

Sexo para neurólogos

R. Belvís¹ y D. Ezpeleta²

Resumen

La sexología es una ciencia joven respecto a la neurología pero, al igual que en cualquier percepción, el sexo necesita ser interpretado por el cerebro utilizando vías neurológicas aferentes y eferentes. Curiosamente, las áreas corticales cerebrales activadas durante orgasmos autoinducidos en el interior de los aparatos de resonancia magnética (RM) cerebral funcional son muy similares a las áreas corticales del dolor.

Las hormonas sexuales son necesarias para una actividad sexual normal, pero no son buenos mensajeros para la rapidez de una relación sexual. La respuesta sexual está mediada por neurotransmisores, con los que está muy familiarizado el neurólogo.

Por otra parte, la actividad sexual es un aspecto importante de la calidad de vida y puede ser alterada por diversas enfermedades neurológicas y fármacos que empleamos. En el presente trabajo proporcionamos claves para entender la respuesta sexual como una respuesta neurológica y explorar la actividad sexual de los pacientes neurológicos.

Palabras clave: Respuesta sexual. Deseo sexual. Excitación sexual. Orgasmo. Satisfacción sexual.

Abstract

Sexology is a young science concerning neurology. The sexual response seems to be a purely genital phenomenon but, similar to any perception, sex needs to be interpreted by the brain using afferent and efferent nervous pathways. Interestingly, the cortical brain areas activated during auto-induction orgasms inside functional brain MRI are very similar to the pain cortical areas.

Sexual hormones are necessary for a normal sexual activity, but they are not good messengers to the promptness of sexual intercourse. Sexual response is mediated by neurotransmitters very familiar to neurologists.

On the other hand, sexual activity is a very important aspect of quality of life, and can be disrupted by several neurological diseases and their pharmacological treatments. In the present work, we provide keys to understanding sexual response as a neurological response, and to examining the sexual activity of neurological patients. (Kranion. 2013;10:45-50)

Corresponding autor: Roberto Belvís Nieto, roberto.belvis@quiron.es

Key words: Sexual response. Sex drive. Sexual arousal. Orgasm. Sexual satisfaction.

INTRODUCCIÓN

La actividad sexual requiere unos niveles de hormonas sexuales adecuados, pero la respuesta sexual no está mediada por hormonas sexuales, pues no son mensajeros tan rápidos como para mediar fenómenos que duran entre 15 y 45 min y que, en ocasiones, son

imprevistos. La percepción de las sensaciones placenteras del sexo está mediada por neurotransmisores a través de vías nerviosas que activan centros cerebrales, y se pueden estudiar mediante exploraciones complementarias neurológicas. Por lo tanto, la fisiología de la respuesta sexual y su estudio son asuntos fundamentalmente neurológicos.

¹Servicio de Neurología
Hospital Universitario Quirón Dexeus
Barcelona

²Servicio de Neurología
Hospital Universitario Quirón Madrid
Pozuelo de Alarcón
Madrid

Dirección para correspondencia:
Roberto Belvís Nieto
Servicio de Neurología
Hospital Universitario Quirón Dexeus
Sabino Arana, 5-19, Planta 1
08028 Barcelona
E-mail: roberto.belvis@quiron.es

Por otro lado, diversas enfermedades neurológicas o en ocasiones sus tratamientos farmacológicos pueden alterar la actividad sexual; sin embargo, la formación sexológica del neurólogo es deficiente. El pudor a la hora de hablar de estos temas en una consulta, junto con la dificultad que entrañan los estudios en este campo, son, probablemente, las principales explicaciones para que la actividad sexual no haya interesado hasta la fecha a los neurólogos. La salud sexual de los pacientes con enfermedades neurológicas, así como su calidad de vida en general, pueden mejorar considerablemente con diversas medidas terapéuticas. Este trabajo pretende ofrecer a los neurólogos unos conocimientos básicos de sexología para que puedan valorar la salud sexual de sus pacientes.

LA RESPUESTA SEXUAL HUMANA

La respuesta sexual es una secuencia de eventos fisiológicos predecibles. La primera descripción de la respuesta sexual fue realizada por el médico británico Ellis¹ a principios del siglo XX, quien describía dos fases en función de la energía sexual acumulada: tumescencia y detumescencia. En la década de 1960, el ginecólogo Masters y la trabajadora social Johnson² originaron una auténtica revolución sexual a nivel médico y social al considerar que la respuesta sexual seguía un modelo fisiológico simplificado con el acrónimo EPOR (excitación, meseta, orgasmo y resolución). Las cuatro fases del modelo Masters & Johnson son las siguientes:

- Excitación: aumenta la tensión sexual y se producen la lubricación y expansión de la vagina, vasocongestión de los labios mayores y menores, y erección del clítoris en la mujer, o erección del pene y elevación de los testículos en el hombre.
- Meseta (*plateau*): el tercio exterior y la entrada de la vagina se ingurgitan más, el clítoris se retrae hasta la unión de superficies óseas del pubis y aumenta la vasocongestión genital en la mujer si la excitación se mantiene; en el hombre, el glande y el pene aumentan de tamaño y los testículos continúan elevados.
- Orgasmo: aparecen contracciones espasmódicas en la zona genital que se extienden al resto del cuerpo. Las contracciones se producen en el tercio exterior de la vagina, el útero y la zona anal en la mujer. En el hombre se produce una contracción de los genitales internos y contracción del pene, y la uretra expulsa el semen (fase de eyaculación).
- Resolución (periodo refractario): la vasocongestión y la contracción muscular acumuladas van cediendo paulatinamente hasta llegar al estado basal de reposo.

Este modelo no incluía una fase previa de deseo sexual. Por ello, la psiquiatra Kaplan³ lo simplificó en la década de 1970 con el modelo DEO (deseo, excitación y orgasmo), que omitía las fases de meseta y resolución.

Otros autores, como Snarch⁴, opinan que el deseo sexual debe ser incluido en todas las fases de la respuesta. Finalmente, los psicólogos españoles Carrobles y Sanz⁵ propusieron incluir la fase de valoración de la respuesta sexual, con lo que, por primera vez, se habló de satisfacción sexual.

La influencia del ciclo hormonal femenino ha provocado que se instaure una ulterior fase, la *foreplay* (modelo FDEO), que incluye todos los actos para provocar intimidad entre una pareja antes de iniciar el deseo y la excitación, por lo que, actualmente, se considera que el modelo de respuesta sexual de la mujer es más complejo que el del hombre. De esta manera, la mujer puede presentar excitación sexual, orgasmo y satisfacción sin deseo sexual y, por otra parte, también puede mostrar deseo, excitación y satisfacción sin orgasmo⁶. La respuesta sexual puede incluso llegar a ser más compleja en la mujer, existiendo un modelo lineal (el explicado) que se aplicaría a hombres y mujeres enamoradas⁷, y otro modelo para las mujeres que no lo están, que seguirían una respuesta circular que comprendería procesos de intimidad, comunicación, estimulación y valoración de la excitación que produce la estimulación y decisión para realizar el acto sexual. La sexología es una ciencia joven pero, como podemos ver, comienza a complicarse, por lo que los médicos no podemos anclarnos sexológicamente en las didácticas teorías del modelo de Masters & Johnson.

NEUROFISIOLOGÍA DE LA RESPUESTA SEXUAL

Una actividad sexual correcta requiere unos niveles de hormonas sexuales adecuados. Las enfermedades que afectan a las hormonas sexuales (estrógenos, testosterona, etc.) pueden inhibir o estimular la vida sexual, pero su participación fisiológica en la respuesta sexual es mínima, pues no son mensajeros suficientemente rápidos, con la excepción, tal vez, de la oxitocina. Tanto las reacciones fisiológicas (erección, lubricación, emisión y eyaculación) como las más psicológicas de la respuesta sexual están mediadas neurofisiológicamente a través de vías y centros nerviosos y, por lo tanto, también a nivel neuroquímico, mediante sustancias neurotransmisoras con las que está muy familiarizado el neurólogo (serotonina, dopamina, óxido nítrico, etc.).

Las disfunciones sexuales originadas en el contexto de varias enfermedades neurológicas son el fiel reflejo del control neurológico de la respuesta sexual. Se han comunicado disfunciones sexuales asociadas a lesiones hipotálamo-hipofisarias, ictus, epilepsia, enfermedad de Parkinson, esclerosis múltiple, mielopatías y polineuropatías, entre otras, independientemente de los fármacos indicados en estas enfermedades^{8,9}. La Guía de Neurosexología de la *European Federation of Neurological Societies Task Force on Neurosexology*⁸ no incluyó las cefaleas entre las enfermedades que pueden ocasionar

disfunciones sexuales en su última edición, que data de 2001. Desde entonces, como veremos a lo largo de este número de la revista *Kranion*, la información acerca de las cefaleas es creciente.

La estimulación genital activa vías nerviosas ascendentes que a su vez activan centros y áreas cerebrales. Tras procesar la información, el cerebro emite una respuesta que regresa a los genitales por vías nerviosas descendentes. La neuroanatomía de la respuesta sexual no es el motivo del presente trabajo, pero, a grandes rasgos, diferenciaremos didácticamente una vía ascendente, la activación cerebral y vías descendentes.

Vía ascendente (genital-cerebral)

Los genitales están conectados con la médula espinal a través de raíces nerviosas sacras y le ofrecen información sobre estímulos esencialmente táctiles. La médula transmite, a través de su fascículo anterolateral, las señales recibidas al tálamo, y este distribuye las señales a la corteza cerebral. Sin embargo, en la década de 1990, el neurocientífico Komisaruk, de Filadelfia, realizó un descubrimiento sorprendente¹⁰⁻¹² al constatar que mujeres con sección traumática completa de la médula espinal (que no percibían ninguna sensación en su área pélvica desde hacía años) volvían a experimentar orgasmos si se realizaba una estimulación vaginal profunda, demostrando, por tanto, que no solo la médula conducía estímulos sexuales al cerebro. Gracias a sus experiencias, hoy sabemos que la estimulación del clítoris está vehiculizada por el nervio pudendo a la médula, los labios y la entrada de la vagina por el nervio pudendo y el pélvico a la médula, la parte central de la vagina solo por el nervio pélvico a la médula y la parte más profunda de la vagina y el cérvix por el plexo pélvico, el nervio hipogástrico y el nervio vago. Este último dirige sus estímulos directamente al cerebro, por lo que ante una estimulación vaginal profunda se puede experimentar excitación y orgasmo en personas con sección medular completa¹³.

Activación cerebral

El neurocirujano canadiense Penfield y el neurólogo también canadiense Rasmussen^{14,15} iniciaron en la década de 1930 el estudio de la ubicación de las funciones cerebrales (visión, sensibilidad, cálculo...) en la corteza cerebral mediante estimulación eléctrica precirugía con solo anestesia local. Uno de los pacientes sometidos a esta estimulación experimentó una erección del pene cuando se estimulaba el área medial del lóbulo paracentral. Por ello, consideraron que ésta era un área relacionada con la actividad sexual, hallazgo que confirmaron más adelante en una mujer que tenía un tumor en la misma área y que experimentaba orgasmos durante sus crisis epilépticas^{14,15}.

Más adelante, en la década de 1960 se identificaron estructuras cerebrales que podían ocasionar alguna de

TABLA 1. Núcleos y áreas corticales encefálicas relacionadas con la respuesta sexual en estudios de RM cerebral funcional y PET, antes y durante el orgasmo autoinducido

Córtex
Orbitofrontal y giro frontal inferior
Frontal lateral
Temporal
Parietal inferior izquierdo
Temporo-occipital
Sistema límbico
Amígdala
Hipotálamo
Otras regiones subcorticales
Tálamo
Núcleo <i>accumbens</i>
Núcleo caudado
Tegmento mesencefálico
Cerebelo

las partes de la respuesta sexual mediante estimulación cerebral profunda. Eran la amígdala cerebral, el tegmento mesencéfálico y el núcleo del septo¹⁶. Sin embargo, no se pudo analizar la secuencia completa hasta la década de 1990 gracias a la RM funcional y la tomografía por emisión de positrones (PET) cerebrales realizadas durante «orgasmos autoinducidos» en mujeres (masturbación de voluntarias y pacientes neurológicas) dentro de los aparatos de exploración¹⁷⁻²⁴. La tabla 1 recoge las áreas involucradas en la respuesta sexual que se desprenden de estos estudios.

Komisaruk²⁵ ha planteado una hipótesis que integra sus experiencias y las previas para explicar la secuencia de activación de lo que podríamos denominar el «córtex sexual». El sistema límbico y paralímbico es el primero en activarse ante la visión de imágenes eróticas en personas sanas, mientras que el hipocampo parece estar implicado en las fantasías sexuales. El tálamo inicia la excitación y la amígdala iniciaría el deseo y las reacciones físicas de taquicardia, hipertensión arterial, etc. El núcleo *accumbens* parece ser el responsable del placer. El orgasmo estaría finalmente gestionado por el hipotálamo, aunque también participarían el córtex prefrontal y el cerebelo.

Por otra parte, se ha observado una inactivación e hipoperfusión del córtex orbitofrontal antes del orgasmo, el área que gestiona el autocontrol y la conciencia del propio cuerpo. Esta inactivación podría ser la responsable

de la sensación del orgasmo²⁶. El bioquímico español Estupinyá²⁷ ha sido el primer hombre que se ha sometido a una RM cerebral funcional durante un orgasmo inducido, relatado en el capítulo «Mi orgasmo bajo el fMRI» de su libro *S=EX²*, mostrando patrones de activación cerebral semejantes a los de la mujer, con excepción de una menor activación del hipotálamo y activación del giro cingulado. Sin duda, la activación cerebral durante la respuesta sexual será completamente «secuenciada» en esta década.

Vías descendentes (cerebral-genital)

La respuesta ante la estimulación sexual llegará de nuevo a los genitales a través de los nervios cavernosos y plexos parasimpáticos pélvicos que inician la erección del pene en el hombre y el clítoris en la mujer. En esta última también origina la ingurgitación de los labios y la lubricación de la vagina. La eyaculación en el hombre está vehiculizada a través de los nervios hipogástricos, pudendos y pélvicos, y es una respuesta simpática originada a nivel medular T11-L2. En la mujer origina contracciones uterinas, de las trompas de Falopio y del suelo pélvico, así como secreción glandular.

Sin embargo, existen otras vías cerebrales descendentes que pueden influir sobre dicho proceso, pues es posible una respuesta sexual sin estimulación genital con la simple visión de escenas sexuales o la imaginación; incluso la estimulación exclusiva de los pezones o del ano puede llevar a un orgasmo. También hay vías descendentes desde el núcleo del rafe y el núcleo paragigantocelular (en el fascículo lateral) con funciones inhibitorias de la respuesta sexual utilizando como principal neurotransmisor la serotonina. Existe otra vía que desciende desde el hipotálamo (fascículo dorsolateral) y parece ser crucial en el desarrollo genital y el deseo sexual, que estaría activado por la dopamina e inhibido por la serotonina. El hipocampo también participa y, evidentemente, quedan más centros y vías por identificar.

Neurotransmisores del sexo

Las disfunciones sexuales ocasionadas por ciertos fármacos con dianas terapéuticas neuroquímicas atestiguan la participación del sistema nervioso central y periférico en la función sexual, y nos informan sobre cómo participan las sustancias neurotransmisoras en la respuesta sexual. El deseo sexual estaría activado por la dopamina e inhibido por la serotonina. Los neurotransmisores que facilitan la erección son el óxido nítrico, el péptido intestinal vasoactivo y la acetilcolina, mientras que el mayor antieréctil parece ser la noradrenalina. La serotonina en exceso induce disfunciones eréctiles, anorgasmia y disminución de la libido en hombres y mujeres. La paraclorofenilalanina es un inhibidor de la síntesis de la serotonina que facilita la erección, al igual que la testosterona o los inhibidores de la monoaminooxidasa (IMAO).

TABLA 2. Anamnesis sexológica básica

Antecedentes cardiovasculares, endocrinos, psiquiátricos, otras enfermedades neurológicas, traumatismos/cirugías craneo-espinales, tabaco, alcohol y drogas
Interrogatorio exhaustivo sobre fármacos, homeopatía y productos naturales. Los fármacos que más deben investigarse son: inhibidores selectivos de la recaptación de la serotonina, IMAO, trazodona, α y β -bloqueantes adrenérgicos, anticonceptivos, antiepilépticos, dopamina y agonistas dopaminérgicos, antipsicóticos y ansiolíticos. Otros fármacos: inhibidores de la fosfodiesterasa, nitrito de amilo, etc.
Preguntar sobre el deseo sexual: si ha variado en ambos sentidos, tanto si situaciones que antes lo inducían ya no lo hacen o lo hacen con menor intensidad, como si situaciones que antes no lo inducían ahora sí lo hacen. También debe preguntarse sobre si el deseo sexual es adecuado a la situación y el contexto del momento. Para considerar que existe una disfunción del deseo sexual, ésta debe ocasionar una mínima preocupación al paciente o su pareja
Preguntar sobre la aparición de dolor durante la actividad sexual en cualquier parte del cuerpo, sobre todo a nivel sacro y dispareunia pélvica
Descripción de la erección. Se debe preguntar sobre cambios en las erecciones nocturnas y matutinas. También en los estímulos táctiles, visuales, auditivos o psicológicos que las evocan, así como en los estímulos genitales que las provocan. Se debe preguntar sobre cambios en la tumescencia peneana y sobre si la erección es suficiente para iniciar la penetración y mantenerla durante todo el coito. Así mismo, debe indagarse sobre priapismo y dolores nocturnos. A la mujer se le debe interrogar sobre la erección del clítoris, la lubricación vaginal y los estímulos directos genitales, visuales o emocionales que las evocan
El paciente debe describir su eyaculación. Debe indagarse sobre la ausencia de eyaculación o bien si ésta es precoz, retardada o alterada. Siempre debe investigarse la fertilidad y la incontinencia urinaria en la mujer
Debe investigarse el orgasmo, entendido como cualquier reacción fisiológica que ocurre durante el clímax de la relación sexual, habitualmente placentera. Se debe preguntar sobre la capacidad para conseguir el orgasmo, cómo se sienten las contracciones del suelo pélvico, experiencias psicológicas y orgasmos espontáneos o dolorosos
Es importante investigar la función menstrual en la mujer, aparición de la menarquía, regularidad, etc.

EXPLORACIÓN BÁSICA DE LA RESPUESTA SEXUAL

El neurólogo debe vencer el pudor que pueda suponerle entrar en el campo de la anamnesis sexológica, pues es muy improbable que el paciente relate espontáneamente sus síntomas. Sugerimos indagar de forma genérica sobre la actividad sexual de los pacientes con frases como: ¿funciona usted sexualmente igual que antes de...? o bien ¿es su vida sexual la misma que antes de...? La tabla 2 describe los ítems que deberían valorarse si el paciente responde negativamente a las anteriores cuestiones genéricas⁸.

TABLA 3. Escala ASEX

Hombres y mujeres					
1. ¿Cuál es la intensidad de su deseo sexual?					
1	2	3	4	5	6
Extremadamente intenso	Muy intenso	Algo intenso	Algo débil	Muy débil	No tengo deseo
2. ¿Con qué facilidad se excita?					
1	2	3	4	5	6
Con extremada facilidad	Con mucha facilidad	Con cierta facilidad	Con cierta dificultad	Con mucha dificultad	Nunca me excito
Hombres					
3. ¿Puede conseguir y mantener una erección con facilidad?					
1	2	3	4	5	6
Con extremada facilidad	Con mucha facilidad	Con cierta facilidad	Con cierta dificultad	Con mucha dificultad	Nunca
Mujeres					
3. ¿Con qué facilidad su vagina se humedece o moja durante el sexo?					
1	2	3	4	5	6
Con extremada facilidad	Con mucha facilidad	Con cierta facilidad	Con cierta dificultad	Con mucha dificultad	Nunca
Hombres y mujeres					
<input type="checkbox"/> No he mantenido relaciones sexuales en la última semana. Si ha marcado la casilla anterior, deje las siguientes dos preguntas en blanco. De lo contrario, continúe.					
4. ¿Con qué facilidad consigue usted un orgasmo?					
1	2	3	4	5	6
Con extremada facilidad	Con mucha facilidad	Con cierta facilidad	Con cierta dificultad	Con mucha dificultad	Nunca llegó al orgasmo
5. ¿Son satisfactorios sus orgasmos?					
1	2	3	4	5	6
Extremadamente satisfactorios	Muy satisfactorios	En general satisfactorios	En general insatisfactorios	Muy insatisfactorios	Nunca llegó al orgasmo
Se valoran 5 ítems: deseo sexual, excitación, disfunción eréctil/lubricación vaginal, capacidad para alcanzar el orgasmo y satisfacción con los orgasmos, respecto a la semana previa, incluyendo el día de la evaluación. Rango de 5 a 30 puntos, siendo mayor el grado de disfunción sexual a mayor puntuación. Versión traducida por los autores de esta revisión, no validada en español.					

Existen varias escalas para estandarizar las diferentes disfunciones sexuales y, de esta manera, controlar su evolución y respuesta a las terapias, como por ejemplo la *Brief Male Sexual Function Inventory for Urology*²⁸, *The International Index of Erectile Function*²⁹ o *The Sexual Desire Inventory*³⁰. Una escala fácil de aplicar y que analiza de forma global la actividad sexual es la *Arizona Sexual Experiences Scale* (ASEX)³¹ (Tabla 3). Sin duda, tras identificar una disfunción sexual no farmacológica, los profesionales más adecuados para analizarla y tratarla son los urólogos o ginecólogos y, en ocasiones, los psicólogos.

Cabe destacar que algunas de las exploraciones complementarias que se llevarán a cabo son neurofisiológicas, como potenciales evocados, neurografía y electromiografía aplicados a nivel del pene, pudendo, suelo pélvico o sistema urinario.

SEXO Y DOLOR

Lejos de la idea sadomasoquista que pueda sugerir este título, existe una cada vez más clara relación científica entre sexo y dolor.

De nuevo Komisaruk, en la década de 1970, realizó estimulación vaginal profunda en ratas y observó que, en ausencia de alteraciones de la sensibilidad táctil, éstas no reaccionaban al dolor corporal provocado durante la estimulación vaginal³²⁻³⁴. Años más tarde realizó de nuevo la experiencia, pero con 20 mujeres, apretando sus dedos con una pinza mientras se autoestimulaban la vagina. Observó que el umbral de detección del dolor aumentó un 47% y la tolerancia al dolor un 40% durante la estimulación³⁵. Cuanto más se excitaba la mujer y más próxima estaba al orgasmo, el umbral de detección del dolor aumentó hasta un 74% y la tolerancia al dolor hasta un 106%. Realizó estas mismas pruebas a un grupo de mujeres antes, durante y después del parto, demostrando que durante la dilatación (cérvix de 8 cm) el umbral de detección del dolor era más alto que en el resto de situaciones³⁶.

A estos trabajos se suma un reciente estudio alemán³⁷ que ha mostrado un alto porcentaje de pacientes que logra abortar sus crisis de migraña o cefalea en racimos con la práctica sexual, asunto que se tratará en otro artículo de este número de *Kranion*.

Se sabe que la estimulación de la pared posterior de la vagina de la rata libera neurotransmisores (glutamato y N-metil-D-aspartato [NMDA]) y antinociceptivos (ácido γ-aminobutírico [GABA], noradrenalina, serotonina y glicina) que actúan en la médula espinal y el nervio vago, pudiendo inducir un posible «efecto analgésico del orgasmo»³⁸. La estimulación anal, realizada mediante dilatación progresiva no dolorosa con manómetro en voluntarios, ha mostrado, en la RM funcional, activación del córtex somatosensorial, ínsula, lóbulo parietal inferior, giro cingulado, amígdala y sustancia gris periacueductal (SGP)³⁹.

Por otra parte, la analgesia opioide ha demostrado reducir la actividad neuronal en las regiones involucradas en la percepción del dolor (sobre todo córtex somatosensorial primario y secundario, giro cingulado anterior e ínsula) y aumentar la actividad neuronal en las regiones implicadas en la modulación del dolor (córtex cíngulo-frontal y SGP)³⁹. En este sentido, las endorfinas (opioídes endógenos) actúan como analgésicos naturales⁴⁰ y se ha hipotetizado que podrían facilitar el placer del orgasmo⁴¹. Además, los receptores de endorfinas presentan una alta densidad en el córtex cíngulo-frontal y la SGP⁴². El mapa del sistema opioide está por completar, pero los primeros estudios con RM funcional muestran similitudes entre las áreas cerebrales que se activan en la RM durante las crisis de migraña, la estimulación dolorosa, la respuesta sexual autoinducida en el hombre y en la mujer, y la estimulación anal.

Las áreas más asociadas parecen ser el córtex insular y el cingulado anterior. Por lo tanto, estas áreas cerebrales estarían involucradas tanto en la percepción del dolor como del placer. No sabemos si se trata de dos trenes que utilizan la misma vía y uno (el dolor) tiene que ceder el paso al otro (el placer), o si es una misma vía que modulada de una forma produce dolor y de otra placer.

BIBLIOGRAFÍA

- Ellis HH. Analysis of the Sexual Impulse, Love and Pain, the sexual impulse in women. 1903.
- Masters WH, Johnson VE. Human sexual response. Boston: Little Brown & Co.; 1966.
- Kaplan H. Disorders of sexual desire. Nueva York: Brunner/Mazel; 1979.
- Scarnich DM. Constructing the sexual crucible: An integration of sexual and marital therapy. W W Norton & Company Incorporated; 1991.
- Carroblés JA, Sanz A. Terapia sexual. Madrid: Ed. Fundación Universidad-Empresa; 1991.
- Whipple B, Brash-McGreer K. Management of female sexual dysfunction. En: Sipski ML, Alexander C, editores. Sexual function in people with disability and chronic illness: A health professional's guide. Gaithersburg, MD: Aspen Publishers; 1997. p. 511-36.
- Basson R. Human sex-response cycles. *J Sex Marital Ther.* 2001;27(1):33-43.
- Lundberg PO, Ertekin C, Ghezzi A, Swash M, Vodusek D. European Federation of Neurological Societies Task Force on Neurosexology. Neurosexology. *Eur J Neurol.* 2001;8(Suppl 3):2-24.
- Rees PM, Fowler CJ, Maas CP. Sexual function in men and women with neurological disorders. *Lancet.* 2007;369(9560):512-25.
- Komisaruk BR, Gerdes CA, Whipple B. 'Complete' spinal cord injury does not block perceptual responses to genital self-stimulation in women. *Arch Neurol.* 1997;54(12):1513-20.
- Komisaruk BR, Sansone G. Neural pathways mediating vaginal function: the vagus nerves and spinal cord oxytocin. *Scand J Psychol.* 2003;44(3):241-50.
- Komisaruk BR, Whipple B, Crawford A, Liu WC, Kalnins A, Mosier K. Brain activation during vaginocervical self-stimulation and orgasm in women with complete spinal cord injury: fMRI evidence of mediation by the vagus nerves. *Brain Res.* 2004;1024(1-2):77-88.
- Komisaruk BR, Wise N, Frangos E, Liu WC, Allen K, Brody S. Women's clitoris, vagina, and cervix mapped on the sensory cortex: fMRI evidence. *J Sex Med.* 2011(10):2822-30.
- Penfield W, Boldrey E. Somatic motor and sensory representation in the cerebral cortex of man as studied by electrical stimulation. *Brain.* 1937;60:389-443.
- Penfield W, Rasmussen T. The Cerebral Cortex of Man. Nueva York: Macmillan; 1950.
- Heath RG. Pleasure response of human subjects to direct stimulation of the brain: physiologic and psychodynamic considerations. En: Heath RG, editor. The role of pleasure in behaviour. Nueva York: Harper & Row; 1964. p. 219-43.
- Redouté J, Stoléru S, Gregoire MC, et al. Brain processing of visual sexual stimuli in human males. *Hum Brain Mapp.* 2000;11:162-77.
- Holstege G, Georgiadis JR, Paans AM, Meiners LC, Van der Graaf FH, Reinders AA. Brain activation during human male ejaculation. *J Neurosci.* 2003;23:9185-93.
- Park K, Seo JJ, Kang HK, Ryu SB, Kim HJ, Jeong GW. A new potential of blood oxygenation level dependent (BOLD) functional MRI for evaluating cerebral centers of penile erection. *Int J Impot Res.* 2001;13:73-81.
- Arnow BA, Desmond JE, Banner LL, et al. Brain activation and sexual arousal in healthy, heterosexual males. *Brain.* 2002;125:1014-23.
- Karama S, Lecours AR, Leroux JM, et al. Areas of brain activation in males and females during viewing of erotic film excerpts. *Hum Brain Mapp.* 2002;16:1-13.
- Hamann S, Herman RA, Nolan CL, Wallen K. Men and women differ in amygdala response to visual sexual stimuli. *Nat Neurosci.* 2004;7:411-6.
- Ferretti A, Caulo M, Del Gratta C, et al. Dynamics of male sexual arousal: distinct components of brain activation revealed by fMRI. *Neuroimage.* 2005;26:1086-96.
- Mouras H, Stoléru S, Bittoun J, et al. Brain processing of visual sexual stimuli in healthy men: a functional magnetic resonance imaging study. *Neuroimage.* 2003;20:855-69.
- Komisaruk BR, Whipple B. Functional MRI of the brain during orgasm in women. *Annu Rev Sex Res.* 2005;16:62-86.
- Georgiadis JR, Kortekaas R, Kuipers R, et al. Regional cerebral blood flow changes associated with clitorally induced orgasm in healthy women. *Eur J Neurosci.* 2006;24:3305-16.
- Estupinyà P. S=EX². Capítulo 3: Sexo en nuestro cerebro. En: La ciencia del sexo. 1.^a Edición. Barcelona: Ed. Debate; p. 72-86.
- O'Leary MP, Fowler FJ, Lenderking WR, et al. A brief male sexual function inventory for urology. *Urology.* 1995;46(5):697-706.
- Rosen RC, Riley A, Wagner G, Osterloh IH, Kirkpatrick J, Mishra A. The international index of erectile function (IIEF): a multidimensional scale for assessment of erectile dysfunction. *Urology.* 1997;49(6):822-30.
- Spector IP, Carey MP, Steinberg L. The sexual desire inventory: development, factor, structure, and evidence of reliability. *J Sex Marital Ther.* 1996;22:175-90.
- McGahuey CA, Gelenberg AJ, Laukes CA, et al. The Arizona Sexual Experience Scale (ASEX): reliability and validity. *J Sex Marital Ther.* 2000;26(1):25-40.
- Komisaruk BR, Larsson K. Suppression of spinal and a cranial nerve reflex by vaginal or rectal probing in rats. *Brain Res.* 1971;35(1):231-5.
- Sansone GR, Gerdes CA, Steinman JL, et al. Vaginocervical stimulation releases oxytocin within the spinal cord in rats. *Neuroendocrinology.* 2002;75(5):306-15.
- Conde D, Komisaruk BR. A neuroanatomical correlate of sensorimotor recovery in response to repeated vaginocervical stimulation in rats. *Front Physiol.* 2012;3(100):1-7.
- Whipple B, Komisaruk BR. Elevation of pain threshold by vaginal stimulation in women. *Pain.* 1985;21(4):357-67.
- Whipple B, Josimovich JB, Komisaruk BR. Sensory thresholds during the antepartum, intrapartum and postpartum periods. *In J Nurs Stud.* 1990;27(3):213-21.
- Hambach A, Evers S, Summ O, Husstedt IW, Frese A. The impact of sexual activity on idiopathic headaches: an observational study. *Cephalgia.* 2013;33(6):384-9.
- Caba M, Komisaruk BR, Beyer C. Analgesic synergism between AP5 (an NMDA receptor antagonist) and vaginocervical stimulation in the rat. *Pharmacol Biochem Behav.* 1998;61(1):45-8.
- Lotze M, Wietek B, Birbaumer N, Ehrhardt J, Grodd W, Enck P. Cerebral activation during anal and rectal stimulation. *Neuroimage.* 2001;14(5):1027-34.
- Ramani R, Wardhan R. Understanding anesthesia through functional imaging. *Curr Opin Anaesthesiol.* 2008;21:530-6.
- Meston CM, Frohlich PF. The neurobiology of sexual function. *Arch Gen Psychiatry.* 2000;57:1012-30.
- Koneru A, Satyanarayana S, Rizwan S. Endogenous opioids: their physiological role and receptors. *Global J Pharmacol.* 2009;3:149-53.