

¿Qué le pasa a un cuerpo humano si le cae un rayo?

BEGOÑA ZALBA ETAYO (FEB 2022)¹

La lesión por rayo, como lo llamamos en medicina, es una descarga de una corriente eléctrica atmosférica en el contexto de una tormenta. Sus características son su rapidez, puesto que solo dura unos milisegundos, su potencia, de hasta 10 millones de voltios, y una temperatura muy alta, hasta 8.000 °C. Estas características explican lo que encontramos en las personas a las que les alcanza. Lo primero que tengo que decirte es que puede producir muchas lesiones de distinta gravedad según la localización. Aunque también hay que aclarar que es algo muy poco frecuente. Llevo más de 15 años en la Unidad de Cuidados Intensivos y solo lo he visto una vez. Es verdad que en algunos lugares la incidencia es superior, como, por ejemplo, en Estados Unidos, donde se producen unos 1.000 casos cada año (sobre todo en Florida), y también hay muchos casos en la India. Pero en Europa es muy infrecuente, unas 10 personas cada año.

En cuanto a las lesiones que se producen, lo primero es el impacto. La enorme potencia puede causar un traumatismo brutal. Este traumatismo puede producirse de dos formas: el rayo puede caer directamente sobre la persona o también puede caer en el suelo cerca de ella, y, en este caso, como el rayo entra por los pies, las lesiones se producen de abajo hacia arriba. Ese intenso golpe, venga por donde venga, lo primero que puede causar es un politraumatismo y podríamos encontrar fracturas en cualquiera de los huesos del cuerpo.

Además, se producen también quemaduras. Aunque podríamos pensar que lo lógico es que encontráramos quemaduras profundas y muy graves, lo cierto es que no es así porque, aunque la temperatura es muy alta, el contacto del rayo con el cuerpo es tan breve que no da tiempo a que se produzcan quemaduras profundas (que solo vemos en un 5% de los pacientes). Lo habitual es que, si hay quemaduras, sean superficiales. Y esas quemaduras se producen justo en el sitio donde ha caído el rayo.



Otras de las lesiones habituales se producen por las metalizaciones. Si la persona alcanzada lleva cualquier objeto metálico como pendientes, anillos, pulseras, etc., el rayo hace que se incrusten en la piel. Y, por último, la parte más importante son las lesiones en los órganos. Cerca de un treinta por ciento de las personas a las que les cae un rayo mueren en el momento porque se les para el corazón. Es interesante saber que, por ejemplo, en un triaje tras un accidente de avión, a las personas en parada cardíaca no se les practica reanimación cardiopulmonar porque sabes que no van a salir adelante (la parada se debe a graves lesiones internas traumáticas), pero, con una persona a la que le ha caído un rayo, es al revés. Cuando te encuentras una parada cardíaca por un rayo hay que reanimar y, además, durante más tiempo del habitual, que es en torno a 30 o 40 minutos. Lo que se ha visto es que estas personas tienen más probabilidad de salir adelante, porque, en realidad, la parada cardíaca no se ha debido a un fallo estructural del corazón, sino a la corriente eléctrica que lo ha parado.

La caída de un rayo también puede afectar al cerebro. Los pacientes a los que les ha pasado muchas veces llegan en coma y con alteraciones de la memoria que pueden permanecer durante muchos días. También se producen con frecuencia parálisis, pero son temporales porque tampoco se deben a fallos estructurales, sino al espasmo enorme de los músculos de las extremidades cuando el rayo alcanza al cuerpo. Ese espasmo muscular libera, además, ciertas sustancias que pueden acumularse en los riñones, por lo que también es frecuente ver en estos pacientes insuficiencia renal que se presenta a medio o largo plazo.

¹ ETAYO, Begoña Zalba. **¿Qué le pasa a un cuerpo humano si le cae un rayo?** In: El país - FEB, 2022. Disponible en: <https://elpais.com/ciencia/las-cientificas-responden/2022-02-10/que-le-pasa-a-un-cuerpo-humano-si-le-cae-un-rayo.html> (Texto con adaptaciones).

Por último, no debemos olvidar la afectación en los órganos de los sentidos. Es muy frecuente la rotura de los tímpanos, que sufre hasta un 80% de las personas a las que les ha caído un rayo. A nivel oftálmico, hay que advertir a estos pacientes que tienen mucho riesgo de sufrir cataratas en sus ojos, aunque no en el momento del rayo, sino meses o incluso años después.

QUESTÕES

1. Com base no texto, é correto afirmar que:

- a) Ao atingir uma pessoa, a descarga elétrica produzida por um raio é capaz de destruir alguns órgãos internos, semelhante ao que acontece com pessoas vítimas de um acidente aéreo.
- b) **Aproximadamente 20% das pessoas que são atingidas por um raio não rompem os tímpanos.**
- c) Pessoas que foram atingidas por um raio são mais propensas a desenvolverem perda de memória ao passar dos anos.
- d) Um raio apresenta uma potência de mais de 10 milhões de volts e uma temperatura de até 800 °C.

2. Com base no texto, todas as afirmações a seguir estão corretas, exceto:

- a) A médio e longo prazo, os pacientes atingidos por um raio podem apresentar problemas renais.
- b) **Ao atingir o ser humano, um raio pode produzir paralisias permanentes, sobre tudo nas extremidades do corpo.**
- c) Aproximadamente 30 % das pessoas atingidas por um raio morrem no mesmo instante por parada cardíaca.
- d) Os raios podem provocar, no ser humano, lesões de diversas gravidades.

3. Sobre as lesões produzidas no ser humano ao ser atingido por um raio, é correto dizer que:

- a) A alta temperatura produzida por um raio sempre causa queimaduras profundas no ser humano.
- b) As pessoas atingidas por um raio são mais propensas a desenvolverem paradas cardíacas ao longo da vida.
- c) Apenas 5% de pacientes atingidos por raios sofrem queimaduras leves.
- d) **As queimaduras produzidas por um raio no ser humano são, em sua grande maioria, superficiais e locais.**

4. Observe as alternativas a seguir e assinale a opção correta em relação ao uso do termo destacado.

- a) O vocábulo “*les*”, presente na 4º linha do primeiro parágrafo, é usado como mecanismo de referência as lesões provocadas por um raio.
- b) O vocábulo “*les*”, presente na 4º linha do primeiro parágrafo, é usado como mecanismo de referência às características de um raio.
- c) **O vocábulo “*les*”, presente na 4º linha do primeiro parágrafo, é usado como mecanismo de referência as pessoas atingidas por um raio.**
- d) O vocábulo “*les*”, presente na 4º linha do primeiro parágrafo, é usado como mecanismo de referência aos médicos que cuidam de pacientes atingidos por um raio.

5. Sobre a lesão por impacto causada por um raio, é correto dizer que:

- a) As fraturas só são produzidas no ser humano quando ele é atingido diretamente.
- b) Um raio não apresenta risco ao ser humano se cair no solo, ainda que próximo a ele.
- c) O impacto causado por um raio é capaz de fraturar apenas alguns tipos de ossos do corpo humano.
- d) **Independentemente da forma como o impacto é produzido no ser humano, o resultado pode ser o mesmo.**

6. Com base no texto, é correto dizer que:

- a) Os raios são frequentes nos Estados Unidos, na Europa e na Índia.
- b) Lesão por metalização é o conceito aplicado quando a corrente elétrica de um raio é transferida ao ser humano através de um objeto metálico que o paciente porta.
- c) **A Europa apresenta um índice de acidentes por raios de 99% a menos que Estados Unidos.**
- d) A cada ano registram-se mil casos de acidentes por raios envolvendo pessoas na Flórida (EUA).

7. Analise as alternativas a seguir e marque a opção correta.

- a) O termo “*puesto que*”, presente na 2ª linha do primeiro parágrafo, funciona com um mecanismo adversativo na construção da ideia onde está inserido.
- b) O termo “*pero*”, presente na última linha do primeiro parágrafo, poderia ser substituído por “*más*” sem nenhuma mudança de sentido ou divergência gramatical.
- c) O termo “*sino*”, presente na 10ª linha do quarto parágrafo, poderia ser substituído por “*si bien*” sem nenhuma mudança de sentido ou divergência gramatical.
- d) **O termo “*aunque*”, presente na 1ª linha do terceiro parágrafo, poderia ser traduzido ao português por “*embora*”.**

8. Com base no último parágrafo do texto, relate como um raio afeta os órgãos de sentido, mencionados, de um ser humano ao atingi-lo.

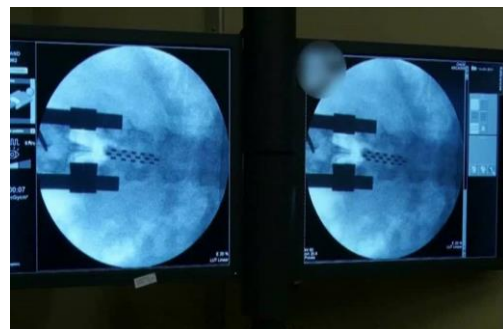
Com base no último parágrafo, os órgãos de sentido podem ser afetados da seguintes forma: Até 80% das pessoas podem sofrer ruptura dos tímpanos. A nível oftálmico, as vítimas de acidentes por raio podem desenvolver cataratas no olhos, ainda que não no momento do acidente, mas meses ou anos depois do ocorrido.

Tres parapléjicos vuelven a andar un día después de recibir un implante electrónico

NUÑO DOMÍNGUEZ (FEB 2022)²

Tres personas que habían quedado parapléjicas tras accidentes de moto han conseguido volver a ponerse en pie y dar unos pasos. Ha sido gracias a una intervención quirúrgica para implantar 16 electrodos directamente sobre su médula espinal. Los tres participantes habían perdido toda capacidad de movimiento en sus extremidades inferiores y el tronco debido al corte completo de la médula. “Un día después de empezar a practicar vi que mis piernas se movían otra vez; fue una emoción muy intensa”, ha explicado Michel Rocatti, uno de los tres pacientes.

El neurocientífico Grégoire Courtine, de la Escuela Politécnica Federal de Lausana (Suiza), y la neurocirujana Jocelyne Bloch, del hospital universitario de la misma ciudad, dirigen el equipo científico responsable de este logro. En una operación de cuatro horas, se han implantado los electrodos que emiten pulsos eléctricos sincronizados que imitan las señales que circulan a lo largo de la médula espinal, y está vincula el cerebro con los miembros inferiores. A su vez, los electrodos van conectados a un ordenador con un sistema de inteligencia artificial que reproduce los impulsos necesarios para caminar, montar en una bicicleta especial o remar en una piragua (en el caso de un paciente sin movilidad en el bajo tórax). Estas son tres de las actividades que han conseguido realizar los participantes en este estudio, cuyos detalles se publicaron en Nature Medicine.



El equipo de Courtine lleva años intentando devolver la movilidad a personas que quedaron parapléjicas por accidentes. En 2014, probó su sistema con ratones a los que antes se les había separado la médula y dos años después hizo lo mismo con monos. En otoño de 2018, el equipo suizo presentó las innovaciones con David Mzee, un joven que quedó parapléjico a los 20 años. Gracias a este tipo de estimulación epidural y con ayuda de un andador, Mzee consiguió volver a caminar.

El nuevo trabajo publicado presenta una gran novedad: por primera vez los electrodos y los largos cables que llevan conectados han sido fabricados específicamente para este ensayo y teniendo en cuenta las lesiones particulares de cada participante. “Hasta ahora todos los implantes de este tipo reutilizaban electrodos originalmente diseñados para tratar el dolor”, explica Courtine. “Diseñar por primera vez una tecnología específica para este nuevo uso nos permite sincronizar mejor la estimulación con el momento del movimiento imitando las señales reales que envía el cerebro al andar, por ejemplo”, detalla el científico.

En esta ocasión se ha logrado estimular no solo los nervios que mueven las piernas, sino también los músculos del abdomen y espalda baja. Los participantes pudieron volver a estar de pie inmediatamente después de la operación y dieron sus primeros pasos, al principio suspendidos con un arnés. Afinar los movimientos llevó tiempo de entrenamiento, pero finalmente, al cabo de unos cuatro o cinco meses, Rocatti, por ejemplo, pudo andar por la calle y salir a tomar algo a un bar caminando con un andador desde el que puede controlar la intensidad y cadencia de los impulsos eléctricos. “Cuando uso el aparato me encuentro mejor, me siento más fuerte y los dolores asociados a la silla de ruedas desaparecen”, ha explicado el paciente.

El avance se suma a los conseguidos por dos equipos de EE UU que usan sistemas de estimulación eléctrica continua y que también han permitido caminar a algunos pacientes después de haber quedado parapléjicos por accidentes. La idea más importante detrás de estos trabajos es que algunas lesiones medulares ya no deben considerarse irreversibles.

El equipo suizo ha tratado ya a nueve personas en lo que por ahora es solo una intervención experimental para un número muy reducido de lesionados. Pero Courtine explica que su equipo espera comenzar los primeros ensayos clínicos con más pacientes en 2023, en parte a través de Onward Medical, la empresa que ha creado junto a Bloch para la futura comercialización de esta tecnología. Los ensayos llevarán aún unos cuantos años de trabajo.

“Estos nuevos resultados son espectaculares”, opina Filipe Barroso, investigador del grupo de neurorrehabilitación del Instituto Cajal (CSIC), en Madrid. Indica que lo más destacado es que se trata de pacientes con una lesión medular completa, frente a los anteriores de 2018, que sí conservaban algo de función residual. “Además, los resultados aparecen en un día, lo que se explica por la colocación óptima de los electrodos”, resalta.

² DOMÍNGUEZ, Nuño. **Tres parapléjicos vuelven a andar un día después de recibir un implante electrónico**. In: El País – FEB, 2022. Disponible en: <https://elpais.com/ciencia/2022-02-07/tres-paraplejicos-vuelven-a-andar-un-dia-despues-de-recibir-un-implante-electronico.html> (Texto con adaptaciones).

Diego Serrano, investigador de la Universidad de Castilla-La Mancha, visitó el laboratorio de Courtine y Bloch en 2018. “Es evidente que están afinando su técnica para conseguir un movimiento lo más natural posible”, resalta. “Los electrodos se implantan ahora con una precisión milimétrica, de hecho, el colocarlos uno o dos milímetros más arriba o abajo tiene unos resultados enormes”, destaca el experto, que ve “complicado” ampliar el alcance de esta tecnología a un mayor número de pacientes. “Es difícil porque cada lesión de médula es muy específica, prácticamente única, por lo que necesitas desarrollar un tratamiento específico para cada uno”, añade.

QUESTÕES

9. Com base no texto, é correto afirmar que:

- a) O procedimento cirúrgico de implante do equipamento desenvolvido pelos pesquisadores suíços dura cerca de 16 horas.
- b) A empresa Onward Medical foi criada por Grégoire e Jocelyne para o desenvolvimento e a comercialização, futuramente, do sistema/aparelho desenvolvido por eles.
- c) A pesquisa desenvolvida pela equipe suíça foi realizada com pessoas que, após sofrerem acidentes de motocicleta, perderam o movimento parcial das pernas e do tronco.
- d) A empresa Onward Medical fabrica, comercializa e realiza a cirurgia de implante do equipamento na Suíça, no entanto o investimento financeiro ainda é muito alto para ser realizador por todos os pacientes paraplégicos no país.

10. Com base no texto, todas as afirmações a seguir estão corretas, exceto:

- a) A proposta sugerida pela equipe suíça consiste em implantar eletrodos que emitem impulsos elétricos sincronizados que imitam os sinais que circulam ao longo da medula espinhal.
- b) O projeto apresentado e desenvolvido por Grégoire Courtine e Jocelyne Blch só foi desenvolvido e testado com 3 pacientes voluntários. A equipe pretende realizar novos ensaios experimentais com outros pacientes em 2023.
- c) No ano de 2016 a equipe comandada por Grégoire Courtine realizou testes em macacos, buscando validar a eficácia de seu projeto.
- d) Uma equipe americana usa um sistema de reabilitação semelhante ao apresentado por Grégoire Courtine.

11. Observe as alternativas a seguir e assinale a opção correta em relação ao uso dos termos destacados.

- a) O vocábulo “les”, presente na 2º linha do terceiro parágrafo, é usado como mecanismo de referência aos pesquisadores Grégoire Courtine e Jocelyne Bloch.
- b) O vocábulo “los”, presente na palavra ‘colocarlos’, 3º linha do último parágrafo, é usado como mecanismo de referência aos pesquisadores Grégoire Courtine e Jocelyne Bloch.
- c) O vocábulo “les”, presente na 2º linha do terceiro parágrafo, é usado como mecanismo de referência a ratos de laboratórios.
- d) O vocábulo “los”, presente na palavra ‘colocarlos’, 3º linha do último parágrafo, é usado como mecanismo de referência aos pacientes que se submetem ao procedimento cirúrgico mencionado no texto.

12. Com base no texto, é correto dizer que:

- a) A equipe americana já conseguiu elaborar testes com cerca de nove pessoas e pretende expandir seus experimentos em 2023.
- b) O pesquisador Diego Serrano defende que a maior dificuldade em expandir a proposta apresentada pela equipe suíça consiste no alto custo-benefício do aparelho e sua manutenção.
- c) Há anos a equipe suíça trabalha para que pessoas que nasceram paraplégicas possa caminhar. Para isso, centra seus esforços em estudos com pacientes com lesões mais simples de locomoção.
- d) O sistema desenvolvido pela equipe suíça trabalha com eletrodos, vinculados a um sistema computacional de inteligência artificial, que produzem os impulsos necessários para que o paciente execute tarefas.

13. Observe as alternativas a seguir e assinale aquela que apresenta uma explicação errada sobre os termos destacados.

- a) As palavras “calle” e “silla”, presentes na 4ª e 7ª linha do quinto parágrafo, podem ser entendidas no português como “casa” e “cadeira”, respectivamente.
- b) As palavras “logro” e “piragua”, presentes na 4ª e 9ª linha do segundo parágrafo, podem ser entendidas no português como “conquista” e “tipo de embarcação”, respectivamente.
- c) As palavras “arnés” e “aparato”, presentes na 3ª e 6ª linha do quinto parágrafo, podem ser entendidas no português como “arnês” e “aparelho”, respectivamente.
- d) As palavras “ahora” e “desarrollar”, presentes na 3ª e 6ª linha do último parágrafo, podem ser entendidas no português como “atualmente” e “desenvolver”, respectivamente.

14. Com base no texto, é correto afirmar que:

- a) Os testes com seres humanos foram realizados com três voluntários que haviam perdido parte de sua capacidade de locomoção e movimentos nos membros inferiores.
- b) O sistema de recuperação pós cirúrgico é de 3 a 4 meses para pacientes com lesões mais graves. Somente a pós esse período é que o paciente pode dar seus primeiros passos e se locomover.

- c) O sistema eletrônico apresentado por Grégoire Courtine e Jocelyne Bloch é implantado diretamente na medula espinhal do paciente.
- d) Grégoire Courtine e Jocelyne Bloch utilizam o mesmo sistema de implantes e eletrodos adotados em um tratamento convencional para dores.

15. Com base no texto, é correto dizer que:

- a) Os pesquisadores afirmam que, mesmo diante das descobertas, ainda é muito cedo para dizer se o sistema funcionará e poderá ser comercializado.
- b) Os pesquisadores americanos e suíços pensam em desenvolver um estudo em conjunto e assim unir as duas propostas, melhorando o sistema de estimulação elétrica por eletrodos usado por eles.
- c) Segundo os pesquisadores suíços, o próximo passo da pesquisa é desenvolver meios que os permitam implantar o sistema com precisão milimétrica para que os pacientes possam realizar os movimentos com mais intensidade e cadência.
- d) Segundo um dos participantes, adaptar-se bem ao uso do aparelho proposto pela equipe suíça levou tempo e treinamento até que pudesse se locomover com maior liberdade.

16. Com base no texto, o que levou o pesquisador Felipe Barroso a ficar surpreso com a nova proposta apresentada pela equipe suíça?

- Com base no penúltimo parágrafo, o pesquisador Felipe Barroso diz que o mais incrível é que a pesquisa envolve pacientes/voluntários com uma lesão medular completa, se comparado aos de 2018, que ainda conservavam algumas funções residuais. Além disso, os resultados aparecem em um dia; o que demonstra a ótima colocação dos eletrodos.