

STROKE AFTER ELECTRICAL INJURY : CASE REPORT

Eko Arisetijono¹, Catur Ari Setianto¹, Sri Budi Rianawati¹, Masruroh Rahayu¹, Rodhiyan Rakhmatiar¹

¹Neurology Department, Medical Faculty, Brawijaya University, Saiful Anwar General Hospital, Malang, Indonesia.

Correspondence : drekoarisetijono.fk@ub.ac.id

Abstract

Electrical injury ranging widely reported caused variety of clinical manifestations including brain. Cerebral infarction is one of the manifestation either after low or high voltage electrical injury. We report the case of 49 – year old male who suffered a household electrical injury (110 – 220 Volt) while he was installing the light bulb. He found unconsciousness with left hemiparesis and also central paresis of the left facial nerve (Cranial Nerve VII). The Head Computed Tomography Scan (CT scan) showed wide infarction at right hemisphere which the territory of right cerebral media artery which can be caused by electrical injury.

Keyword : Stroke, Electrical Injury, CT Scan

PENDAHULUAN

Trauma elektrik merupakan kasus yang cukup sering terjadi baik sebagai kecelakaan kerja, kecelakaan di rumah tangga karena alat – alat elektronik. Di Australia, dalam kurun waktu 2002 – 2004 dilaporkan sebanyak 1.493 orang di rawat di rumah sakit karena trauma elektrik dimana laki - laki lebih banyak dan anak kecil lebih banyak dibandingkan orang dewasa (1).

Pasien yang mengalami cedera listrik dan berhasil bertahan hidup dapat mengalami komplikasi baik yang sifatnya langsung ataupun bersifat lanjut (*delayed*). Gangguan yang terjadi pada semua organ termasuk jantung, pembuluh darah, dan organ dalam lainnya, sedangkan gangguan neurologi yang paling sering adalah cedera serebri, lesi medulla spinalis, cedera saraf perifer, neuropati motoris dan otonom (1,2). Komplikasi yang terjadi menyebabkan morbiditas dan mortalitas pada pasien dengan trauma elektrik tegangan tinggi yang dapat terjadi dalam hitungan minggu hingga tahun (3).

LAPORAN KASUS

Laki – laki 49 tahun dibawa ke Unit Gawat Darurat Rumah Sakit Saiful Anwar Malang karena mengalami penurunan kesadaran 3 jam sebelumnya setelah mengalami trauma elektrik saat memasang lampu rumah (110 – 220 volt). Dari hasil pemeriksaan didapatkan fraktur tertutup pada humerus kanan dan acetabulum kanan. Sedangkan dari pemeriksaan neurologis didapatkan kelemahan pada ekstremitas kiri dengan paresis pada nervus facialis (VII) kiri tipe sentral.

Pasien memiliki riwayat kadar gula darah tinggi namun tidak pernah mengkonsumsi obat – obat penurun gula darah dan memiliki kebiasaan merokok 3 – 4 batang perhari. Adanya

riwayat darah tinggi disangkal. CT Scan kepala tanpa kontras dilakukan dan didapatkan gambaran infark akut di lobus temporoparietal kanan, capsula externa kanan, nucleus lentiformis kanan, dan capsula interna limb posterior kanan, thrombus pada arteri cerebri media kanan serta didapatkan gambaran arteriosklerosis arteri cerebri media bilateral (Gambar 1).

Dari pemeriksaan laboratorium darah didapatkan peningkatan kadar kolesterol total 294 mg/dl, low density lipid 193 mg/dl serta peningkatan leukosit 16.230 yang kemudian menjadi normal pada hari perawatan ke tiga. Tidak didapatkan kelainan elektrolit selama perawatan. Hasil elektrokardiografi (EKG) menunjukkan gambaran old myocard infarction inferior tanpa didapatkan kelainan bermakna lain. Selama perawatan, pemeriksaan enzim jantung tidak dilakukan.

PEMBAHASAN

Cedera elektrik dapat menyebabkan kerusakan jaringan akibat langsung dari trauma termal maupun mekanisme lainnya tanpa didapatkan luka bakar pada kutaneus. Komplikasi yang terjadi menyebabkan morbiditas dan mortalitas pada pasien trauma elektrik tegangan tinggi dapat terjadi dalam hitungan minggu hingga tahun (3).

Keparahan cedera elektrik tergantung dari voltase, tahanan kulit, jalur masuknya ke tubuh, tipe sirkuit, durasi, ampere. Paparan lebih dari 25 volt memiliki potensi menimbulkan bahaya (4).

Tipe sirkuit satu arah atau direct current (DC) menyebabkan spasme otot tunggal, sering menyebabkan pasien terhempas dari sumber listrik, dimana durasinya lebih cepat, namun dapat menyebabkan gangguan irama jantung.

Article History (Filled by Editor):

Received: 1 Agustus 2020; Accepted: : 20 Agustus 2020; Published: : 1 September 2020

Cite As: Vancouver style

Arisetijono A, Setianto CA, Rianawatro SB, Rahayu M, Rakhmatiar R. Stroke after electrical injury : Case report. Journal of Pain, Vertigo and Headache; 2020.1:27-30



Gambar 1. CT Scan kepala tanpa kontras potongan aksial: infark akut di lobus temporoparietal kanan, capsula externa kanan, nucleus lentiformis kanan, dan capsula interna limb posterior kanan, thrombus pada arteri cerebri media kanan serta didapatkan gambaran arteriosklerosis arteri cerebri media bilateral.

Sedangkan jika terkena arus bolak balik atau alternating current (AC) dengan kekuatan yang sama maka akan tiga kali lebih berbahaya dibandingkan dengan DC. Arus AC menyebabkan kontraksi otot terus menerus (5).

Fibrilasi ventrikel dapat terjadi pada besaran ampere sekitar 60 sampai dengan 120 mA. Bila dicontohkan apabila terjadi kontak listrik 110 volt dengan kulit yang kering (diasumsikan mempunyai resistensi 10.000 – 40.000) maka akan menghasilkan 2,75 – 11 mA, sedangkan apabila kulit yang basah dengan resisten 1200 – 1500 maka dihasilkan 73 – 92 mA yang dapat menimbulkan henti jantung (cardiac arrest) tanpa adanya luka bakar permukaan (5).

Durasi juga mempengaruhi cedera yang terjadi, dimana semakin lama kontak dengan arus searah dengan voltase tinggi maka semakin besar pula pemanasan electrothermal serta kerusakan jaringan. Voltase yang tinggi menyebabkan kerusakan jaringan yang lebih luas hingga dapat menyebabkan amputasi dan kehilangan jaringan (5).

Mekanisme Cedera

Berbagai mekanisme cedera menjadi dasar terjadinya komplikasi trauma elektrik. Hingga saat ini telah diajukan empat teori untuk cedera elektrik. Pertama, teori elektrostatik dimana dapat terjadi perubahan elektrik di dalam tubuh yang menimbulkan efek elektrostatik. Partikel yang memiliki muatan yang sama akan saling tolak menolak, menyebabkan perluasan aliran melalui jaringan – jaringan tubuh yang gelombangnya akan berlanjut menjadi dekompresi pada daerah bawah kulit. Kedua yaitu teori vaskular. Vasokonstriksi terjadi sebagai mekanisme akut, sedangkan cedera pada tunika intima dan trombosis vaskular dapat dimasukkan sebagai manifestasi lanjutan. Ketiga yaitu teori panas (heat). Cedera thermal pada jaringan otak dapat terjadi yang dibuktikan dengan adanya peningkatan suhu cairan serebrospinal yang tercatat setelah 5 jam post cedera dan yang keempat teori mekanik. Cedera yang terjadi akibat arus listrik yang menyebar pada jaringan tubuh (4).

Robson dkk menyatakan bahwa cedera elektrik akan meningkatkan trombosis pada area luka sehingga menyebabkan vasokonstriksi, trombosis dan nekrosis sekunder. Menurut Hunt dkk, otot dan pembuluh darah rusak secara langsung karena menghantarkan aliran listrik ke tubuh dan menginduksi koagulasi mikrovaskular dan trombosis

arteri kecil dan terjadi thrombosis pembuluh darah akibat cedera thermal (6,7).

Manifestasi Klinis

Manifestasi klinis akibat trauma elektrik dapat dibedakan menjadi segera (immediate) dan lanjutan (late). Manifestasi segera antara lain henti jantung dan nafas, kehilangan kesadaran, konfusi, amnesia, luka bakar, cedera muskuloskeletal atau kerusakan myocard. Sedangkan manifestasi lanjut dapat berupa defisit fokal maupun nonfokal, yang dapat muncul dalam beberapa hari hingga bulan setelah trauma. Defisit fokal berupa hemiplegia, afasia, myelitis transversalis, paralysis, amyotrophic lateral sclerosis, neuropati, radikulopati. Sedangkan gejala nonfokal berupa perubahan personaliti dan perilaku, kebingungan, serta nyeri kepala.(8, 9,10).

Kelainan jantung yang timbul setelah trauma elektrik dapat timbul melalui beberapa mekanisme antara lain spasme arteri koronaria, efek langsung trombogenik pada arteri koronaria, efek termal langsung pada otot myokard, iskemia sekunder akibat aritmia yang menyebabkan hipotensi, iskemia pada arteri koronaria akibat cedera vaskular secara umum, henti nafas juga bisa menyebabkan cedera myocard. Henti jantung yang sering terjadi bisa diakibatkan oleh asistol atau fibrilasi ventrikel. Gambaran EKG lainnya termasuk sinus takikardi, elevasi segmen ST transien, pemanjangan segmen QT yang reversible, kontraksi premature ventrikel, atrial fibrilasi dan bundle branch blocks (9), sedangkan yang jarang terjadi adalah rupturnya katup jantung (8).

Trauma elektrik dengan voltase tinggi atau akibat sambaran petir dapat menyebabkan komplikasi sekunder berupa cedera spinal, saraf perifer dan serebral, yang dapat terjadi langsung atau lanjutan dimana muncul pada hari pertama hingga beberapa bulan. Cedera yang terjadi tidak terbatas pada lokasi saraf yang jaringannya berkontak langsung dengan sumber listrik (8).

Kelemahan yang terjadi akibat trauma elektrik dapat terjadi akibat ketidakseimbangan elektrik, dehidrasi, rabdomyolisis, cedera termal, encephalopati hipoksik, hipoperfusi serebral dan koagulasi akibat cedera vaskular, vasospasm, pembentukan maupun rupturnya aneurysma. Cedera termal dapat langsung mengenai jaringan otak, dimana suhu dari cairan serebrospinal dapat meningkat hingga 145 derajat Fahrenheit pada 5 jam setelah terkena aliran listrik (9).

Beberapa laporan kasus yang dipublikasikan, tampak kelainan – kelainan yang bervariasi. Chuan Yu dkk melaporkan kasus pasien dengan trauma listrik dan luka bakar 45% mengalami ruptur arteri obturator setelah 6 minggu mengalami penurunan kesadaran tanpa ditemukan defisit neurologis lain, tanpa perubahan EKG, namun dengan myoglobinuria pada saat kejadian (11). Fleury dkk melaporkan pasien yang juga mengalami trauma elektrik dengan penurunan kesadaran disertai fibrilasi atrium sementara, yang kemudian berubah menjadi irama sinus spontan. Dua minggu setelah kejadian tersebut pasien ini mengalami akut infark pada arteri serebelli posterior inferior kanan yang disebabkan emboli akibat terjadinya ruptur cordae katup mitral yang dibuktikan dengan echocardiogram transesophageal (8).

Laporan kasus lain oleh Verma dkk melaporkan kasus trauma elektrik dengan keluhan hemiparese kiri, pemeriksaan kardiovaskular dan respirasi dalam batas normal. CT scan menunjukkan infark pada teritori arteri serebri media yang luas dengan efek desak ruang dan midline shift. Hasil EKG menunjukkan infark myocard anterior. Troponin T positif, serum elektrolit normal. Pasien diterapi sebagai stroke iskemik dan infark myocard dengan pemberian antiplatelet, betablocker, lipid stabilizing, nitrat dan manitol (9).

Kondisi yang dapat terjadi pada trauma elektrik lainnya adalah thrombus vena seperti yang dilaporkan Patel dkk, kasus dengan klinis penurunan kesadaran, nyeri kepala, gangguan memori, gangguan penglihatan, rasa tebal pada separuh wajah, lemah setengah badan kanan, tanpa abnormalitas pada hasil laboratorium, EKG, analisis cairan serebrospinal, dan CT Scan. Pada kasus ini didapatkan kelainan pada pemeriksaan EEG dimana didapatkan gelombang teta yang ireguler dan melambat dan gambaran sharp waves. Sedangkan dari gambaran CT angiografi ditemukan thrombus vena pada beberapa tempat. Sehingga disarankan untuk melakukan pemeriksaan EEG dan CT angiografi bila ditemukan gambaran CT scan yang normal (4).

Kasus perdarahan intraserebral pada post trauma elektrik pernah dilaporkan oleh Caksen dkk, 2004, dimana pada pasien yang mengalami trauma elektrik tegangan tinggi (> 1000 V) mengalami perdarahan pada thalamus unilateral dan katarak bilateral yang ditengarai sebagai akibat adanya jalur konduksi ke otak (12).

Terjadinya vasospasme juga banyak dilaporkan, salah satunya oleh Yeh Huan dkk, dimana cedera akibat sengatan listrik diikuti oleh stroke iskemik menunjukkan hasil MRA dengan penyempitan arteri carotis interna dan arteri serebri media segmental tanpa ditemukan kelainan laboratorium darah dan CT scan. Pasien tersebut diterapi dengan rTPA dalam waktu 3 jam setelah onset namun tidak ada perbaikan. Kemudian dilakukan pemberian nimodipine intravaskular untuk mengatasi vasospasme yang terjadi dan didapatkan perbaikan dinilai dari MRA evaluasi. Dua bulan kemudian keluhan berupa parese dan disatria membaik (13).

Pada kasus ini, pasien laki – laki yang mengalami trauma elektrik dari listrik rumah dengan daya 110 – 220 V yang berupa aliran arus bolak – balik (AC) dimana sesuai dengan literatur memiliki resiko bahaya yang lebih besar dibandingkan arus searah. Setelah kejadian pasien terjatuh

dan mengalami fraktur tertutup pada acetabulum kanan dan lengan kanan. Pada awal kejadian, pasien mengalami penurunan kesadaran, kelemahan pada ekstremitas kiri dan parese nervus fasialis (VII). Dari hasil pemeriksaan laboratorium dan EKG pada saat awal datang di rumah sakit, tidak dijumpai kelainan irama jantung yang bermakna. Hal ini sesuai dengan beberapa literatur yang menunjukkan kelainan jantung mungkin saja terjadi pada beberapa kasus.

Hasil CT Scan menunjukkan infark pada lobus temporoparietal kanan, capsula externa kanan, nucleus lentiformis kanan, dan capsula interna limb posterior kanan yang cukup luas yang merupakan teritori dari arteri serebri media kanan. Kondisi ini masih mungkin menunjukkan suatu stroke kardio emboli yang terjadi akibat atrial fibrilasi pada saat pasien masih kontak dengan aliran listrik mengingat waktu kontak yang cukup lama. Namun kondisi gambaran CT scan tersebut juga masih mungkin suatu vasospasme arteri yang terjadi sebagai salah satu mekanisme cedera yang dapat terjadi pada pasien trauma elektrik. Pemeriksaan yang lebih dianjurkan pada pasien ini adalah vaskular imaging untuk menyingkirkan kemungkinan adanya vasospasme.

Karena keterbatasan pemeriksaan laboratorium, data anamnesa dan data pemeriksaan klinis pasien terutama pada awal setelah kejadian, menyebabkan penyebab pasti terjadinya infark serebri masih belum dapat dipastikan.

KESIMPULAN

Trauma elektrik dapat terjadi pada kehidupan sehari – hari baik di rumah tangga, di tempat kerja maupun tersambar petir. Melalui beberapa mekanisme yang telah dijelaskan, maka aliran listrik yang masuk ketubuh kita dapat menyebabkan berbagai manifestasi klinis secara langsung pada organ seperti otot, jantung, maupun otak. Gejala dan kerusakan yang timbul dapat bersifat segera atau lanjutan yang sama – sama menyebabkan kefatalan. Pada beberapa kasus, dapat dijumpai kondisi awal pemeriksaan yang normal, namun kelainan dapat terjadi beberapa waktu kemudian.

Untuk otak sendiri, kelainan yang dapat muncul berupa infark dan paling sering akibat terjadinya vasospasme pada pembuluh darah otak. Selain itu infark akibat adanya kardioemboli juga dapat terjadi bila dicurigai disertai adanya fibrilasi atau kondisi tersebut dapat terjadi lebih lanjut karena masih ada kemungkinan terjadinya ruptur chordae, kondisi lain yang juga bisa terjadi di otak adalah thrombus vena dan perdarahan intraserebral bila terkena aliran listrik tegangan tinggi.

Dengan mengetahui kemungkinan – kemungkinan yang dapat terjadi pada pasien akibat cedera listrik, maka kita dapat menyusun rencana pemeriksaan serta penatalaksanaan lebih lanjut untuk tiap individu, selain itu kita juga harus waspada pada setiap pasien dengan riwayat trauma elektrik yang pada awalnya belum menunjukkan gejala klinis, karena manifestasi akibat cedera tersebut dapat muncul dikemudian hari

DAFTAR PUSTAKA

1. Pointer S. Electrical injury and death. AIHW Natl Inj Surveill Unit; 2007.

2. Roshanzamir S, Dabbaghmanesh A, Ashraf A. Science Direct Predicting post-electrical injury autonomic dysfunction symptom occurrence by a simple test. *Burns*; 2013. 40(4):624-629. DOI :10.1016/j.burns.2013.08.033
3. Deveci M, Bozkurt M, Arslan N, Sengezer M. Nuclear imaging of the brain in electrical burn patients; 2002. 28:591-594.
4. Patel A, Lo R. Electric injury with cerebral venous thrombosis case report and review of the literature. 1993. 903-905. Available from: <https://www.ahajournals.org/doi/pdf/10.1161/01.str.24.6.903>
5. Price TG. Electrical and lightning injuries. 2000. 1-28.
6. Robson MC, Murphy RC HJ. A new explanation for the progressive tissue loss in electrical injuries. *Plast Reconstr Surg*; 1984. 73(3):431-437.
7. Hunt JL, Mason AD Jr, Masterson TS PBJ. The pathophysiology of acute electric injuries. *J Trauma*; 1976. 16(5):335-340. DOI: 10.1097/00005373-197605000-00001
8. Fleury V, Kleinig TJ, Thompson PD, Ravindran J. Cardio-embolic cerebellar stroke secondary to mitral valve chordae rupture as a delayed complication of a high-voltage electrical injury. 2008. 15:210-212. DOI :10.1016/j.jocn.2006.06.026.
9. Verma GC, Jain G, Wahid A, Saurabh C, Sharma NK, Pathan AR AD. Acute ischaemic stroke and acute myocardial infarction occurring together in domestic low-voltage (220-240V) electrical injury: A rare complication. *J Assoc Physicians India*; 2014. 62(7):620-623.
10. Dega S, Gnaneswar SG, Rao PR, Ramani P, Krishna DM. Electrical burn injuries Some unusual clinical situations and management. 2007. 33:653-665. DOI: 10.1016/j.burns.2006.09.008.
11. Chuang S, Yu C. Delayed obturator artery rupture : A complication of high-voltage electrical injury. 2003. 29:395-398. DOI: 10.1016/S0305-4179(03)00043-3
12. Hüseyin Çaksen, Sevil Ari Yuca, Ismail Demirtas, Dursun Odabas, Yasar Cesur AD. Right thalamic hemorrhage resulting from high-voltage electrical injury: A case report. *Brain Dev*; 2004. 26(2):134-136. DOI: 10.1016/s0387-7604(03)00099-8
13. Huan-Jui Y, Chih-Yang L, Huei-Yu L P-CC. Acute ischemic stroke in low-voltage electrical injury: A case report. *Surg Neurol Int*; 2010.83. DOI: 10.4103/2152-7806.74093