

## بررسی و تحلیل شیوع آسیب‌های الکتریکی در مکان‌های عمومی در سال‌های 1391 تا 1395 در مراجعه‌کنندگان به بیمارستان امام رضا (ع) مشهد

دکتر علی احمد آبادی\*، دکتر مجید خادم رضائیان\*\*، زینب خدادادی\*\*\*، دکتر سید حمید صالحی\*\*\*\*

### چکیده:

**زمینه و هدف:** آسیب الکتریکی مخربترین نوع سوختگی به حساب می‌آید. فراوانی آسیب الکتریکی در مکان‌های عمومی را می‌توان شاخصی از میزان ایمنی کاربرد انرژی الکتریکی در جامعه به حساب آورد؛ این اتفاق می‌تواند احساس ناایمنی وسیعی را در جامعه ایجاد کند. هدف از طراحی این مطالعه تحقیق بر روی الکوی آسیب الکتریکی در مکان‌های عمومی در شمال شرق ایران بوده است.

**مواد و روش‌ها:** در این مطالعه مقطعی، همه سوختگی‌های الکتریکی پذیرش شده در همه بخش‌های بستری (شامل سوختگی، قلب، ارتوپدی، کودکان و ...) بیمارستان امام رضا واقع در شهر مشهد (شمال شرق ایران) در سال‌های 1391 تا 1395 بر اساس مکان وقوع حادثه دسته‌بندی شدند. سپس آسیب‌های الکتریکی در مکان‌های عمومی وارد مطالعه گردیدند. اطلاعات دموگرافیک بیماران، نوع جریان الکتریسیته، جزئیات حادثه و پیامد نهایی آسیب، از پرونده بیماران استخراج شد و با استفاده از مصاحبه تلفنی نواقص آن برطرف گردید. تحلیل یافته‌ها با استفاده از آمار توصیفی (شاخص‌های مرکزی و پراکندگی) و با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه 24 انجام گردید.

**یافته‌ها:** از 258 مورد آسیب الکتریکی 50 مورد آن (19/4%) در مکان‌های عمومی رخ داده بود و بیش از نیمی از موارد آن (54/27%) ولتاژ بالا بود. 21 مورد (42%) از آسیب دیدگان کودک بودند. مهمترین عامل زمینه‌ساز وقوع حادثه بالا رفتن از دکل برق یا تیر چراغ برق (19 مورد، 38%) و نقص در سیم‌کشی وسایل برقی (16 مورد، 32%) بود. مهمترین دلایل اقدامی که منجر به آسیب الکتریکی شده، کنجکاوی کودک (15 مورد، 30%)، اقدامات غیر قانونی از قبیل سرقت کابل برق و برق دزدی (11 مورد، 22%)، فعالیت‌های روزمره (8 مورد، 16%) و کبوتر بازی (6 مورد، 12%) بوده است. 6 مورد (12%) مرگ و 22 مورد قطع عضو در بین بیماران اتفاق افتاد.

**نتیجه‌گیری:** ایمنی شبکه توزیع برق در کشور ما پایین است و باید سیاست‌های مناسبی برای ممانعت از دسترسی آسان به خطوط انتقال برق صورت گیرد و معاینه دوره‌ای ایمنی سیم‌کشی برق مکان‌های عمومی ممکن است میزان آسیب‌های الکتریکی در مکان‌های عمومی را کاهش دهد.

### واژه‌های کلیدی: آسیب الکتریکی، مکان‌های عمومی، دکل برق، تیر چراغ برق

نویسنده پاسخگو: دکتر علی احمدآبادی

تلفن: 051-38022265

E-mail: [ahmadabadia@mums.ac.ir](mailto:ahmadabadia@mums.ac.ir)

\* استادیار گروه جراحی عمومی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مرکز تحقیقات جراحی سرطان

\*\* استادیار گروه پزشکی اجتماعی، مرکز توسعه تحقیقات بالینی بیمارستان اکبر، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران

\*\*\* دانشجوی کارشناسی ارشد فیزیوتراپی، دانشگاه علوم پزشکی ایران، دانشکده علوم توانبخشی

\*\*\*\* استادیار گروه جراحی پلاستیک و ترمیمی، دانشگاه علوم پزشکی ایران، بیمارستان سوانح سوختگی شهید مطهری،

مرکز تحقیقات سوختگی

تاریخ وصول: 1398/05/23

تاریخ پذیرش: 1398/09/17

## زمینه و هدف

Health Problems (ICD), 10<sup>th</sup> revision (ICD-10)] فهرست کلیه پرونده‌هایی که در سال‌های 1391 تا 1395 با کدهای تشخیصی مرتبط با آسیب الکتریکی (W85-W87) در تمام بخش‌های بستری بیمارستان امام رضا (ع) مشهد ثبت گردیده بودند، استخراج شد. اطلاعات دموگرافیک بیماران از سیستم اطلاعات بیمارستانی [Hospital Information System (HIS)] تهیه گردید. پس از آن با مراجعه به پرونده بیماران و با استفاده از اوراق شرح حال، گزارش پرستاری، برگه‌های اورژانس 115، گزارش پاسگاه، مستندات مشاوره‌های پزشکی قانونی، برگ سیر بیماری و سایر مستندات موجود در پرونده بیماران، نوع جریان الکتریسیته (ولتاژ پایین یا بالا)، محل وقوع آسیب، فعالیت‌های گه در حین آن آسیب رخ داده است، اندام‌های آسیب دیده، تعداد اعمال جراحی، آمپوتاسیون‌های انجام شده و وضعیت نهایی بیمار (فوت / بهبود) مشخص گردید. در مواردی که اطلاعات موجود در پرونده کافی نبود، با استفاده از اطلاعات تماس موجود در پرونده‌ها، با بیماران یا اولیای آنان مصاحبه تلفنی انجام و اطلاعات تکمیل گردید. در نهایت، فقط آن دسته از بیمارانی که آسیب الکتریکی آنان در مکان‌های عمومی رخ داده بود، وارد مطالعه شدند. این مطالعه با مصوبه کمیته اخلاق دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی مشهد به شماره IR.MUMS.MEDICAL.REC.1397.033 انجام گردید. تحلیل یافته‌ها با استفاده از آمار توصیفی (شاخص‌های مرکزی و پراکندگی) و با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه 24 انجام گردید.

## یافته‌ها

در طی یک دوره 5 ساله، تعداد 258 بیمار با آسیب الکتریکی در بیمارستان امام رضا (ع)، بستری شدند که 50 مورد آن (19/4%) در مکان‌های عمومی رخ داده بود. بیش از نیمی از موارد (27 مورد، 54%)، آسیب الکتریکی با ولتاژ بالا بود. آسیب‌ها تقریباً در تمامی مکان‌های عمومی از قبیل کوچه و خیابان، مسجد و حسینیه، پارک، مراسم عروسی، زندان و استخر اتفاق افتاده بود. حداقل سن آسیب دیدگان 3 سال و حداکثر آن 83 سال بود (Mean  $\pm$  SD = 21.1  $\pm$  15.8). اکثر آسیب دیدگان (44 نفر، 88%) مذکر و 60% آنان (30 نفر) مجرد بودند.

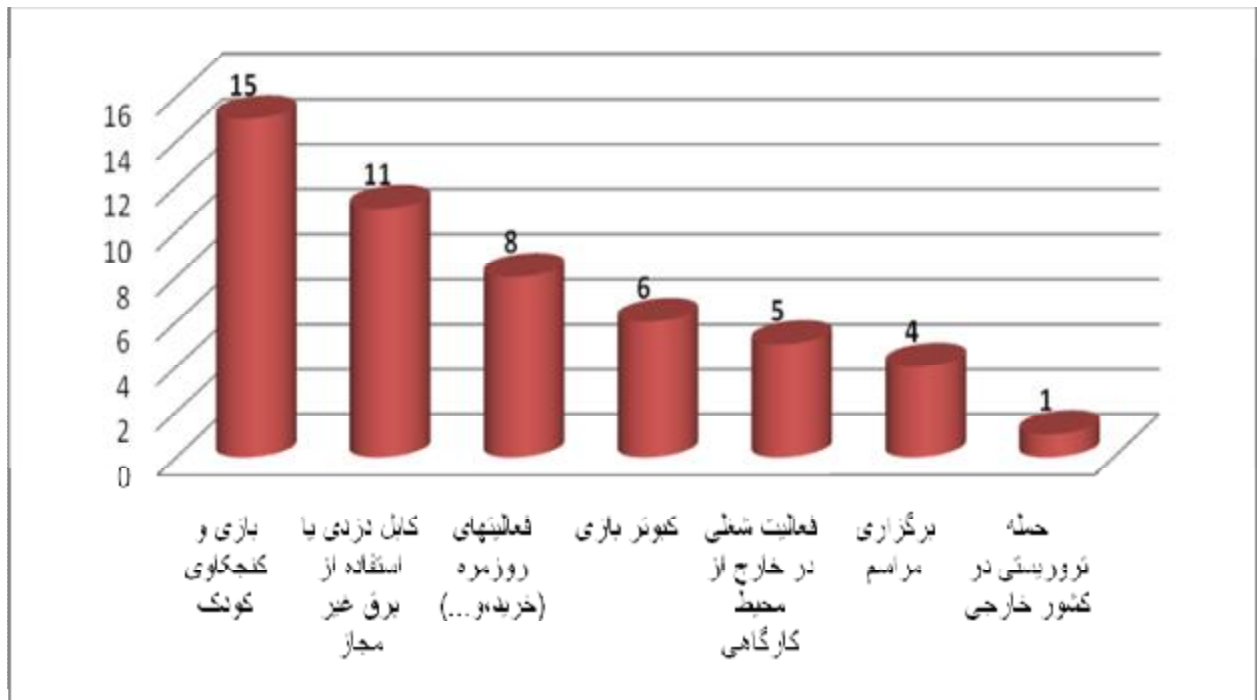
سوختگی الکتریکی اگر چه در مقایسه با انواع دیگر سوختگی، به ویژه سوختگی حرارتی، اتفاقی کمتر شایع است، اما عوارض مخرب آن از سایر انواع سوختگی بسیار بیشتر است<sup>1,2</sup> و می‌تواند ارگان‌های مختلف بدن را درگیر کند. آسیب‌های الکتریکی حین کار و در منزل تا کنون بیشترین توجه را به خود جلب نموده‌اند و در مقالات متعددی مورد بررسی قرار گرفته‌اند.<sup>3-6</sup>

آسیب‌های الکتریکی را بصورت متداول به دو دسته ولتاژ پایین (کمتر از 1000 ولت) و ولتاژ بالا (بیشتر یا مساوی 1000 ولت) تقسیم می‌کنند.<sup>1</sup> اکثر آسیب‌های محل کار از نوع ولتاژ بالا و آسیب‌های خانگی معمولاً از نوع ولتاژ پایین است، ولی در مورد مشخصات آسیب‌های الکتریکی رخ داده در مکان‌های عمومی، اطلاعات دقیقی در دست نیست.

آسیب الکتریکی در همه جهان یک مشکل جدی به شمار می‌رود، اما در کشورهای در حال توسعه به دلیل آگاهی کمتر از نکات ایمنی این مشکل جدی‌تر است.<sup>7</sup> شبکه توزیع برق در کشور ما در سال‌های اخیر به سرعت گسترش یافته است و همزمان با دسترسی اهالی مناطق دور افتاده‌تر به انرژی برق، امکان آسیب الکتریکی نیز افزایش می‌یابد. وقتی آسیب الکتریکی در یک مکان عمومی مانند پارک، سینما یا خیابان اتفاق می‌افتد، با توجه به عواقب بسیار شدید و ناخوشایند آسیب‌های الکتریکی، فضایی از احساس ناامنی در جامعه ایجاد می‌نماید. به همین دلیل لازم است تأسیسات الکتریکی موجود در مکان‌های عمومی با حساسیت بالایی عایق‌بندی شوند و بصورت دوره‌ای مورد بازرسی قرار گیرند. اما به دلیل ناآگاهی از عواقب خطرناک برق‌گرفتگی و شیوع فرهنگ رفتارهای سهل‌انگارانه در بسیاری از متولیان و مسئولان اماکن عمومی، توجه کافی به این مورد نیز صورت نمی‌گیرد و به همین دلیل است که شاید بتوان میزان بروز آسیب الکتریکی در مکان‌های عمومی را بعنوان شاخصی از میزان توجه جامعه به نکات ایمنی مورد استفاده قرار داد. هدف از این پژوهش بررسی آسیب‌های الکتریکی رخ داده در مکان‌های عمومی بوده است.

## مواد و روش‌ها

برای انجام این مطالعه مقطعی، ابتدا با استفاده از سیستم کدگذاری مدارک پزشکی [International Statistical Classification of Diseases and Related



تصویر 1- فعالیت‌های مرتبط با آسیب الکتریکی در مکان‌های عمومی

کردند و شایعترین اعمال جراحی شامل دبریدمان و آماده سازی زخم و گرافت پوستی (در 20 بیمار) و پس از آن، آمپوتاسیون (22 مورد در 12 بیمار) بوده است. 13 مورد از آمپوتاسیون‌ها شامل قطع عضو و 9 مورد دیگر قطع انگشت بوده است. یک بیمار به دلیل تخریب وسیع ناحیه پرینه نیاز به کلاستومی دائمی پیدا کرد و یک بیمار نیز دچار نارسایی حاد کلیه شد. در رفتگی شانه در یک بیمار، شکستگی هومروس در یک نفر و پنموتوراکس ناشی از ترومای همزمان در یک نفر دیگر مشاهده شد. شش مورد (12%) مرگ در این بیماران اتفاق افتاد.

#### بحث

الکتریسیته جزئی جدایی ناپذیر از زندگی امروزی است و اکنون انجام بسیاری از فعالیت‌ها بدون استفاده از انرژی الکتریسیته قابل تصور نیست. اما الکتریسیته گاهی نیز آسیب‌های ویران کننده‌ای به انسان وارد می‌کند.<sup>8</sup> در اکثر مناطق دنیا سوختگی الکتریکی شیوع زیادی ندارد و بعنوان نمونه در آمریکا از حدود 40 هزار مورد سوختگی، تنها 4% آن را سوختگی الکتریکی تشکیل می‌داد؛<sup>9</sup> اما در برخی کشورها مثل بنگلادش علت نزدیک به یک سوم سوختگی‌ها،

مهمترین عامل زمینه ساز وقوع حادثه بالا رفتن از دکل برق یا تیر چراغ برق (19 مورد، 38%) و نقص در سیم‌کشی وسایل برقی (16 مورد، 32%) بود. مهمترین دلایل اقدامی که منجر به آسیب الکتریکی شده، کنجکاپی کودک (15 مورد، 30%)، اقدامات غیر قانونی از قبیل سرقت کابل برق و برق دزدی (11 مورد، 22%)، فعالیت‌های روزمره (خرید، وضو گرفتن، آب نوشیدن و...) (8 مورد، 16%) و کبوتر بازی (6 مورد، 12%) بوده است (تصویر 1).

میانگین طول مدت بستری بیماران  $17/9 \pm 14/2$  روز (بین یک تا 75 روز) بود. اندام فوقانی شایعترین محل آسیب بود که در 39 بیمار (78%) یک یا هر دو اندام فوقانی آسیب دیده بود. آسیب اندام فوقانی راست (35 مورد، 70%) بسیار شایعتر از اندام فوقانی چپ (20 مورد، 40%) بود. در 16 مورد از آسیب‌های اندام فوقانی چپ، همزمان سوختگی الکتریکی اندام فوقانی راست نیز مشاهده شد و تنها در 4 بیمار آسیب اندام فوقانی چپ بدون آسیب همزمان در اندام فوقانی راست وجود داشت. دومین محل شایع آسیب، اندامهای تحتانی بود که در 19 بیمار (38%) رخ داده بود. بیش از نیمی از بیماران (26 نفر، 52%) نیاز به یک یا چند نوبت عمل جراحی پیدا

یک محیط نایمن، کودکان هنگام بازی‌های کودکانه خود به راحتی ممکن است دچار آسیب الکتریکی شوند. در مطالعه ما نیز کودکان به دلایلی همچون دست فرو کردن در آب اطراف یک فواره معیوب، دست زدن به سیم لخت برق در ویتترین مغازه، هنگام آب خوردن از آبسردکن، دست زدن به سیم‌کشی برق محل برگزاری مراسم عروسی، یا به دلیل دست زدن به علمک گاز، دچار برق‌گرفتگی شده بودند. نکته قابل توجه آنکه 6 کودک به دلیل دست زدن به علمک گاز دچار برق‌گرفتگی شده بودند. اگر چه در پرونده‌ها دلیلی برای برقرار بودن علمک گاز ذکر نشده بود و مصاحبه تلفنی همکاران ما نیز نتوانست کمکی به یافتن علت آن بکند، اما بنظر می‌رسد خود خانواده‌ها با هدف جلوگیری از بکارگیری علمک گاز بعنوان جای پا توسط سارقان، برای ورود به منزل، اقدام به برقرار کردن آن می‌کنند. کبوتر بازی نیز یکی از ویژگی‌های خاص منطقه ماست و شش نفر از آسیب دیدگان حین اقدام برای گرفتن کبوتر از روی تیرهای چراغ برق یا حین کبوتر پرانی در روی پشت بام و در مجاورت کابل‌های برق فشار قوی دچار برق‌گرفتگی شده بودند.

میزان مرگ و میر بیمارستانی ناشی از آسیب‌های الکتریکی خیلی بالا نیست و در اکثر مطالعات میزان مورتالیتی بیماران آسیب الکتریکی از 1 تا 8 درصد گزارش شده است<sup>8,12</sup>؛ هر چند در برخی مطالعات مرگ و میر تا 25 درصد نیز گزارش شده است.<sup>13</sup> در مطالعه ما میزان مرگ و میر 12 درصد بوده است. میزان مرگ و میر با درصد بیمارانی که با برق ولتاژ بالا آسیب دیده‌اند، رابطه مستقیم دارد و با توجه به اینکه بیش از نیمی از بیماران ما دچار آسیب الکتریکی با ولتاژ بالا شده بودند، میزان مورتالیتی مشاهده شده دور از انتظار نیست. اما در مقایسه با مورتالیتی، عوارض و مشکلات ناشی از برق‌گرفتگی و قطع عضو ناشی آن اتفاقی بسیار شایع است. در واقع آسیب الکتریکی شایعترین علت قطع عضو در بخش‌های سوختگی است.<sup>9</sup> گزارش شده است که تا 49 درصد بیماران بستری شده به علت آسیب الکتریکی نیاز به آمپوتاسیون در اولین نوبت بستری پیدا می‌کنند.<sup>14</sup> در مطالعه ما در 24 درصد بیماران انجام آمپوتاسیون ضرورت پیدا کرد.

البته این مطالعه محدودیت‌هایی نیز داشته است. به دلیل آنکه تحقیق بر روی بیماران بستری انجام گرفته، بیمارانی که قبل از رسیدن به بیمارستان به علت شدت صدمات فوت شده‌اند، یا تمایلی برای درمان در بیمارستان

آسیب الکتریکی است.<sup>10</sup> در مطالعه ما آسیب الکتریکی حدود 6 درصد کل بیماران بستری شده به علت سوختگی در بیمارستان امام رضا را تشکیل می‌داد.

اکثر آسیب‌های الکتریکی یا در منزل یا در محل کار اتفاق می‌افتند و هیچ مطالعه‌ای تا کنون بطور جداگانه به آسیب‌های الکتریکی رخ داده در مکان‌های عمومی نپرداخته است. فقط در یک مطالعه‌ای که در کشور بنگلادش صورت گرفته است، 12 درصد آسیب‌های الکتریکی در مکان‌های عمومی از قبیل بزرگراه، خیابان، مدرسه یا ورزشگاه‌ها بوده است.<sup>10</sup> در مطالعه ما نزدیک به 20 درصد آسیب‌های الکتریکی منجر به بستری، در مکان‌های عمومی رخ داده بود. این آمار نشان دهنده شیوع بالای آسیب‌های الکتریکی در مکان‌های عمومی است و باید مورد توجه جدی‌تر مسئولان قرار گرفته و راهکارهای مناسبی برای کاهش آن انتخاب شود.

اکثر آسیب‌های الکتریکی در گروه سنی 20 تا 40 سال اتفاق می‌افتد.<sup>10-12</sup> در مطالعه ما نیز میانگین سنی بیماران 21/1 سال بود. اما نکته درخور توجه آن است که 42% آسیب دیدگان کودکان کمتر از 18 سال بودند. همچنین در غالب مطالعات، اکثریت مطلق بیماران آسیب الکتریکی افراد مذکر هستند، هر چند در برخی مناطق دنیا میزان آسیب الکتریکی در دو جنس تقریباً یکسان است.<sup>10</sup> در مطالعه ما 88% بیماران مذکر بودند که شاید دلیل آن حضور بیشتر مردان در مکان‌های عمومی و تمایل بیشتر جنس مذکر برای وارد شدن در فعالیت‌های مخاطره‌آفرین باشد.

در مورد فعالیت‌ها و موقعیت‌های همراه با آسیب الکتریکی در مکان‌های عمومی، در این مطالعه الگوهای منحصر بفردی مشاهده می‌گردد. بیش از یک سوم این آسیب‌ها متعاقب بالا رفتن از تیر چراغ برق یا دکل برق اتفاق افتاده بود. طراحی خاص تیرهای سیمانی برق و وجود محلی برای قرار دادن پا و بالا رفتن از آن موجب می‌شود، برخی افرادی با هدف سرقت کابل‌های برق، استفاده از برق غیر مجاز، گرفتن پرنده از روی تیر چراغ برق، نصب پرچم و پلاکارد، و حتی برخی کودکان با هدف تفریح و مسابقه از آن بالا بروند. اصلاح طراحی تیرهای چراغ برق و روکش دار کردن کابل‌های برق از جمله اقداماتی است که می‌تواند به کاهش آسیب الکتریکی در مکان‌های عمومی منجر گردد. همچنین یافته‌های مطالعه ما نشان می‌دهد احتمال آسیب الکتریکی کودکان در مکان‌های عمومی قابل توجه است. در

باید سیاست‌های مناسبی برای ممانعت از دسترسی آسان به خطوط انتقال برق صورت گیرد. معاینه دوره‌ای ایمنی سیم‌کشی برق مکان‌های عمومی از قبیل پارک‌ها، سالن‌های تشریفات، مساجد، حسینیه‌ها، سینماها و سایر مکان‌های عمومی و آموزش متصدیان این اماکن در مورد اهمیت پیشگیری از آسیب الکتریکی ممکن است، میزان آسیب‌های الکتریکی در مکان‌های عمومی را کاهش دهد.

### قدردانی

این مطالعه با حمایت معاونت پژوهش و فناوری دانشگاه علوم پزشکی مشهد انجام شده است و از همکاری دانشگاه علوم پزشکی مشهد در به نتیجه رسیدن این تحقیق قدردانی می‌گردد.

نداشته‌اند، در این مطالعه لحاظ نشده‌اند. همچنین، موارد خفیف آسیب الکتریکی که بصورت سرپایی درمان گردیده‌اند، در این مطالعه دیده نشده است. با این حال، این تنها مطالعه‌ای است که تا کنون به موضوع آسیب‌های الکتریکی در مکان‌های عمومی پرداخته است. پیشنهاد می‌شود در آینده مطالعه جامعتری در بعد کشوری و با همکاری همه سازمان‌های مرتبط از جمله پزشکی قانونی، در این مورد انجام شود.

### نتیجه‌گیری

نزدیک به یک پنجم آسیب‌های الکتریکی در مطالعه ما در مکان‌های عمومی رخ داده است و بنظر می‌رسد اصول ایمنی شبکه توزیع برق کشور نیاز به بازنگری اساسی دارد و

**Abstract:****Evaluation and Analysis of Prevalence of Electrical Injuries in Public Places, in Patients Referred to Imam Reza Hospital, Mashhad, Iran, in Years 2012-2016***Ahmadabadi A. MD<sup>\*</sup>, Khadem-Rezaiyan M. MD<sup>\*\*</sup>, Khodadadi Z.<sup>\*\*\*</sup>, Salehi S. H. MD<sup>\*\*\*\*</sup>*

(Received: 14 Aug 2019      Accepted: 8 Dec 2019)

**Introduction & Objective:** Electrical injury is considered as the most devastating type of burns. Incidence of electrical injury in public places can be an indicator of the level of safety in the use of electrical energy and its social reflection as a feeling of insecurity may be remarkable. This study was designed to investigate the pattern of electrical injury in public places in the northeast of Iran.

**Materials & Methods:** In this cross-sectional study all burn injuries admitted to all relevant inpatient wards (i.e. burns, cardiology, orthopedics, pediatrics) of Imam Reza Hospital in Mashhad (northeast of Iran) in years 2012-2016 were categorized based on the place of the accident. Then electrical injuries which occurred in public places were included in the study. Demographic data, information about electrical current, details of accident and outcome of patients were extracted from medical records and completed by phone interview.

**Results:** Fifty out of 258 electrically injuries (19.4%) occurred in public places and more than one half (27.54%) of them were by high voltage. Twenty-one patients (42%) were children. Climbing from utility poles or lamp posts (19.38%) and problem in the wiring of electrical equipment (16.32%) were the most common predisposing conditions. The most common aim of activities related to injury was children curiosity (15.30%), illegal acts including wire rubbery and illegal power supply (11.22%), daily chores (8.16%) and pigeon fencing (6.12%). There was 6 death (12%) and 22 amputations.

**Conclusions:** Safety of electrical distribution equipment is low and appropriate policies to avert easy access to overhead lines and periodical inspection of equipment about the safety of wiring can reduce the rate of electrical injury in public places.

***Key Words: Electrical Injury, Public Places, Utility Pole, Lamp Post***

<sup>\*</sup> Assistant Professor of General Surgery, Surgical Oncology Research Center, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran

<sup>\*\*</sup> Assistant Professor of Community Medicine, Clinical Research Development Unit of Akbar Hospital, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran

<sup>\*\*\*</sup> Msc Student in Physical Therapy, School of Rehabilitation Sciences, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

<sup>\*\*\*\*</sup> Assistant Professor of Plastic Surgery, Burn Research Center, Iran University of Medical Sciences, Motahari Burn Hospital, Tehran, Iran

**References:**

1. Ashok Kumar Sokhal, Krishna Govind Lodha, Manoj Kumari, Rajkumar Paliwal, Sitaram Gothwal, Clinical spectrum of electrical burns – A prospective study from the developing world, *Burns*, Volume 43, Issue 1, 2017.
2. Hanna Alemayehu, Amanda Tarkowski, Jeffrey J. Dehmer, David W. Kays, Shawn D. St. Peter, Saleem Islam, Management of electrical and chemical burns in children, *Journal of Surgical Research*, Volume 190, Issue 1, 2014.
3. Chia-Fen Chi, Yuan-Yuan Lin, Mohamad Ikhwan, Flow diagram analysis of electrical fatalities in construction industry, *Safety Science*, Volume 50, Issue 5, 2012.
4. J.D. Koustellis, S.D. Anagnostatos, C.D. Halevidis, F.S. Karagrigoriou, A.D. Polykrati, P.D. Bourkas, Contact of heavy vehicles with overhead power lines, *Safety Science*, Volume 49, Issue 6, 2011.
5. Chia-Fen Chi, Chong-Cheng Yang, Zheng-Lun Chen, In-depth accident analysis of electrical fatalities in the construction industry, *International Journal of Industrial Ergonomics*, Volume 39, Issue 4, 2009.
6. Benoit Bailey, Pierre Gaudreault, Robert L Thivierge, Jean P Turgeon, Cardiac Monitoring of Children With Household Electrical Injuries, *Annals of Emergency Medicine*, Volume 25, Issue 5, 1995.
7. S.R. Mashreky, M.J. Hossain, A. Rahman, A. Biswas, T.F. Khan, F. Rahman, Epidemiology of electrical injury: Findings from a community based national survey in Bangladesh, *Injury*, Volume 43, Issue 1, 2012.
8. BK Guntheti, S Khaja, UP Singh, Pattern of injuries due to electric current, *J Indian Acad Forensic Med*, 2012.
9. Eileen Bernal and Brett D. Arnoldo. *Electrical Injuries In: Herndon, D. N. (2018). Total burn care. 5<sup>th</sup> edition, Edinburgh: Saunders Elsevier.*
10. Mashreky, Saidur Rahman et al. "Burn injury in Bangladesh: electrical injury a major contributor." *International journal of burns and trauma* vol. 1, 1 (2011): 62-7.
11. Surendra B. Patil, Nishant Anil Khare, Sumeet Jaiswal, Arvind Jain, Anurag Chitranshi, Mahantesh Math, Changing Patterns in Electrical Burn Injuries in a Developing Country: Should Prevention Programs Focus on the Rural Population? *Journal of Burn Care & Research*, Volume 31, Issue 6, November-December 2010, Pages 931-934.
12. Kasana, R. A. et al. "Pattern of high voltage electrical injuries in the Kashmir valley: a 10-year single centre experience." *Annals of burns and fire disasters* vol. 29, 4 (2016): 259-263.
13. Haddad, S Y. "Electrical burn - a four-year study." *Annals of burns and fire disasters* vol. 21, 2 (2008): 78-80.
14. Pannucci CJ, Osborne NH, Jaber RM, Cederna PS, Wahl WL. Early fasciotomy in electrically injured patients as a marker for injury severity and deep venous thrombosis risk: an analysis of the National Burn Repository. *J Burn Care Res*. 2010; 31(6): 882-887.