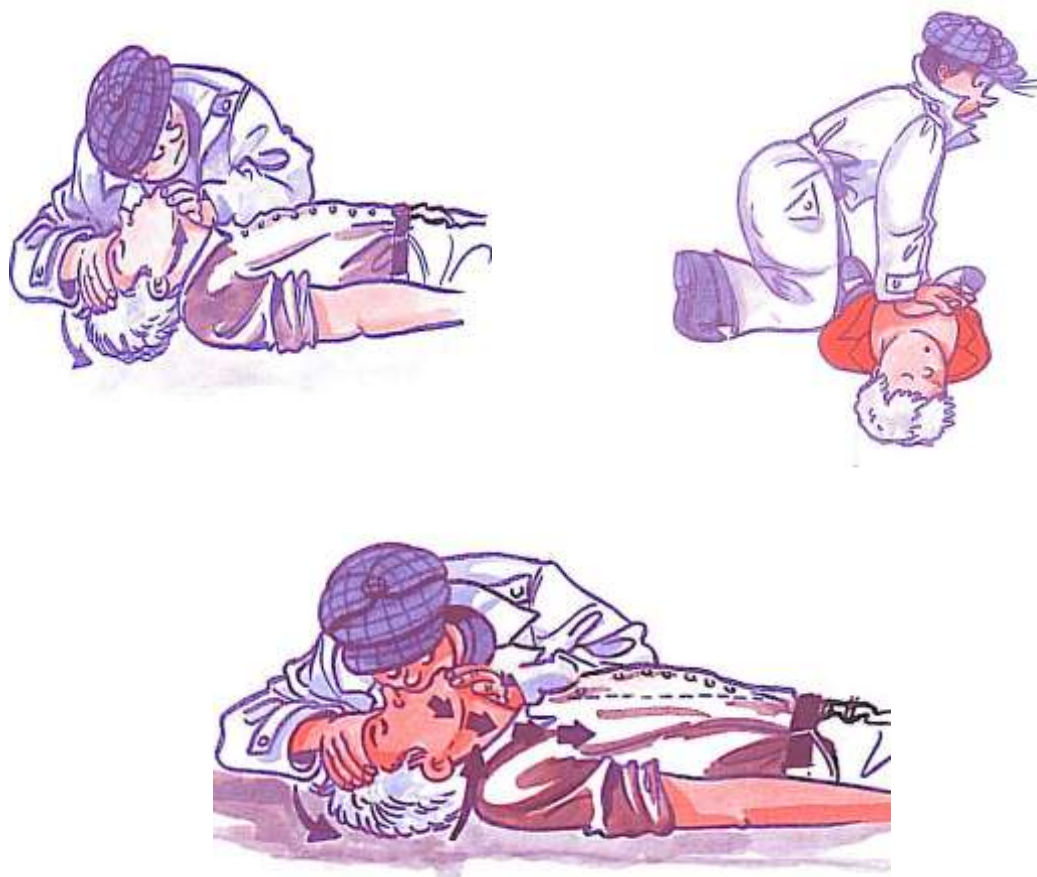
- الف - سوختگی‌ها (با تخلیه نور) شدید، به علت عبور جریان به شکل پر، قرمزی پوست، سوختگی خطی^۱، از دست دادن تمام ضخامت پوست، سوختگی ناشی از تماس با فلز)،
- ب - قلب (حمله قلبی، فیبریلاسیون بطنی، آسیب قلبی، فشار خون بالا)،
- پ - مغز (نارسایی سیستم عصبی مرکزی، آسیب مغزی، فلج شدن موقت، ناخودآگاهی، فراموشی، تغییرات شخصیتی)،
- ت - سیستم تنفسی (حمله تنفسی، اسپاسم نایژه، تجمع آب میان بافتی در ریه، خفگی)،
- ث - سیستم عضلانی اسکلتی (فلج شدن موقت، کوفتگی (خون‌مردگی)، پارگی، انسداد، شکستگی استخوان، درد مزمن)،
- ج - چشم‌ها (سوختگی قرنیه، خونریزی در زجاجیه، پارگی شبکیه، سوراخ ماکولا، جدا شدن شبکیه، دودوئک)،
- چ - گوش (باروتراوما، پارگی پرده صماخ، ناشنوایی، ترشحات گوش، عدم تعادل).

۵-۲ چگونگی امداد رسانی به مصدومین

بی‌درنگ با خدمات اورژانس تماس بگیرید و کمک‌های پزشکی دریافت کنید. کمک‌های اولیه می‌توانند نجات‌بخش باشند. درمان اضطراری باید متناسب با سطح جراحات باشد. جراحات ناشی از برخورد آذرخش به طور کلی از نظر شدت می‌تواند به سه دسته تقسیم شوند: خفیف، متوسط و شدید. فرد آسیب دیده با درجه خفیف اغلب فقط از برخورد آذرخش گیج می‌شود. اگر چه فرد در حالت گیج و فراموشی به سر می‌برد اما معمولاً هوشیار است. بازگشت فرد به حالت عادی می‌تواند تدریجی باشد، اما ممکن است او از درد مزمن و درد عضلانی برای چندین ماه شکایت کند. در ابتدا، موقعیت را ارزیابی کنید. سپس مراقبت‌های حمایتی و فیزیکی را برای فرد فراهم کنید، برای انتقال او به بیمارستان جهت ارزیابی و درمان اصرار کنید.

1 - linear streaking

فرد آسیب دیده با درجه متوسط، ممکن است با فلج شدن اندام‌ها مواجه شود که چندین ساعت طول می‌کشد. افت فشار خون، آسیب پرده صماخ، سوختگی (درجه اول و درجه دوم) رایج است. اگرچه احتمال دارد که او زنده بماند، اما ممکن است عواقب دائمی داشته باشد (از قبیل اختلالات خواب، تغییرات شخصیتی، مشکلات در انجام برخی عملیات ذهنی). اگر مصدوم تنفس نداشته باشد، توصیه می‌شود احیاء قلبی-ریوی بلافاصله شروع شود.



شکل ۸- احیای قلبی-ریوی (CPR)

پس از تماس با خدمات اورژانس، تنفس مصدوم را بررسی کنید. اگر یک دستگاه احیا کننده فعالیت قلب (دیفیبریلاتور) در محل وجود داشته باشد، می‌توان از آن استفاده کرد. مصدوم را به پشت بخوابانید. پیشانی مصدوم را با یک دست به عقب فشار دهید، فک مصدوم را با دو انگشت دست دوم باز کرده و مسیر هوا را بررسی کنید. اگر تنفس متوقف شده یا غیرطبیعی باشد، شروع به احیا کنید. قفسه سینه مصدوم را با هر دو دست (یک دست روی دست دیگر) با آرنج‌های به سمت بیرون زده، ۳۰ بار در ۲۰ ثانیه فشار دهید، به طوری که هر بار سینه ۵ cm فشرده شود. مجدداً راه هوا را بررسی کنید، بینی مصدوم را با دو انگشت محکم فشار دهید، لب‌های خود را به دهان مصدوم فشار دهید و دو بار بدمید تا قفسه سینه بالا برود. چرخه «۳۰»

مرتبۀ فشار - ۲ مرتبۀ تنفس» را تا زمانی تکرار کنید که تنفس احیا شود یا سایر کمک‌ها برسند (به شکل ۸ مراجعه شود). برای کودکان (۱ ساله تا سن بلوغ)، قبل از شروع به احیای قلبی-ریوی توصیف شده برای بزرگسالان، پنج نفس نجات اولیه را انجام دهید. برای نوزاد (کمتر از ۱ سال)، رویه‌ها تا حدودی متفاوت از احیای قلبی-ریوی کودک است.

فرد آسیب دیده با شدت جراحی شدید، اغلب حمله قلبی همراه با ایست یا فیبریلاسیون بطنی را تجربه می‌کند. احیای قلب ممکن است موفقیت‌آمیز باشد. اما آسیب مستقیم مغزی ممکن است رخ دهد؛ کوبیدگی، شکستگی جمجمه و صدمات داخل جمجمه رایج هستند. اگر یک گروه واکنش پزشکی به موقع در محل حاضر نباشد احیا به طور کلی در این مورد زیاد کارآمد نیست.

۶ چگونگی عملکرد در صورت وجود طوفان آذرخشی

۱-۶ چگونگی شناسایی خطر آذرخش

اطلاعات پیشرفته‌ای در مورد احتمال و رویکرد مربوط به آذرخش از پیش‌بینی‌های آب و هوای محلی در بسیاری از مناطق و سایت‌های اینترنتی برای فراهم نمودن اطلاعات مکانی که نزدیک به زمان واقعی آذرخش باشند، در دسترس هستند. سامانه‌های هشداردهنده آذرخش می‌توانند برای محیط‌های صنعتی و همچنین برای فعالیت‌های عادی استفاده شوند. شبکه‌های آشکارساز در برخی از کشورها وجود دارد و از طریق اینترنت و یا دیگر ابزارها (از قبیل دورنگار، تلفن، پست الکترونیکی، خطوط ارتباطی اختصاصی)، هشدار وقوع یک رخداد آذرخش را فراهم می‌کنند. می‌توان فعالیت‌های پرخطر صنعتی را متوقف کرد، مردم را می‌توان به پناهگاه‌های ایمن منتقل و از انجام فعالیت‌ها در محیط روباز (مانند کار روی سقف یا مخازن) جلوگیری کرد. آشکارسازهای محلی نیز وجود دارند. بعضی حسگرها قابل حمل می‌باشند، اما عموماً کمتر از سایر حسگرها قابل اطمینان هستند. با توجه به این‌که آن‌ها سبک و کاملاً ارزان هستند، می‌توان آن‌ها را به عنوان آخرین ابزار برای افراد درگیر و مشغول در فعالیت‌های فضای باز مورد استفاده قرار داد. حسگرهای ثابت، بزرگ‌تر و دارای قابل اطمینان بیشتر هستند، به خصوص آن‌ها توانایی ارائه یک هشدار به هنگام را دارند. آن‌ها می‌توانند برای محل‌های صنعتی مورد استفاده قرار گیرند اما به عنوان مثال برای مکان‌هایی نظیر زمین‌بازی گلف و محل‌های اسکان موقت نیز کارایی خوبی دارند. عموماً مدت زمان هشدار کم‌تر از ۳۰ min است، بنابراین یک پناهگاه امن در محل، به شدت توصیه می‌شود.

می‌توانید خطر فعالیت‌های خودتان را با مشاهده نزدیک شدن ابرهای آذرخش همراه با تخلیه (نور)^۱ از دور و شنیدن صدای آن ارزیابی کنید. فاصله واقعی طوفان آذرخشی می‌تواند این‌گونه تخمین زده شود: تعداد ثانیه‌های بین نورهای آذرخش و صدای رعد تقسیم بر ۳، مسافت را بر حسب کیلومتر نشان می‌دهد. توصیه می‌شود مسابقات و رویدادهای ورزشی در فضای باز از پنج کیلومتری متوقف شوند و از ماندن در محل‌های خطرناک نظیر درختان منفرد و تکی اجتناب شود.

1- Flash

خطر آذرخش را نیم ساعت بعد از آخرین نور آذرخشی که دیدید یا صدای رعدی که شنیدید می‌توان تمام شده فرض نمود.

رفتار صحیح، به طور قابل ملاحظه‌ای موجب کاهش خطر آسیب دیدگی به وسیله آذرخش می‌شود. آذرخش غیرقابل پیش‌بینی است، به خوش شانس خود اعتماد نکنید!

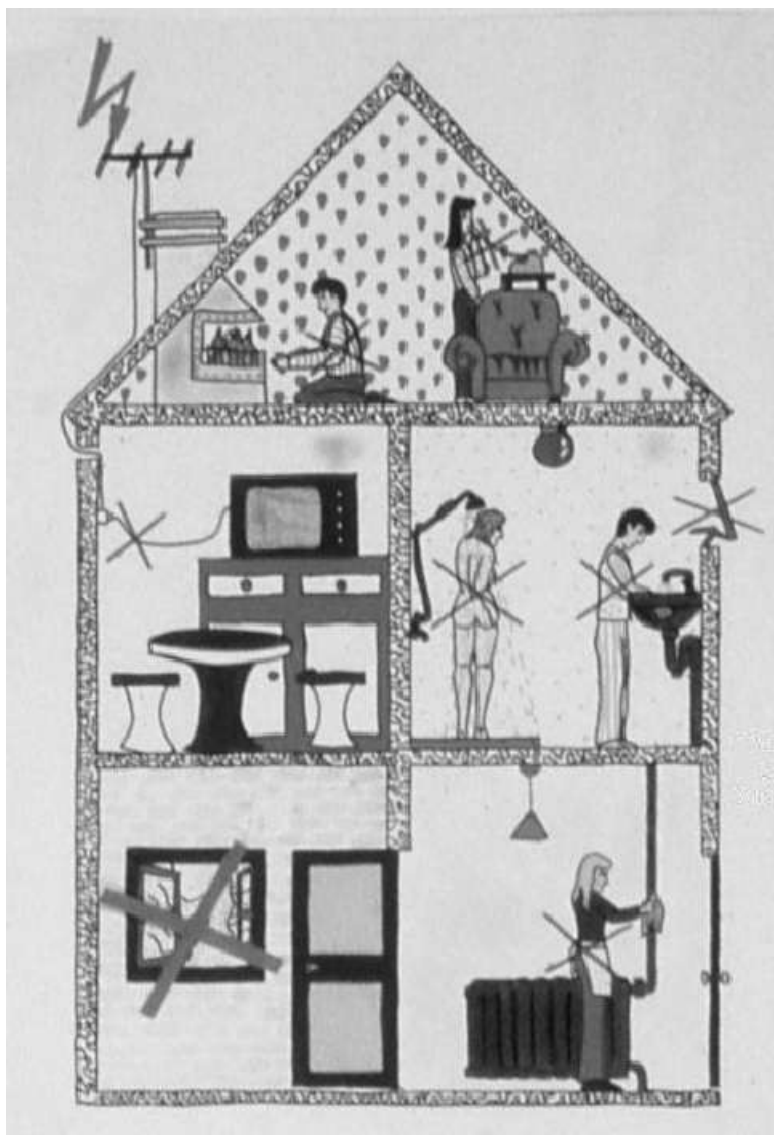
۶-۲ یافتن موقعیت‌های ایمن

ایمن‌ترین مکان برای جستجوی پناهگاه، در داخل ساختمان مجهز به سامانه حفاظت در برابر آذرخش (خارجی و داخلی) است. توصیه می‌شود برای خانه‌های بدون حفاظت در برابر آذرخش (به شکل ۹ مراجعه شود) درها و پنجره‌ها را برای جلوگیری از نفوذ جریان‌های هوا به داخل ببندید، از نشستن پای بخاری یا دیگر لوله‌ها و دودکش‌ها فاصله بگیرید و از استفاده آب لوله کشی‌های فلزی ساختمان اجتناب نمایید. از فضاهای باز مانند بالکن‌ها دوری کنید.

از تلفن‌های همراه و تلفن‌های بی‌سیم استفاده کنید. تماس تلفنی را از طریق تلفن‌های سیم‌دار انجام ندهید. از خطوط برق، خطوط مخابراتی، لوله‌های فلزی آب یا گاز و دودکش‌های فلزی، همچنین از تجهیزات الکتریکی خانگی (برای مثال هودها، دستگاه‌های ظرف‌شویی و بخاری‌های برقی) فاصله بگیرید. از استحمام و انجام شستشو در زمان طوفان آذرخشی خودداری کنید.

توصیه می‌شود در وسط اتاق یا ساختمانی که اطراف آن باز است در حالتی که پاهایتان را به هم جفت کرده‌اید، قرار بگیرید و حتی در حالت چمباتمه در داخل انبارهای کوچک، کلبه‌های چوبی یا سنگی فاقد سامانه حفاظت در برابر آذرخش قرار بگیرید. گزینه ارجح نصب برق‌گیرهای حفاظتی (SPD)^۱ در ورودی تابلوی برق جهت حفاظت وسایل الکتریکی نظیر تلویزیون، آنتن‌ها یا کابل‌های مخابراتی (حتی در زمانی که این کابل‌ها به صورت زیر زمینی اجرا شده‌اند) است. توصیه می‌شود یک SPD در ورودی هر خط مخابراتی و الکتریکی قرار گیرد. در غیر این صورت، بهتر است آن ابزارها را از خطوط تغذیه جدا کنید.

1- Surge protection device



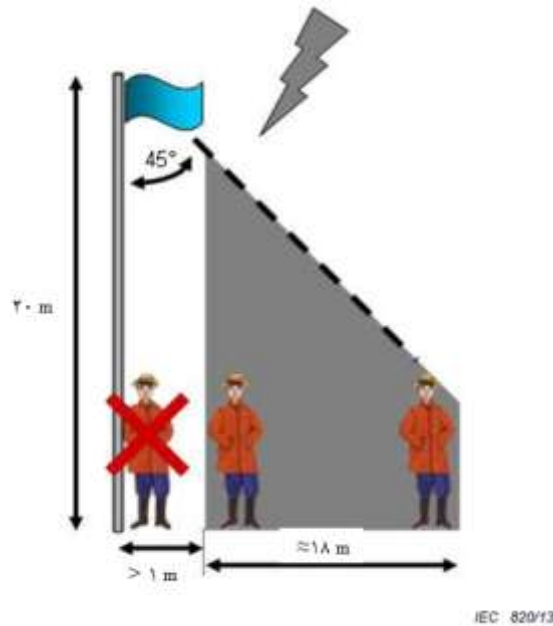
شکل ۹- چگونه از برخورد آذرخش به داخل خانه جلوگیری شود

۳-۶ در فضاهای بیرونی چه اقدام‌هایی باید انجام داد

اگرچه احتمال بیشتری وجود دارد که برخورد آذرخش به اشیاء بلند، مانند درختان یا دکل‌ها صورت پذیرد، اما فراموش نکنید که ممکن است به هرکجا برخورد کند. در هنگامی که امکان طوفان آذرخشی زیاد است، اقدامات احتیاطی زیر انجام شود:

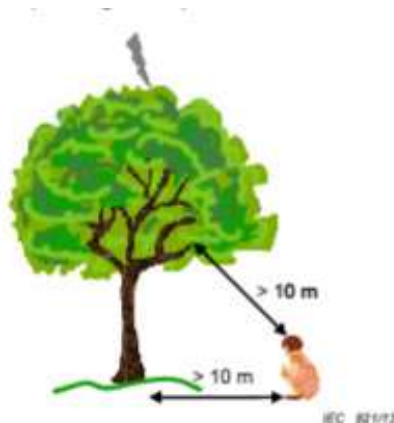
از کوهنوردی اجتناب کنید. به رودخانه‌ها نزدیک نشوید و مهم‌تر از همه، در هنگام طوفان آذرخشی شنا نکنید. از اسب سواری، استفاده از دوچرخه، موتورسیکلت، خودروهای روباز یا دیگر وسایل نقلیه باز، تراکتور یا ماشین برداشت کشاورزی اجتناب کنید (کشاورزان مورد اصابت آذرخش قرار گرفته‌اند). از قایق‌های بادبانی (مگر اینکه به درستی در برابر آذرخش محافظت شوند)، چادرها، آلاچیق‌های روباز، ترامواها (قطارهای الکتریکی) با پنجره‌های باز استفاده نکنید.

اگر در حومه شهر هستید، به سرعت از نقاط مرتفع دور شوید، در حالت گروهی قرار نگیرید. در شهر، به سمت فروشگاه یا ساختمان‌های عمومی که در آن محافظت می‌شوید، حرکت کنید. از چراغ‌های خیابانی، دکل‌ها و حصارهای فلزی و تک درختان دور شوید. چراغ‌های فلزی خیابانی و دکل‌ها و برج‌های فلزی حفاظت مناسبی را در برابر ضربات مستقیم آذرخش فراهم می‌کنند (به شکل ۱۰ مراجعه شود)، اما ممکن است ولتاژهای گام خطرناکی را ایجاد کنند. حداقل ۱ m و ترجیحاً ۳ m از چراغ‌های فلزی خیابانی یا دکل‌ها فاصله بگیرید. چترها و وسایل فلزی بلند یا دیگر وسایل هادی را در دست نگیرید.



شکل ۱۰- در این مکان از قرار گرفتن در نقاط بالاتر اجتناب شود

درختان جدا از هم و تکی به طور خاص خطرناک هستند. توصیه می‌شود فاصله ایمنی ۱۰ m از تنه و از شاخه‌های درختان رعایت شود (به شکل ۱۱ مراجعه شود).



شکل ۱۱- فاصله ایمنی (۱۰ m) در زیر یک درخت

قطعاً ایستادن بر روی زمین، موقعیت ایده‌آل در فضای آزاد نیست، اما موقعیت ایده‌آل حالت چمباتمه زدن است. با حالتی که سر هرچه بیشتر به زمین نزدیک و بازوهایتان دور ساق پاهایتان حلقه شود. ممکن است افراد ایستاده با پاهای نزدیک به هم مستقیماً مورد اصابت قرار گیرند.

همچنین ماندن در حاشیه و کنار جنگل خطرناک است، در این مورد بهتر است در داخل جنگل در وسط درختان باقی بمانید.

از حصارها و سازه‌های فلزی دیگر، نهرها و دیگر مکان‌های مرطوب و صحراها و میادین باز، تپه‌ها و ساحل‌ها دور شوید.

اگر کاملاً مجبور هستید که در طوفان آذرخشی حرکت کنید، قدم‌های کوتاه بردارید یا بدوید (به طوری که فقط یک پا به زمین برسد)، از باز کردن یا بیرون آوردن هر وسیله فلزی که از شما فراتر رود پرهیز کنید (چترها).

توصیه می‌شود حداقل ۱ m و ترجیحاً ۳ m از دیوارها، تکیه‌گاه‌ها، حصارهای فلزی و به ویژه از قسمت‌های سامانه حفاظت در برابر آذرخش فاصله بگیرید.

برای جلوگیری از گرادبان و لنتاژ سطحی احتمالی، پاهای خود را جفت کنید. توصیه می‌شود اگر چند نفر کنار هم ایستاده‌اند، با یکدیگر تماس نداشته باشند و حداقل ۱ m و ترجیحاً ۳ m از یکدیگر فاصله بگیرند.

۴-۶ موقعیت‌های خطرناک داخل خودرو

اگر پنجره‌های خودروی فلزی بسته شده باشد، حفاظت مناسبی تشکیل می‌دهد (مانند قفس فارادی). خودرو همانند یک رسانای خوب الکتریکی از سرنشینان در مقابل آذرخش حفاظت می‌کند (به شکل ۱۲ مراجعه شود).

با این وجود توصیه می‌شود در هنگام طوفان آذرخشی با دقت رانندگی کنید (با سرعت ملایم). وسایل نقلیه با بدنه فایبرگلاس (به عنوان مثال خانه‌های متحرک) و همچنین خودروهای روباز متحرک غیرفلزی دارای حفاظت پایین‌تری هستند.



شکل ۱۲- عموماً یک خودرو همانند قفس فارادی عمل می‌کند

خطرات ناشی از رانندگی در یک طوفان آذرخشی عبارت هستند از:

- وسیله نقلیه می‌تواند از طریق تایرها به علت انتقال گرما و سوراخ شدن (پنچر شدن) به دلیل جریان آذرخش آسیب ببیند؛ تایرها هیچ گونه اقدام موثر حفاظتی ندارند؛
 - توصیه می‌شود در هنگام نشستن در خودرو، قطعات فلزی را لمس نکنید زیرا ممکن است ولتاژ بالایی داشته باشند؛
 - وسایل الکترونیکی می‌توانند به وسیله میدان مغناطیسی ناشی از جریان آذرخش مختل شوند (عملکرد قسمت‌های الکترونیکی خودرو را پس از طوفان آذرخشی بررسی کنید)؛
 - نور آذرخش و به همراه صدای آن می‌تواند باعث خطاهای مهلک در رانندگی شده و نیز باران‌های شدید، مانع دید شود؛
 - چراغ‌های راهنمایی و رانندگی ممکن است به درستی کار نکنند.
- توصیه می‌شود سفر خود را در زمان طوفان آذرخشی به تأخیر بیندازید.

۶-۵ در هنگام چادر زدن چه اقدام‌هایی باید انجام داد

اطمینان حاصل کنید که در اطراف کل محیط چادر یا تریلر مسافرتی، یک هادی فلزی زمین شده جهت حفاظت صحیح نصب شده است.

کاروان‌ها و خانه‌های متحرک با روکش فلزی بیرونی مانند خودروهای با بدنه فلزی، حفاظت ایمن را فراهم می‌کنند. اگرچه افراد در داخل وسایل نقلیه با بدنه فایبرگلاس در معرض خطر قرار دارند.

پیشنهادات:

هرگز چادرها و یا وسایل نقلیه یا تریلرها را به عنوان محل اقامت در مکان‌های بلند، بالای تپه‌ها، حاشیه جنگل یا زیر تک درختان قرار ندهید؛

- حداقل ۳ m از چادرهای همسایه (مجاور) و خودروهای مسافرتی^۱ فاصله بگیرید؛

- سیم‌های فلزی بین چادرها و خودروهای مسافرتی نصب نکنید.

در هنگام طوفان:

- در جایی که یک سازه محافظت شده یا وسیله نقلیه با بدنه فلزی موجود نمی‌باشد، در حالت چمباته در چادر بمانید و از تیرک‌های فلزی چادر فاصله بگیرید؛

- تمام کابل‌ها را از نقاط تغذیه سایت جدا کنید؛

- آنتن‌های بیرونی را باز کنید یا پایین بیاورید؛

- فراموش نکنید که پایه‌های فلزی که متصل به بدنه خانه‌های متحرک هستند، عموماً به عنوان رساناهای آذرخش عمل می‌کنند.

1- Camping Car

۶-۶ طوفان‌های تندری در مناطق کوهستانی

آذرخش برای کوه‌پیمایان و کوه‌نوردان در کوه‌ها بسیار خطرناک می‌باشد. آب و هوا می‌تواند خیلی سریع تغییر کند. در صورت مشاهده تشکیل طوفان یا احساس بلند شدن موها از روی بازوها یا پشت گردن، سریعاً و با ایمنی از نقاط مرتفع، بلندی‌ها، صخره‌ها، شکاف‌ها، لبه‌ها، برآمدگی‌ها و درختان دور شوید. اشیاء فلزی مانند جواهرات و ساعت را از تماس نزدیک با بدن دور نگه دارید. بهتر است برای کاهش سطح بدن جهت حفاظت در برابر جریان‌های برگشتی در حالت چمباته قرار بگیرید.

از تماس دست یا پا با سطح صخره‌ها خودداری کنید؛ جریان آذرخش می‌تواند از طریق بدن شما هدایت شود و شما را چندین متر دورتر پرتاب کند.

زمانی که طوفان آذرخشی در حال نزدیک شدن است، کوهنوردی را متوقف و سعی کنید به یک پناهگاه ایمن بروید (ترجیحاً با سامانه حفاظت در برابر آذرخش) یا قبل از بروز طوفان آذرخشی در دره یا گودالی قرار بگیرید.

اما اگر این کار امکان‌پذیر نباشد، اقامت در بیوواک فلزی^۱ موجود در مسیرهای ثابت طناب‌کشی شده، حفاظت مناسبی را تأمین می‌کند. همچنین غارهای زیر لبه‌های کوهستانی در بخش‌های زیرین سطح صخره‌ها دارای ایمنی نسبی هستند. در آنجا سعی کنید ۱ m از تیغه‌ها و دیوارهای کوهستانی فاصله بگیرید. توصیه می‌گردد از لمس کردن و دست زدن به ریسمان‌های فلزی، طناب‌های صعود، نردبان‌ها، میله‌ها و نیز سطوح مرطوب صخره‌ها خودداری شود.

طوفان‌های تندری می‌توانند موجب سقوط سنگ‌ها و بهمن‌های خطرناک شوند.

۶-۷ در آب چه اقدام‌هایی باید انجام داد

در هنگام طوفان آذرخشی، آب و منطقه ساحل را ترک کرده و به یک ناحیه حفاظت شده بروید. اگر در روی آب و دور از ساحل به سر می‌برید، ماهیگیری و فعالیت‌های دیگر را متوقف کنید و در صورت امکان به زیر عرشه بروید. در قایق تا حد ممکن با پاهای جفت شده چمباته بزنید و از لمس کردن طناب بادبان کشتی و یا دیگر قسمت‌های فلزی پرهیز کنید. جریان آذرخش در مناطق وسیعی از آب پخش می‌شود؛ این جریان در ۱۰۰ متری نقطه اصابت همچنان خطرناک است. شکل ۱۳ یک قایق بادبانی حفاظت شده با سامانه حفاظت در برابر آذرخش را نشان می‌دهد.

در زمان غواصی محتاط باشید. اگر چه برخورد مستقیم آذرخش در زیر آب کم است، ولی آذرخش می‌تواند موجب تبخیر مقداری از آب شود و موج ضربه‌ای ایجاد کند. جراحات‌های احتمالی از پاره شدن پرده صماخ گوش تا آمبولی (انسداد جریان خون) و افت هوشیاری گسترش می‌یابد، افراد در هنگام آذرخش و در زمان خروج از آب در معرض خطر قرار می‌گیرند.

1 - metal bivouac boxes



شکل ۱۳- نمونه‌ای از سامانه حفاظت در برابر آذرخش روی یک قایق بادبانی

۶-۸ در جشنواره‌های فضای آزاد چه اقدام‌هایی باید انجام داد

همان اصول اساسی برای رویدادهای فضای آزاد، برای سایر فعالیت‌های بیرونی به کار می‌رود. در اصل تماشاگران نشسته یا ایستاده در سکوها و جایگاه‌های باز در معرض خطر قرار دارند. توصیه می‌شود در زمانی که طوفان آذرخشی نزدیک می‌شود، آن‌ها به سمت مناطق حفاظت شده در برابر آذرخش بروند. جایگاه‌های مجهز شده با سیستم حفاظت در برابر آذرخش یا پوشیده شده با سقف فلزی یا سقف بتن مسلح، مناطق حفاظت شده به شمار می‌روند.

توصیه می‌شود هیچ‌یک از قطعات فلزی، ستون‌ها، دیوارها، مانع‌های ازدحام جمعیت^۱ لمس نشوند. حداقل ۱ m و ترجیحاً ۳ m از آن‌ها و دیگر قطعات هادی فاصله گرفته شود.

توصیه می‌شود برای جلوگیری از ایجاد گرادیان ولتاژ سطحی پاهای خود را جفت کنید. توصیه می‌شود قبل از هر رویداد با حضور تماشاچیان زیاد، پیش‌بینی مناسبی از آب و هوا انجام دهید.

۶-۹ هنگام ورزش در فضای آزاد چه اقدام‌هایی باید انجام داد

توصیه می‌شود افراد درگیر فعالیت‌های ورزشی در فضای باز با اولین نشانه آذرخش یا طوفان، یک مکان امن را در منطقه جستجو کنند. توصیه می‌شود مربیان و / یا دست اندرکاران مسابقات با اولین علامت رعد یا مشاهده آذرخش، بازی‌ها یا تمرینات را خاتمه دهند. توصیه می‌شود بازیکنان و مربیان به دنبال پناهگاهی در ساختمان‌ها با سامانه‌های حفاظت در برابر آذرخش یا در وسایل نقلیه فلزی پوشیده و بسته باشند. بازی می‌تواند ۳۰ دقیقه بعد از شنیده شدن آخرین صدای رعد یا مشاهده آخرین نور آذرخش از سر گرفته شود. اگر سازه‌های محافظت شده یا وسایل نقلیه سرپوشیده و بسته در دسترس نباشند، توصیه می‌شود مناطق زیر به عنوان دومین امکان برتر مورد توجه قرار گیرند:

- ساختمان‌های بدون سامانه‌های حفاظت در برابر آذرخش؛

1- crowd barriers

– مناطق نزدیک به ساختمان‌ها یا تیرهای فلزی با در نظر گرفتن حداقل فاصله ۱ m و ترجیحا ۳ m از دیوارها و قطعات فلزی در حالتی که پاها به منظور کاهش گرادیان ولتاژ سطحی به یکدیگر جفت شده باشند.

زمین‌های بازی گلف در هنگام طوفان‌های تندری، به دلیل سطح گسترده و وجود درختان تکی یا درختان گروهی و همچنین وجود تجهیزات گلف، مکان‌های خطرناکی محسوب می‌شوند. صدمات و مرگ و میر توسط آذرخش در زمانی اتفاق می‌افتد که بازیکنان گلف سعی دارند بازی را تا رسیدن طوفان ادامه دهند یا در جستجوی پناهگاه زیر درختان تکی یا در حاشیه گروهی از درختان هستند. توصیه می‌شود هرگز درختان را به عنوان مناطق حفاظت شده در نظر نگیرید و از ایستادن در گروه‌ها و دسته‌ها اجتناب کنید. اکیدا توصیه می‌شود فاصله حداقل ۵ m از یکدیگر را رعایت کنید.

کتابنامه

- [1] ANDREWS, C.J., COOPER, M.A., DARVENIZA, M., MACKERRAS, D., *Lightning Injuries: Electrical, Medical, and Legal Aspects*, CRC Press, Boca Raton, USA, 1992.
- [2] BARTHOLOME C.W.: *Cutaneous manifestations of lightning injury*, Arch. Dermatology, 111 (11) 1466-8/ nov. 1975
- [3] BOUQUEGNEAU, C., *Doit-on craindre la foudre?*, EDP Sciences, les Ulis (Paris), 2006.
- [4] BOUQUEGNEAU, C. and RAKOV, V., *How dangerous is lightning?*, Dover Publications, 2010.
- [5] COORAY, V., editor, *Lightning Protection*, IET Power and Energy Series 58, London, 2010.
- [6] COST P18 (The Physics of Lightning Flash and its Effects), *Lightning Safety Brochure*, 2010.
- [7] GOURBIÈRE, E. et GARY, C., *Secours aux foudroyés – Recommandations*, Association Protection Foudre, Paris, 1995.
- [8] Society of Atmospheric Electricity of Japan, *Lightning Threat! What can I do? Safety Rules* (60 pages, in Japanese), 2009
- [9] VDE/ABB, *Wie kann man sich gegen Blitzeinwirkungen schützen?*, Electrosuisse, 2003. www.vde.com/abb