

## بررسی الکتروپاتولوژی برق گرفتگی و صاعقه زدگی

دکتر رضا فتوره چی \*

«تلفات برق گرفتگی در تهران و حومه  
در سالهای ۱۳۴۷ تا مهر ۱۳۵۱»

ماه	سال	۱۳۴۷	۱۳۴۸	۱۳۴۹	۱۳۵۰	۱۳۵۱
فروردین	—	۱	۴	۵	۲	۲
اردیبهشت	۳	۱	۸	۱	۴	۴
خرداد	۲	۳	۲	۶	۵	۵
تیر	۴	۱	—	۵	۶	۶
مرداد	۵	۴	۴	۳	۸	۸
شهریور	۶	۴	۴	۴	۲	۲
مهر	۳	۲	۲	۲	۱	۱
آبان	۵	۱	۲	۳		
آذر	۱	۱	۳	۱		
دی	—	۲	—	۱		
بهمن	۲	۱	۱	۳		
اسفند	۱	۴	۲	۲		
جمع	۳۲	۲۵	۳۲	۳۶		

ج- تلفات برق گرفتگی در تابستان بیشتر از فصول دیگر  
و در بهار بیشتر از پائیز و در پائیز بیشتر از زمستان است.

اولین مرگ و میر بعلت برق گرفتگی (Electric Shock) در سال ۱۸۷۹ میلادی بوسیله يك جريان متناوب ۲۵۰ ولتي اتفاق افتاد [۶]. در حالیکه جرح و مرگ در اثر سقوط صاعقه یا آسمان درخشش (Lightning) از بدو خلقت وجود داشته است. بطوریکه آمارهای ملی و بین المللی نشان میدهند از سال ۱۸۷۹ مسیحي بعد در نتیجه افزایش موارد استعمال الکتریسیته در وسائل خانه داری، صنعتی، پزشکی، علمی، پژوهشی، روشنائی، راه آهن، مخابرات، سمعی و بصری، نظامی، فضائی و غیره حوادث و سوانح ناشی از الکتریسیته نیز بنحوی تقریباً اجتناب ناپذیر زیاد شده اند. در ایالات متحده آمریکا هر سال بطور متوسط ۱۵۰ نفر در اثر صاعقه زدگی و ۸۵۰ نفر در اثر برق گرفتگی جان خود را از دست میدهند [۲].

در ایران آمار کلی قربانیان صاعقه در دست نیست. لیکن در سنوات اخیر دو نفر در تهران و حومه در اثر صاعقه زدگی در گذشته اند (یکی در منطقه نظامی عباس آباد و دیگری در بیابانهای اطراف پایتخت). آمار در گذشتگان از برق گرفتگی از فروردین سال ۱۳۴۷ لغایت مهر ۱۳۵۱ در تهران و حومه بشرحی است که در همین صفحه بنظر می رسد [۱۰].

از مطالعه ارقام جدول چنین بر می آید که:  
الف- هر سال بطور متوسط در تهران و حومه ۳۲ نفر در اثر برق گرفتگی جان میسپارند.

ب- در ایران که نزدیک ده برابر تهران سکنه دارد بطور تقریب سالی ۳۲۰ نفر بعلت برق گرفتگی یا عوارض آن در میگذرند.

\* گروه فیزیک پزشکی - دانشگاه تهران

\*\* از جناب آقای دکتر سید محمد طباطبائی رئیس اداره پزشکی قانونی بخاطر اجازه استفاده از آمارها و آرشیو اداره

پزشکی قانونی و خانم چهارمی صمیمانه سپاسگزارم.

د- مخاطرات برق گرفتگی در اثر افزایش درجه حرارت هوا و بدن (تعریق) زیاد میشوند.

از سوی دیگر بررسی آمارهای داخلی و خارجی نشان میدهد که رقم تلفات سوانح الکتریکی دقیقاً به نسبت افزایش تولید و مصرف توان الکتریکی بالانمی رود بلکه بطور محسوس از این نسبت پائین تر است.

این مسئله روشنگر دونگته اساسی و مهم است: اول اینکه روشهای امروزی نجات و درمان مصدومین الکتریسیته کم و بیش سودمند واقع میشوند. دوم اینکه شناخت نکات فیزیکی و رعایت آنها در تقلیل برق گرفتگی و صاعقه زدگی اثر حیاتی و غیرقابل انکار دارند. بنابراین در عصر الکتریکی شدن سریع کشور و رسوخ انرژی الکتریکی به بخشها و روستاهای دور دست و بالاخره توسعه عمودی شهرها (ازدیاد اجتناب ناپذیر برق گرفتگی و صاعقه زدگی) لازم است پزشکان و حتی الامکان عموم مردم بیش از پیش از فیزیک، بیوفیزیک، تکنولوژی، مخاطرات بالقوه و آزارهای بالینی جریان الکتریسیته آگاه بوده شیوههای علمی جلوگیری، نجات و درمان بیماران برق گرفته و صاعقه زده را بشناسند.

#### بررسی های فیزیکی و بیوفیزیکی

از نظر فیزیکی برق گرفتگی هنگامی رخ میدهد که بدن در مسیر جریان الکتریسیته بین قطبهایی که اختلاف پتانسیل کافی دارند قرار گیرد. نتیجه غائی عبور الکتریسیته از بدن بر حسب مورد فرق میکند. جریانهای متناوب (برق شهرها) اغلب اوقات سبب تتانیزاسیون (Tetanization) عضلات و تعریق که

مقاومت الکتریکی پوست را کم میکند میشوند. [۱]

جریانهای مستقیم یا گالوانیک باعث تغییرات الکترولیتی بافتها میگردد. بطوریکه از آمارهای مختلف برمیآید جریانهای متناوب که پداییل فنی و اقتصادی برای حوائج شهری بکار میروند از نقطه نظر برق گرفتگی ۴ تا ۵ بار خطرناکتر از جریانهای مستقیم اند. بر اساس همین آمارها جریانهای مستقیم یا یکسو کمتر از ۳۰ ولت ندرتاً برق گرفتگی کشنده ایجاد می کنند. مع هذا بموازات افزایش ولتاژ خطر جریانهای یکسو نیز زیاد میشود. خطر جریانهای متناوب بر حسب فرکانس آنها فرق میکند. جریانهای متناوب کم فرکانس (۶۰ - ۱۵ C/S) حتی با ولتاژ ۱۱۵-۱۱۰ ولت که در بعضی ممالک بکار میروند ممکن است سبب مرگ شوند. لیکن جریانهای متناوب پرفرکانس که در بیسیم، رادیو، تلویزیون، رادار، دیاترمی پزشکی، دیاترمو کو- آگولاسیون، رادارهای بیولوژیکی و غیره بکار میروند فاقد اثر تحریک حسی و حرکتی بوده هرگز سبب برق گرفتگی نمیشوند. جریانهای پرفرکانس جریانهای متناوبی هستند که

$N > 100/000 C/S$  دارند. بعقیده مکلاچلان (Maclachlan) که ۴۷۹ مورد برق گرفتگی را مطالعه کرده است بموازات ازدیاد ولتاژ جریان الکتریسیته، شدت برق گرفتگی کم و یا موفقیت درمان زیاد میشود [۷]. مقدار مقاومتی که بدن بعنوان یک هادی (Conductor) در برابر عبور الکتریسیته نشان میدهد شدت برق گرفتگی را تعیین میکند. مقاومت (Resistance) پوست خشک انسان در حدود  $50000 \text{ Ohm/Cm}^2$  بوده بر- حسب نقاط مختلف فرق میکند. رطوبت حاصله از تعریق، البسه مرطوب، استحمام و آبتنی مقاومت الکتریکی پوست را تا حد ۱۵۰۰ تا ۱۲۰۰ و حتی ۵۰۰ اهم برسانتیمتر مربع تنزل میدهد. کاهش مقاومت الکتریکی پوست همانطور که از قانون اهم  $(I = \frac{V}{R})$  نیز مستفاد میشود بر شدت جریانی که از بدن میگذرد و در نتیجه مخاطرات برق گرفتگی میافزاید. در رابطه فوق  $I = \text{شدت جریان}$ ،  $R = \text{مقاومت الکتریکی پوست}$  و  $V = \text{اختلاف پتانسیل الکتریکی}$  است. بطوریکه هرگاه مقاومت پوست که مهمترین سد بدن در برابر عبور الکتریسیته است به ۱۲۰۰ اهم برسانتیمتر مربع برسد حتی یک جریان متناوب ۱۱۰ ولتی نیز اغلب کشنده میشود.

علت ازدیاد تلفات برق گرفتگی در تابستان که در آمارهای اداره کل پزشکی قانونی تهران و حومه نیز منعکس است چیزی جز کاهش مقاومت الکتریکی پوست در فصل مزبور نیست زیرا گرمی هوا از طریق تعریق (Rerspiration) مقاومت پوست را کم و شدت جریانی را که از بدن میگذرد زیاد میکند. با همین مکانیسم بنظر نگارنده هیپرپییر کسی (Hyperpyrexia)، تمرینات ورزشی سخت و شرجی نیز احتمالاً شدت برق گرفتگی را زیاد میکنند.

رویه مرفته از نظر بیوفیزیکی قابلیت هدایت الکتریکی بافتها بموازات مقدار آب آنها تغییر میکند. بهمین جهت در حالیکه عروق و عضلات هادیهای خوبی هستند مقاومت اهمی استخوانها، اعصاب محیطی و پوست زیاد است.

یکی دیگر از عوامل بسیار مؤثر در شدت برق گرفتگی چگونگی اتصال بدن شخص بزمین و وضع ساختمان زمین مزبور است. بهمین جهت شخصی که در وان حمام پراز آب قرار دارد ممکنست در اثر جریانی که در شرایط دیگر تحمل میشد کشته شود. زیرا در وان حمام اولاً بعلت خیزی بدن، مقاومت الکتریکی پوست از چند هزار اهم برسانتیمتر مربع بحدود ۱۲۰۰ تا ۵۰۰ اهم برسانتیمتر مربع تنزل نموده شدت جریان زیادی از بدن میگذرد. ثانیاً اتصال وان از طریق لوله های فاضل آب (هادی- های خوب) و غیره بزمین شدت جریان مذکور را تشدید میکند.

### بررسی علل مرگ مصدومین الکتریسیته

نتایج حاصله از اتوپسی در گذشتگان از برق گرفتگی و صاعقه زدگی متفاوتند. اگر نقاط ورود و خروج جریان الکتریسیته از بدن، کوچک باشد (یعنی دانسیته جریان زیاد باشد) اکثر اوقات روی پوست در محل‌های ورود و خروج جریان الکتریسیته مناطق ذغال شده کم و بیش وسیع مشاهده میشوند (مارک الکتریک). در عین حال ممکنست مناطق مزبور جزئی بوده یا اصولاً بوجود نیامده باشند. آثار و آسیب‌های سطحی جریان‌های مستقیم معمولاً بمراتب بیشتر از ضایعات ناشی از جریان‌های متناوب‌اند. خون در گذشتگان از برق گرفتگی غالباً سیاه و ندرتاً منعقد است. در مغز، نخاع، ریه‌ها و امعاء اغلب اوقات خونریزی‌های کوچک (petechial hemorrhage) و مناطق ضایعه دیده مشاهده میشوند. [۵]

در صاعقه زدگان اگر مصدوم آن‌ا نمیرد علائمی که در کالبد گشائی دیده میشوند عبارتند از: سوختگی، احتقان و خونریزی‌های کوچک در سراسر بدن.

هرگاه صاعقه زده چند روزی زنده بماند در کالبد گشائی نکروز موضعی اعصاب، نخاع شوکی و بالاخره مخ‌بچشم میخورد. این نکروز که هم در نورونها و هم در ماده سفید (white matter) وجود دارد کم و بیش با واکنش‌های گلیال و عروقی همراه میباشد. بطور کلی در معاینات ماکروسکوپی و میکروسکوپی اجساد در گذشتگان از برق گرفتگی هیچ یافته‌ای که روشن‌گر مکانیسم مرگ در برق گرفتگی باشد بدست نمی‌آید. با این حال بعقیده جکس-بلیک (Jex - Blake) علل مرگ در برق گرفتگی عبارتند از:

- ۱- تنانی طولانی عضلات که منجر به خفگی میشود.
  - ۲- فیبریلاسیون بطنی.
  - ۳- نارسائی تنفسی از طریق تأثیر جریان بر سلسله اعصاب.
  - ۴- عوارض دیررس سوختگی‌های ناشی از الکتریسیته.
  - ۵- الکترولیز بافتها.
  - ۶- تولید حرارت در بدن در اثر عبور جریان (اثر ژول).
- لانگ‌زورسی (Longthworthy) و ک‌وون-ه‌وون (Kouwenhoven) انعقاد انساج در اثر جریان الکتریسیته را نیز در مرگ برق گرفتگان دخیل دانسته‌اند. حسین (Hassin) با مشاهده پارگی بافت مغزی کسانی که بوسیله صندلی الکتریکی اعدام شده‌اند اثر مکانیکی جریان الکتریسیته را در مرگ آنها مؤثر دانسته است. [۱۱ و ۱۲]

در ایران بطوریکه از بررسی آرشیو اداره کل پزشکی قانونی تهران و حومه برمی‌آید تعداد قابل توجهی از برق

گرفتگان جان خود را بعلت شکستگی قاعده جمجمه (ضربه و خونریزی مغزی) از دست داده‌اند. [۱۰] زیرا چنانکه در سطور قبل نیز اشاره شد که گاه در جریان برق گرفتگی بعلت انقباضات اختلاجی عضلات برق گرفته بسوئی پرت شده با جسم سختی برخورد میکنند.

بنا بر این در ایران شکستگی قاعده کاسه سر از علل غیر مستقیم و بالنسبه شایع مرگ در برق گرفتگان است. توجه به یافته‌های کالبد گشائی چندتن از کسانی که در سنوات اخیر با اعلام «برق گرفتگی» در تهران و حومه در گذشته‌اند و پزشکی قانونی آنرا تأیید کرده است این مسئله را بخوبی روشن میکند (جدول صفحه مقابل):

بطوریکه از این جدول مستفاد میشود علت فوت ۲ نفر از ۱۳ نفر کسانی که ظرف قریب دو ماه با اعلام برق گرفتگی در تهران و حومه در گذشته‌اند شکستگی جمجمه و خونریزی مغزی متعاقب پرت شدن و برخورد با جسم سخت بوده است. علت مرگ یک نفر دیگر از برق گرفتگان سوختگی عمومی بدنی و علت احتمالی مرگ یکی دیگر از آنها «ترومبوز» شراین ریوی بدنال برق گرفتگی بوده است.

رویه مرفته اثر جریان الکتریسیته بردستگاههای مختلف بدن بدرستی معلوم نیست. بطور کلی اکثرآ ولتاژهای کم (low Voltage) سبب فیبریلاسیون بطنی (Ventricular Fibrillation)، ولتاژهای بالا (high voltage) موجب وقفه تنفسی (respiration arrest) و جریان‌های فشار قوی (high tension currents) بساعت سنکوپ قلبی (cardiac stand still) یا فلج تنفسی (Paralysis respiratory) میشوند. در نارسائی قلبی ناشی از فیبریلاسیون بطنی اغلب اوقات مرگ فرا میرسد. فلج تنفسی بر اساس گزارشهای معتبر متعدد غالباً به تنفس مصنوعی جواب مساعد میدهد. هوکر (Hooker) و ویگرز (Wiggers) پس از ایجاد برق گرفتگی در حیوانات آزمایشگاهی عمل قلب را مجدداً برقرار کرده‌اند. صرف نظر از عوامل فیزیکی مشدد برق گرفتگی که فوقاً بدانها اشاره شد سالخوردگی و امراض قلبی نیز پیش آگهی برق گرفتگی را وخیمتر میکنند. دلیل این موضوع، حدوث مرگ ناگهانی در برخی بیماران سالخورده تحت درمان با الکتروشوک است. در این مورد اغلب کارشناسان علت مرگ را فیبریلاسیون بطنی دانسته‌اند [۵،۳].

نام	سن	تاریخ فوت	تاریخ معاینه	پزشک قانونی	محل حادثه	محل فوت	شماره پروانه دفن	یافته‌های آسیب شناسی
قاسم	۱۸	۵۱/۴/۲۳	۵۱/۴/۲۴	دکتر خلعتبری	تهران (امیرآباد)	بیمارستان پهلوی	۱۲۷۱	احتقان (ریه‌ها ، مغز و کبد) + پتی‌شی (روی سطوح قلب و ششها) + خونمردگی (زیر پوست شقیقه راست).
حسن	۲۰	۵۱/۴/۲۶	۵۱/۴/۲۶	دکتر خلعتبری	تهران	درمانگاه استخر	۱۲۹۶	احتقان (ریه‌ها ، عضلات صاف ، احشاء و مغز) + پتی‌شی (روی قلب و ریه‌ها) + خونمردگی (زیر پوست پیشانی).
حسین	۲۲	۵۱/۴/۲۷	۵۱/۴/۲۸	دکتر گودرزی	تهران	بهداری نیروی دریائی	۱۳۱۲	شکستگی (استخوان پشت‌سری) + خونریزی (سودورال ، بولب و اطراف آن و بینی) + خونمردگی (زیر پوست پیشانی).
یوسف علی	۲۰	۵۱/۴/۲۹	۵۱/۴/۳۰	دکتر داوری	تهران (بازار)	بیمارستان سینا	۱۳۴۵	مارك الكتريك (انگشت اشاره راست) + خونریزی (در پرده‌ها، نیمکره چپ مغز و مایع نخاعی مغزی).
غلامرضا	۳۵	۵۱/۴/۳۱	۵۱/۵/۲	-	محسن آباد	محسن آباد	۱۳۷۱	پارگی ( لب فوقانی و کبد ) + خونریزی (داخل قفسه صدری و شکم بمقدار زیاد) + مارك الكتريك ( بشکل زخمی مدور بقطر ۲۵ سانتیمتر با هاله‌ای از سوختگی بر روی ساعد چپ) + لشدگی (سطح تحتانی جگر).
آنالیزه	۳۵	۵۱/۵/۳	۵۱/۵/۴	دکتر خلعتبری	تهران (قالهک)	بیمارستان هدایت	۱۴۰۵	احتقان (کبد ، پرده‌های مغز و ریه‌ها) + پتی‌شی (ریه‌ها و معده).
غلامرضا	۶۰	۵۱/۵/۱۲	۵۱/۵/۱۳	-	تهران (سیروس)	بیمارستان بازرگانان	۱۵۳۱	سوختگی (انگشت شست ، انگشتان سوم و چهارم و کف دست راست) + پتی‌شی (در سطوح ریه‌ها و قلب) + احتقان (ریه‌ها).
جلال	۲۰	۵۱/۵/۱۱	۵۱/۵/۱۲	دکتر خلعتبری	تهران (تیموری)	-	۱۵۱۱	مارك الكتريك (درمچ دست و پره بینی راست) + احتقان (ریه‌ها و احشاء) + پتی‌شی (روی پلور و پریکارد).
اکبر	۴۳	۵۱/۵/۱۳	۵۱/۵/۱۴	دکتر معتمد	قیطریه	-	۱۵۳۴	مارك الكتريك (انگشتان اول ، دوم و سوم دست راست و چپ) + کبودی (سمت راست پیشانی و قسمت خارجی چشم راست) + خونمردگی (زیر پوست پیشانی و شقیقه راست) + احتقان (مغز) + خونریزی (سودورال).
علی اکبر	۳۲	۵۱/۵/۲۰	۵۱/۵/۲۰	دکتر مصطفوی نسب	تهران	بیمارستان جرجانی	۱۵۸۲	احتقان (سر، صورت و منتهجه) + تتانوس (عضلات مخبط) + مارك الكتريك (در سطح داخلی دست چپ بعرض و طول يك سانتیمتر و نیم).
زهرا	۵۲	۵۱/۵/۲۶	۵۱/۵/۲۷	-	میگون	میگون	۱۶۵۶	پارگی (در نقاط مختلف پوست خاصه ران چپ) + خونمردگی (زیر پوست سر) شکستگی باز (در شقیقه راست همراه با خونریزی و خروج بافت مغزی).
جلال	۳۸	۵۱/۶/۱۸	۵۱/۶/۱۹	دکتر خلعتبری	تهران (هتل اینتر کنتی نانتال)	بیمارستان شهرام	۱۹۲۰	سوختگی (سر، صورت، دستها، سینه، شکم، پشت و رانها که متفاوت دارای درجات ۱، ۲، ۳ و میباشند) + نکروز و عفونت (در نواحی سوخته) + از بین رفتگی (قسمتهائی از نسوج سوخته).
سعید	۶	۵۱/۶/۱۹	۵۱/۶/۲۰	دکتر محترم	تهران (ابوریحان)	بیمارستان ۲۵ شهریور	۱۹۳۴	احتقان (ریه‌ها و پرده‌های مغز) + خونریزی (در محل اتصال نخاع و بصل النخاع ، در نقاط پراکنده مغز) + ترومبوس (در شرائین ریوی).

## بررسی شیوه‌های نجات و درمان برق‌گرفتگان و

### صاعقه زدگان

اصول نجات و درمان مصدومین الکتریسیته عبارتند از:

**۱- قطع فوری ارتباط برق گرفته با جریان برق-** این عمل در صورت امکان همیشه باید از طریق قطع منبع جریان صورت گیرد. در غیر این صورت نجات دهندگان بایستی با واسطه یک عایق مناسب (دستکشهای لاستیکی- پارچه ضخیم و خشک- اشیاء چینی یا شیشه‌ای- چوب کاملاً خشک- کاغذ) اقدام بجدا ساختن مصدوم از مدار جریان الکتریسیته بنمایند. در مورد جریانهای فشار قوی این عمل خطرناک است و باید جریان از منبع قطع شود. باید بخطر داشت که تاکنون بعلمت عدم رعایت همین نکات ساده فیزیکی بسیاری از کسانی که در صدد نجات برق‌گرفتگان برآمده‌اند جان خود را از دست داده‌اند.

**۲- استفاده از تنفس مصنوعی-** پس از قطع تماس برق- گرفته با مدار جریان، تنفس مصنوعی نخستین و حیاتی‌ترین درمانی است که باید هرچه زودتر شروع شود. در این مورد حتی چند لحظه تأخیر ممکن است سبب مرگ شود. بسیاری از پزشکان و کارشناسانیکه با بیماران برق‌گرفته سروکار دارند روش (Prone pressure) را که باید تا بروز جمود نعشی (rigor mortis) ادامه یابد توصیه نموده‌اند. در این مورد حداقل یک گزارش که در آن به‌زنده شدن برق‌گرفته‌ای پس از ۸ ساعت تنفس مصنوعی اشاره شده است وجود دارد. رویهم‌رفته هر اندازه درباره اهمیت حیاتی تنفس مصنوعی در نجات بیماران برق‌گرفته تأکید شود زیاد نخواهد بود. براساس گزارش مکلاچلان (Maclachlan) از ۷۰۰ نفر برق‌گرفته که ۴۷۹ نفرشان دچار سنکوپ تنفسی بوده‌اند ۲۲۳ نفر به تنفس مصنوعی جواب داده‌اند [۷]. براساس گزارشهای موجود اکثر برق‌گرفتگانی که به تنفس مصنوعی جواب میدهند تا ۲۰ دقیقه پس از آغاز تنفس مصنوعی شروع به تنفس میکنند. لیکن گزارشهای مربوط به اعاده تنفس و بهبودی بعد از زمانهای طولانی‌تر باندازه‌ای زیاداند که امروزه در بیشتر مراکز پزشکی عالم تنفس مصنوعی دستی یا مکانیکی را حداقل تا ۴ ساعت ادامه میدهند. بطوریکه تخمین زده‌اند تنها ۶ دقیقه تأخیر در شروع و ادامه درمان مرگ و میر را تا ۸ درصد افزایش میدهد.

**۳- اکسیژن درمانی -** براساس گزارشهای موجود استنشاق اکسیژن یا مخلوط اکسیژن و گاز کربنیک اعاده تنفس عادی در مصدومین انرژی الکتریکی را تسریع میکند.

**۴- استفاده از ضدضربه الکتریکی (Electric countershock)** استفاده از این روش از طرف بعضی از محققین توصیه شده است. ولی شواهدی که ارزش آنرا بطور حتم تأیید نماید کم یا هیچ است. برای انجام ضدضربه الکتریکی یا کنترشوک الکتریکی الیاف قلب را بمدتی در حدود چند صدم ثانیه بوسیله

جریان متناوب شدید تحریک میکنند.

**۵- تحریک الیاف قلب با وسائل مکانیکی -** این شیوه نیز بوسیله برخی از پزشکان تجویز شده است. لیکن شواهدی که برله آثار بالینی آن باشد تاکنون بدست نیامده‌اند.

**۶- تحریک الیاف قلب با وسائل دارویی -** ناهوم (Nahum) و هوف (Hoff) نشان داده‌اند که استفاده از استیل کولین (Acetylcholine) در حیوانات آزمایشگاهی آنها را در برابر فیبریلاسیون بطنی و مرگ در اثر برق‌گرفتگی‌های باشدتهای متعارفی حفظ میکند. نتیجه بالینی مهم این تجربه اینست که حالیه بوسیله ترکیباتی مثل کلورپتاسیم یا مخلوط استیل کولین و اسید آدنوزین تری فسفوریک قابلیت تحریک قلب برق‌گرفتگان را کاهش میدهند و آنها را تا حدودی از فیبریلاسیون بطنی و مرگ ناشی از آن حفظ مینمایند [۴].

**۷- گرفتن خون-** بعقیده عده‌ای از پزشکان گرفتن در حدود ۵۰۰ سانتی متر مکعب خون از برق‌گرفتگان سودمند بوده به استقرار و ولو بسیار خفیف جریان خون در مغز کمک میکند.

**۸- گرفتن آب نخاع-** باآنکه امروزه در اغلب مراکز پزشکی عالم گرفتن آب نخاع را در تداوی برق‌گرفتگان بکار میبرند معهذاً هنوز مدارکی بر مفید بودن آن وجود ندارد. توضیح آنکه از بزل نخاع در مواردیکه مصدوم سرد در مقاوم یا علائم ازدیاد فشار داخل جمجمه دارد استفاده میشود.

**۹- احتیاط در بکار بردن داروهای محرک -** لوی (Levy) نشان داده است که با تحریک قلب یا تضعیف عوامل کندکننده آن میتوان آریتمی کاردیآک، فیبریلاسیون بطنی و بالاخره مرگ ایجاد نمود. تجربه مزبور که بر روی حیوانات آزمایشگاهی بعمل آمده توجه پزشکان را به نتایج غالباً مرگبار استفاده از آدرنالین و داروهای محرک دیگر در برق‌گرفتگی جلب نموده است. خاصه آنکه اکثر برق‌گرفتگان و صاعقه زدگان چنانکه اشاره شد مستعد تشنج هستند.

**۱۰- درمانهای استجکامی (supportive)-** بیمارانی که مرحله حاد برق‌گرفتگی یا صاعقه زدگی را پشت سر میگذارند اغلب اوقات ب درمانهای وسیع جهت سوختگی‌های الکتریکی، نکروز، عفونت‌های ثانویه و بالاخره خونریزی‌هایی که متعاقب کنده شدن بافت‌های مرده بوجود می‌آید نیازمنداند. در گزارشهای خیلی جدید به استفاده موفقیت‌آمیز ماساژ غیر مستقیم قلب (external cardiac massage) در تداوی برق‌گرفتگی نیز اشاره شده است. [۴، ۲]

### اصول پیش‌گیری از برق‌گرفتگی و صاعقه‌زدگی

آگاهی عامه از خطرات جریان الکتریسیته بزرگترین عامل جلوگیری از برق‌گرفتگی و صاعقه‌زدگی محسوب میشود. کارشناسان فنی نکات بسیاری را در جلوگیری از سوانح الکتریکی توصیه نموده‌اند که در اینجا به شرح اهم آنها می‌پردازیم:

بسته، يك گودال و بالاخره يك فرورفتگی بطور نسبی امن هستند. از نوك تپه‌ها، بستر رودها، پرچین‌ها (hedges) و معجزه‌های سیمی باید احتراز شود. با آنکه يك «تك درخت» بالقوه خطرناك است مركز يك منطقه جنگلی كاملاً امن میباشد.

\*\*\*

بعقیده نویسنده بهترین راه آتی جلو گیری از برق گرفتگی استفاده از جریانهای متناوب پرفرکانس ( $N > 100/1000 C/S$ ) است. چه جریانهای مزبور بر اعصاب حسی و حرکتی اثر تحریکی نداشته بهیچوجه ایجاد برق گرفتگی نمیکند. آنروز که بشر بر موانع موجود در راه استفاده از جریانهای پرفرکانس بجای جریانهای کم فرکانس فائق آید عوامل سیمکشی و برق گرفتگی هردو از بین خواهند رفت. شاهد این مدعی اینکه هم اکنون نیز میتوان بدون استفاده از سیمهای ناقل و خطر برق گرفتگی لامپی را از مسافت بالنسبه دور بوسیله جریانهای پرتوانتر روشن نمود.

### خلاصه و نتیجه

عبور جریان الکتريسيته شديد از بدن آزارهای بالینی مختلفی چون اغماء، آبنه، تشنج، سوختگی، پریایسسم، آب مروارید، دکولمان رتین، اختلال دید، دردهای عضلانی، سردرد، خستگی، خونریزی، ترومبوز، پاراپلژی، آتروفی عضلانی، سندرم پارکینسون، عوارض هیستریک، نارسائی تنفسی، فیبریلا - سیون بطنی و بالاخره مرگ ایجاد میکند. از آنجا که استفاده از جریان الکتريسيته روز بروز رایجتر میشود لازم است پزشکان نیز بقدر لزوم از فیزیک، تکنولوژی، مخاطرات و آزارهای بالینی جریان الکتريسيته آگاه بوده اصول علمی نجات و درمان افراد برق گرفته و صاعقه‌زده را بشناسند.

۱- نصب اعلانات و پوستره‌های نمایان در جاهائی که خطر برق گرفتگی یا صاعقه‌زدگی وجود دارد مثل جایگاههای فشار قوی و ارتفاعات.

۲- استفاده از وسائل ارتباط جمعی (راديو-تلویزیون-جراید-سینما) برای تفهیم مخاطرات بالقوه جریان الکتريسيته و طرق اجتناب از آنها.

۳- آموزش خطرات جریان برق در کودکستانها، دبستانها، دبیرستانها، دانشکدهها، کارخانجات و کارگاهها.

۴- جلوگیری از نزدیک شدن مردم به هادیهای که پتانسیل بالا دارند از طریق حصارکشی و سایر موانع مقتضی.

۵- بررسی دقیق و مرتب سیمکشی داخلی منازل و خیابانها و دستگاههای برقی منزل (اطو-ماشینهای رختشویی-یخچال-اجاق برقی-ریش تراش برقی-ظرفشوی الکتريکی و نظایر آن) و بالاخره نقاط مرطوب (حمام-آشپزخانه-رختشوی خانه-آب‌نسا).

۶- اجتناب از دست زدن باشیائی که ممکنست ولتاژ زیاد داشته باشند. در صورت اجبار هیچگاه نباید اینکار را بانوك انگشت یا کف دست انجام داد. زیرا غالباً عبور جریان سبب تتانوس عضلات تاکننده شده جدا کردن دست را غیر ممکن میسازد در حالیکه انجام این عمل بایست انگشت بعلت انقباض عضلات بازکننده بخودی خود ارتباط دست و مدار برق را قطع میکند.

۷- عایق بندی مناسب لوازم خانگی، استفاده از دستکشهای لاستیکی و کفشهای خشک در موقع کار بامدارهای الکتريکی.

۸- اتصال دادن آنتنهای راديو و بیسیم بزمین بمنظور جلوگیری از سقوط صاعقه.

۹- هنگام رعد و برق امن ترین پناهگاهها خانه‌ای است که درها و پنجره‌هایش بسته باشند. يك اتومبیل بادرو شیشه‌های

### منابع و مأخذ

- 1- Alexander, L.: *J. Indus. Hyg.* 20: 191, 1938.
- 2- Cecil and Loeb, *Textbook of Med.*, Saunders, p. 43-45, 1971.
- 3- Dickson, W.E.: *J. Path. and Bact.*, 59: 359, 1947.
- 4- Drinker, C.K.: *J.A.M.A.* 128: 655, 1945.
- 5- Glaister, J.: *Medical jurisprudence and Toxicology*, 9th ed., Chap. 7, Baltimore, the William and Wilkins Co., 1950.
- 6- Harrison's *Principles of Int. Med.*, 6th. Ed. P. 720-721, (Mc Graw - Hill Inc.) 1970.
- 7- Maclachlan, W.: *J. Ind. Hyg.*, 16: 1, 1934
- 8- Mc Dowell F., *Surg*, 45: 85-6, 1970.
- 9- Mc Graw-Hill, *Encyclopedia of Science and Technology, Lightning and Surge Protection*, Vol. I. P. 635 (Atmospheric Electricity).

۱۰- آرشیو اداره کل پزشکی قانونی تهران و حومه.

11- Hassin, G.B.: *Arch. Neur. and Psychiat.* 30: 1046, 1933.

12- Langworthy, O.R.: *J. Exper. Med.*, 57: 943, 1930.

13- Urganhart, R.W.I.: *J. Indust, Hyg.* 9: 140, 1927.