

Investigación original

Estructura cerebral y conectividad funcional Asociado al consumo de pornografía

El cerebro en la pornografía

Dra. Simone Kühn; Jürgen Gallinat, doctor

 Contenido complementario en jamapsychiatry.com

IMPORTANCIA Desde que apareció la pornografía en Internet, la accesibilidad, asequibilidad y anonimato del consumo de estímulos sexuales visuales han aumentado y atraído a millones de usuarios. Partiendo del supuesto de que el consumo de pornografía se asemeja a la conducta de búsqueda de recompensa, la conducta de búsqueda de novedad y la conducta adictiva, planteamos la hipótesis de que hay alteraciones de la red frontoestriatal en los usuarios frecuentes.

OBJETIVO Determinar si el consumo frecuente de pornografía está asociado con la red frontoestriatal.

DISEÑO, ESCENARIO Y PARTICIPANTES En un estudio realizado en el Instituto Max Planck para el Desarrollo Humano en Berlín, Alemania, 64 adultos varones sanos que abarcaban un amplio rango de consumo de pornografía informaron horas de consumo de pornografía por semana. El consumo de pornografía se asoció con la estructura neuronal, la activación relacionada con la tarea y la conectividad funcional en estado de reposo.

RESULTADOS Y MEDIDAS PRINCIPALES El volumen de materia gris del cerebro se midió mediante morfometría basada en vóxeles y la conectividad funcional en estado de reposo se midió mediante exploraciones de resonancia magnética de 3 T.

RESULTADOS: Se encontró una asociación negativa significativa entre las horas semanales de pornografía reportadas y el volumen de materia gris en el núcleo caudado derecho ($p < 0,001$, corregido para comparaciones múltiples), así como con la actividad funcional durante un paradigma de reactividad a señales sexuales en el putamen izquierdo ($p < 0,001$). La conectividad funcional del núcleo caudado derecho con la corteza prefrontal dorsolateral izquierda se asoció negativamente con las horas de consumo de pornografía.

CONCLUSIONES Y RELEVANCIA La asociación negativa entre el consumo de pornografía autodeclarado y el volumen del núcleo estriado derecho (caudado), la activación del núcleo estriado izquierdo (putamen) durante la reactividad a estímulos, y la menor conectividad funcional del núcleo caudado derecho con la corteza prefrontal dorsolateral izquierda, podría reflejar un cambio en la plasticidad neuronal como consecuencia de una estimulación intensa del sistema de recompensa, junto con una menor modulación descendente de las áreas corticales prefrontales. Alternativamente, podría ser una condición que aumenta la satisfacción con el consumo de pornografía.

Afiliaciones de los autores: Max Planck Instituto de Desarrollo Humano, Centro de Psicología del Ciclo de Vida, Berlín, Alemania (Kühn); Clínica de Psiquiatría y Psicoterapia, Medicina Universitaria Charité, St Hedwig-Krankenhaus, Berlín, Alemania (Gallinat); Clínica Universitaria Hamburgo-Eppendorf, Clínica y Policlínica de Psiquiatría y Psicoterapia, Hamburgo, Alemania (Gallinat).

Autor correspondiente: Simone Kühn, PhD, Instituto Max Planck para el Desarrollo Humano, Centro de Psicología de la Vida, Lentzeallee 94, 14195 Berlín, Alemania (kuehn@mpib-berlin.mpg.de).

JAMA Psychiatry. 2014;71(7):827-834. doi:10.1001/jamapsychiatry.2014.93 Publicado en línea el 28 de mayo de 2014.

Internet ha aumentado en los últimos años.¹ Debido a que las representaciones de contenido sexual en películas, videos musicales y Internet, esta sujeto a regulaciones, la emergencia de Internet como vehículo para la circulación de pornografía. Las imágenes pornográficas están disponibles para su consumo en la privacidad del hogar. A través de Internet, en lugar de en librerías o cines públicos para adultos. teatros. Por lo tanto, la accesibilidad, asequibilidad y Anonymity² ha atraído a un público más amplio. La investigación en el Estados Unidos ha demostrado que el 66% de los hombres y el 41% de las mujeres consumen pornografía mensualmente.³ Se estima que el 50% De todo el tráfico de Internet está relacionado con el sexo.⁴ Estos porcentajes ilustran que la pornografía ya no es un problema de poblaciones minoritarias, sino un fenómeno generalizado que influye en nuestra sociedad. Curiosamente, el fenómeno no se limita a los humanos; Un estudio reciente descubrió que los monos macacos machos dejaron de beber jugo. Recompensas por ver fotos de traseros de monas.⁵

La frecuencia del consumo de pornografía ha sido Se ha demostrado que predice diversas medidas de resultados negativos en humanos. Un estudio sueco representativo sobre adolescentes varones ha... Se ha demostrado que los niños con consumo diario mostraron mayor interés en tipos de pornografía desviados e ilegales y manifestaron con mayor frecuencia el deseo de actualizar lo visto en la realidad. vida.^{1,6-8} En las relaciones de pareja, una disminución de la satisfacción sexual y Una tendencia a adoptar guiones pornográficos se ha asociado con el consumo frecuente de pornografía en Internet.⁹ Un estudio longitudinal que siguió a los usuarios de Internet descubrió que acceder a pornografía en línea predecía el consumo compulsivo. uso de la computadora después de un año.¹⁰ En conjunto, los hallazgos antes mencionados respaldan la suposición de que la pornografía tiene un impacto en el comportamiento y la cognición social de sus consumidores. Por lo tanto, asumimos que el consumo de pornografía, Incluso en un nivel no adictivo, puede tener un impacto en el cerebro. Estructura y función. Sin embargo, hasta donde sabemos, el cerebro Hasta ahora no se han investigado los correlatos asociados con el consumo frecuente de pornografía.

Similar a las teorías extraídas de la investigación sobre la adicción, tiene Se ha especulado en la literatura científica popular que la pornografía constituye un estímulo preestablecido y naturalmente gratificante. que altos niveles de exposición resultan en una regulación negativa o habituación de la respuesta neuronal en la red de recompensa. Esto Se supone que provoca procesos adaptativos en los que el cerebro es secuestrado y se vuelve menos receptivo a la pornografía.¹¹ Hay Hay un consenso general de que los sustratos neuronales de la adicción consisten en áreas del cerebro que forman parte de la red de recompensa, como neuronas dopaminérgicas del mesencéfalo, el cuerpo estriado y el prefrontal corteza.^{12,13} Se supone que el cuerpo estriado está involucrado en el hábito de... Información sobre cuándo el consumo de drogas progresa hacia la compulsión. comportamiento.¹⁴ Se ha demostrado en particular que el estriado ventral Participar en el procesamiento de la reactividad de señales de varios fármacos. abuso¹⁵ sino también en el procesamiento de la novedad. La función comprometida de la corteza prefrontal es uno de los principales problemas neurobiológicos modificaciones discutidas en la investigación sobre el abuso de sustancias órdenes comunes en humanos y animales.¹⁷ En estudios sobre adicción farmacológica en humanos, se han observado alteraciones volumétricas

Se ha demostrado que la actividad neuronal se produce en el cuerpo estriado y la corteza prefrontal.¹⁸⁻²⁰

En el presente estudio, nos propusimos investigar los correlatos neuronales asociados con el uso frecuente, no necesariamente adictivo, de pornografía en una población sana para explorar

si este comportamiento común está asociado con la estructura tura y función de ciertas regiones del cerebro.

Métodos

Participantes

Sesenta y cuatro participantes varones sanos (edad media [DE], 28,9 [6,62] Se reclutaron participantes de 21 a 45 años. En el anuncio, no se mencionó nuestro enfoque en el consumo de pornografía; en cambio, nos dirigimos a participantes sanos interesados. al participar en un estudio científico que incluía mediciones de imágenes por resonancia magnética (IRM). Restringimos nuestra muestra Los hombres tomales están expuestos a la pornografía a una edad más temprana. Los hombres de menor edad consumen más pornografía²¹ y tienen más probabilidades de tener problemas en comparación con las mujeres.²² Según entrevistas personales (Mini-Interpretación Neuropsiquiátrica Internacional²³), los participantes no tenían ningún trastorno psiquiátrico. Se excluyeron otros trastornos médicos y neurológicos. Se evaluó cuidadosamente el consumo de sustancias. Los criterios de exclusión para todos los participantes fueron las anomalías en la resonancia magnética. El estudio fue aprobado por el comité de ética local de la Clínica Universitaria Charité. En Berlín, Alemania. Tras una descripción completa del estudio, Obtuvo el consentimiento informado por escrito de los participantes.

Procedimiento de escaneo

Las imágenes estructurales se recogieron en un escáner 3-T (Siemens) con una bobina de cabeza de 12 canales utilizando una secuencia de eco de gradiente preparada con magnetización ponderada en T1 (tiempo de repetición = 2500 milisegundos; tiempo de eco = 4,77 milisegundos; tiempo de inversión = 1100 milisegundos, matriz de adquisición = 256 × 256 × 176; voltear ángulo = 7°; tamaño de vóxel 1×1×1 mm³).

Las imágenes del estado de reposo funcional se recogieron utilizando una escala T2*. secuencia de imágenes ecoplanares ponderadas (tiempo de repetición = 2000 milisegundos, tiempo de eco = 30 milisegundos, matriz de imagen = 64 × 64, campo de visión = 216 mm, ángulo de giro = 80°, corte espesor = 3,0 mm, factor de distancia = 20%, tamaño de vóxel de 3 × 3 × 3 mm³, 36 cortes axiales, 5 minutos). Se indicó a los participantes que cerraran los ojos y se relajaran. La misma secuencia fue... Se utiliza para adquirir las imágenes relacionadas con la tarea.

Cuestionario

Administramos las siguientes preguntas para evaluar el consumo de pornografía:

“¿Cuántas horas en promedio pasas

viendo material pornográfico durante un día laborable?” y “¿Cómo

¿Cuántas horas en promedio pasas viendo pornografía?

material durante un día del fin de semana?” A partir de esto, calculamos las horas promedio dedicadas a material pornográfico durante la semana (horas de pornografía [PH]). Debido a que la distribución de las PH reportadas estaba sesgada y no era normal

distribuida (Kolmogorov-Smirnov, Z = 1,54; P < 0,05), transformamos la variable mediante raíz cuadrada (Kolmogorov-Smirnov, Z = 0,77; P = 0,59). Además de su consumo actual, también preguntamos a los participantes cuántos años tenían

consumió pornografía.

Además, utilizamos el Internet Sex Screening Test²⁴

(en su traducción al alemán), un instrumento de autoevaluación de 25 ítems diseñado para evaluar el uso sexual de Internet por parte de un individuo, y

una versión corta de la Prueba de Detección de Adicción Sexual²⁵ (en su forma Traducción al alemán) diseñada para evaluar los síntomas de la disfunción eréctil. adicción. Para controlar los efectos de la adicción a Internet, utilizamos el Test de Adicción a Internet²⁶ (en su versión alemana; véase también El estudio de Barke et al.²⁷, compuesto por 20 ítems,

Para evaluar marcadores de enfermedades psiquiátricas, en concreto el consumo de sustancias. y depresividad, administramos la Prueba de Trastorno por Consumo de Alcohol. Prueba de identificación²⁸ e Inventario de depresión de Beck.²⁹

Tarea de reactividad de señales

Utilizamos 60 imágenes sexuales explícitas de sitios web de pornografía y 60 imágenes no sexuales, comparadas con el número y Sexo de los individuos en las imágenes sexuales, durante actividades no sexuales, concretamente ejercicio físico. Las imágenes se presentaron en seis bloques con diez imágenes cada uno para las condiciones sexual y no sexual. Cada imagen se mostró durante 530 milisegundos. Para evitar la inspección detallada del contenido de la imagen. Entre juicios Los intervalos variaron en pasos de 500 milisegundos entre 5 y 6,5 segundos. Los bloques se intercalaron con ocho períodos de fijación de 60 segundos.

Análisis de datos

Morfometría basada en vóxeles

Los datos estructurales se procesaron con morfometría basada en vóxeles (VBM8, <http://dbm.neuro.uni-jena.de/vbm.html>) y mapeo paramétrico estadístico (SPM8, <http://www.fil.ion.ucl.ac>

.uk/spm) utilizando parámetros predeterminados. Corrección de sesgo, tejido La clasificación y el registro afin están involucrados en VBM8.

Se utilizaron segmentaciones de materia gris (GM) y materia blanca (WM) registradas afines para construir un registro anatómico difeomórfico personalizado a través de una plantilla de álgebra de Lie exponencial. Se crearon segmentos GM y WM deformados. Modulación

Se aplicó con determinantes jacobianos para preservar el volumen de un tejido particular dentro de un vóxel, lo que dio como resultado una medida del volumen de la GM. Las imágenes se suavizaron con un ancho completo a la mitad del kernel máximo de 8 mm. Se calculó la correlación cerebral total del volumen de la GM y la WM, y los PH informados.

La edad y el volumen cerebral total se ingresaron como covariables de no interés. Los mapas resultantes fueron umbralizados con $P < .001$ y Se utilizó un umbral de extensión estadística para corregir comparaciones múltiples combinado con una corrección de suavidad no estacionaria basada en permutación.³⁰

Análisis de resonancia magnética funcional de reactividad de señales

El preprocesamiento de los datos de resonancia magnética funcional se realizó utilizando SPM8 y comprendió corrección de tiempo de corte, realineación espacial al primer volumen y deformación no lineal a Montreal.

Espacio del Instituto Neurológico. Las imágenes fueron suavizadas con Un núcleo gaussiano de 8 mm de ancho completo a la mitad del máximo. Cada El bloqueo (sexual, no sexual y de fijación) se modeló y convolucionó con una función de respuesta hemodinámica. Movimiento

Se incluyeron parámetros en la matriz de diseño. Nos interesaba el contraste entre las señales sexuales y la fijación y la condición de control no sexual. Realizamos un segundo nivel

Análisis que correlaciona los PH con el contraste entre la señal sexual y la fijación. Se utilizó un umbral de altura de $P < 0,001$ y un tamaño de conglomerado.

Corrección mediante simulación de Monte Carlo. Los mapas resultantes fueron umbralizado como se acaba de describir (umbral de extensión del grupo = 24).

Análisis de mediación

Para investigar la relación entre los hallazgos estructurales y funcionales relacionados con las tareas, las señales de los grupos significativos en el análisis principal se incorporaron a un análisis de mediación confirmatorio, para probar si la covarianza

entre 2 variables (X e Y) podría explicarse por una tercera variable mediadora (M). Un mediador significativo es aquel cuyo La inclusión afecta significativamente la asociación entre X y Y. Probamos si el efecto de la variable fuente GM

Volumen en el estriado derecho sobre el consumo de pornografía,

La variable de resultado fue mediada por la activación funcional del cuerpo estriado izquierdo durante la presentación de la señal sexual.

El análisis se realizó utilizando un código MATLAB (<http://wagerlab>

.colorado.edu/) basado en un modelo de ruta de 3 variables con un

Prueba de significancia estadística acelerada con corrección de sesgo. Se probaron las siguientes rutas: la ruta directa a

(mediador de la fuente); vía indirecta b (resultado del mediador); y

efecto de mediación ab, el producto de a y b, definido como el

reducción de la relación entre fuente y resultado

(relación total, c) al incluir al mediador en la

modelo (camino directo, c').

Análisis de conectividad funcional

Se descartaron los primeros cinco volúmenes. Se realizó el preprocesamiento de datos, incluyendo la temporización de cortes, la corrección del movimiento de la cabeza y la normalización espacial según la plantilla del Instituto Neurológico de Montreal. realizado utilizando SPM8 y el Asistente de Procesamiento de Datos para Resonancia magnética funcional en estado de reposo.³¹ Se utilizó un filtro espacial de 4 mm de ancho completo a la mitad del máximo. Se observaron tendencias lineales.

movido después del preprocesamiento y un filtro de paso de banda temporal (0,01-0,08 Hz)³². Además, eliminamos los efectos de

Las covariables molestas incluyen la señal media global, seis parámetros de movimiento, la señal del líquido cefalorraquídeo y la WM.³³

Realizamos un análisis exploratorio computacional funcional

Mapas de conectividad con una región semilla que consiste en el grupo en el

caudado. Los mapas de conectividad funcional resultantes fueron

correlacionado con los PH para identificar regiones del cerebro que estaban

Activado conjuntamente con el núcleo caudado derecho, ponderado según el

consumo de pornografía. Los mapas se umbralizaron como se describió previamente (umbral de extensión del grupo = 39).

Resultados

En promedio, los participantes informaron 4,09 PH (DE, 3,9; rango, 0-19,5; sin raíz cuadrada). Según los criterios de la

Prueba de detección de sexo en Internet, 21 participantes fueron clasificados como en riesgo de adicción al sexo por Internet, pero no tan adictos.

La puntuación general de la prueba de detección de sexo por Internet se correlacionó positivamente con los valores de PH informados ($r_64 = 0,389$, $P < 0,01$).

Prueba de detección de adicción sexual, los participantes obtuvieron una puntuación de 1,35

promedio (DE, 2,03). Se observó una correlación positiva

Entre los PH y la prueba de identificación del trastorno por consumo de alcohol

Puntuación ($r_64 = 0,250$, $P < 0,05$) e Inventario de Depresión de Beck

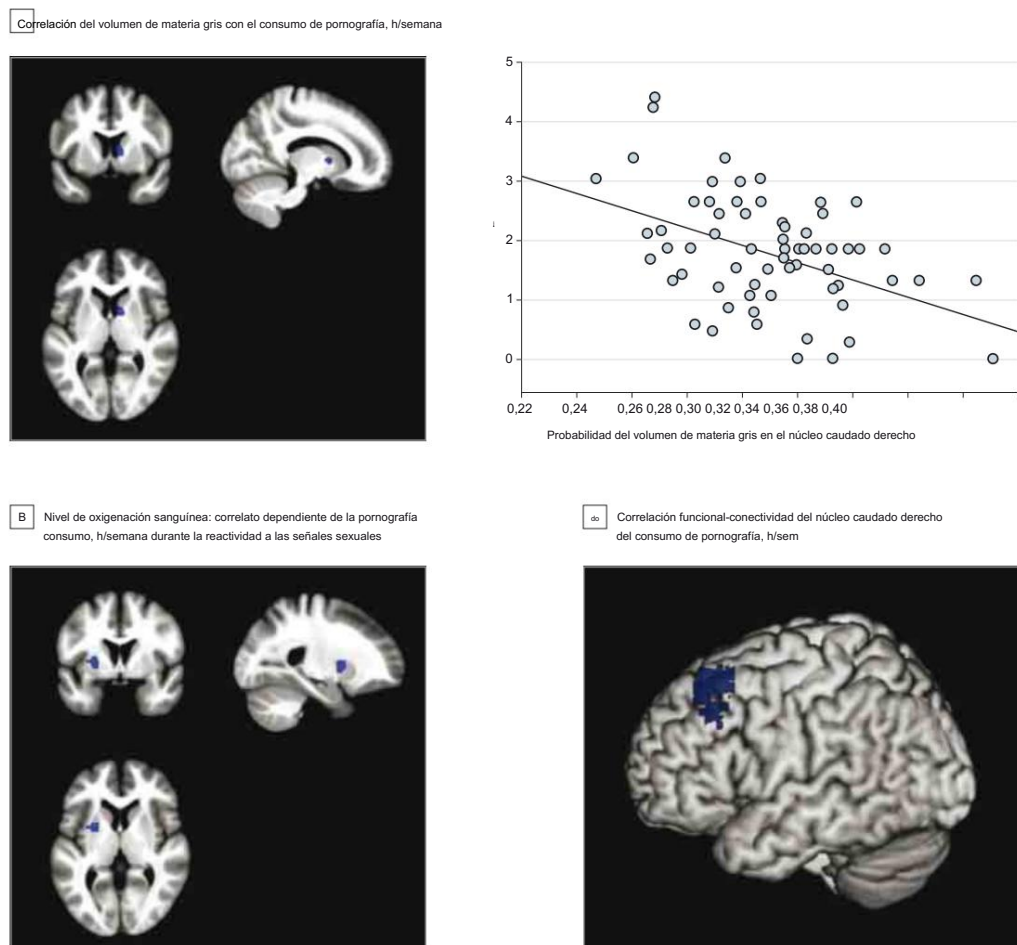
puntuación ($r_64 = 0,295$, $P < ,05$).

Al correlacionar los PH (raíz cuadrada) con las segmentaciones GM,

encontramos una asociación negativa significativa en el lado derecho.

estriado, es decir, el núcleo caudado (basado en el sistema automatizado)

Figura 1. Regiones cerebrales y consumo de pornografía



A, Región del cerebro que muestra una correlación negativa significativa ($r_{64} = -0,432$, $P < .001$) entre horas de consumo de pornografía por semana (cuadrado enraizado) y el volumen de materia gris (el Instituto Neurológico de Montreal coordina: $x = 11$, $y = 5$, $z = 3$) y el diagrama de dispersión que ilustra la correlación. B, Negativo correlación entre las horas de consumo de pornografía por semana y el nivel de azúcar en la sangre

Señal dependiente del nivel de oxigenación durante el paradigma de reactividad de señales sexuales (sexo) señal > fijación) (coordenadas del Instituto Neurológico de Montreal: $x = -24$, $y = 2$, $z = 4$). C, Correlación negativa entre horas de consumo de pornografía por Mapa de semana y conectividad funcional del cuerpo estriado derecho en el lado izquierdo. corteza prefrontal dorsolateral.

atlas34 de etiquetado anatómico; vóxel pico: $x = 11$, $y = 5$, $z = 3$; $P < .001$; corregido para comparaciones múltiples) (Figura 1A). Cuando utilizamos un umbral inferior de $P < .005$, se obtuvo un valor adicional. El grupo en el caudado izquierdo alcanzó significancia ($x = -6$, $y = 0$, $z = 6$), lo que demuestra que el efecto no está claramente lateralizado. se refieren al grupo como el cuerpo estriado; sin embargo, para la discusión posterior, cabe destacar que el grupo se superpone con una región probabilística basada en la literatura de procesamiento de recompensas de interés del estriado ventral, creado mediante software interno35 (predominantemente de incentivos monetarios) (para retrasar la tarea, consulte el Apéndice electrónico en el Suplemento para obtener más detalles).

Los valores de GM extraídos del grupo en el caudado derecho se asociaron negativamente con el consumo acumulado de pornografía, calculado con base en los PH informados actualmente y la estimación de años de consumo de pornografía.

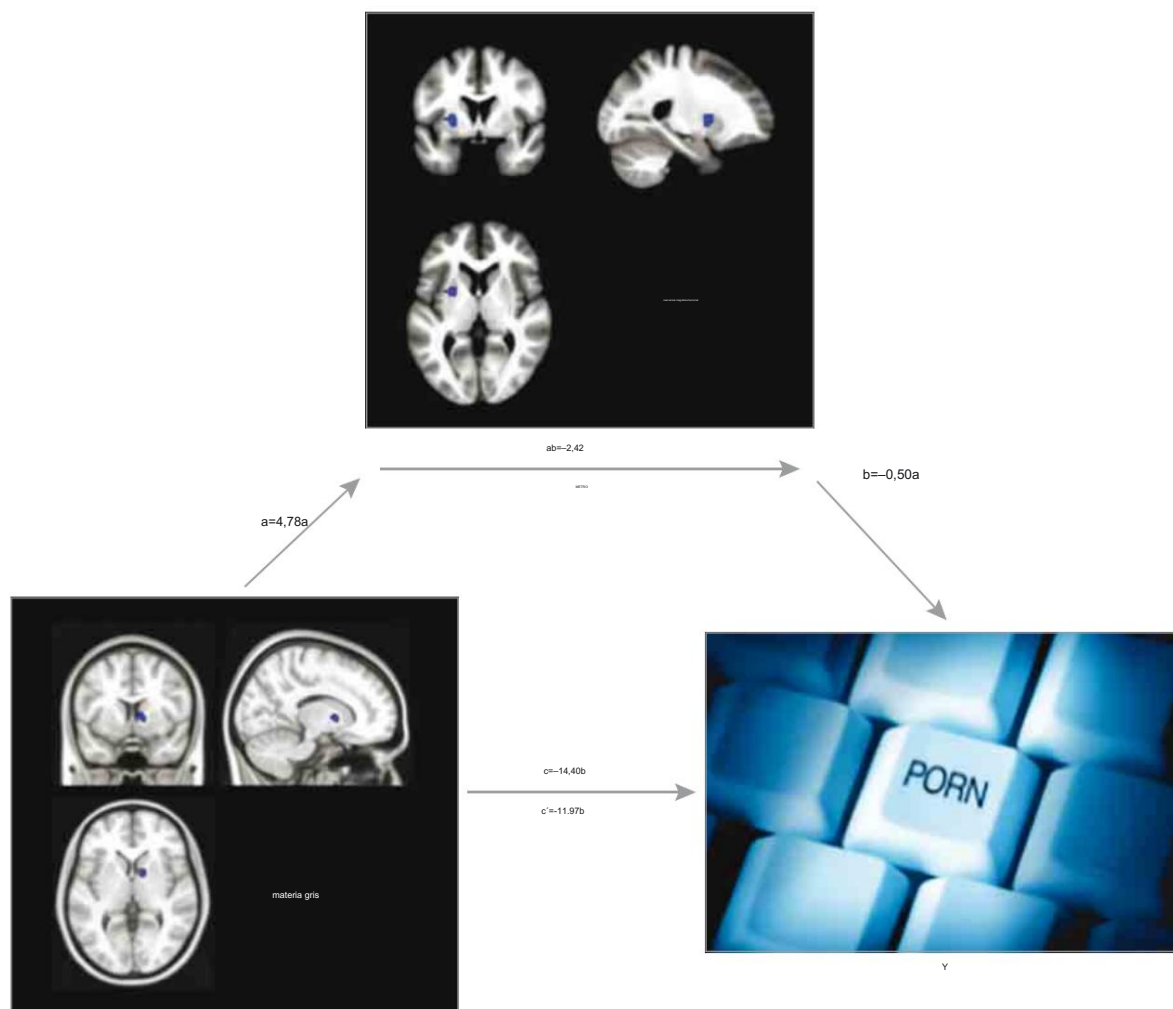
sido en la misma medida ($r_{64} = -0,329$, $P < .01$); esto confirmó que el consumo agudo y la cantidad acumulada a lo largo de la vida se asociaron con valores de GM más bajos en el

estriado. Ninguna región mostró una correlación positiva significativa entre el volumen de GM y los PH y no hay correlaciones significativas fueron encontrados en WM.

Porque los PH estaban correlacionados positivamente con Internet puntuaciones de adicción y adicción al sexo (Prueba de adicción a Internet, $r_{64} = 0,489$, $P < .001$; Prueba de detección de adicción sexual, $r_{64} = 0,352$, $P < .01$) calculamos una correlación entre los PH (raíz cuadrada) y GM en el caudado derecho mientras se controla Resultados de las pruebas de adicción a Internet y de adicción sexual. Para excluir la influencia de factores de confusión como el uso frecuente de internet y la adicción al sexo. Incluso controlando la adicción a internet, encontramos una asociación negativa entre las personas con problemas de salud. y el volumen del GM caudado derecho ($r_{61} = -0,336$, $P < .01$); de manera similar, la asociación seguía siendo significativa al controlar adicción al sexo ($r_{61} = -0,364$, $P < .01$).

En un paradigma de reactividad de señales en el que presentamos imágenes sexuales explícitas recopiladas en sitios web de pornografía, Se encontró una asociación negativa entre la sangre del putamen izquierdo

Figura 2. Análisis de mediación



La asociación negativa entre la materia gris (X) en el cuerpo estriado derecho identificados en el análisis de morfometría basada en vóxeles y pornografía. El consumo (Y) no está fuertemente mediado por la actividad relacionada con la tarea funcional en el estriado izquierdo (M), mostrando que los efectos estructurales, así como los funcionales

contribuir de forma independiente a la predicción del consumo de pornografía. a, b, ab y c/c' indican coeficientes de trayectoria. aP < .05. bP < .001.

señal dependiente del nivel de oxigenación (BOLD) (vóxel pico: $x = -24$, $y = 2$, $z = 4$; putamen) (Figura 1B) en el contraste sexual Señal vs. fijación y PH autoinformados. Al usar un nivel más bajo Con un umbral de $p < 0,005$, un grupo adicional en el puta-men derecho alcanzó la significancia ($x = 25$, $y = -2$, $z = 10$). No se observaron grupos significativos al correlacionar los PH con la señal. del contraste entre la señal no sexual y la fijación utilizando el mismo umbral. Al extraer los cambios porcentuales de la señal en el grupo putamen izquierdo durante la señal sexual y la no sexual. bloques, encontramos una actividad significativamente mayor durante la actividad sexual señales en comparación con señales no sexuales ($t_{63} = 2,82$, $P < .01$), lo que sugiere que el putamen izquierdo se activa específicamente por señales sexuales. contenido de la imagen. Además, encontramos una diferencia significativa entre las señales sexuales y la fijación ($t_{63} = 4,07$, $P < .001$) y ninguna diferencia entre las señales no sexuales y la fijación ($t_{63} = 1,30$, $P = .20$).

Para desentrañar la relación entre las tareas relacionadas Hallazgo BOLD y el hallazgo estructural en el cuerpo estriado, Se realizó un análisis de mediación para probar si el hallazgo funcional media la asociación supuestamente causal. Entre el hallazgo estructural y el consumo de pornografía. La asociación entre GM en el caudado derecho (X) y Los PHs (Y) son significativos si se incluye el mediador que consiste en la activación de BOLD relacionada con la tarea en el putamen izquierdo (M) ($c' = -11,97$, $P < .001$) en el análisis o no ($c = -14,40$, $P < .001$). El coeficiente de trayectoria entre X y M ($a = 4.78$, $P < .05$) así como entre M e Y ($b = -0.50$, $P < .05$) son significativas (Figura 2).

Investigar las regiones cerebrales funcionalmente asociadas con la región en el caudado derecho del cuerpo estriado relacionada con los PH, Calculamos la conectividad funcional de este grupo. Los mapas de conectividad resultantes se correlacionaron con los PH (cuadrados)

raíz). Encontramos que una región dentro de la corteza prefrontal dorsolateral izquierda (CPDL) ($x = -36$, $y = 33$, $z = 48$) (Figura 1C) fue asociado negativamente con los PH, lo que implica que los participantes Quienes consumieron más material pornográfico presentaron menor conectividad entre el núcleo caudado derecho y la corteza prefrontal dorsolateral izquierda. Los resultados... no cambió cuando la señal media global no fue regresionada.³⁶

Discusión

En el marco del presente estudio, investigamos los correlatos neuronales estructurales y funcionales asociados con los niveles de presión arterial (PH) autoinformados en hombres. Nuestros hallazgos indicaron que el volumen de GM La actividad del caudado derecho del cuerpo estriado es menor con un mayor consumo de pornografía. Además, se observó una menor activación funcional relacionada con la tarea del putamen izquierdo del cuerpo estriado, con valores de pH más altos cuando se presentó material sexualmente explícito. El cambio de señal durante las señales de pornografía fue mayor que Durante señales no sexuales coincidentes, lo que indica que el putamen izquierdo participa en el procesamiento del contenido sexual. Realizamos un análisis de mediación para desentrañar la relación entre los PH y el hallazgo estructural de la disminución del volumen del GM. en el estriado derecho (caudado) así como la disminución BOLD en el estriado izquierdo (putamen) con valores de pH más altos al observar material sexualmente explícito. En vista del efecto de mediación muy limitado, consideramos los efectos funcionales y estructurales como Factores explicativos separables del consumo de pornografía. Por último, exploramos la conectividad funcional del grupo estructural en el núcleo caudado derecho y encontramos que la conectividad con El DLPFC izquierdo estaba más bajo con más PH.

Una amplia gama de investigaciones implica la importancia de la estriado en el procesamiento de recompensas.^{37,38} Se ha demostrado que las neuronas en el estriado de los primates no humanos responden a la Entrega³⁹ y anticipación⁴⁰ de la recompensa. Código de neuronas estriatales. la magnitud de la recompensa y la relevancia del incentivo, así como el aumento del fuego. vigorosamente por las recompensas preferidas.⁴¹ El grupo GM observado en el cuerpo estriado encontramos que está dentro del rango de ubicaciones que Se han demostrado en el procesamiento de recompensas.

Nuestros resultados del paradigma de reactividad de señales sexuales muestran una Correlación negativa entre los PH y la activación del putamen izquierdo durante las señales sexuales, en comparación con la fijación. Esto concuerda con la hipótesis de que la exposición intensa a la pornografía Los estímulos dan como resultado una regulación negativa de la respuesta neuronal natural a los estímulos sexuales.¹¹ Una participación del cuerpo estriado en La excitación sexual se ha demostrado previamente en la literatura. Varios estudios exploran la reactividad de las señales en respuesta Se ha informado de una mejora en la excitación sexual y los estímulos sexuales. actividad en el cuerpo estriado en comparación con los estímulos de control.⁴²⁻⁴⁶ Dos metaanálisis recientes que incluyeron estudios que presentan la sexualidad Los estímulos mostraron una afectación consistente del cuerpo estriado.^{47,48}

Los resultados observados del análisis de conectividad funcional están en consonancia con la organización anatómica del cerebro. El núcleo caudado, en particular su aspecto lateral, recibe conexiones de la corteza prefrontal dorsolateral.^{49,50} La corteza prefrontal tiene Se ha implicado principalmente en el control cognitivo⁵¹, así como en la inhibición de la respuesta, la flexibilidad conductual, la atención y la planificación futura. El córtex prefrontal dorsolateral (CPDL), en particular, está bien interconectado.

con otras partes de la corteza prefrontal y representa muchas tipos de información, que van desde la información sobre los objetos hasta los resultados de respuesta y recompensa, así como las estrategias de acción.⁵¹ Por lo tanto, el DLPFC se considera un área clave para la integración de la información sensorial con las intenciones y reglas de comportamiento. y recompensas. Se cree que esta integración de información facilita la acción más relevante al ejercer control cognitivo sobre la conducta motora.⁵² Se ha propuesto que la red frontoestriatal está involucrada en esta conducta. Las conexiones aferentes de los ganglios basales transmiten información sobre la valencia y la prominencia a la

corteza prefrontal que alberga la representación interna de objetivos y los medios para alcanzarlos.^{51,53} Disfunción de este Los circuitos neuronales se han relacionado con elecciones de comportamiento inapropiadas, como la búsqueda de drogas, sin importar los posibles efectos negativos resultado.⁵⁴

Las regiones cerebrales encontradas en la presente investigación son Asociado con un consumo relativamente frecuente, pero no por definición, de pornografía adictiva. El cuerpo estriado y la corteza prefrontal dorsolateral (CPDL) corresponden a regiones cerebrales implicadas en la adicción a Internet Investigaciones previas demuestran que estudios previos sobre la adicción a internet han reportado disminuciones en el grosor de la corteza prefrontal. Disminución de la conectividad funcional,⁵⁶ así como estructural,⁵⁷ de la red frontoestriatal; y disminución de los niveles de transportador de dopamina estriatal en el cuerpo estriado medidos con un solo Tomografía computarizada por emisión de fotones. Esto encaja bien con Los hallazgos actuales de una correlación negativa de GM en el lado derecho caudado, en particular a la conectividad funcional inferior entre el caudado derecho y la corteza prefrontal lateral, y una Reducción de la actividad BOLD relacionada con la tarea en el putamen izquierdo. Los resultados actuales muestran claramente que las correlaciones estructurales observadas están asociadas con el consumo moderado de pornografía. no son un mero subproducto de una adicción a Internet que los acompaña, porque la correlación parcial del volumen de GM en el lado derecho El caudado y los PH, al controlar la influencia de la adicción a Internet, son significativos.

Por otra parte, las diferencias volumétricas en el cuerpo estriado se han asociado previamente con la adicción a todo tipo de de drogas farmacológicas como la cocaína,⁵⁸ la metanfetamina y el alcohol.⁵⁹ Sin embargo, la dirección del informe Los efectos de los fármacos farmacológicos son menos inequívocos; algunos Algunos estudios han informado de aumentos asociados con la adicción, mientras que otros han informado de reducciones del volumen estriatal que podrían puede deberse a los efectos neurotóxicos de las drogas de abuso.⁵⁹ Si los efectos estriatales observados en el estudio actual son de hecho una consecuencia del consumo de pornografía, su estudio podría presentar una oportunidad interesante para explorar los cambios estructurales. En la adicción en ausencia de sustancias neurotóxicas para el futuro. estudios, similares a la conducta de juego⁶⁰ o los videojuegos.^{61,62} Se necesitan investigaciones futuras para desentrañar la relación causal entre los efectos funcionales y estructurales observados. y el consumo de pornografía.

Optamos por abstenernos de categorías diagnósticas o suposiciones normativas y, en su lugar, investigamos los efectos puros de la dosis de los PH en una muestra sana. En el estado actual de la investigación, las afirmaciones normativas no están justificadas porque...

La definición clínica de la adicción a la pornografía no ha sido consensuada hasta el momento. La asociación positiva entre...

La presencia de depresión y consumo de alcohol entre los adolescentes sugiere que el consumo de pornografía debería explorarse más a fondo en el contexto de la investigación psiquiátrica. Investigaciones futuras deberían comparar grupos de personas diagnosticadas con adicción a la pornografía con personas sin adicción para identificar si las mismas regiones cerebrales están involucradas. Prevemos que esta línea de investigación aportará información valiosa sobre si la adicción a la pornografía se encuentra en un continuo con el consumo normal de pornografía o si debería tratarse como una categoría distinta.

Una posible limitación del estudio fue que tuvimos que basarnos en las respuestas personales autodeclaradas y que el tema pudo haber sido delicado para algunos participantes. Sin embargo, durante una entrevista telefónica previa a la participación, se les explicó que la participación incluiría completar cuestionarios relacionados con el comportamiento sexual y el consumo de pornografía, y no hubo abandonos en esta etapa. Como medida de precaución para evitar la subdeclaración, los participantes completaron el cuestionario en una computadora para evitar la posible preocupación de que el investigador pudiera vincular las respuestas con el individuo. Además, los investigadores insistieron repetidamente en la confidencialidad y los procedimientos de anonimización utilizados. Estudios futuros podrían considerar el uso de datos objetivos del historial de búsqueda de los participantes en internet.

El grupo estriatal reportado no solo contiene GM, sino que se extiende a la WM adyacente entre el caudado y el puta-men. Si esto es significativo o un problema de normalización no se puede resolver en la etapa actual. Sin embargo, puede ser

Es interesante explorar las asociaciones entre las imágenes por tensor de difusión y el consumo de pornografía.

Conclusiones

En conjunto, uno podría verse tentado a asumir que la activación cerebral frecuente causada por la exposición a la pornografía podría conducir al desgaste y la regulación negativa de la estructura cerebral subyacente, así como de la función, y a una mayor necesidad de estimulación externa del sistema de recompensa y una tendencia a la búsqueda de material sexual novedoso y más extremo. Este hipotético proceso autopertuante podría interpretarse a la luz de los mecanismos propuestos en la adicción a las drogas, donde se supone que las personas con menor disponibilidad de receptores dopaminérgicos estriatales se automedican con drogas.⁶³ Sin embargo, la asociación volumétrica observada con los niveles de presión arterial (PH) en el cuerpo estriado también podría ser una condición previa, más que una consecuencia, del consumo frecuente de pornografía. Las personas con menor volumen del cuerpo estriado podrían necesitar mayor estimulación externa para experimentar placer y, por lo tanto, podrían experimentar el consumo de pornografía como más gratificante, lo que a su vez podría conducir a niveles de presión arterial más altos. Los estudios futuros deberían investigar los efectos de la pornografía longitudinalmente o exponer a participantes ingenuos a la pornografía e investigar los efectos causales a lo largo del tiempo para proporcionar más evidencia del mecanismo propuesto de exposición intensa a estímulos pornográficos, que resulta en una regulación negativa del sistema de recompensa.

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Enviado para publicación: 27 de noviembre de 2013; revisión final recibida el 28 de enero de 2014; aceptado el 29 de enero de 2014.

Publicado en línea: 28 de mayo de 2014.
doi:10.1001/jamapsychiatry.2014.93.

Contribuciones de los autores: Los Dres. Kühn y Gallinat tuvieron acceso completo a todos los datos del estudio y asumen la responsabilidad de la integridad de los datos y la precisión de su análisis.

Concepto y diseño del estudio: Ambos autores.

Adquisición, análisis o interpretación de datos: Ambos autores.

Redacción del manuscrito: Ambos autores.

Revisión crítica del manuscrito para contenido intelectual importante: Ambos autores.

Análisis estadístico: Kühn.

Apoyo administrativo, técnico o material: Ambos autores.

Supervisión del estudio: Gallinat.

Divulgaciones de conflicto de intereses: No se informó de ninguno.

Financiación/Apoyo: Este trabajo está financiado en parte por las subvenciones BMBF 01GS08159, DFG GA707/6-1 y BMBF 01 GQ 0914.

Corrección: Este artículo fue corregido en línea por un error tipográfico en el Resumen el 6 de junio de 2014.

REFERENCIAS

1. Gunter B. Sexo en los medios: ¿Cuáles son los problemas? Londres, Reino Unido: Routledge; 2001.

2. Cooper A. Cibersexo: El Lado Oscuro de la Fuerza: Número especial de la revista Sexual Addiction & Compulsivity. Londres, Reino Unido: Brunner-Routledge; 2000.

3. Paul P. Pornified. Nueva York, NY: Times Books; 2007.

4. McNair B. Cultura del striptease. Londres, Reino Unido: Routledge; 2002.

5. Deaner RO, Khara AV, Platt ML. Pago por evento en monos: valoración adaptativa de imágenes sociales por macacos rhesus. Curr Biol. 2005;15(6):543-548.

6. Svedin CG, Åkerman I, Priebe G. Usuarios frecuentes de pornografía: un estudio epidemiológico poblacional de adolescentes varones suecos. J Adolesc. 2011; 34(4):779-788.

7. Factor L, Melis M, Fadda P, Pistis M, Fratta W. El sistema endocannabinoide y las conductas de recompensa no farmacológicas. Exp Neurol. 2010;224(1):23-36.

8. Müller CP, Schumann G. Consumir o no consumir: ampliando la perspectiva sobre el consumo de drogas psicoactivas no adictivas y sus implicaciones. Behav Brain Sci. 2011;34(6):328-347.

9. Knudsen SV, Mårtensson LL, Månsson SA. ¿Generación P? Aarhus, Dinamarca: Aarhus University Press; 2007.

10. Meerkerk GJ, Van Den Eijnden RJ, Garretsen HFL. Predecir el uso compulsivo de Internet: ¿todo es cuestión de sexo? Comportamiento ciberpsicológico. 2006;9(1):95-103.

11. Struthers WM. Conectado para la intimidad. Downers Grove, IL: InterVarsity Press; 2010.

12. Volkow N, Li TK. La neurociencia de la adicción. Nat Neurosci. 2005;8(11):1429-1430.

13. Kalivas PW, Volkow ND. La base neuronal de la adicción: una patología de la motivación y la elección. Am J Psiquiatría. 2005;162(8):1403-1413.

14. Gerdeman GL, Partridge JG, Lupica CR, Lovinger DM. Podría ser adictivo: drogas de

Abuso y plasticidad sináptica estriatal. Trends Neurosci. 2003;26(4):184-192.

15. Kühn S, Gallinat J. Biología común del ansia por drogas legales e ilegales: un metaanálisis cuantitativo de la respuesta cerebral a señales reactivas. Eur J Neurosci. 2011;33(7):1318-1326.

16. Wittmann BC, Daw ND, Seymour B, Dolan RJ. La actividad estriatal subyace a la elección basada en la novedad en humanos. Neuron. 2008;58(6):967-973.

17. Hyman SE, Malenka RC, Nestler EJ. Mecanismos neuronales de la adicción: el papel del aprendizaje y la memoria relacionados con la recompensa. Annu Rev Neurosci. 2006; 29:565-598.

18. Barrós-Loscertales A, Garavan H, Bustamante JC, et al. Reducción del volumen estriatal en pacientes dependientes de cocaína. Neuroimagen. 2011;56 (3):1021-1026.

19. Das D, Cherbuin N, Anstey KJ, Sachdev PS, Eastel S. El consumo de cigarrillos a lo largo de la vida se asocia con las mediciones del volumen estriatal. Addict Biol. 2012;17 (4):817-825

20. Ersche KD, Barnes A, Jones PS, Morein-Zamir S, Robbins TW, Bullmore ET. La estructura anormal de los sistemas cerebrales frontoestriales se asocia con aspectos de impulsividad y compulsividad en la dependencia de la cocaína. Brain. 2011;134(pt 7):2013-2024.

21. Hald GM. Diferencias de género en el consumo de pornografía entre jóvenes adultos heterosexuales daneses. Arch Sex Behav. 2006;35(5):577-585.

22. Ross MW, Månsson SA, Daneback K. Prevalencia, gravedad y correlaciones del uso problemático de Internet con fines sexuales en hombres y mujeres suecos. Arch Sex Behav. 2012;41(2):459-466.

Investigación

Investigación original

El cerebro y el consumo de pornografía

23. Sheehan DV, Lecrubier Y, Sheehan KH, et al. La Mini-Entrevista Neuropsiquiátrica Internacional (MINI): el desarrollo y validación de una entrevista psiquiátrica diagnóstica estructurada para el DSM-IV y la CIE-10. J Clin Psychiatry. 1998;59(suppl 20):22-33, cuestionario 34-57.

24. Delmonico D, Miller J. La prueba de detección de sexo por internet: una comparación entre personas con compulsión sexual y personas sin compulsión sexual. Sex Relationship Ther. 2003;18(3):261-276. doi:10.1080/1468199031000153900.

25. Carnes PJ, Green BA, Merlo LJ, Polles A, Carnes S, Gold MS. PATHOS: una breve aplicación de detección para evaluar la adicción sexual. J Addict Med. 2012;6 (1):29-34.

26. Young KS. Psicología del uso de la computadora: XL. Uso adictivo de Internet: un caso que rompe el estereotipo. Psychol Rep. 1996;79(3, parte 1):899-902.

27. Barke A, Nyenhuis N, Kröner-Herwig B. La versión alemana del Test de Adicción a Internet: un estudio de validación. Cyberpsychol Behav Soc Netw. 2012;15(10):534-542.

28. Babor TF, Higgins-Biddle JC. Prueba de Identificación de Trastornos por Consumo de Alcohol. Ginebra, Suiza: Organización Mundial de la Salud; 2001.

29. Beck AT, Steer RA, Ball R, Ranieri W. Comparación de los Inventarios de Depresión de Beck IA y II en pacientes psiquiátricos ambulatorios. J Pers Assess. 1996; 67(3):588-597.

30. Hayasaka S, Nichols TE. Combinación de la intensidad de voxel y la extensión del clúster con un marco de prueba de permutación. Neuroimage. 2004;23(1):54-63.

31. Chao-Gan Y, Yu-Feng Z. DPARSF: Una herramienta de MATLAB para el análisis de datos de fMRI en estado de reposo. Front Syst Neurosci. 2010;4:13.

32. Biswal B, Yetkin FZ, Haughton VM, Hyde JS. Conectividad funcional en la corteza motora del cerebro humano en reposo mediante resonancia magnética ecoplanar. Magn Reson Med. 1995;34(4):537-541.

33. Fox MD, Snyder AZ, Vincent JL, Corbetta M, Van Essen DC, Raichle ME. El cerebro humano está intrínsecamente organizado en redes funcionales dinámicas y anticorrelacionadas. Proc Natl Acad SciUSA. 2005; 102(27):9673-9678.

34. Tzourio-Mazoyer N, Landeau B, Papathanassiou D, et al. Marcaje anatómico automatizado de activaciones en SPM mediante parcelación anatómica macroscópica del cerebro de un solo sujeto con resonancia magnética MNI. Neuroimage. 2002;15(1):273-289.

35. Schubert R, Ritter P, Wüstenberg T, et al. Las modulaciones de amplitud de SEP relacionadas con la atención espacial covarían con la señal BOLD en S1: un estudio simultáneo de EEG fMRI. Cereb Cortex. 2008;18(11):2686-2700.

36. Murphy K, Birn RM, Handwerker DA, Jones TB, Bandettini PA. El impacto de la regresión de señales globales

Sobre las correlaciones en estado de reposo: ¿se introducen redes anticorrelacionadas? Neuroimage. 2009;44(3): 893-905.

37. Delgado MR. Respuestas relacionadas con la recompensa en el cuerpo estriado humano. Ann NY Acad Sci. 2007;1104(1): 70-88.

38. Heinz A, Grace AA, Beck A. Las complejidades de la modulación neuronal dopaminérgica. Biol Psychiatry. 2009;65(2):101-102.

39. Apicella P, Ljungberg T, Scarnati E, Schultz W. Respuestas a la recompensa en el estriado dorsal y ventral del mono. Exp Brain Res. 1991;85(3):491-500.

40. Apicella P, Scarnati E, Ljungberg T, Schultz W. Actividad neuronal en el cuerpo estriado del mono relacionada con la expectativa de eventos ambientales predecibles. J Neurophysiol. 1992;68(3):945-960.

41. Hassani OK, Cromwell HC, Schultz W. Influencia de la expectativa de diferentes recompensas sobre la actividad neuronal relacionada con el comportamiento en el cuerpo estriado. J Neurophysiol. 2001;85(6):2477-2489.

42. Karama S, Lecours AR, Leroux JM, et al. Áreas de activación cerebral en hombres y mujeres durante la visualización de fragmentos de películas eróticas. Hum Brain Mapp. 2002;16(1):1-13.

43. Redouté J, Stoléru S, Grégoire MC, et al. Procesamiento cerebral de estímulos sexuales visuales en varones humanos. Mapa cerebral de Hum. 2000;11(3):162-177.

44. Stark R, Schienle A, Girod C, et al. Imágenes eróticas y que inducen asco: diferencias en las respuestas hemodinámicas del cerebro. Biol Psychol. 2005;70(1):19-29.

45. Walter M, Bermpohl F, Mouras H, et al. Distinguiendo los efectos sexuales específicos y emocionales generales en la excitación subcortical y cortical mediante fMRI durante la visualización de imágenes eróticas. Neuroimage. 2008;40(4):1482-1494.

46. Demos KE, Heatherton TF, Kelley WM. Las diferencias individuales en la actividad del núcleo accumbens ante la comida y las imágenes sexuales predicen el aumento de peso y el comportamiento sexual. J Neurosci. 2012;32(16): 5549-5552.

47. Stoléru S, Fontelle V, Cornélis C, Joyal C, Moulrier V. Estudios de neuroimagen funcional de la excitación sexual y el orgasmo en hombres y mujeres sanos: una revisión y un metaanálisis. Neurosci Biobehav Rev. 2012;36(6):1481-1509.

48. Sescousse G, Caldú X, Segura B, Dreher JC. Procesamiento de recompensas primarias y secundarias: un metaanálisis cuantitativo y una revisión de estudios de neuroimagen funcional en humanos. Neurosci Biobehav Rev. 2013;37(4):681-696.

49. Alexander GE, DeLong MR, Strick PL. Organización paralela de circuitos funcionalmente segregados que conectan los ganglios basales y la corteza. Annu Rev Neurosci. 1986;9(1):357-381.

50. Utter AA, Basso MA. Los ganglios basales: una visión general de los circuitos y la función. Neurosci Biobehav Rev. 2008;32(3):333-342.

51. Miller EK, Cohen JD. Una teoría integrativa de la función de la corteza prefrontal. Annu Rev Neurosci. 2001;24(1):167-202.

52. Cieslik EC, Zilles K, Caspers S, et al. ¿Existe una sola corteza prefrontal dorsolateral (CPDL) en el control de la acción cognitiva? Evidencia de heterogeneidad a partir de la parcelación basada en la coactivación. Cereb Cortex. 2013;23(11):2677-2689.

53. Fuster JM. La corteza prefrontal: una actualización: el tiempo apremia. Neuron. 2001;30(2):319-333.

54. Feil J, Sheppard D, Fitzgerald PB, Yücel M, Lubman DI, Bradshaw JL. Adicción, búsqueda compulsiva de drogas y el papel de los mecanismos frontoestriales en la regulación del control inhibitorio. Neurosci Biobehav Rev. 2010;35(2):248-275.

55. Hong SB, Kim JW, Choi EJ, et al. Reducción del grosor cortical orbitofrontal en adolescentes varones con adicción a internet. Behav Brain Funct. 2013;9(1):11.

56. Hong SB, Zalesky A, Cocchi L, et al. Disminución de la conectividad cerebral funcional en adolescentes con adicción a internet. PLoS One. 2013;8(2):e57831.

57. Lin F, Zhou Y, Du Y, et al. Integridad anormal de la sustancia blanca en adolescentes con trastorno de adicción a internet: un estudio estadístico espacial basado en tractos. PLoS One. 2012;7(1):e30253.

58. Jacobsen LK, Giedd JN, Gottschalk C, Kosten TR, Krystal JH. Morfología cuantitativa del núcleo caudado y el putamen en pacientes con dependencia a la cocaína. Am J Psychiatry. 2001;158(3):486-489.

59. Wrase J, Makris N, Braus DF, et al. Volumen de la amígdala asociado con la recaída y el craving en el abuso de alcohol. Am J Psychiatry. 2008;165(9):1179-1184.

60. Estudios de imágenes cerebrales en el juego patológico. Curr Psychiatry Rep. 2010;12(5):418-425.

61. Kühn S, Romanowski A, Schilling C, et al. La base neuronal de los videojuegos. Transl Psychiatry. 2011;1(11):e53.

62. Kühn S, Gallinat J. La cantidad de videojuegos a lo largo de la vida se asocia positivamente con el volumen entorinal, hipocámpal y occipital. Mol Psychiatry.

63. Everitt BJ, Belin D, Economidou D, Pelloux Y, Dalley JW, Robbins TW. Mecanismos neuronales que subyacen a la vulnerabilidad para desarrollar hábitos compulsivos de consumo de drogas y adicción. Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci. 2008;363(1507):3125–3135.