



Los dibujos animados como vehículo docente en neurología

Cartoons as a teaching vehicle in neurology

Gemma Lafuente Gómez

Servicio de Neurología, Hospital General Universitario Gregorio Marañón, Madrid

Resumen

Los dibujos animados, además de servir para el entretenimiento de los niños, pueden ser usados para la docencia de la neurología. Tenemos ejemplos en neuroimagen como el «signo de Mickey Mouse» en la resonancia magnética de la parálisis supranuclear progresiva. Si nos centramos en la semiología es más fácil explicar la amnesia anterógrada ayudándonos de Dory, de *Buscando a Nemo* y las diferentes alteraciones del lenguaje, como los síndromes del idioma extranjero y acento extranjero vía Buzz Lightyear, y de la articulación gracias a Porky (disfemia) y al Pato Donald (disartria). Además, Silvestre y Pío han jugado un papel importante en el estudio del lenguaje gestual. Sobre los gestos, la mano de la Familia Addams es útil para entender el fenómeno de la mano alienígena o ajena. Si queremos explicar enfermedades, Popeye nos ayuda a entender la clínica de la distrofia facio-escápulo-humeral, Pluto y la bella durmiente muestran fielmente trastornos del sueño, el Jorobado de Notre-Dame ejemplifica la neurofibromatosis tipo I y con Clara, la amiga de Heidi, podemos explicar la paraplejía funcional. En relación con enfermedades causadas por dibujos animados cabe considerar un capítulo de Pokémon que causó múltiples crisis epilépticas en Japón, de utilidad para explicar la epilepsia fotosensible. Los dibujos animados pueden ayudarnos a explicar las enfermedades neurológicas y su semiología.

Palabras clave: Dibujos animados. Enfermedades neurológicas. Docencia en neurología. Semiología neurológica.

Abstract

Cartoon characters could be useful for children's entertainment, but also for teaching neurology. There are neuroradiology examples like the "Mickey Mouse sign" in progressive supranuclear palsy. If we focus on semiology, it is easier to explain anterograde amnesia through Dory, from *Finding Nemo*, and different types of speech language disorders, such as foreign language syndrome and foreign accent syndrome, through Buzz Lightyear, or articulation disorders via Porky (dysphemia) and Donald Duck (dysarthria). Additionally, Tweety and Sylvester play an important role in gestural speech studies. Regarding gestures, the hand (Addams Family) is very useful to understand alien hand syndrome. If we want to explain diseases, Popeye helps us understand clinical manifestations of facioscapulo-humeral muscular dystrophy, Pluto and the Sleeping Beauty present sleep disorders, The Hunchback of Notre Dame illustrates neurofibromatosis type 1, and we can learn about functional paraplegia with Clara, Heidi's friend. Finally, speaking of diseases caused by cartoons, there is a Pokémon episode which induced a lot of epileptic seizures in Japan. Hence, we can provide a detailed explanation of photosensitive seizures. Cartoon characters could help us explain neurological semiology and diseases.

Keywords: Cartoons. Neurological Diseases. Neurology teaching. Neurological semiology.

Autor de correspondencia:
Gemma Lafuente Gómez
E-mail: gemma.lafuentegomez@hotmmail.com

Fecha de recepción: 30-10-2021
Fecha de aceptación: 14-11-2021
DOI: 10.24875/KRANION.M21000010

Disponible en internet: 24-12-2021
Kranion. 2021;16:112-9
www.kranion.es

INTRODUCCIÓN

La docencia mediante dibujos se ha usado ampliamente a lo largo de los años. Se han realizado estudios en el ámbito de la comunicación médico-paciente en los que ilustraciones con dibujos se relacionan con una mejor comprensión de la información¹. En neurología se han realizado diversos proyectos, generalmente dirigidos a niños, en los que se usan dibujos animados para entender enfermedades neurológicas como el ic-tus². En el ámbito de la educación médica existen estudios en los que se han introducido dibujos animados en la docencia universitaria de estudiantes de medicina con buena acogida³.

En los ejemplos previos, los dibujos estaban diseñados para ayudar a la comprensión de determinados conceptos. Sin embargo, hasta el momento no se han utilizado personajes de dibujos animados famosos para explicar enfermedades neurológicas. En este artículo revisamos algunos de los personajes más famosos de Disney, Looney Tunes, Pixar y algunos animes para explicar diferentes enfermedades neurológicas.

NEUROIMAGEN Y DIBUJOS ANIMADOS

Los radiólogos han acuñado el término «signo de Mickey Mouse» para referirse a la imagen radiológica típica de más de una enfermedad. El más famoso es el referido al mesencéfalo en las imágenes axiales de resonancia magnética (RM) craneal en los pacientes con el parkinsonismo atípico más frecuente: la parálisis supranuclear progresiva. Las orejas de Mickey son los pedúnculos cerebrales y la cara es el mesencéfalo atrófico⁴ (Fig. 1).

Los neurólogos vasculares no se han querido quedar atrás y han acuñado el término «signo de las orejas de Mickey Mouse» (Fig. 2) en la neuroimagen de un infarto de ambos pedúnculos cerebrales⁵ y el «signo de Mickey Mouse vascular» (Fig. 3) en la neuroimagen de una aneurisma basilar con dilatación de ambas carótidas internas⁶.

SEMIOLOGÍA Y DIBUJOS ANIMADOS

Dory y la amnesia anterógrada

Dory, de las películas *Buscando a Dory*⁷ y *Buscando a Nemo*⁸, nos ayuda a explicar la amnesia anterógrada. Este personaje es incapaz de fijar recuerdos, tan solo mantiene en la memoria unos escasos minutos lo vivido. Dory es en dibujo animado lo que el paciente H.M. ha sido en la literatura médica: el ejemplo por excelencia de amnesia anterógrada. H.M. fue un paciente con epilepsia farmacorresistente que, en 1957, cuando tenía 27 años, fue sometido de forma experimental a una cirugía con-

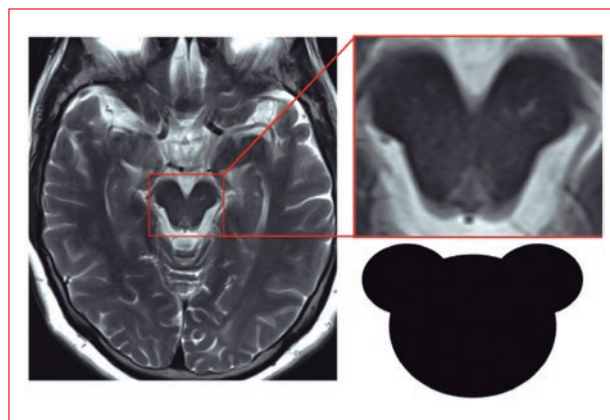


FIGURA 1. Signo de Mickey Mouse en parálisis supranuclear progresiva (fuente: Mulroy, et al., 2019⁴).



FIGURA 2. Signo de las orejas de Mickey Mouse. Hiperintensidad de ambos pedúnculos cerebrales que forman las orejas de Mickey Mouse (fuente: Asakawa, et al., 2013⁵).

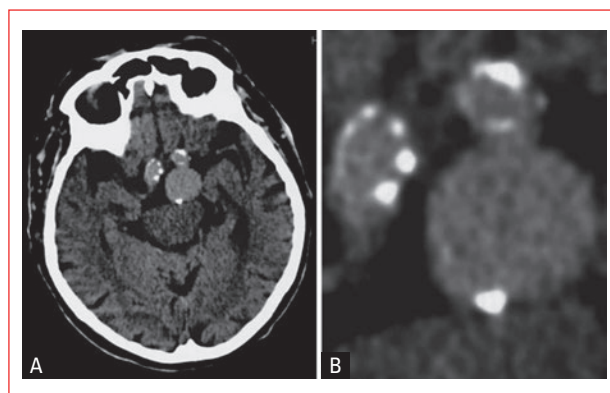


FIGURA 3. Signo de Mickey Mouse vascular. Se observa el aneurisma basilar formando la cara y ambas carótidas internas formando las orejas (fuente: Baezner, et al., 2005⁶).

sistente en extirpar la parte medial de sus dos lóbulos temporales (incluyendo hipocampos). Esta cirugía, aunque disminuyó significativamente el número de crisis, provocó en H.M. una amnesia anterógrada «pura». Era incapaz de fijar recuerdos, aunque su intelecto y el resto de las funciones superiores se mantuvieron intactas. Los siguientes 55 años tras la cirugía fueron un «eterno presente» para H.M. Fue sujeto de numerosas investigaciones y gracias a él conocemos la importancia del hipocampo en la memoria. Cuando falleció, donó su cerebro a la ciencia, con lo que siguió contribuyendo a investigaciones que siguen estando presentes en el día de hoy⁹. Examinando el caso de Dory y la similitud con el paciente H.M. podemos afirmar que si Dory fuera humana tendría afectación hipocampal, aunque en este caso desconozcamos la etiología.

Buzz Lightyear: idiomas y acentos

En la película *Toy Story 3*¹⁰ hay una escena en la que tras «resetear» a Buzz Lightyear este presenta un cambio en su lenguaje. En la versión original (en inglés) el personaje comienza repentinamente a hablar en español y en la versión española cambia a un acento andaluz. Las dos situaciones se pueden producir en enfermedades neurológicas, por lo que vamos a repasar ambos escenarios.

Existen casos descritos de pacientes que tras un daño cerebral agudo como puede ser un ictus, un traumatismo craneoencefálico o infecciones dejan de poder hablar su idioma materno y solo emiten lenguaje de una lengua extranjera aprendida. Esto se cree que se produce porque el «almacenamiento» de la información de la segunda lengua puede estar localizado en otras áreas cerebrales distantes a las áreas del lenguaje por excelencia (Broca y Wernicke). Los pacientes que aprenden un segundo idioma tienen mayor volumen y densidad de sustancia gris en el giro de Heschl, caudado izquierdo y estructuras parietales inferiores izquierdas¹¹. Esto hace que si el daño es exclusivo de las áreas del lenguaje y se respetan las estructuras donde se almacena la información de la segunda lengua, el paciente sea capaz de emitir y comprender lenguaje en el idioma aprendido, aunque no pueda comunicarse con su lengua materna. Curiosamente, también se han descrito casos aislados en los que se produce este fenómeno, que algunos autores denominan síndrome del idioma extranjero, en las primeras horas del despertar de la anestesia general^{12,13}.

Por otro lado, puede producirse que un paciente, tras un daño neurológico agudo, hable su idioma materno pero con un acento inhabitual, lo que hace que parezca extranjero. A esto se le llama síndrome del acento extranjero. Se describió por primera vez en 1907 por el neurólogo francés Pierre Marie¹⁴, quien publicó el caso de una paciente que

hablaba francés con acento parisino que, tras presentar un ictus isquémico que afectó a su hemisferio izquierdo incluyendo el área lenticular y recuperarse de la anartria producida por el ictus, comenzó a hablar francés con acento alsaciano (mezcla de francés y alemán). Desde entonces, no han sido muchos los casos descritos de este síndrome. La revisión más numerosa recoge 112 casos¹⁵ y nos ofrece valiosa información sobre este síndrome. No existe un área topográfica clara que explique la clínica, aunque generalmente es más frecuente en lesiones del hemisferio izquierdo (ligeramente más prevalente si se afectan los ganglios basales), pero también existen casos descritos con afectación del hemisferio derecho e incluso fosa posterior. La etiología más frecuente es la vascular, siendo la causa de aproximadamente la mitad de los casos (53%). Una cuarta parte de los pacientes con síndrome del acento extranjero de causa neurológica se recupera, como es el caso de Buzz Lightyear.

Silvestre y Piolín y el lenguaje gestual

Una de las grandes herramientas para el estudio del lenguaje gestual ha sido un capítulo de Silvestre y Piolín llamado «*Canary Row*»¹⁶ emitido en 1949. Es un corto de siete minutos y medio de duración en el que Silvestre intenta capturar a Piolín mientras este es protegido por la abuelita, su dueña. En este corto apenas hay lenguaje verbal, de tal forma que para entenderlo es importante interpretar correctamente los gestos de los personajes. El prestigioso lingüista David McNeill y Elena Levy, por entonces su estudiante, vieron en los años 80 que este capítulo podría ser de gran utilidad para el estudio del lenguaje gestual. En 1982 publicaron el primer estudio usando «*Canary Row*»¹⁷, al que han seguido numerosas publicaciones en la misma línea. Generalmente, el esquema básico que siguen es proyectar el vídeo del corto y pedir a los sujetos del estudio que expliquen lo que han visto. Los investigadores estudian la comprensión del capítulo y qué tipo de gestos utilizan para explicarlo. Este mismo corto se ha usado para comparar el lenguaje gestual en pacientes con autismo respecto a controles sanos^{18,19}. De esta forma, casi sin hablar, Silvestre y Piolín han dejado huella en el estudio del lenguaje.

De la tartamudez de Porky a la disartria del pato Donald

Todos habremos visto, y lo más importante, escuchado, el final de muchos capítulos de los Looney Tunes con un «eso es todo, amigos» pronunciado de una forma particular que nos hacía saber que el emisor del mensaje era Porky. Porky es tartamudo y en neurología tenemos una palabra para definir este síntoma: disfemia. La disfemia o tartamudez se produce por una

alteración de la prolongación, la repetición o la paralización involuntaria de un sonido. La disfemia más frecuente es la del desarrollo, que afecta a un 5% de los niños y generalmente se resuelve con logopedia²⁰. La disfemia neurológica, producida por alteraciones del sistema nervioso central, puede deberse a diversas etiologías como ictus, traumatismos craneoencefálicos, epilepsia, esclerosis múltiple, enfermedad de Parkinson y diversas demencias. A diferencia de otros síntomas neurológicos en los que podemos señalar las áreas afectadas, en la disfemia la topografía de la lesión también es heterogénea, habiéndose descrito tanto en lesiones difusas como focales, unilaterales o bilaterales, corticales y subcorticales, e incluso en casos de afectación troncoencefálica y del cerebelo²¹.

El gran compañero de aventuras de Porky es el pato Lucas, pero en esta ocasión vamos a hablar de otro de los patos más famosos de los dibujos animados: el pato Donald. También nos vamos a fijar en su forma de hablar para describir una alteración de la pronunciación de las palabras: la disartria. En ocasiones se nos puede hacer complicado entender al pato Donald, sobre todo cuando habla rápido, porque no vocaliza adecuadamente. La disartria, al igual que la disfemia, no afecta a la interpretación del lenguaje o la capacidad de emitirlo, supone problemas en la forma en que se hace. En la disartria es por alteración en la pronunciación de las palabras. Como ocurría con la disfemia, no existe una topografía característica ni una etiología única, pudiéndose producir por causas vasculares, neurodegenerativas, traumáticas, infecciosas o autoinmunes, entre otras. El tratamiento también lo lideran los logopedas²².

Hablar de la disfemia y la disartria en un mismo grupo nos ayuda a recordar que estos dos síntomas no tienen por qué tener necesariamente una causa neurológica focal demostrable. Existen, por ejemplo, casos de disfemia de causa psicógena (generalmente después de un trauma emocional) y disartria por alteraciones en el sistema fonatorio, entre otras posibilidades.

La mano de la Familia Addams y la mano ajena

La Familia Addams es mundialmente conocida, dado que se ha llevado su historia a teatros, cines y televisión. Por supuesto, existe una versión de dibujos animados que ha hecho que los más pequeños conozcan a todos los personajes. En esta ocasión nos vamos a quedar con la mano para explicar un fenómeno neurológico curioso: la mano alien, alienígena o ajena. Al igual que la mano de la Familia Addams, que se mueve de forma autónoma, en neurología tenemos pacientes que pierden el control voluntario de una de sus manos. Puede producirse por lesiones en el cuerpo calloso, área cerebral encargada de comunicar los dos hemisferios,

teniendo como consecuencia un síndrome de desconexión interhemisférico. También por lesiones en el área motora suplementaria, que se encarga del inicio de los movimientos voluntarios, o por lesiones parietales que impliquen alteración de la integración sensorial cortical de la mano afectada^{23,24}.

Aunque puede darse por etiologías de cualquier tipo como vasculares, tumorales o traumáticas, este síndrome es característico de una enfermedad neurodegenerativa llamada degeneración corticobasal. En esta enfermedad se produce pérdida neuronal cortical de predominio frontoparietal y en la sustancia negra con afectación asimétrica. Clínicamente aparece rigidez marcada, hipocinesia, distonía, mioclonías corticales reflejas, piramidalismo y temblor postural y de acción²⁵. Precisamente por producirse esa pérdida de neuronas a nivel cortical parietal puede producirse el fenómeno de mano ajena, que aunque poco frecuente, de aparecer en un contexto clínico adecuado nos tiene que hacer sospechar esta enfermedad.

ENFERMEDADES DE DIBUJOS ANIMADOS

Existen varios ejemplos de enfermedades que afectan a dibujos animados conocidos por todos, aquí van algunos ejemplos.

Popeye y la distrofia facio-escápulo-humeral

Popeye es un buen ejemplo visual para explicar la distrofia facio-escápulo-humeral. Esta enfermedad neuromuscular de causa genética y herencia autosómica dominante produce una debilidad progresiva que afecta principalmente a la cara, cintura escapular, musculatura proximal de miembros superiores y distal de miembros inferiores y musculatura abdominal. La afectación suele ser asimétrica, con debilidad facial marcada (si nos fijamos, Popeye suele representarse con la cara asimétrica), produciendo una sonrisa transversal. Otro hallazgo característico de esta enfermedad es la llamada escápula alada.

El motivo principal por el que relacionamos esta enfermedad con Popeye está en los brazos. Si nos fijamos en las representaciones de este personaje, vemos una desproporción muy llamativa entre la musculatura proximal y distal de los miembros superiores. El bíceps braquial está adelgazado (salvo cuando come espinacas, como todos sabemos) y el antebrazo es muy voluminoso. Los pacientes con distrofia facio-escápulo-humeral tienen ese «brazo de Popeye» (Fig. 4). Además, estos pacientes, debido a la debilidad de la musculatura abdominal, suelen presentar lordosis lumbar, que también presenta nuestro personaje²⁶.



FIGURA 4. Izquierda: representación de Popeye, con asimetría facial, atrofia de bíceps y tríceps y lordosis lumbar. Derecha: paciente con distrofia facio-escápulo-humeral con atrofia bicipital y tricipital (fuente: https://neurosigns.org/wiki/Popeye_arm).

El jorobado de Notre-Dame y la neurofibromatosis tipo I

Disney adaptó a la perfección el personaje literario de Victor Hugo. Como en el caso previo, las imágenes nos ayudarán a explicar bien una enfermedad: la neurofibromatosis tipo I. En las representaciones de Quasimodo vemos un bulto encima de su ojo izquierdo que lo llega a tapar parcialmente. Precisamente esto es la clave de la enfermedad: a eso lo llamamos neurofibroma. Es un tumor benigno derivado de las vainas de los nervios periféricos que los pacientes con neurofibromatosis tipo I pueden tener por todo el cuerpo. Además, en esta enfermedad no son infrecuentes las deformidades esqueléticas como la escoliosis, o la cifosis que sufre nuestro protagonista, aunque son más características las displasias de esfenoides y huesos largos. Por otro lado, estos pacientes, además de los neurofibromas, pueden tener otras manifestaciones dermatológicas, las llamadas manchas café con leche y las efélides axilares. Respecto a manifestaciones oftalmológicas no debemos olvidar los nódulos de Lisch del iris y la posibilidad de desarrollar gliomas de la vía óptica. Es una enfermedad genética con herencia autosómica dominante que en el momento actual no tiene cura^{27,28}.

Pluto y el trastorno de conducta del sueño REM

En 2007, el neurólogo español Alex Iranzo et al. publicaron una revisión en la revista *Sleep Medicine*²⁹ en la que se exponían diversos personajes de Disney que en algunas de sus películas presentaron algún trastorno del sueño. Entre ellos estaba Pluto, el perro de Mickey. Este personaje representa fielmente la clínica del trastorno de conducta del sueño REM en el corto *Pluto's Judgment Day*³⁰. En él aparece Pluto soñando que se encontraba en un juicio en el que todo el jurado eran gatos. Se considera culpable y su condena es morir en la hoguera. Cuando en el sueño Pluto está en la hoguera, se observa cómo, mientras duerme, mueve las patas continuamente y en un momento dado sale corriendo hasta caer en una pila de agua, momento en el que se despierta y se da cuenta de que se trataba de un sueño. Los pacientes con esta parasomnia característicamente no tienen la atonía muscular propia de la fase del sueño REM, lo que produce que puedan moverse como Pluto. Suelen tener sueños vívidos desagradables en los que son atacados o sufren caídas, lo que desencadena movimientos vigorosos³¹. Este trastorno puede ser idiopático o asociarse a enfermedades neurodegenerativas como la enfermedad

de Parkinson, la atrofia multisistémica o la demencia por cuerpos de Lewy en las que puede ser la primera manifestación³². Por todas las ocasiones en las que ha salido Pluto con posterioridad a este capítulo, podemos afirmar que su caso no parece prodrómico de ninguna de estas enfermedades.

La bella durmiente y el síndrome de Kleine-Levin

La bella durmiente, personaje de un cuento de hadas llevado al cine, cae en un profundo sueño tras pincharse con el huso de una rueca el día que cumplía 16 años debido a la maldición de Maléfica. Los pacientes que padecen el síndrome de Kleine-Levin tienen episodios recurrentes, que pueden llegar a durar días, en los que presentan hipersomnia (durmiendo hasta 21 horas diarias) y alteración del comportamiento con apatía, confusión y sensación de irrealidad. No es raro que se asocie a hiperfagia e hipersexualidad³³. Dado que su característica principal es la hipersomnia, a esta enfermedad también se la conoce como el síndrome de la bella durmiente³⁴.

Clara, la amiga de Heidi, y la paraplejía funcional

Heidi, la novela infantil de la escritora suiza Johanna Spyri, tiene una versión de dibujos animados conocida por todos y que ha formado parte del entretenimiento de varias generaciones de niños. La mejor amiga de Heidi, Clara, aparece en silla de ruedas y sin capacidad para caminar hasta el capítulo 52³⁵, cuando de repente consigue andar y deja apartada la silla de ruedas. Aunque en la serie no se escenifica por qué Clara es parapléjica, en la versión de cómic aparece una escena en la que este personaje sufre una caída aparatosa por las escaleras cuando tiene dos años y desde entonces es incapaz de andar. La recuperación repentina de la clínica neurológica sin tratamiento después de tantos años en silla de ruedas nos hace sospechar una posible etiología característica: la funcional.

Los trastornos neurológicos funcionales son frecuentes en la práctica clínica diaria. Se caracterizan porque los síntomas de los pacientes no pueden ser explicados por alteraciones en el sistema nervioso detectables mediante los estudios diagnósticos que tenemos disponibles en la actualidad. Generalmente presentan datos atípicos que nos ayudan a sospechar que se trata de estos trastornos, como puede ser una recuperación «milagrosa» similar al caso de Clara. Estos trastornos se relacionan en algunas ocasiones con alteraciones emocionales y en algunos pacientes con comorbilidad psiquiátrica. No deben confundirse con enfermedades simuladas, ya que en los trastornos funcionales los síntomas son reales e involuntarios. Por otro lado, es importante tener en cuenta que, en oca-

siones, pueden solaparse con otras enfermedades neurológicas, como es el caso de las crisis psicógenas o pseudocrisis en los pacientes epilépticos. El pronóstico y el tratamiento de estos trastornos es muy variable debido a la heterogeneidad de los síntomas^{36,37}.

Existen series de casos similares al de Clara que desarrollaron una paraplejía tras un traumatismo pese a no evidenciarse lesiones en el sistema nervioso (en este caso de la médula espinal) y que posteriormente recuperaron la funcionalidad³⁸.

ENFERMOS POR DIBUJOS ANIMADOS

Pokémon y la epilepsia fotosensible

Pikachu es el protagonista de esta historia y el causante de los problemas que veremos a continuación. En el episodio 38 de la primera temporada de Pokémon, emitido en 1997 en Japón y titulado *Dennō Senshi Porygon*³⁹, sale Pikachu lanzando un ataque contra unos misiles. En ese momento se observaban unos *flashes* intermitentes de luces rojas y azules a una frecuencia de 12 Hz formados por la explosión de unos cohetes mientras que Pikachu, en su ataque, lanzaba destellos amarillos. Esa combinación de luces intermitentes provocó la llegada a urgencias de 685 niños japoneses en diferentes puntos del país y, según algunas fuentes, 12.000 personas se vieron afectadas por este episodio⁴⁰. ¿Por qué Pikachu provocó tantos problemas sanitarios? Sigue habiendo controversia sobre lo que pasó: hay autores que lo consideran un ejemplo perfecto de histeria colectiva⁴¹ y otros que hablan de epilepsia fotosensible, de cuyos estudios hablaremos a continuación.

Se conocen algunos desencadenantes de crisis epilépticas, como son la privación de sueño, el consumo de tóxicos y, por supuesto, las luces intermitentes. No vale cualquier luz, la frecuencia es lo más importante. Una altísima frecuencia de 100 Hz, como la que tienen los fluorescentes, no produce estos problemas. Frecuencias de 4 a 20 Hz son las más epileptogénicas^{42,43}. Las características de las luces del episodio eran las idóneas para desencadenar una crisis epiléptica, como así fue.

Por todo lo ocurrido, Pokémon retiró el capítulo y sus directores se encargaron de tomar medidas para no hacer nuevos episodios que tuvieran características similares. La repercusión fue tal que el suceso cruzó fronteras y salió en prensa internacional, como el *The New York Times*⁴⁴ y la CNN⁴⁵. Desde entonces se han publicado estudios al respecto que han servido para mejorar la interpretación de la epilepsia fotosensible⁴⁶⁻⁴⁸.

Esta anécdota se hizo mundialmente famosa, se la apodó «Pokémon Shock» y se sigue hablando de ello en nuestros días. De hecho, este incidente se ha reflejado en otros dibujos animados, los Simpson. En el episodio *Thirty minutes over Tokyo* la familia Simpson va a Tokio⁴⁹.

En un momento dado, Bart está viendo la televisión y dice: «¿estos no son los dibujos que provocan crisis epilépticas?» (aunque no es de Pokémon, lo imitan mediante una serie de robots con un patrón de luces intermitentes) e inmediatamente sufre una crisis.

CONCLUSIONES

Los dibujos animados pueden ser una buena herramienta para la docencia en neurología. Es conocida la utilidad de la iconografía en la enseñanza de la medicina, por lo que podemos aprovechar la oportunidad de basarnos en personajes de ficción para la enseñanza de las diferentes ramas de la medicina. Concretamente, puede ser especialmente útil en neurología, donde además hay que hacer frente a la neurofobia⁵⁰, en parte provocada por la subóptima enseñanza de esta especialidad durante los estudios universitarios. Además, dado que personajes como Mickey Mouse, Pluto o el jorobado de Notre-Dame son afines a todos los públicos, se puede mejorar el interés del público general por nuestra especialidad porque, si bien las enfermedades neurológicas las sufren los pacientes, no es raro que repercutan en toda la familia dada la cronicidad de la mayoría de ellas. No debemos dejar de aprovechar el interés que provocan los dibujos animados en los niños para enseñarles neurología y que ellos transmitan este conocimiento a sus padres. Un ejemplo es el estudio que se realizó con estudiantes de instituto a los que se enseñó en qué consistía el ictus y su tratamiento mediante unos dibujos animados tipo manga. Se demostró que esta iniciativa también mejoró el conocimiento de sus padres sobre este trastorno⁵¹.

Los dibujos animados pueden ayudarnos en la docencia de la neuroanatomía, las enfermedades neurológicas y su semiología.

AGRADECIMIENTO

Al Dr. Ezpeleta, por hacer posible la publicación de este artículo.

FINANCIACIÓN

Ninguna.

CONFLICTOS DE INTERESES

Ninguno.

RESPONSABILIDADES ÉTICAS

Protección de personas y animales

Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad de los datos

Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado

Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

BIBLIOGRAFÍA

- Delp C, Jones J. Communicating information to patients: the use of cartoon illustrations to improve comprehension of instructions. *Acad Emerg Med*. 1996;3(3):264-70.
- Sakamoto Y, Yokota C, Miyashita F, Amano T, Shigehatake Y, Oyama S, et al. Effects of stroke education using an animated cartoon and a manga on elementary school children. *J Stroke Cerebrovasc Dis*. 2014;23(7):1877-81.
- Mediouni M, Schlatterer DR, Khoury A. Revisiting an old strategy: cartoons in medical education. *J Vis Commun Med*. 2019;42(1):26-30.
- Mulroy E, Balint B, Adams ME, Campion T, Merello M, Bhatia KP. Animals in the brain. *Mov Disord Clin Pract*. 2019;6(3):189-98.
- Asakawa Y, Suzuki K, Takekawa H, Okamura M, Komagamine T, Kawasaki A, et al. The 'Mickey Mouse ears' sign: a bilateral cerebral peduncular infarction. *Eur J Neurol*. 2013;20(2):37-9.
- Baezner H, Szabo K, Hennerici M. Vascular Mickey Mouse sign. *Cerebrovasc Dis*. 2005;19(1):64.
- Buscando a Nemo [película]. Pixar Animations; 2003.
- Buscando a Dory [película]. Pixar Animations; 2016.
- Toy Story 3 [película]. Pixar Animation Studios; 2010.
- Wei M, Joshi AA, Zhang M, Mei L, Manis FR, He Q, et al. How age of acquisition influences brain architecture in bilinguals. *J Neurolinguistics*. 2015;36:35-55.
- Akpek EA, Sulemanji DS, Arslan G. Effects of anesthesia on linguistic skills: can anesthesia cause language switches? *Anesth Analg*. 2002;95:1119-28.
- Pollard EM, Weingarten TN, Sprung J. Postoperative foreign language syndrome. *J Clin Anesth*. 2017;38:7-8.
- Marie P. Un cas d'anarthrie transitoire par lésion de la zone lenticulaire. *Travaux et Mémoires de la Société Médicale des Hôpitaux*. 1907;1:153-7.
- Mariën P, Keulen S, Verhoeven J. Neurological aspects of foreign accent syndrome in stroke patients. *J Commun Disord*. 2019;77:94-113.
- Augustinack JC, van der Kouwe AJ, Salat DH, Benner T, Stevens AA, Annese J, et al. H.M.'s contributions to neuroscience: a review and autopsy studies. *Hippocampus*. 2014;24(11):1267-86.
- Freleng F. *Canary row* [película]. Los Angeles, CA: Warner Bros; 1949.
- McNeill D, Levy E. Conceptual representations in language activity and gesture speech, place, and action. Spencer Foundation, Chicago, IL; National Inst. of Mental Health (DHHS), Bethesda, MD; 1980.
- Morett LM, O'Hearn K, Luna B, Ghuman AS. Altered gesture and speech production in ASD detract from in-person communicative quality. *J Autism Dev Disord*. 2016;46:998-1012.
- Silverman LB, Eigsti IM, Bennetto L. I tawt i taw a puddy tat: Gestures in canary row narrations by high-functioning youth with autism spectrum disorder. *Autism Res*. 2017;10(8):1353-63.
- Chang SE, Garnett EO, Etchell A, Chow HM. Functional and neuroanatomical bases of developmental stuttering: Current insights. *Neuroscientist*. 2019;25(6):566-82.
- Cruz C, Amorim H, Beça G, Nunes R. Tartamudez neurológica: revisión de la bibliografía. *Rev Neurol*. 2018;66:59-64.
- Fletcher A, McAuliffe M. Examining variation in treatment outcomes among speakers with dysarthria. *Semin Speech Lang*. 2017;38(3):191-9.
- Sarva H, Deik A, Severt WL. Pathophysiology and treatment of alien hand syndrome. *Tremor Other Hyperkinet Mov (N Y)*. 2014;4:241.
- Albrecht F, Mueller K, Ballarini T, Lampe L, Diehl-Schmid J, Fassbender K, et al. Unraveling corticobasal syndrome and alien limb syndrome with structural brain imaging. *Cortex*. 2019;117:33-40.
- Peñas-Martínez M, Herrero-Velázquez S, Cortijo-García E, Mulero P, Marco-Llorente J. Degeneración corticobasal. *Rev Neurol*. 2012;54(Supl 4):S59-66.
- Statland J, Tawil R. Facioscapulohumeral muscular dystrophy. *Neurol Clin*. 2014;32(3):721-8, ix.
- Cimino PJ, Gutmann DH. Neurofibromatosis type 1. *Handb Clin Neurol*. 2018;148:799-811.
- Hirbe AC, Gutmann DH. Neurofibromatosis type 1: a multidisciplinary approach to care. *Lancet Neurol*. 2014;13(8):834-43.
- Iranzo A, Schenck CH, Fonte J. REM sleep behavior disorder and other sleep disturbances in Disney animated films. *Sleep Med*. 2007;8(5):531-6.
- Pluto's Judgment Day [película]. Walt Disney Productions; 1935.
- Dauvilliers Y, Schenck CH, Postuma RB, Iranzo A, Luppi PH, Plazzi G, et al. REM sleep behaviour disorder. *Nat Rev Dis Primers*. 2018;4(1):19.
- Matar E, Lewis SJ. REM sleep behaviour disorder: not just a bad dream. *Med J Aust*. 2017;207(6):262-8.
- Gadoth N, Oksenberg A. Kleine-Levin syndrome. An update and mini-review. *Brain Dev*. 2017;39(8):665-71.

34. Mudgal S, Jiloha RC, Kandpal M, Das A. Sleeping beauty: kleine-levin syndrome. *Indian J Psychiatry*. 2014;56(3):298-300.
35. Heidi. Capítulo 51: Clara ya puede andar. Nippon Animation; 1974.
36. Lehn A, Gelauff J, Hoeritzauer I, Ludwig L, McWhirter L, Williams S, et al. Functional neurological disorders: mechanisms and treatment. *J Neurol*. 2016;263(3):611-20.
37. Gilmour GS, Nielsen G, Teodoro T, Yogarajah M, Coebergh JA, Dilley MD, et al. Management of functional neurological disorder. *J Neurol*. 2020;267(7):2164-72.
38. Baker JH, Silver JR. Hysterical paraplegia. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 1987; 50(4):375-82.
39. Dennō Senshi Porygon. Pokémon: episodio 38. TV Tokyo: Japón; 1997.
40. Takahashi T, Tsukahara Y. Pocket Monster incident and low luminance visual stimuli: special reference to deep red flicker stimulation. *Acta Paediatr Jpn*. 1998;40(6):631-7.
41. Radford B, Bartholomew R. Pokémon contagion: photosensitive epilepsy or mass psychogenic illness? *South Med J*. 2001;94(2):197-204.
42. Verrotti A, Tocco AM, Salladin C, Chiarelli F. Human photosensitivity: from pathophysiology and treatment. *Eur J Neurol*. 2005;12:828-4.
43. Fisher R, Harding G, Erba G, Barkley GL, Wilkins A. Photic and a pattern induced seizures: a review for the Epilepsy Foundation of America Working Group. *Epilepsia*. 2005;45:1426-41.
44. Sheryl WuDunn (December 18, 1997). TV Cartoon's Flashes Send 700 Japanese Into Seizures. *The New York Times*; 8 de marzo de 2016.
45. Japanese cartoon triggers seizures in hundreds of children [Internet]. CNN interactive; 17 de diciembre de 1997. Disponible en: <http://edition.cnn.com/WORLD/9712/17/video.seizures.update/>
46. Ishida S, Yamashita Y, Matsuishi T, Ohshima M, Ohshima H, Kato H, et al. Photosensitive seizures provoked while viewing "pocket monsters", a made-for-television animation program in Japan. *Epilepsia*. 1998;39(12):1340-4.
47. Ishiguro Y, Takada H, Watanabe K, Okumura A, Aso K, Ishikawa T. A follow-up survey on seizures induced by animated cartoon TV program "Pocket Monster". *Epilepsia*. 2004;45(4):377-83.
48. Takada H, Aso K, Watanabe K, Okumura A, Negoro T, Ishikawa T. Epileptic seizures induced by animated cartoon, "Pocket Monster". *Epilepsia*. 1999;40(7):997-1002.
49. Thirty Minutes over Tokyo. *The Simpson*. Episodio 23, temporada 10. Gracie Films; 1999.
50. Jozefowicz RF. Neurophobia: the fear of neurology among medical students. *Arch Neurol*. 1994;51:328-9.
51. Matsuzono K, Yokota C, Takekawa H, Okamura T, Miyamatsu N, Nakayama H, et al. Tochigi Junior High School Stroke Education Group; Participating Investigators of Tochigi Junior High School Stroke Education Group. Effects of stroke education of junior high school students on stroke knowledge of their parents: Tochigi project. *Stroke*. 2015;46(2):572-4.