حروق التوتر العالي؛
إمراضية عالية. هل يمكن تجنبها؟

معن العيسمي*

الملخص

خلفية البحث وهدفه: يعدُّ حروق التوتر العالي من الإصابات الخطيرة التي تترافق بأذيات متعددة من الإصابة القلبية إلى الضياعات المادية وغيرها.

غالباً تكون مساحة الحرق الحقيقية وعمقه أكبر وأوسع ممَّا يظهر على سطح الإصابة في مكان فوهات الدخول والخروج.

تدبير هذا النوع من الإصابات يحتاج إلى إجراءات جراحية معقدة وعديدة وطويلة، ويغلب أن تنتهي هذه الإصابات بعجز وظيفي واضح متفاوت الدرجات.

هَدَفَتِ الدراسة إلى الإضاءة على طبيعة هذا النوع من الأذيات مع إظهار الحاجة إلى التدابير المعقدة والمتعددة؛ وكذلك إظهار حقيقة حدوث العجز الوظيفي، وتبيان إمكانية تجنب هذه الإصابات.

المواد والطرائق: دُرِسَ نوع الأذيات والتدابير المجراة، وحُلِّلَتِ النتائج عند ثلاثين إصابة بحروق توتر عالٍ بين عامي 2007 –2014.

النتائج: المرضى جميعهم إلا واحداً لا علاقة لهم بقطاع الكهرباء أو التوتر العالي.

المرضى جميعهم إلا واحداً كانوا بعمر أقل من 36 سنة.

وسطي مدة البقاء بالمستشفى 31 يوماً ووسطي عدد العمليات الجراحية المجراة لكل مريض 4.4 عملاً جراحياً.

المرضى جميعهم تعرضوا لعملية بتر واحدة على الأقل شملت طرفاً كاملاً أو جزءاً من طرف.

المرضى جميعهم انتهوا بدرجة متفاوتة من العجز.

الاستنتاج: حروق التوتر العالي في بلدنا تترافق بإمراضية عالية، وتحتاج إلى تدابير معقدة، ولا يمكن تبريرها إلا بنقص الوعي وعدم تطبيق القوانين الناظمة.

الكلمات المفتاحية: الحروق الكهربائية – التوتر العالي.

* مدرس– قسم الجراحة التجميلية– كلية الطب البشري – جامعة دمشق.

High Voltage Electrical Burns; High Morbidity Could it be Avoided ?

Maen Al Aissami*

Abstract

Background: High Voltage Electrical burns are considered to be part of serious injuries which are usually accompanied by several kinds of damages, such as cardiac injury, tissue loss, and other injuries. Very often, the real size and depth of this burn is larger and deeper than what it looks at surface of injury at entry and exit points. Managing this type of injury requires several, long and complicated surgical procedures. It is very often that these injuries result with variable levels of obvious functional disability.

Objective: The aims of this study were to highlight the nature of these types of injuries, to show the need for several and complicated procedures, and to present the incidence of functional disability in the majority of cases. Finally, the aim was to find out if these injuries could be justified and if they could be avoided.

Patients and Methods: 30 cases of High Voltage Electrical burns were included in this study. We looked at types of injuries, managements and analyzed the results. All cases were admitted to hospital from 2007 to 2014.

Results: In all cases, except for one, there was no connection to sectors of electricity or high voltage current. All cases, but except for, were younger than 36 years. Average hospital stay was 31 days. Average number of performed procedures for each patient was 4.4. All patients had at least an amputation of a limb or part of a limb. All patients ended with variable degrees of disability.

Conclusions: High Voltage Electrical Burns, in our country, result in high morbidity and require complicated managements. There was a number of explanations to these burns incidences apart from lack of awareness knowledge and absence of implementation of laws (legislations). Therefore, High Voltage Electrical burns in our country could and must be avoided.

Key words: Electrical burn, High voltage.

* Ass. Department of surgery-Faculty of Medicine, Damascus University.

المقدمة:

يسبب مرور التيار الكهربائي ذي التوتر العالي عبر الجسم أذيات ذات طيف واسع بدءاً من الأذيات القلبية والحروق الواسعة، وانتهاء بقصور الأعضاء المتعدد والضياعات المادية الناتجة عن فوهات دخول التيار الكهربائي وخروجه[1].

تحدث الحروق الكهربائية بتواتر أقل من الحروق المسببة باللهب أو السوائل، إذْ تبلغ نسبة المصابين بالحروق الكهربائية 3–5 % من المرضى المقبولين في مراكز الحروق الكبيرة[3,2]، وتصيب الأذية الكهربائية بشكل أساسي الشباب العاملين الذكور[1]، مع إمكانية إصابة الأطفال بسبب خطوط الكهرباء المُعرّاة[4].

تتعلق نسبة انتشار هذه الإصابات بالعديد من العوامل أهمها نسبة انتشار الوعي السليم لاستخدام التيار الكهربائي في المجتمع فضلاً عن سلامة التمديدات الكهربائية العامة[3,2].

هدف الدراسة:

الإضاءة على طبيعة هذا النوع من الأذيات مع إظهار الحاجة إلى التدابير المعقدة والمتعددة، وكذلك إظهار حقيقة حدوث العجز الوظيفي، وتبيان إمكانية تجنب هذه الإصابات [4,1] في بلدنا.

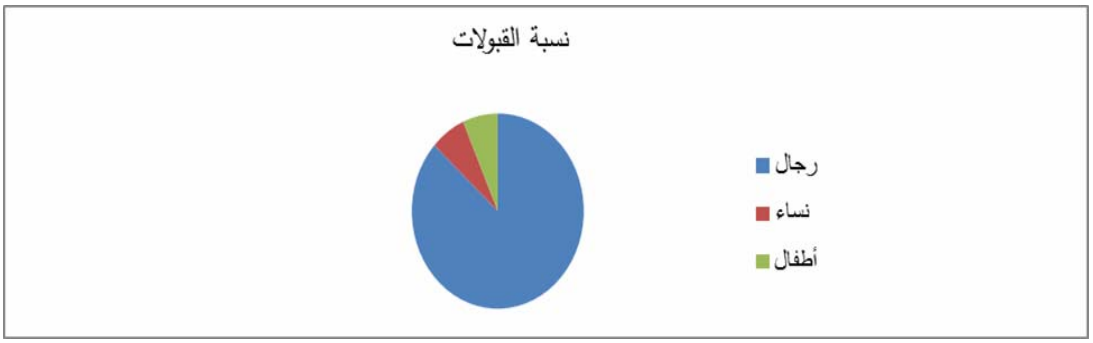
المواد والطرائق:

أجريت دراسة إحصائية راجعة للمرضى الذين قبلوا بقصة حرق كهربائي بتوتر عالٍ في شعبة الحروق في مشفى المواساة الجامعي من بداية عام 2007 حتى نهاية عام 2014.

النتائج:

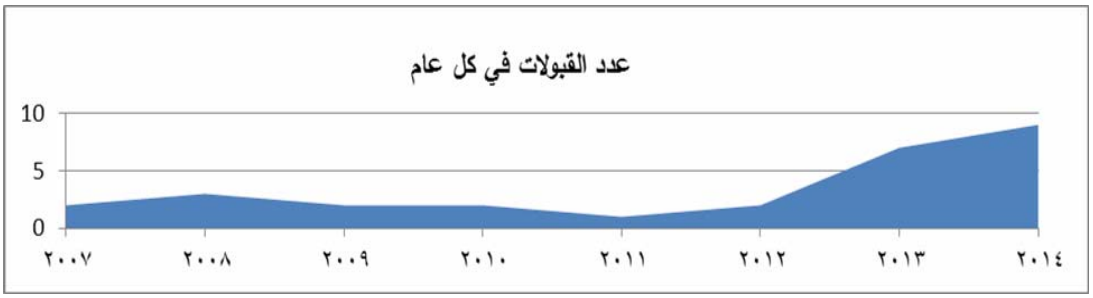
بلغ عدد المرضى المقبولين بقصة حرق كهربائي بتوتر عالٍ في شعبة الحروق في مشفى المواساة الجامعي 30 مريضاً من أصل 685 مريضاً قُبِلُوا بين عامي 2007 – 2014 أي بنسبة 3.5 % من مجموع القبولات

كانت نسبة القبول 26 رجلاً بنسبة(86.6 %) وامرأتين (بنسبة 6.6%) وطفلين(بنسبة 6.6%) كما في الشكل (1) كان من بين المرضى مريض واحد فقط من العاملين في قطاع التيار الكهربائي العالي، وباقي المرضى هم من غير العاملين في هذا القطاع.



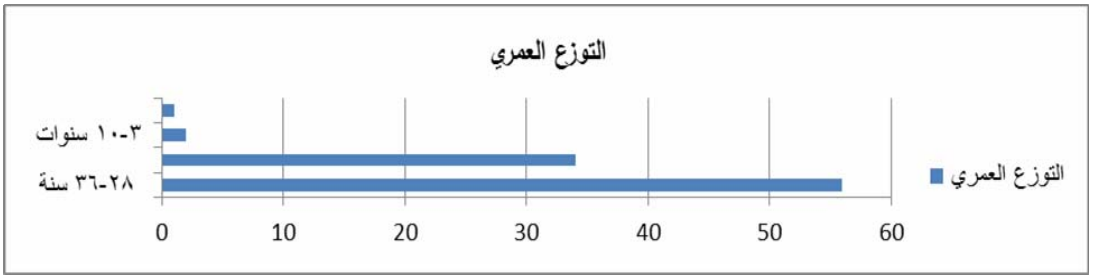
الشكل (1) نسبة القبولات

قُبِلَ 6 مرضى في عام 2014(بنسبة 20%) وخمسة مرضى عام 2013 بنسبة (16.6%) وثلاثة مرضى عام 2012 بنسبة (10%)، وهذا يظهر ازدياداً واضحاً في عدد القبولات في العامين الأخيرين للدراسة كما توزعت باقي القبولات، كما هو موضّح في الشكل(2).



الشكل (2) عدد القبولات في كل عام

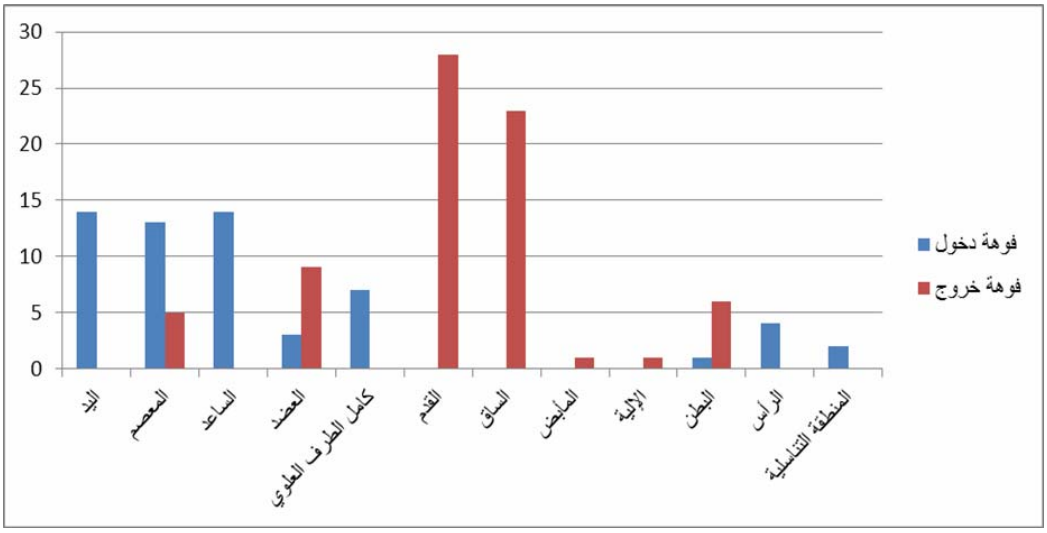
ينتمي الأغلبية إلى المجموعة العمرية 28–36 سنة (17 مريضاً 56%) وإلى المجموعة العمرية17–20 سنة (10 مرضى 30%) ثم إلى المجموعة العمرية 3–10سنة (2 مرضى 8%)، ومسن بعمر 65 سنة، كما في الشكل (3).



الشكل (3) توزع القبولات حسب العمر

بلغت نسبة الوفيات 6%، وكانت قد حصلت خلال الأيام الثلاثة الأولى للقبول عند طفل بعمر أقل من 6 سنوات، كانت إصابته واسعة وشملت الرأس والجذع كفوهة دخول، والأطراف الأربعة كفوهة خروج، وعند كهل بعمر 67 سنة توفي بقصة احتشاء عضلة قلبية سفلي واسع وكلتا الحالتين لا علاقة لهما بقطاع التيار الكهربائي.

شملت فوهة الدخول أحد الطرفين العلويين أو كليهما عند المرضى جميعهم تقريباً، وتنوعت فوهات الخروج حسب مسير قوس التيار لكهربائي كما في الشكل (4).

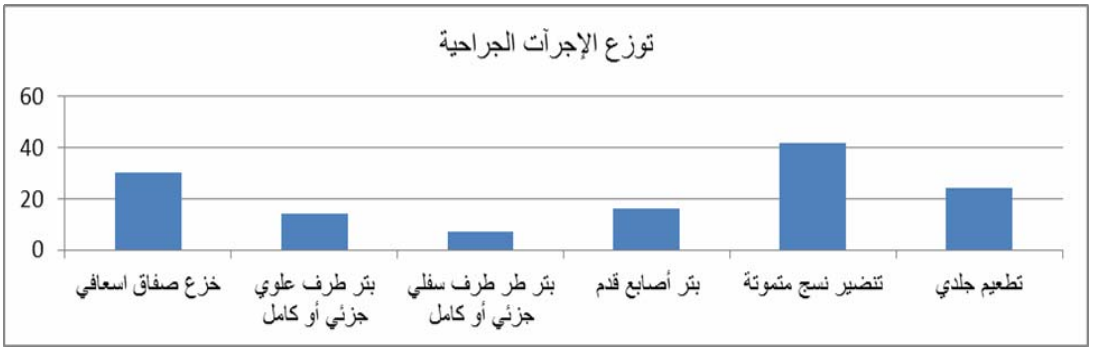


الشكل (4) توزع فوهات الدخول والخروج

شملت فوهة الدخول الطرف العلوي بشكل كامل أو جزئي 28 مريض أي بنسبة (93%) وكانت فوهة الخروج هي الطرف السفلي بنسبة (93%).

كان وسطي الإقامة في المستشفى 31 يوماً للمرضى، وتوزعت الإجراءات الجراحية كما في الشكل (5)

بلغ عدد العمليات الجراحية المجراة 133 عملية، أي بنسبة 4.4 عملية جراحية لكل مريض خلال مدة الإقامة، أي بمعدل عملية واحدة على الأقل أسبوعياً، وهذا يعكس العدد الكبير للعمليات الإسعافية والترميمية التالية للإصابات من هذا النوع.



الشكل (5) توزع الإجراءات الجراحية

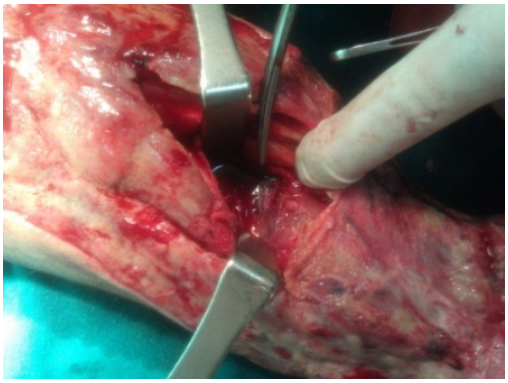
بلغت نسبة بتور الطرف العلوي بشكل كامل أو جزئي (46%)، وبلغت نسبة بتور الطرف السفلي بشكل كامل أو جزئي (23%). أمَّا نسبة البتر الكامل فكانت (20%) كما بلغت نسبة بتور أصابع القدم (53%) إذْ إنّ المرضى جميعهم تعرضوا لعملية بتر واحدة على الأقل؛ وهذا يعكس الإمراضية العالية لهذه الإصابات، ونسبة العجز العالية التالية لهذه الإصابات.

إن النسبة العالية للبتور الجزئية أو الكاملة في الأطراف تبرز بشمول الأطراف في الحالات جميعها كفوهات دخول أو خروج أو النوعين معاً.

لا تعكس مساحة الحروق في فوهات دخول التيار الكهربائي وخروجه الأذية الحرارية الحقيقية للأنسجة العميقة، إذْ إنّ الأذية الحرارية قد تصل حتى مستوى العظام مع ضياع مادي جلدي صغير.

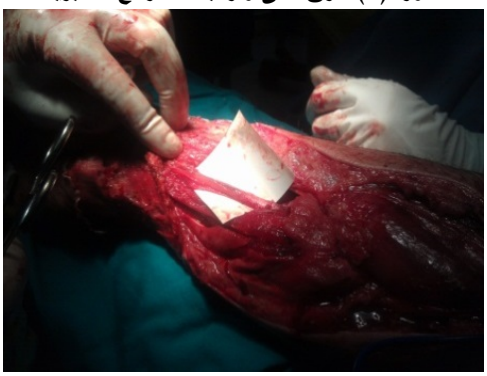
كما في الصور (1) و (2) و (3) الآتية التي تبيّن فوهة دخول تيار كهربائي ذي توتر عال عبر المعصم الأيمن مع إجراء خزع صفاق إسعافي، ثم توضيح مستوى الإصابة الواسعة في الأنسجة حتى مستوى العظم مع حرق في العصب الناصف.

صورة(1) فوهة دخول معصم أيمن مع خزع صفاق إسعافي



صورة(2) فوهة الدخول معصم أيمن

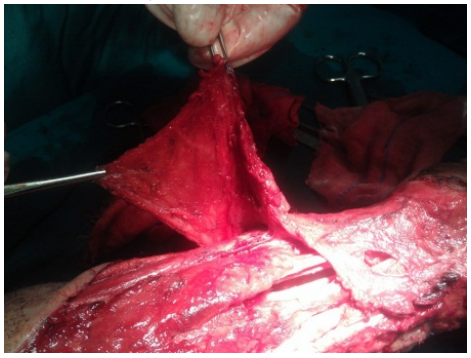
صورة (3) حرق على وترقابضة الرسغ الكعبرية



صورة(4) حرق على العصب الناصف الأيمن

يمر ترميم الضياعات المادية الناتجة عن الأذيات الكهربائية بالعديد من المراحل بدءاً بالتنضير المتكرر للأنسجة المتموتة انتهاء بالشرائح، كما توضّح الصور (5) و(6) و(7) و(8) و(9) لترميم الضياع المادي الناتج عن الأذية السابقة.

صورة (5) فوهة خروج وجه خلفي ساعد أيسر



صورة (6) رفع شريحة باكر لتغطية الضياع السابق

تثبيت الشريحة لتغطية الضياع صورة(7)

صورة (8) رفع شريحة بطن عشوائية ثنائية

صور(9) فصل شريحة البطن العشوائية

يعكس المثال السابق حجم الأذية النسيجية الواسعة التالي لهذا لنوع من الإصابات ومع العدد الكبير للجراحات الترميمية التي أجريت للمريض السابق ومدة الاستشفاء الطويلة إلا أنها انتهت بعجز في الطرف العلوي الأيمن، وهذا المثال ينسحب على غالبية المرضى المصابين بحروق تيار كهربائي ذي توتر عالٍ.

المناقشة:

قاربت نسبة الإصابات النسب العالمية إذْ كانت النسبة في دراستنا 3.5%، والنسبة العالمية (3.5–5 %).

إن الازدياد الواضح في عدد القبولات في السنوات الثلاث الأخيرة (14 مريضاً) أي بنسبة 50% تقريباً من عدد القبولات يمكن رده إلى الواقع الصعب في الخدمات في مجال التيار الكهربائي، ولاسيّما خطوط التوتر العالي (غير المنزلي)، وذلك نتيجة للأزمة الراهنة التي تمر بها بلدنا، ونتيجة للتدمير والتخريب للبنى التحتية وخطوط التوتر العالي والشبكات الكهربائية؛ ممَّا زاد عدد الإصابات بحروق التوتر العالي.

يظهر تحليل المجموعات العمرية للمرضى المقبولين نتيجة الإصابات بحروق التوتر العالي أن الغالبية العظمى من الإصابات كانت من الفئات العمرية الشابة وسن المدرسة، وحتى ما قبل سن المدرسة، كما أن المرضى جميعهم إلا واحداً لا علاقة لهم بالتوتر العالي من ناحية العمل أو غيره.

لذا لا يمكن منطقياً تبرير إصابتهم بحروق التوتر العالي، إذْ إنَّ هذه الإصابات في الدول المتقدمة تحدث عند الأشخاص الذين يعملون في مجالات الكهرباء والتوتر العالي والصناعي. [4,1]

يقع تفسير الإصابات بحروق التوتر العالي في بلدنا نتيجة لعنوانين رئيسين:

الأول: هو النقص في التوعية اللازمة للأشخاص في المجتمع لتمكينهم من معرفة خطورة التيار الكهربائي ولاسيمّا التوتر العالي، وكيفية التعامل مع مصادر هذه الخطورة (Education) .

والعامل الثاني: هو التراخي في تطبيق القوانين التي تضبط التعامل مع التوتر العالي وتؤمن شروط السلامة لزيادة عامل الأمان، والحماية للأشخاص العاملين وغير العاملين في مجال التوتر العالي (Legislation) لتجنب النتائج الكارثية التي تمثلت بفقد الأطراف، أو العجز الدائم، أو حتى الوفاة لدى المرضى المشمولين بهذه الدراسة [8,7,6,5].

بدت الأذيات المرافقة والعجز التالي لحروق التوتر العالي واضحة في المصابين جميعهم، وهذا يعكس الإمراضية الشديدة (Morbidity) لهذا النوع من الإصابات، كما يبرز العدد الكبير من العمليات الجراحية الترميمية المجراة لكل مريض فضلاً عن الحاجة إلى البقاء مدة طويلة في المستشفى، كما يحدث في المراكز العالمية الأخرى [2].

إن نوعية العمليات التي أُجْرِيَتْ في دراستنا تماثل ما نشر في الدراسات العالمية ما عدا الفروق كاستخدام الشرائح الحرة، وتطبيق أجهزة الضغط السلبي على الضياعات المادية [10,9] ؛ وذلك لأسباب لوجستية [14,9,8,7,4,3].

مع استخدام أسلوب العلاج الهجومي بالتنضير الباكر، والخزع للصفق العضلية لإزالة الانضغاط على المكونات العصبية والوعائية إلاّ أنَّ احتمال البتر للإصابات بحروق التوتر العالي بقي مرتفعاً.

وحتى ولو تم تجنب البتر فالنتيجة يغلب أن تكون طرفاً غير وظيفي [9,8] .

راوحت النسب المذكورة عالمياً لحدوث البتر الكامل نتيجة لهذا النوع من الإصابات من 18% إلى 23% [9].

بلغت نسبة بتور الطرف العلوي الكامل أو الجزئي في دراستنا 46%، ووصلت نسبة الطرف السفلي بشكل كامل أو جزئي 23%، وبتور أصابع القدم 53%.

أمَّا معدل البتر الكامل في دراستنا فوصل إلى 20% وهو يقارب النسب العالمية.

كان معدل البقاء في المستشفى المنشور في الدراسات عن هذا النوع من الإصابات 18.5 يوماً، في حين كان معدل بقاء المرضى في دراستنا 31 يوماً، وهذا يفسر بالصعوبات اللوجستية في وحدتنا وخاصة في السنوات الأخيرة، وكذلك ساعات العمل الأقل في اليوم الواحد، وهذه الصعوبات بطورها إلى الحل في السنوات الأخيرة.

إن عدد العمليات المجراة للمريض الواحد في الدراسات العالمية كان 3.6 لكل مريض، وفي دراستنا كان عدد العمليات الجراحية 4.4 عملية لكل مريض، وهذه نتائج متقاربة [11].

كانت نسبة الوفيات لدينا 6%. أمَّا النسبة العالمية فكانت من 2.5% إلى 3.16% [13,12] ومع عدد الحالات القليل في دراستنا إلاَّ أنَّ النتائج تقارب النتائج العالمية، ولكن لابَّد من الأخذ بالحسبان الحالات التي تنتهي بالوفاة دون أن تصل إلى المستشفى.

لوحظ في الدراسات العالمية ميل للانخفاض بعدد الإصابات بحروق التوتر العالي في البلدان المتقدمة بعد الالتزام بالتوعية والقوانين الناظمة [14].

كما أن الأذيات والإمراضية الشديدة لحروق التوتر العالي تظهر جلية في الدول النامية أكثر ممَّا تظهر في الدول المتقدمة، وهذا يؤكد ضرورة وجود إستراتيجية موجهة نحو توعية المجتمع بنوعية هذا النوع من الإصابات، وتعليم الأطفال، والعائلات وبخطورة هذا النوع من الإصابات، وكيفية تدبيرها، والإسعافات الأولية اللازمة قبل الوصول إلى المستشفى [13].

عالمياً تعدُّ الإصابة بحروق التوتر العالي أذية مرتبطة بالعمل نتيجة التعرض لخطوط التوتر العالي من قبل العاملين في هذا القطاع، على نقيض ما تظهر دراستنا إذْ إنَّ الأغلبية العظمى من الإصابات لا علاقة لهم بقطاع الكهرباء [12].

إن وجود كابلات التوتر العالي مكشوفة في الأماكن المأهولة والصناعية والتجارية يعدُّ وصفة صريحة للكوارث والأذيات المتعددة لأشخاص لا علاقة لهم بالتوتر العالي؛ وهذه الأذيات تنتهي بعقابيل شديدة كالبتر والأذيات العصبية [16,15,14].

بينت الدراسات العالمية أن التماس مع خطوط التوتر العالي المارة فوق رؤوس الأفراد يعدُّ من المركبات الشائعة للإصابة بحروق التوتر العالي [17]، وهذا ظهر في دراستنا في المثال المذكور بالصور.

هذه الإصابات تترافق بأذيات شديدة وعمليات عديدة من الخزع إلى الشرائح، وربما البتر؛ لذلك ينصح بنقل خطوط التوتر العالي وطمرها لتجنب الإصابات بالتوتر العالي [18].

وقد ثبت بالدليل القاطع أن التوعية والالتزام بالقواعد والأنظمة والقوانين الناظمة للتعامل مع التيار الكهربائي يمكن أن تنقص من الإصابات بحروق التوتر العالي وشدتها [18].

يجب أن تقوم الجهات الحكومية والأهلية بالتوعية Education من خلال برنامج منظم وواضح عبر وزارات التربية، والكهرباء، والطاقة، والمؤسسات الأهلية؛ هذه التوعية يجب أن تستهدف الشرائح المختلفة في المجتمع من الأهل في المنزل إلى الأطفال والتلاميذ وطلاب المدارس

ولاسَّيما أن معظم الإصابات لدينا كانوا من شريحة الشباب في سن المدرسة، وما قبل سن المدرسة، ومن غير العاملين في مجال الكهرباء.

إن هذه التوعية يجب أن تستهدف العاملين في قطاع الكهرباء وغيره، وحسب الشريحة المستهدفة يجب توضيح خطورة التيار الكهربائي، وكيفية تجنب الإصابة بحروق التوتر العالي على اختلافها، مع تبيان الأمور التي يجب الانتباه إليها بيتم تفاديها في أماكن التوتر العالي من محولات وكابلات وغيرها مع تأكيد تنمية الحس بالمسؤولية عند الأشخاص للإسهام في منع حدوث المخالفات التي تؤدي إلى زيادة احتمال الإصابة بحروق التوتر العالي مثل استجرار الكهرباء غير النظامي، أو حتى السطو على الأسلاك الكهربائية، أو غيرها.

فيما يخص القوانين الناظمة Legislation يجب وضعها من قبل المختصين وذوي الخبرة في هذا المجال لتشمل شروط استخدام التيار الكهربائي من مستوى المنزل حتى مستوى المدن والشوارع والمصانع وغيرها.

هذه القوانين يجب أن تراعي ضرورة تحقيق سلامة الأفراد والجماعات العاملين وغير العاملين بمجال التيار الكهربائي، ويجب أن تدعم بوسائط التطبيق لهذه القوانين فضلاً عن المراقبة والتقييم.

بوجود التوعية الجيدة يصبح الالتزام بهذه القوانين وتطبيقها أسهل ممَّا يقلل من إمكانية الأذيات الناتجة عن حروق التوتر العالي.

في نظرة تحليلية منطقية إلى الإصابات بحروق التوتر العالي في بلدنا نجد أنها تختلف عن حروق التوتر العالي في الدول المتقدمة التي تراعي التوعية اللازمة و القوانين الناظمة للعمل في قطاع الكهرباء [2].

وهكذا فإن حروق التوتر العالي في بلدنا لا يمكن تبريرها أو قبولها علمياً بل على النقيض من ذلك فإنه يمكن، بل يجب تجنبها، وهذا يجري حسب ما ذكر بزيادة التوعية اللازمة بين العاملين في مجال التوتر العالي والصناعي(Education) والالتزام بتطبيق القوانين و شروط السلامة في هذا المجال (Legislation).

الاستنتاجات:

إن أذيات التوتر العالي ذات إمراضية شديدة، وتنتهي بعجز دائم أو جزئي، والمرضى في بلدنا من الشريحة العمرية الصغيرة دون أي علاقة بالتوتر العالي أو الصناعي.

معظم الإصابات في بلدنا إن لم يكن جميعها كان من الممكن تجنبها لو تم الالتزام بتعليمات السلامة الضرورية في التعامل مع خطوط التوتر العالي والصناعي.

لابدّ من إعادة التركيز على زيادة الوعي (Education) وتطبيق القوانين الناظمة لحماية العاملين وغير العاملين في مجال التوتر العالي لكهربائي والصناعي(Legislation).

Reverence

1-.Purdue G F, Arnoldo B D, Hunt L J.Total burn care 3th edn Elsevier 2007; 39:513-518.
2-Arnoldo BD,Purdue GF, Kowalske, et al .Electrical injuries: a 20-year review. J Burn Care Rehabil 2004;25:479-484.
3-Artz cp. Electrical injury simulates crush injury. Surg Gynecol obstct 1967;125:1316-1317.
4-Babik j., Sandor ,Sopko Electrical Burn injuries .J Annals of burns and fire disasters 1998; XI: 153-155.
5-Hunt J, lewis S, Parkey R, Baxter C. The use of technetium stannous pyrophosphate scintigraphy to identify muscle damage in acute electric burns. J Trauma 1979;19:409-413.
6-Fleckenstein J L, Chason D P,Bonte F J, et al. High-Voltage electric injury:assessment of muscle viability with MR imaging and Tc-99m pyrophosphate scintigraphy. Radiology 1993;195:205-210.
7-Lochaitis A.,Iliopoulou E., Poulikakos L.G.,et al. Electrical burns: a survey of 24 cases. J Annals of burns and fire disasters 1992;v:75-77.
8-Handschin AE, Jung FJ, Guggenheim M, et al. Surgical treatment of high-voltage electrical injuries Abteilung für Plastische, Hand- und Rekonstruktive Chirurgie, Universitätsspital Zürich, Switzerland. alexander.handschin@usz.ch.

تاريخ ورود البحث إلى مجلة جامعة دمشق 2015/4/20.
تاريخ قبوله للنشر2015/7/21.