



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**ALTERNATIVA DE MANEJO DEL ESTRÉS CON
GELOTERAPIA**

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

CIRUJANO DENTISTA

P R E S E N T A :

ISRAEL ABRAHAM GONZÁLEZ ORDAZ

DIRECTORA: C. D. IRMA ESTELA VILLALPANDO GALINDO

MÉXICO D. F.

2007



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

DEDICATORIAS

Primero y antes que nada, le doy gracias a Dios y cols. por permitirme llegar a este punto de mi existencia, por darme la oportunidad de compartir estos logros con las personas que quiero y aprecio, y por guiar mi camino hacia la mejor profesión que existe.

Gracias:

A Josefina y a mi Madre, por ser las mujeres que más Amo y por enseñarme que “Con perseverancia se puede llegar ha ser un buen Ser Humano”.

A Raymundo y a Pepe, porque ellos con su esfuerzo diario labraron mi camino y lo único que puedo hacer es “no defraudarlos”.

Gracias:

A la Dra. Irma, por creer en este proyecto y sobre todo por confiar en mí.

Al Dr. Héctor Ortega, por compartir mis inquietudes y apoyar mis aventuras.

A ambos por demostrarme que “Si lo puedes imaginar, lo puedes lograr”

Gracias:

A todos los Doctores que me han brindado sus conocimientos y sus experiencias.

A mis Maestro y a todos los que han participado en mi educación, se que en algún momento también me tocara enseñar y lo haré con el mismo gusto.

Gracias:

A la Dra. Suárez Roa, por su cariño, enseñanzas y por demostrarme que “El conocimiento no tiene limites, lo que lo detiene somos nosotros mismos”

Al Dr. Manuel Parra, por ser mi Mentor y mostrarme que “Existen más caminos que descubrir”

A la Dra. Ibieta, al Dr. González Cardín y al Dr. Cedillo por sembrar en mí la semilla de esta maravillosa profesión.

Gracias:

A todos mis Amigos, Hermanos y Hermanas, Carnales, Compañeros, a sus familias y a todas las Personas que guardan un lugar muy especial en mi corazón y que ya son para siempre parte de mi vida. A todos y cada uno de ustedes hay les va esto.

- With the lights out it's less dangerous, here we are now, entertain us...
- Quiero seguir nadando, en el fruto de tu flor...
- Préstame tu peine, y péiname el alma...
- Y decían que bonito, era vernos pasear, queriéndonos...
- Woah sweet chid o' mine, woah sweet love o' mine...
- Un hombre y un diablo, maldito embustero, como duele...
- Tomate esta botella conmigo, y en el ultimo trago nos vamos...
- Qué te pasa estas borracho?, estas en nuestro Bar...
- Se va a embarcar en un buque de vapor, y yo quisiera formarle...
- Déjenme si estoy llorando, si un consuelo estoy buscando...
- Vamos a decirlo de una vez, cómo puedes tú ser libre, mientras yo...

Gracias, Infinitas Gracias y... Paparú-papa-ahé-uhee-o, paparu-papa-ahé-uhee-o

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN

1 ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA DEL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL Y SISTEMA LÍMBICO.

1.1. SISTEMA NERVIOSO CENTRAL.....	6
1.2. SISTEMA LÍMBICO.....	18
1.2.1. HIPOTÁLAMO.....	27
1.2.2. HIPÓFISIS.....	33
1.2.3. HORMAS, FUNCIONES Y EFECTOS.....	36
2. FISIOLOGÍA DEL ESTRÉS Y DE LA RISA.	
2.1. ESTRÉS.....	44
2.2. RISA.....	59
3. GELOTERAPIA	
3.1. USO DE LA RISA COMO TERAPIA.....	70
3.2. TÉCNICAS.....	79
CONCLUSIONES.....	82
BIBLIOGRAFÍA.....	84

INTRODUCCIÓN

El estrés es una reacción no específica, donde varios tipos de estímulos con vías y neurotransmisores exclusivos pueden generar diferentes efectos. Con las últimas investigaciones es posible describir las interacciones complejas existentes entre el Sistema Nervioso Central y el estrés, además de comprender las reacciones que se llevan a cabo en todo el organismo, para así entender la mayor o menor respuesta del individuo ante situaciones de este tipo.

En los últimos años se han propuesto diferentes técnicas alternativas para su manejo, una de ellas es la Geloterapia, o comúnmente llamada Risoterapia, la cual propone la risa como método para mejorar la salud, la convivencia y el estado físico y emocional de los pacientes. El principio básico de la Geloterapia, reside en la estimulación del individuo con la ayuda de ejercicios, juegos grupales y otras actividades para generar en él un estado placentero.

Reírse es una función biológica necesaria para mantener el bienestar tanto físico como mental, una hermosa puerta para lograr la relajación, abrir nuestra capacidad de sentir, de amar, de llegar al silencio, al éxtasis, a la creatividad, sencillamente utilizando la risa como medio para alcanzar la felicidad.

1. ANATOMÍA Y FISIOLÓGÍA DEL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL Y LÍMBICO

1.1. SISTEMA NERVIOSO CENTRAL

El Sistema Nervioso, el más completo y desconocido de todos los que conforman el cuerpo humano, asegura junto con el Sistema Endocrino, las funciones de control del organismo.

Capaz de recibir e integrar innumerables datos procedentes de los distintos órganos sensoriales para lograr una respuesta del cuerpo, el Sistema Nervioso se encarga por lo general de controlar las actividades rápidas. Además, el Sistema Nervioso es el responsable de las funciones intelectivas, las emociones y las voliciones. Su constitución anatómica es muy compleja, y las células que lo componen, a diferencia de las del resto del organismo, poseen una capacidad regenerativa mínima.

El sistema nervioso es el que siente, piensa y controla nuestro organismo; para realizar estas funciones recoge información sensitiva de todo el organismo de una miriada de terminaciones sensitivas especiales, las cuales transmiten esta información a través de los nervios a la médula espinal y encéfalo.

Los principales componente del Sistema Nervioso como lo son la Medula Espinal, Encéfalo, Bulbo, Cerebelo y Tálamo. ¹

¹ Guyton: Anatomía y fisiología del sistema nervioso, 2 a. Edición, editorial Panamericana

La médula espinal

La médula espinal desempeña la función de: En primer lugar, servir como conducto para muchas vías nerviosas que van o vienen del encéfalo. En segundo lugar, sirve como área integradora para muchas actividades nerviosas subconscientes, como el retiro reflejo de una parte del cuerpo ante un estímulo doloroso, la rigidez refleja de las piernas cuando una persona se para sobre sus pies e incluso los movimientos reflejos crudos de la locomoción. Por lo tanto la médula espinal es mucho más que un nervio periférico grande.²

La médula espinal es una masa cilíndrica de tejido nervioso que ocupa el conducto vertebral, tiene 40 ó 45 cm de longitud y se extiende desde el agujero occipital, donde se continúa con el bulbo hasta la región lumbar. Está protegida por las membranas meníngeas: piamadre, aracnoides y dura-madre y por el líquido cefalorraquídeo. Desde la región de la segunda vértebra lumbar, donde termina la médula, hasta el cóccix, desciende un filamento delgado llamado "filum terminale" y las raíces de los nervios sacros y lumbares, formando un manojo de fibras que recibe el nombre de "cola de caballo". De la médula salen 31 pares de nervios que le dan un aspecto segmentado: 8 cervicales, 12 torácicos, 5 lumbares, 5 sacros y coccígeo. La médula está compuesta por una sustancia gris formada por cuerpos neuronales, y por la sustancia blanca formada por fibras mielinizadas ascendentes y descendentes.³

Las fibras ascendentes constituyen los haces ascendentes que son sensitivos y conducen los impulsos que reciben de la piel; los músculos y las articulaciones a las distintas zonas cerebrales.

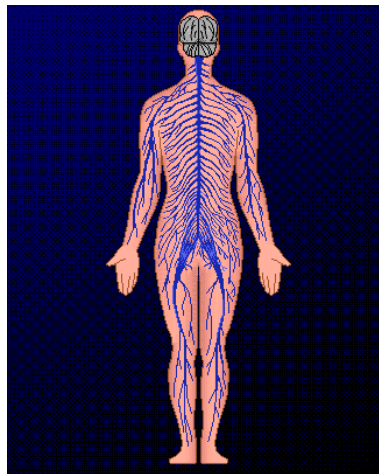
Las fibras descendentes constituyen los haces descendentes que son motores y conducen los impulsos que provienen de los centros superiores del

² Guyton: Anatomía y fisiología del sistema nervioso

³ Relloso Gerardo S., S.M.S. PSICOLOGÍA Ciclo Diversificado (Ciencias y Humanidades). Ediciones Cobo. Edición 1988. Caracas – Venezuela. ENCICLOPEDIA AUTODIDACTICA. ANATOMÍA. LEXUS, Edición 2001

cerebro a otros que radican en la médula o bien a los músculos y las glándulas. La sustancia gris tiene unos ensanchamientos llamados "astas": dos dorsales o posteriores; dos ventrales o anteriores y dos intermedias y se localizan entre las dorsales y las ventrales. Las astas dorsales contienen neuronas que controlan las respuestas motoras del sistema nervioso autónomo y las ventrales, neuronas motoras cuyos axones terminan en músculos del sistema somático.⁴ En el centro de la sustancia gris y a lo largo de ella hay un pequeño canal lleno de líquido cefalorraquídeo.⁵

Otro aspecto anatómico importante de la médula, es que hay neuronas que sirven de conexión entre las fibras sensitivas y las motoras, lo que da origen a respuestas reflejas que no necesitan ser ordenadas por los centros cerebrales. Estas funciones se refiere a que es un centro asociativo, gracias al cual se realizan arcos reflejos además de ser una vía de doble dirección donde se dirige desde la periferia a los centros cerebrales (sensitiva) y de los centros cerebrales a la periferia (motora).



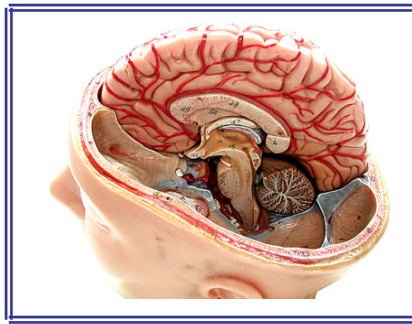
<http://users.unimi.it/esamanat/ENCEFALO-3.jpg>

⁴ Op Cit. Guyton: Anatomía y fisiología del sistema nervioso

⁵ Op Cit. Relloso Gerardo :PSICOLOGÍA Ciclo Diversificado

El encéfalo

El encéfalo es la parte del sistema nervioso central encerrada en la cavidad craneal. La terminología más utilizada en la cual el encéfalo se divide es en seis partes que son: El cerebro, el diencefalo, el mesencefalo, el cerebelo, la protuberancia y el bulbo raquídeo habitualmente denominado "Bulbo".⁶ Así mismo se divide en cerebro anterior cerebro medio y cerebro posterior.



<http://users.unimi.it/esamanat/ENCEFALO-3.jpg>

El cerebro posterior o romboencéfalo se encuentra localizado en la parte inmediatamente superior de la medula espinal y está formado por tres estructuras: el bulbo, la protuberancia o puente, y el cerebelo. En él se encuentra, también, el cuarto ventrículo. El cerebro anterior o proencefalo se divide en diencefalo y telencefalo. El diencefalo comprende: el tálamo, el hipotálamo, el quiasma óptico, la hipófisis, los tubérculos mamilares y la cavidad llamada tercer ventrículo. El telencefalo está formado por los ganglios basales: núcleo caudado y lenticular que forman el cuerpo estriado, y el cuerpo amigdalino y el claustró; el rinencefalo, el hipocampo y el área septal, que forman el sistema Límbico; y la corteza cerebral o neocórtex. El ensanchamiento del telencefalo forma los hemisferios cerebrales que constan de tres lóbulos: frontal, temporal y occipital. Externamente los hemisferios tienen múltiples pliegues separados por hendiduras que cuando son

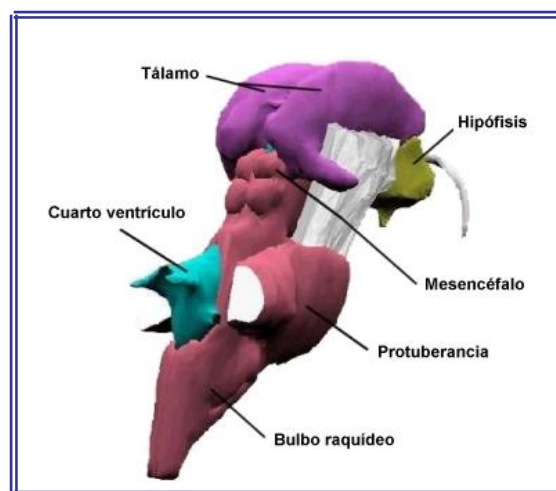
⁶ Op. Cit. Guyton Anatomía y fisiología del sistema nervioso

profundas se llaman cisuras. Los dos hemisferios están unidos por el cuerpo calloso, formado por fibras que cruzan de un hemisferio a otro.⁷

La corteza cerebral es una capa de sustancia gris que se extiende sobre la superficie de los hemisferios. De estas estructuras del encéfalo sólo vamos a estudiar algunas que tienen importancia más resaltante para comprender las bases fisiológicas de la conducta.

El bulbo

Es una estructura que se halla en el extremo superior de la médula y como prolongación de ella. En el hombre mide unos 3 cm de longitud. A nivel del bulbo cruzan algunos haces nerviosos dirigiéndose al lado opuesto del cerebro después de juntarse con los que habían cruzado en la médula. De igual modo las fibras que proceden del cerebro cruzan en el bulbo para dirigirse al lado opuesto a través de la médula.



<http://users.unimi.it/esamanat/ENCEFALO-3.jpg>

El bulbo es el centro más importante de la vida vegetativa pues en él se encuentran situadas las conexiones centrales relacionadas con la respiración y el

⁷ Op. Cit. Relloso Gerardo :PSICOLOGÍA Ciclo Diversificado

ritmo cardíaco, pudiendo ser fatal cualquier lesión de esta región, además Sirve de conexión de algunos nervios craneales, también interviene en los siguientes reflejos: el vómito, la tos, la salivación, la respiración, el estornudo, la succión, la deglución, y el vasomotor.⁸

El cerebelo

Es una estructura con muchas circunvoluciones situada por detrás del cuarto ventrículo y de la protuberancia y unido al tronco cerebral por haces de fibras aferentes, que le llevan impulsos procedentes de la médula, bulbo, puente y cerebro medio y anterior. A su vez, de los núcleos del cerebelo nacen fibras eferentes para cada una de estas regiones.

En el cerebelo la sustancia gris está en la corteza, mientras que la blanca está en el centro.

El cerebelo tiende a ser grande y bien desarrollado en los animales capaces de movimientos precisos y finos; y su extirpación produce pérdida de la precisión y de la coordinación de los movimientos.⁹

Dentro de sus funciones esta la asociación de actividades motoras iniciadas en otras partes del sistema nervioso, contribuye al control de los movimientos voluntarios proporcionándoles precisión y coordinación, regula y coordina la contracción de los músculos esqueléticos, controla los impulsos necesarios para llevar a cabo cada movimiento, apreciando la velocidad y calculando el tiempo que se necesitará para alcanzar un punto deseado, así mismo, frena los movimientos en el momento adecuado y necesario, ayuda a predecir las posiciones futuras de las extremidades y es esencial para el mantenimiento de la postura y el equilibrio por sus conexiones kinestésicas y vestibulares.

⁸ Op Cit. Guyton: Anatomía y fisiología del sistema nervioso

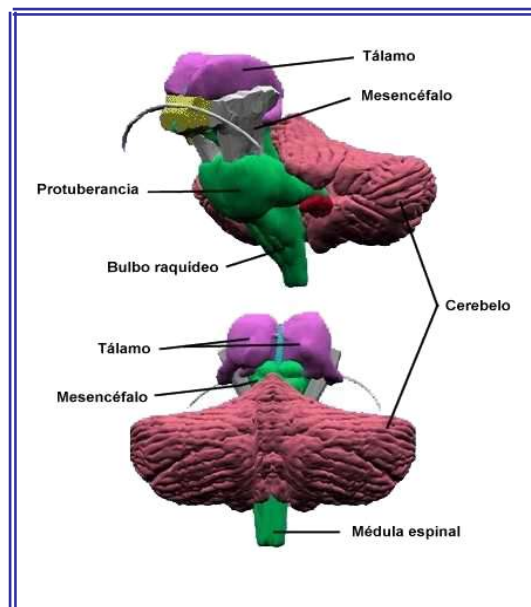
⁹ Op. cit. Relloso Gerardo :PSICOLOGÍA Ciclo Diversificado

El tálamo

Es una masa ovoidea, formada principalmente por sustancia gris, situada en el centro del cerebro que actúa como estación de relevo sensorial o posada sensitiva. Hasta el tálamo llegan las vías aferentes que van hacia el cerebro, excepto las olfativas que lo hacen directamente.¹⁰

Del tálamo nacen otras vías que conducen los impulsos hasta la corteza y otros centros. El tálamo propaga los impulsos y quizá los integra. Además, en el nivel talámico se hacen conscientes los estímulos dolorosos. Está formado por distintos núcleos de células nerviosas que poseen conexiones, tanto con la corteza como con los niveles inferiores.

El tálamo es una estación de análisis y de integración sensitivo sensorial ya que analiza y sintetiza los impulsos sensoriales, distribuye estas señales, también es el centro de asociación intra-diencefálica y cortico-diencefálica y en algún núcleo parece estar relacionado con la coordinación y regulación de actividades motrices.



<http://users.unimi.it/esamanat/ENCEFALO-3.jpg>

¹⁰ Op Cit. Guyton: Anatomía y fisiología del sistema nervioso

El cuerpo estriado

Son masas de sustancia gris, situadas en el interior de los hemisferios cerebrales, formadas por los núcleos: caudado, lenticular y la cápsula interna, que los separa. Recibe fibras del tálamo y de la corteza y las que de él nacen se dirigen al tálamo, al hipotálamo y a otros centros.

Se conoce muy poco sobre el cuerpo estriado. Generalmente se le considera como "posada motriz", y se estima que es un eslabón importante en la vía motriz, pero son aspectos poco conocidos.¹¹

La corteza cerebral

La corteza cerebral es una lámina gris, formada por cuerpos de neuronas, que cubre los hemisferios cerebrales y cuyo grosor varía de 1,25 mm en el lóbulo occipital a 4 mm en el lóbulo anterior.

Se calcula que en la corteza del cerebro humano hay unos siete millones de neuronas. Aproximadamente la mitad de la corteza forma las paredes de los surcos de los hemisferios y no está expuesta en la superficie cerebral.

Las neuronas de la corteza están dispuestas en capas bastante diferenciadas. Las fibras nerviosas que nacen de ellas establecen múltiples conexiones entre las distintas capas y zonas, lo que permite que una señal llegada a la corteza se extienda y persista. Así mismo, los impulsos eferentes que nacen de un área pueden llegar por las conexiones a otras, o a zonas cercanas a la primera haciendo que continúe la actividad.¹²

¹¹ Op. Cit. Relloso Gerardo :PSICOLOGÍA Ciclo Diversificado

¹² Ib.

Las neuronas de asociación hacen que los impulsos que llegan a la corteza duren un tiempo considerable y se extiendan a gran número de neuronas.¹³: Así un pequeño ruido percibido por la corteza puede suscitar una actividad prolongada de las neuronas del área correspondiente y provocar una respuesta externa.

Áreas corticales: La corteza cerebral, también llamada "córtex", presenta diferencias que han hecho que se la divida en áreas con características propias, en cuanto a su composición de las capas celulares, al espesor, por el número de fibras aferentes y eferentes y por las funciones que cumplen.¹⁴

Teniendo en cuenta el aspecto funcional, se encuentran en la corteza las áreas motrices. Entre ellas la principal área motora, 4 de Brodmann, se halla situada delante del surco central o cisura de rolando. Posee células gigantes de las que nacen las vías corticoespinal y corticobulbar con axones para los músculos estriados del organismo.

En la parte más alta de esta área se localiza la zona para los movimientos de los miembros más distantes: pies, rodillas, cadera; y en las partes más bajas los músculos para la masticación, deglución, caza cabeza, cuello y las zonas más próximas de las extremidades.

Además de esta área, existe otra situada por delante de ella, que se considera promotora y cuya lesión produce pérdida temporal de las destrezas adquiridas. Estas áreas envían los impulsos para la acción voluntaria, participando en la misma otros centros, ya que el sistema nervioso funciona en forma integral. Como las vías aferentes y eferentes cruzan a nivel de la médula o del bulbo, el hemisferio cerebral derecho rige los movimientos del lado corporal izquierdo, y el hemisferio izquierdo los del lado derecho.

¹³ Op Cit. Guyton: Anatomía y fisiología del sistema nervioso

¹⁴ Ib.

Las áreas sensoriales son las áreas en las que terminan las fibras sensitivas que transmiten impulsos visuales, auditivos, olfativos y sensaciones desde la superficie del cuerpo y tejidos profundos, estas se encuentran distribuidas de la siguiente forma:

Área somestésica que recibe, a través del tálamo, los impulsos que rigen la sensibilidad corporal general procedentes de la piel, los tejidos, músculos, articulaciones y tendones del lado opuesto del cuerpo. Se halla en la circunvolución central posterior, detrás de la Cisura de Rolando y frente a la representación motora.

Funciones del Área Somestésica:

- Apreciación de las diferencias de peso.
- Discriminación espacial.
- Localización táctil.
- Apreciación de tamaño y forma.
- Semejanzas o diferencias de temperatura.¹⁵
- Todos los aspectos de la sensación que requieren comparación y juicio.

Área visual

Esta situada en el lóbulo occipital. En ella se aprecian zonas específicas para la visión de la mácula o central; para la periferia de la retina y para las mitades superior e inferior de la retina.

Área auditiva:

Se halla situada en los lóbulos temporales, por debajo de la cisura lateral o de Silvio. Parece ser que cada oído tiene representación bilateral en la corteza por lo

¹⁵ Op Cit. Relloso Gerardo :PSICOLOGÍA Ciclo Diversificado

que al extirpar un lóbulo temporal no se sufre mayor disminución de la audición.

Área Olfativa:

Se sitúa en la circunvolución del hipocampo, próxima a la auditiva. Las investigaciones han revelado poco sobre esta área.

Área gustativa:

Los pocos datos que hay sobre ella indican que se halla en el extremo inferior de la circunvolución central posterior.

Áreas de asociación

Son áreas que no reciben directamente impulsos sensitivos sino que correlacionan los impulsos recibidos de otros centros.

En los últimos años cada vez se utiliza menos esta expresión porque se conocen mejor las conexiones tálamo-corticales y las funciones de las distintas áreas.¹⁶

Funciones de la Corteza:

- Retroalimentación: toda área que recibe fibras de otro centro, envía fibras en sentido contrario. Por ejemplo, hay vías córtico-talámicas y tálamo-corticales.
- Recorticalización: Una señal puede pasar varias veces por un analizador cortical para ser depurada.
- Facilitación: cuando se aplican estímulos consecutivos; e inhibición por fatiga.¹⁷

¹⁶ Op Cit. Relloso Gerardo :PSICOLOGÍA Ciclo Diversificado

¹⁷ Ib.

- Toda sensación consciente es fruto de extensa actividad cortical, en la que participan distintas áreas de las fibras de asociación. El funcionamiento cerebral es global e integrado.
- Los lóbulos frontales participan en la conducta, la personalidad, la memoria, la experiencia afectiva y la conciencia del yo. La sección de los mismos mediante la lobotomía produce depresión, falta de impulso para la acción, pérdida de la capacidad de adaptación a situaciones inesperadas.
- A través de la corteza se establecen reflejos condicionados, si bien no es necesaria para todas las respuestas condicionadas.
- Las áreas corticales relacionadas con el lenguaje (área de Broca), se encuentran en un solo hemisferio: el izquierdo en las personas diestras y el derecho en las zurdas. En caso de lesión de este hemisferio puede cumplir su misión el otro.
- La memoria depende de la corteza, áreas de asociación, aunque intervienen en ella conexiones del tronco cerebral.

La corteza actúa retardando la reacción al estímulo; eligiendo la respuesta; contribuyendo a integrar la acción. Para ello: analiza, sintetiza, correlaciona, integra, modifica.¹⁸

¹⁸ Op Cit. Relloso Gerardo :PSICOLOGÍA Ciclo Diversificado

1.2. SISTEMA LÍMBICO

La palabra “Límbico”, significa “Limítrofe”. En su origen este término se empleó para describir las estructuras fronterizas que rodean a las regiones basales del cerebro pero cuanto más hemos estudiado sus funciones la expresión sistema Límbico se ha ido dilatando para referirse a todo el circuito neuronal que controla el comportamiento emocional y los impulsos de las motivaciones.

Un componente fundamental del sistema Límbico es el hipotálamo con sus estructuras afines. Además de sus funciones dentro del control del comportamiento, estas regiones regulan muchos estados internos del cuerpo, como la temperatura corporal, la osmolalidad de los líquidos corporales y los impulsos para comer y beber y para controlar el peso corporal. Estas funciones internas se denominan en su conjunto funciones vegetativas del encéfalo, y su control se encuentra íntimamente emparentado con el comportamiento.

Anatomía del Sistema Límbico

Se trata de un complejo interconectado de elementos basales del encéfalo. Situado en el centro de todos ellos está el hipotálamo, que desde un punto de vista fisiológico es uno de los componentes nucleares del sistema Límbico.

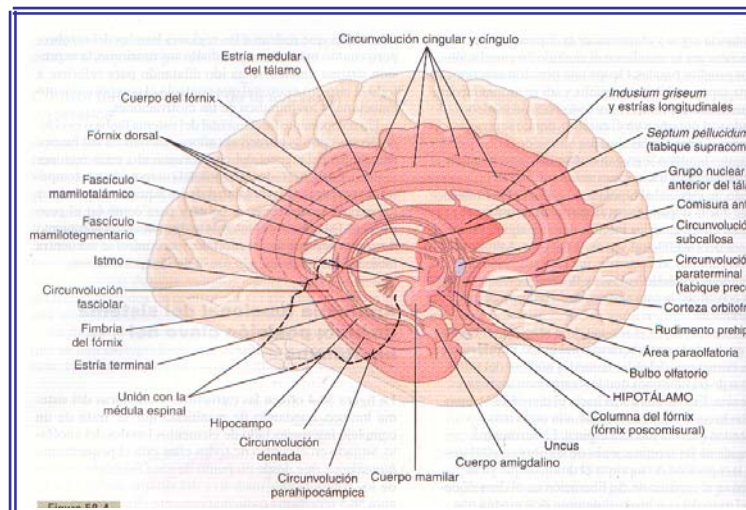
Además en torno a las regiones límbicas subcorticales queda la corteza límbica, integrada por un anillo de corteza cerebral a cada lado del encéfalo: 1) Que comienza en el área orbitofrontal de la cara ventral de los lóbulos frontales, 2) Ascende hacia la circunvolución subcallosa, 3) A continuación sigue por encima de la parte superior del cuerpo calloso sobre la cara medial del hemisferio cerebral ¹⁹

¹⁹ Guyton Arthur C. Tratado de Fisiología, Décimo Primera Edición, Editorial Elsevier

en la circunvolución cíngular y finalmente 4) pasa por detrás del cuerpo calloso²⁰ y desciende sobre la cara ventromedial del lóbulo temporal hacia la circunvolución parahipocámpica y el uncus.

Por tanto en las caras medial y ventral de cada hemisferio cerebral hay un anillo sobre todo de paleocorteza que rodea a un grupo de estructuras profundas íntimamente vinculadas con el comportamiento y las emociones en general.

A su vez, este anillo de corteza límbica funciona como un enlace de comunicación y asociación de doble sentido entre la neocorteza y las estructuras límbicas inferiores.



Guyton Arthur C. Tratado de Fisiología, Décimo Primera Edición, Editorial Elsevier

En muchas de las funciones relacionadas con el comportamiento originadas en el hipotálamo y en otras estructuras límbicas también intervienen los núcleos reticulares del tronco del encéfalo y los núcleos emparentados con ellos.

Un camino importante de comunicación entre el sistema Límbico y el tronco del encéfalo es el fascículo prosencefálico medial, que desciende por el centro del hipotálamo desde las regiones septal y orbitofrontal de la corteza cerebral hasta la

²⁰ Op. Cit. Guyton, Tratado de Fisiología

formación reticular del tronco del encéfalo. Este haz transporta fibras en ambos sentidos lo que crea una línea principal dentro del sistema de comunicación.

Una segunda vía de transmisión recurre a trayectos cortos entre la formación reticular del tronco del encéfalo, el tálamo, el hipotálamo y la mayor parte de las demás regiones del encéfalo basal.

El hipotálamo pese a su tamaño muy reducido que no ocupa unos pocos centímetros cúbicos, posee vías de comunicación de doble sentido con todos los estratos del sistema Límbico. A su vez, tanto él como sus estructuras más afines envían señales eferentes en tres direcciones: 1) Posterior e inferior, hacia el tronco del encéfalo, dirigidas sobre todo a las áreas reticulares del mesencéfalo, la protuberancia y el bulbo raquídeo, y desde estas regiones hacia los nervios periféricos pertenecientes al sistema nervioso autónomo, 2) superior, hacia muchas zonas altas del diencefalo y el telencefalo, especialmente los núcleos anteriores del tálamo y las porciones límbicas de la corteza cerebral y 3) hacia el infundíbulo hipotalámico para controlar al menos en parte, la mayoría de las funciones secretoras de la neurohipófisis y adenohipófisis.

Por tanto, el hipotálamo, que representa menos del 1% de toda la masa del encéfalo, es uno de los medios de control más importante sobre el sistema Límbico. Regula la mayoría de las funciones vegetativas y endocrinas del cuerpo, así como muchas facetas del comportamiento emocional.

Las áreas laterales del hipotálamo resultan especialmente importantes para controlar la sed, hambre y muchos de los impulsos emocionales.²¹

La estimulación de diversas zonas por todo el hipotálamo puede originar cualquier tipo de efecto neurógeno conocido sobre todo en el aparato cardiovascular, como el aumento de la presión arterial, su descenso, la

²¹ Op. Cit. Guyton, Tratado de Fisiología

aceleración de la frecuencia cardíaca y su reducción. En líneas generales la estimulación del hipotálamo lateral y posterior eleva la presión arterial y la frecuencia cardíaca, mientras que la activación del área preóptica suele ejercer unos efectos opuestos, provocando una disminución de ambas variables. Estas acciones se transmiten sobre todo a través de los centros de control cardiovascular específicos situados localizados en las regiones reticulares de la protuberancia y el bulbo raquídeo.

La porción anterior del hipotálamo, en especial el área preóptica, se ocupa de regular la temperatura corporal. Un incremento de esta variable en la sangre circulante a través de dicha área aumenta la actividad de las neuronas sensibles a la temperatura.

Así mismo, el hipotálamo regula el agua corporal por dos procedimientos: Originando la sensación de sed, lo que lleva a que el animal o la persona beban agua, y controlando la excreción del agua a través de la orina. En el hipotálamo lateral está situada una zona denominada centro de la sed. Cuando los electrolitos de los líquidos adquieren una concentración en este centro o en zonas íntimamente emparentadas con él, el animal contrae un intenso dolor de beber agua, buscará la fuente más cercana e ingerirá la cantidad necesaria para devolver la concentración electrolítica a la normalidad en el centro de la sed.²²

El control de la excreción renal de agua se encuentra asignado sobre todo a los núcleos supraópticos. Cuando los líquidos corporales están demasiado concentrados se estimulan las neuronas de estas zonas. Sus fibras nerviosas avanzan en orden descendente a través del infundíbulo del hipotálamo hacia la neurohipófisis, donde sus terminaciones nerviosas segregan la hormona antidiurética llamada también vasopresina. Esta hormona a continuación se absorbe por la sangre y se transporta hasta los riñones, donde actúa sobre los

²² Op. Cit. Guyton, Tratado de Fisiología

túbulos colectores para aumentar la reabsorción del agua. Así reduce las pérdidas de este líquido por la orina a la vez que permite la excreción continua de electrolitos.²³

La estimulación de diversas zonas hipotalámicas hace que un animal sienta un hambre enorme, un apetito voraz y un profundo deseo de buscar comida. Una región vinculada al hambre es el área hipotalámica lateral. En los núcleos ventromedial está situado un centro que se opone al deseo de la comida., llamado centro de saciedad. Otra zona del hipotálamo incluida dentro del control general de la actividad digestiva son los cuerpos mamilares, estas estructuras regulan al menos parcialmente los patrones de muchos reflejos de la alimentación, como lamerse los labios y deglutir. La estimulación de ciertas zonas hipotalámicas también hace que la adenohipófisis segregue sus hormonas endocrinas.²⁴

Siendo así, varias estructuras límbicas se encuentran especialmente relacionadas con la naturaleza afectiva de las sensaciones sensitivas, es decir, si las sensaciones resultan agradables o desagradables. Estas cualidades afectivas también se le denominan recompensa o castigo, o dicho de otro modo, satisfacción o aversión. La estimulación de ciertas zonas límbicas agrada o satisface al animal, mientras que la actuación sobre otras regiones causa terror, dolor, miedo, reacciones de defensa o de huida. El grado de estimulación de estos dos sistemas contrarios de respuesta influye poderosamente sobre el comportamiento del animal.

Los principales centros de recompensa están situados en los núcleos ventromedial y lateral del hipotálamo. Otros centros de recompensa menos poderosos , que quizá sean secundarios frente a los principales en el hipotálamo,

²³ Op. Cit. Guyton, Tratado de Fisiología

²⁴ Ib.

están en la región septal, la amígdala. Ciertas áreas del tálamo y de los ganglios basales y descienden por el tegmento basal del mesencéfalo.²⁵

Siendo así las regiones más potentes encargadas de recibir el castigo y promover las tendencias de huida en las sustancia gris central del mesencéfalo que rodea al acueducto de Silvio y asciende por zonas periventriculares del hipotálamo y el tálamo.

Otras áreas de castigo menos potentes están en ciertas regiones de la amígdala y el hipocampo. Resulta especialmente interesante saber que la estimulación de los centros del castigo a menudo es capaz de inhibir por completo los centros de la recompensa y del placer, lo que demuestra que el castigo y el miedo pueden tener prioridad sobre el placer y la recompensa.

Dentro de las funciones específicas de otros componentes del sistema Límbico tenemos al hipocampo que es la porción alargada de la corteza cerebral que se ²⁶dobra hacia adentro para formar la cara ventral de gran parte del ventrículo lateral por su interior. Uno de sus extremos linda con los núcleos amigdalinos, y a lo largo de su borde lateral se funciona con la circunvolución parahipocámpica, que es la corteza cerebral situada en la parte ventromedial de la cara externa del lóbulo temporal.

El hipocampo y sus estructuras adyacentes del lóbulo parietal y temporal llamados en conjunto formación del hipocampo poseen muchas conexiones con porciones de la corteza cerebral, así como con las estructuras basales del sistema Límbico (la amígdala, el hipotálamo, la región septal y los cuerpos mamilares). Prácticamente cualquier tipo de experiencia sensitiva como mínimo suscita la activación de alguna parte del hipocampo y esta estructura a su vez distribuye

²⁵ Op. Cit. Guyton, Tratado de Fisiología

²⁶ Ib.

muchas señales eferentes hacia los núcleos anteriores del tálamo, hipotálamo y otras partes del sistema Límbico, especialmente a través del fórnix, una vía fundamental de comunicación. Por tanto el hipocampo constituye un canal más por el que las señales sensitivas recibidas tienen la capacidad de poner en marcha reacciones conductuales con diversos propósitos, así mismo el hipocampo tiene como rasgo propio la capacidad de volverse hiperexcitable.

El Hipocampo dentro de la función del aprendizaje se convirtió en un mecanismo neuronal crítico para la adopción de decisiones, al determinar la trascendencia de las señales sensitivas recibidas. Una vez que estuviera sentada esta capacidad para tomar decisiones críticas, cabe pensar que el resto del encéfalo también comenzó a apelar al hipocampo con este fin.

El hipocampo aporta el impulso que produce la traducción de la memoria a corto plazo en memoria a largo plazo, es decir, el hipocampo transmite alguna señal o varias que parecen condicionar en la mente la repetición una y otra vez de la información nueva hasta que tenga lugar su almacenamiento permanente. Otro componente del sistema Límbico es la amígdala es un complejo constituido por múltiples núcleos pequeños y situado inmediatamente por debajo de la corteza cerebral en el polo anteromedial de cada lóbulo temporal. Posee abundantes conexiones de doble sentido con el hipotálamo, así como otras zonas del sistema Límbico.²⁷

Otra porción de la amígdala son los núcleos basolaterales se ha desarrollado mucho más que la porción olfatoria y representa un papel importante en muchas actividades del comportamiento que no están asociadas en general a los estímulos olfatorios.²⁸

²⁷ Op. Cit. Guyton, Tratado de Fisiología

²⁸ Ib.

La amígdala recibe señales neuronales desde todas las porciones de la corteza límbica así como desde la neocorteza de los lóbulos temporal, parietal y occipital y en especial desde las áreas auditivas y visuales de asociación. Debido a estas múltiples conexiones ha sido calificada de “ventana “ por la que el sistema Límbico se asoma para ver el lugar ocupado por la persona en el mundo. A su vez la amígdala transmite señales hacia las siguientes estructuras: De vuelta hacia las mismas áreas corticales anteriores, Hipocampo, la región septal, el tálamo y especialmente el hipotálamo.

En general la estimulación de la amígdala puede generar casi los mismos efectos que los suscitados por la estimulación directa del hipotálamo, a parte de otros más. Las acciones que nacen en la amígdala y a continuación se envían a través del hipotálamo incluyen las siguientes : aumentar o disminuir la presión arterial, acelerar o frenar la frecuencia cardiaca, incrementar o reducir la motilidad y las secreciones del aparato digestivo, la defecación o la micción, la dilatación pupilar, o rara vez, su contracción, la piloerección y, la secreción de diversas hormonas hipofisarias, sobre todo las gonadotropinas y la corticotropina.

Por añadidura, la estimulación de determinados núcleos amigdalinos es capaz de dar lugar a un patrón de cólera, huida, castigo, dolor intenso y miedo semejante al patrón de ira provocado desde el hipotálamo, la activación de otros núcleos amigdalinos puede producir reacciones de recompensa y de placer. La amígdala parece un área de aportar conocimiento para el comportamiento, que opera a un nivel semiconsiente. También da la impresión de remitir al Sistema Límbico cual es el estado actual de alguien en relación con el medio que lo rodea y con sus pensamientos. A partir de esta información, se cree que la amígdala prepara la repuesta de comportamiento adecuada de esa persona para cada ocasión.

La porción peor conocida del sistema Límbico es el anillo de corteza cerebral llamado corteza límbica que rodea a las estructuras límbicas subcorticales. Esta región funciona como un área de transición que transmite las señales procedentes de la corteza cerebral hasta el sistema Límbico, y también en sentido opuesto. Por tanto, la corteza límbica actúa realmente como un área cerebral de asociación para el control del comportamiento, la estimulación de porciones específicas suyas puede suscitar prácticamente cualquier patrón de comportamiento.²⁹

²⁹ Op. Cit. Guyton, Tratado de Fisiología

1.2.1. EL HIPOTÁLAMO

Situado en posición ventral con relación al tálamo y formando el piso y la pared lateral del tercer ventrículo, comprende varios núcleos que se hallan en conexión con el tálamo, el tronco cerebral, la hipófisis y la corteza. Algunos de estos centros son: los tubérculos mamilares y varios fascículos de fibras nerviosas ascendentes y descendentes: fascículo supraopticohipofisiario, fascículo longitudinal dorsal, haz mamilotalámico, por ejemplo.

Funciones:

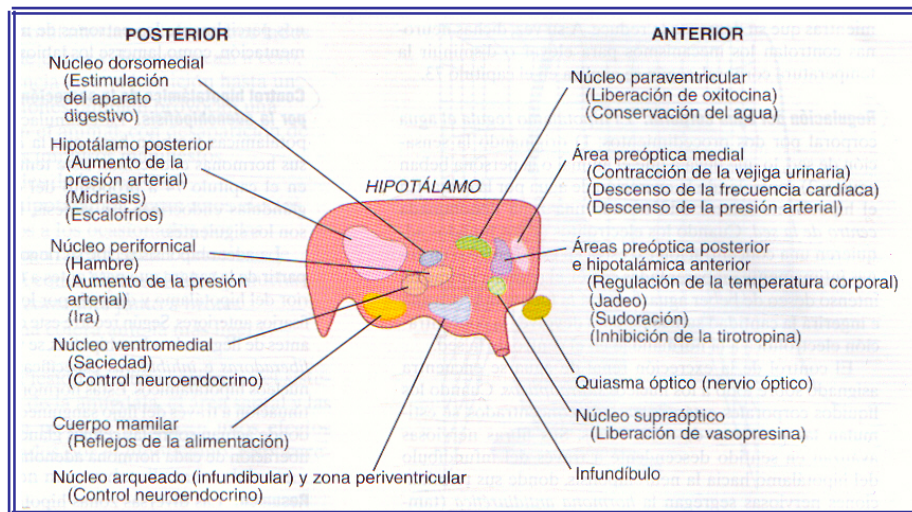
- Controla la hipófisis y, a través de ella, se constituye en regulador endocrino.
- Activa el mecanismo de la expresión emocional.
- Excita e integra las reacciones viscerales y somáticas de la emoción.
- Interviene en el control de la vigilia y del sueño.
- Es el centro de la regulación térmica del cuerpo.
- Controla el metabolismo de las grasas.
- Regula el hambre y la sed..³⁰

El hipotálamo pese a su tamaño muy reducido que no ocupa unos pocos centímetros cúbicos, posee vías de comunicación de doble sentido con todos los estratos del sistema Límbico. A su vez, tanto él como sus estructuras más afines envían señales eferentes en tres direcciones: 1) Posterior e inferior, hacia el tronco del encéfalo, dirigidas sobre todo a las áreas reticulares del mesencéfalo, la protuberancia y el bulbo raquídeo, y desde estas regiones hacia los nervios periféricos pertenecientes al sistema nervioso autónomo, 2) superior, hacia muchas zonas altas del diencéfalo y el telencéfalo, especialmente los núcleos anteriores del tálamo y las porciones límbicas de la corteza cerebral y 3) hacia el

³⁰ Op Cit. Guyton Anatomía y fisiología del sistema nervioso

infundíbulo hipotalámico para controlar al menos en parte, la mayoría de las funciones secretoras de la neurohipófisis y adenohipófisis.

Por tanto, el hipotálamo, que representa menos del 1% de toda la masa del encéfalo, es uno de los medios de control más importante sobre el sistema Límbico. Regula la mayoría de las funciones vegetativas y endocrinas del cuerpo, así como muchas facetas del comportamiento emocional.



Guyton Arthur C. Tratado de Fisiología, Décimo Primera Edición, Editorial Elsevier

Las áreas laterales del hipotálamo resultan especialmente importantes para controlar la sed, hambre y muchos de los impulsos emocionales.³¹ La estimulación de diversas zonas por todo el hipotálamo puede originar cualquier tipo de efecto neurógeno conocido sobre todo en el aparato cardiovascular, como el aumento de la presión arterial, su descenso, la aceleración de la frecuencia cardíaca y su reducción. En líneas generales la estimulación del hipotálamo lateral y posterior eleva la presión arterial y la frecuencia cardíaca, mientras que la activación del área preóptica suele ejercer unos efectos opuestos, provocando una disminución de ambas variables. Estas acciones se transmiten sobre todo a través de los

³¹ Op. Cit. Guyton, Tratado de Fisiología

centros de control cardiovascular específicos situados localizados en las regiones reticulares de la protuberancia y el bulbo raquídeo.

La porción anterior del hipotálamo, en especial el área preóptica, se ocupa de regular la temperatura corporal . Un incremento de esta variable en la sangre circulante a través de dicha área aumenta la actividad de las neuronas sensibles a la temperatura.

Así mismo, el hipotálamo regula el agua corporal por dos procedimientos: Originando la sensación de sed, lo que lleva a que el animal o la persona beban agua, y controlando la excreción del agua a través de la orina ya que en el hipotálamo lateral está situada una zona denominada centro de la sed. En el primer mecanismo, se tendrá la necesidad de buscar una fuente de agua para devolver la concentración electrolítica a la normalidad, lo cual cesara la sensación de sed.

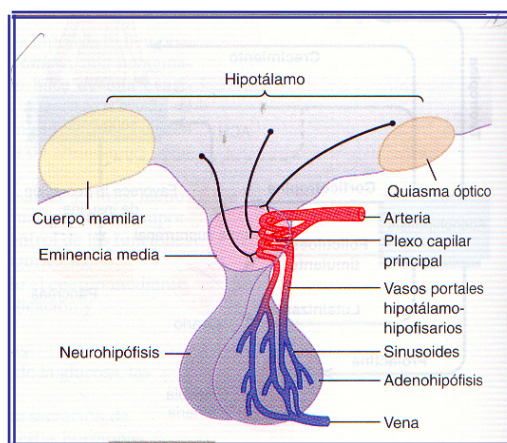
El segundo se basa en el control de la excreción renal de agua, ya que este se encuentra asignado sobre todo a los núcleos supraópticos. Cuando los líquidos corporales están demasiado concentrados se estimulan las neuronas de estas zonas. Sus fibras nerviosas avanzan en orden descendente a través del infundíbulo del hipotálamo hacia la neurohipófisis, donde sus terminaciones nerviosas segregan la hormona antidiurética llamada también vasopresina. Esta hormona a continuación se absorbe por la sangre y se transporta hasta los riñones donde actúa sobre los túbulos colectores para aumentar la reabsorción del agua. Así reduce las pérdidas de este líquido por la orina a la vez que permite la excreción continua de electrolitos.³²

³² Op. Cit. Guyton, Tratado de Fisiología

La estimulación de diversas zonas hipotalámicas hace que un animal sienta un hambre enorme, un apetito voraz y un profundo deseo de buscar comida. Una región vinculada al hambre es el área hipotalámica lateral.³³

El Hipotálamo también es responsable de controlar la ingesta de alimento, esto sucede específicamente en el núcleo ventromedial llamado centro de saciedad. Otra zona del hipotálamo incluida dentro del control general de la actividad digestiva son los cuerpos mamilares, estas estructuras regulan al menos parcialmente los patrones de muchos reflejos de la alimentación. La estimulación de ciertas zonas hipotalámicas también hace que la adenohipófisis segregue sus hormonas endocrinas.³⁴

La adenohipófisis recibe su riego sanguíneo sobre todo a través de la sangre que pasa a través de la porción inferior del hipotálamo y después por los senos vasculares hipofisarios anteriores. Según recorre este camino por el hipotálamo antes de llegar a la adenohipófisis, se vierten en ella hormonas liberadores e inhibidoras específicas por parte de diversos núcleos hipotalámicos.



Guyton Arthur C. Tratado de Fisiología, Décimo Primera Edición, Editorial Elsevier

³³ Op. Cit. Guyton, Tratado de Fisiología

³⁴ Ib.

Estas hormonas se transportan a continuación a través del flujo sanguíneo hasta la adenohipófisis donde actúan sobre las células glandulares para controlar la liberación de cada hormona adenohipofisaria concreta.

Siendo así, varias estructuras límbicas se encuentran especialmente relacionadas con la naturaleza afectiva de las sensaciones sensitivas, es decir, si las sensaciones resultan agradables o desagradables. Estas cualidades afectivas también se le denominan recompensa o castigo, o dicho de otro modo, satisfacción o aversión. La estimulación eléctrica de ciertas zonas límbicas agrada o satisface al animal, mientras que la actuación sobre otras regiones causa terror, dolor, miedo, reacciones de defensa o de huida, y todos los demás elementos acarreadores por el castigo. El grado de estimulación de estos dos sistemas contrarios de respuesta influye poderosamente sobre el comportamiento del animal.

Los principales centros de recompensa están situados a lo largo del trayecto del fascículo prosencefálico medial, sobre todo en los núcleos ventromedial y lateral del hipotálamo. No deja de ser extraño que el núcleo lateral deba de incluirse entre las áreas de la recompensa e incluso sea uno de los más potentes de todos, pues los estímulos aún más intensos en esta zona pueden causar ira. Pero esto es lo mismo que sucede en muchas regiones cuyos estímulos más tenues facilitan una sensación recompensadora y los más intensos una sensación de castigo. Otros centros de recompensa menos poderosos, que quizá sean secundarios frente a los principales en el hipotálamo, están en la región septal, la amígdala. Ciertas áreas del tálamo y de los ganglios basales y descienden por el tegmento basal del mesencéfalo.³⁵

Siendo así las regiones más potentes encargadas de recibir el castigo y promover las tendencias de huida en la sustancia gris central del mesencéfalo

³⁵ Op. Cit. Guyton, Tratado de Fisiología

que rodea al acueducto de Silvio y asciende por zonas periventriculares del hipotálamo y el tálamo. Otras áreas de castigo menos potentes están en ciertas regiones de la amígdala y el hipocampo.

Resulta especialmente interesante saber que la estimulación de los centros del castigo a menudo es capaz de inhibir por completo los centros de la recompensa y del placer, lo que demuestra que el castigo y el miedo pueden tener prioridad sobre el placer y la recompensa.³⁶

³⁶ Op. Cit. Guyton, Tratado de Fisiología

1.2.2. HIPÓFISIS

La hipófisis presenta una relación con el hipotálamo esta es una glándula llamada también pituitaria, es una pequeña glándula de alrededor de 1 cm. De diámetro y de 0.5 a 1 gramos de peso, situada en la silla turca (una cavidad ósea de la base del cráneo) y una al hipotálamo mediante el tallo hipofisiario.

Desde una perspectiva fisiológica la hipófisis se divide en dos partes bien diferenciadas: el lóbulo anterior o adenohipófisis y el lóbulo posterior o neurohipófisis. Entre ambos existe una zona poco vascularizada y denominada pars intermedia, prácticamente inexistente en la especie humana.

La adenohipófisis secreta seis hormonas peptídicas necesarias y otras menos esenciales, mientras que la neurohipófisis sintetiza dos hormonas peptídicas importantes. Las hormonas de la adenohipófisis intervienen en el control de las funciones metabólicas de todo el organismo :

- La hormona del crecimiento: estimula el crecimiento de todo el cuerpo mediante su acción sobre la formación de proteínas y sobre la multiplicación y diferenciación celular.³⁷
- La corticotropina controla la secreción de algunas hormonas corticoadrenales, que a su vez, afectan al metabolismo de la glucosa, las proteínas y los lípidos.
- La tirotrópica: hormona estimulante de la tiroides, controla la secreción de tiroxina y triyodotironina por la glándula tiroides, a su vez, estas hormonas regulan casi todas las reacciones químicas intracelulares que tienen lugar en el organismo.
- La prolactina estimula el desarrollo de las glándulas mamarias y la producción de leche

³⁷ Op. Cit. Guyton, Tratado de Fisiología

- Por último dos hormonas gonadotrópicas distintas, la hormona estimulante de los folículos y la hormona luteinizante, controlan el crecimiento de los ovarios y los testículos, así como su actividad hormonal y reproductora.

Las dos hormonas secretadas por la neurohipófisis desempeñan otras funciones:

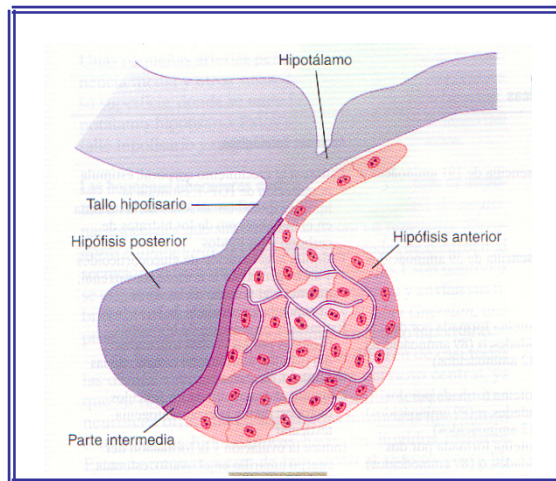
- La hormona antidiurética denominada también vasopresina controla la excreción de agua en la orina, con la que ayuda a regular la concentración hídrica en los líquidos corporales
- La oxitocina se produce a través de la estimulación del núcleo paraventricular. Esta por su parte provoca el aumento de la contralidad del útero y también la contracción de las células mioepiteliales que rodean a los alvéolos de las mamas lo contribuye a la secreción de leche desde las glándulas mamarias hasta los pezones durante la lactancia, probablemente. Al final del embarazo se secretas cantidades elevadas de oxitocina la que ayuda a promover las contracciones del trabajo de parto , Así mismo cuando un lactante succiona el pecho de la madre, una señal refleja desde el pecho hacia el hipotálamo provoca la liberación de oxitocina la cual induce la expulsión de leche por los pezones para que el niño se pueda nutrir.
- Prolactina actúa directamente sobre los tejidos y no regula la función de una segunda glándula endocrina. Al ser humano su función es la conservación de la lactancia, tiene pocos efectos sobre las glándulas mamarias sin la presencia de otras hormonas.

La adenohipófisis contiene diversos tipos celulares que sintetizan y secretan hormonas, donde existe un tipo celular para cada hormona principal formada en la adenohipófisis, siendo así, los tipos celulares junto con las hormonas se encuentran agrupados en cinco tipos de células que son:³⁸

³⁸ Op. Cit. Guyton, Tratado de Fisiología

1. Somatotropas: Hormona de crecimiento humana (HG)
2. Corticotropas: Corticotropina (ACTH)
3. Tirotropas: Tirotropina (TSH)³⁹
4. Gonadótropas: Hormonas gonadotrópicas, es decir la hormona luteinizante (LH) y la hormona folículo estimulante (FSH)
5. Lactotropas: Prolactina (PRL)

Las hormonas neurohipofisarias se sintetizan en cuerpos celulares situados en el hipotálamo. Los cuerpos de las células que secretan las hormonas neurohipofisarias no se encuentran en la propia neurohipófisis, sino que corresponden a grandes neuronas denominadas neuronas magnocelulares, ubicadas en los núcleos supraópticos y paraventricular del hipotálamo.



Guyton Arthur C. Tratado de Fisiología, Décimo Primera Edición, Editorial Elsevier

³⁹ Op. Cit. Guyton, Tratado de Fisiología

1.2.3. HORMONAS, FUNCIONES Y EFECTOS

Casi toda la secreción de la hipófisis está controlada por señales hormonales o nerviosas del hipotálamo.

Células y hormonas de la adenohipófisis y sus funciones fisiológicas			
Célula	Hormona	Química	Acciones fisiológicas
Somatotropas	Hormona del crecimiento (GH; somatotropina)	Cadena sencilla de 191 aminoácidos	Estimula el crecimiento corporal; estimula la secreción de IGF-1; estimula la lipólisis; inhibe las acciones de la insulina en el metabolismo de los hidratos de carbono y los lípidos
Corticotropas	Hormona adrenocorticotropa (ACTH; corticotropina)	Cadena sencilla de 39 aminoácidos	Estimula la generación de glucocorticoides y andrógenos por la corteza suprarrenal; mantiene el tamaño de las zonas fasciculada y reticulada de la corteza
Tirotropas	Hormona estimulante del tiroides (TSH; tiotropina)	Glucoproteína formada por dos subunidades, α (89 aminoácidos) y β (112 aminoácidos)	Estimula la producción de hormonas tiroideas por las células foliculares del tiroides; mantiene el tamaño de las células foliculares
Gonadótropas	Hormona estimulante del folículo (FSH)	Glucoproteína formada por dos subunidades, α (89 aminoácidos) y β (112 aminoácidos)	Estimula el desarrollo de los folículos ováricos; regula la espermatogenia testicular
	Hormona luteinizante (LH)	Glucoproteína formada por dos subunidades, α (89 aminoácidos) y β (115 aminoácidos)	Induce la ovulación y la formación del cuerpo amarillo en el ovario; estimula la producción de estrógenos y progesterona por el ovario; estimula la producción testicular de testosterona
Lactotropas Mamotropas	Prolactina (PRL)	Cadena única de 198 aminoácidos	Estimula la secreción y producción de leche
	IGF-1, factor de crecimiento parecido a la insulina		

Guyton Arthur C. Tratado de Fisiología, Décimo Primera Edición, Editorial Elsevier

La secreción de la neurohipófisis está controlada por las señales nerviosas que se originan en el hipotálamo y terminan en la neurohipófisis.⁴⁰

Por el contrario la secreción de la adenohipófisis está controlada por hormonas llamadas (hormonas o factores de liberación y de inhibición hipotalámicas) estas se sintetizan en el propio hipotálamo y pasan a la adenohipófisis a través de los minúsculos vasos sanguíneos denominados vasos porta-hipotálamo-hipofisarios. Estas hormonas liberadoras e inhibidoras actúan sobre las células glandulares de la adenohipófisis y rigen su secreción.

⁴⁰ Op. Cit. Guyton, Tratado de Fisiología

De igual modo cuando se experimenta un pensamiento muy deprimente o emocionante una parte de la señal se transmite al hipotálamo. Los estímulos olfatorios que denotan olores agradables o desagradables envían fuertes señales al hipotálamo, tanto de forma directa como a través de los núcleos amigdalinos, incluso la concentración sanguínea de nutrientes, electrolitos, agua y diversas hormonas excita o inhibe a las distintas partes del hipotálamo. Así pues, el hipotálamo es una centralita que recoge la información relativa al bienestar interno del organismo y, a su vez, utiliza gran parte de esta información para controlar la secreción de numerosas hormonas hipofisarias de gran importancia general.

El hipotálamo dispone de neuronas especiales que sintetizan y secretan las hormonas liberadoras e inhibidoras hipotalámicas encargadas de controlar las hormonas adenohipofisarias. Las terminaciones de estas fibras difieren de casi todas las demás encontradas en el sistema nervioso central, ya que su función no consiste en transmitir señales de una neurona a otra sino de secretar las hormonas liberadoras e inhibidoras hipotalámicas hacia los líquidos tisulares. Estas hormonas pasan de inmediato al sistema porta hipotalámico-hipofisario y viajan inmediatamente a los senos de la glándula adenohipofisaria.

En el control de la mayoría de las hormonas adenohipofisarias interviene sobre todo los factores liberadores, pero en lo que concierne a la prolactina, el mayor control se ejerce probablemente por una hormona hipotalámica inhibitoria, siendo las principales hormonas liberadoras e inhibidoras hipotalámicas:

1. Tiroliberina: llamada hormona liberadora de tirotrópina (TRH) que induce la liberación de tirotrópina
2. Corticoliberina: llamada hormona liberadora de corticotropina (CRH), que produce la liberación de corticotropina
3. Somatoliberina u hormona liberadora de la hormona del crecimiento (GR.), que produce la liberación de la hormona de crecimiento y hormona inhibidora de la hormona del crecimiento (GI), denominada

también somatostatina, que inhibe la liberación de la hormona del crecimiento.⁴¹

Hormonas hipotalámicas liberadoras e inhibidoras que controlan la secreción de la adenohipófisis

Hormona	Estructura	Acción Principal en la Adenohipófisis
Hormona liberadora de tirotropina (TRH)	Péptido de 3 aminoácidos	Estimula la secreción de TSH por las células Tirotropas
Hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH)	Cadena sencilla de 10 aminoácidos	Estimula la secreción de FSH y Lh por las células gonadótropas
Hormona liberadora de corticotropina (CRH)	Cadena sencilla de 41 aminoácidos	Estimula la secreción de ACTH por las células corticotropas
Hormona liberadora del crecimiento (GR.)	Cadena sencilla de 44 aminoácidos	Estimula la secreción de la hormona de crecimiento por las células somatotropas
Hormona inhibidora de la hormona de crecimiento (Somatostatina)	Cadena sencilla de 14 aminoácidos	Inhibe la secreción de hormona del crecimiento por las células somatotropas
Hormonas inhibidoras de la prolactina (PLH)	Dopamina (una catecolamina)	Inhibe la secreción de prolactina por las células Lactotropas

Así mismo, las glándulas suprarrenales se relacionan desde el punto de vista funcional con el sistema nervioso simpático. Las glándulas suprarrenales se componen de dos porciones diferentes siendo la médula suprarrenal y la corteza suprarrenal, donde la médula suprarrenal ocupa el 20 % central de la glándula, esta secreta las hormonas adrenalina y noradrenalina en respuesta a la estimulación simpática. La corteza suprarrenal secreta un grupo completamente diferente de hormonas llamadas corticoesteroides . Todas estas hormonas se sintetizan a partir del esteroide colesterol y todas poseen una fórmula química parecida. Sin embargo, las pequeñas variaciones de su estructura molecular proporcionan diferencias funcionales muy importantes.

⁴¹ Op. Cit. Guyton, Tratado de Fisiología

La corteza suprarrenal secreta los dos tipos principales de hormonas corticosuprarrenales que son los mineralocorticoides y los glucocorticoides, además produce pequeñas cantidades de hormonas sexuales, en particular de andrógenos que inducen los mismos efectos que la hormona masculina testosterona .⁴²

Los mineralocorticoides reciben este nombre porque afectan sobre todo a los elementos electrolíticos (Los minerales) del comportamiento extracelular, particularmente al sodio y al potasio. Los glucocorticoides se denominan así porque poseen efecto importante del aumento de la glucemia.⁴³

Además influyen en el metabolismo de las proteínas y de los lípidos, con efectos tan importantes para la función del organismo como los que producen sobre el metabolismo de los hidratos de carbono. Se han aislado más de 30 esteroides de la corteza suprarrenal pero tan sólo dos son determinantes para la función endocrina normal del cuerpo humano, la aldosterona, que es el mineralocorticoide principal, y el cortisol, que es el glucocorticoide principal.

La corteza suprarrenal tiene tres capas diferentes las cuales son:

- La zona glomerular: la cual es una capa delgada de células situada inmediatamente por debajo de la cápsula, contribuye con casi el 15 % a la corteza suprarrenal. Estas células son las únicas de la glándula suprarrenal capaces de secretar cantidades importantes de aldosterona porque contiene la enzima aldosterona sintetasa, necesaria para la síntesis de la hormona. La secreción de estas células está controlada sobre todo por las concentraciones de angiotensina II y potasio en el líquido extracelular, ambos estimulan la secreción de aldosterona.

⁴² Op. Cit. Guyton, Tratado de Fisiología

⁴³ Ib.

- La zona fascicular: La capa media y más ancha , representa casi el 75% de la corteza suprarrenal y secreta los glucocorticoides cortisol y corticoesterona, así como pequeñas cantidades de andrógenos y estrógenos suprarrenales. La secreción de estas células está controlada en gran parte por el eje hipotálamo-hipofisiario a través de la hormona corticotropina.
- La zona reticular: la capa más profunda de la corteza , secreta los andrógenos suprarrenales dehidroepiandrosterona (DEA) y androstendiona, así como pequeñas cantidades de estrógenos y algunos glucocorticoides. La ACTH también regula la secreción de estas células, aunque en ella pueden intervenir otros factores tales como la hormona corticotropa estimuladora de los andrógenos, liberada por la hipófisis.

La secreción de aldosterona y de cortisol se halla regulada por mecanismos independientes. Algunos factores que como la angiotensina II, incrementan específicamente la producción de aldosterona, provocan la hipertrofia de la zona glomerular, pero no ejercen efecto alguno sobre las otras dos. De igual manera ciertos factores que, como la ACTH, inducen la secreción de cortisol y de andrógenos suprarrenales causan la hipertrofia de la zona fascicular y reticular, pero apenas modifican la zona glomerular.

Todas las hormonas esteroideas humanas incluidas las producidas por la corteza suprarrenal, se sintetizan a partir del colesterol.

Casi el 80 % del colesterol empleado para la síntesis de esteroides proviene de las lipoproteínas de baja densidad (LDL), del plasma circulante. Las LDL transportan altas concentraciones de colesterol . difunden desde el plasma al líquido intersticial para unirse a receptores específicos localizados en estructuras⁴⁴

⁴⁴ Op. Cit. Guyton, Tratado de Fisiología

de la membrana de la célula corticosuprarrenal conocidas como depresiones revestidas.⁴⁵

La ACTH que estimula la síntesis de esteroides suprarrenales incrementa el número de receptores de LDL de la célula corticosuprarrenal y la actividad de las enzimas que liberan el colesterol a partir de las LDL. Cuando el colesterol entra en la célula, pasa a las mitocondrias donde se escinde por acción de la enzima colesterol desmolasa, para formar pregnenolona, la ACTH, que estimula la secreción de cortisol, como la angiotensina II, que estimula a la aldosterona, favorecen la conversión del colesterol en pregnenolona.

Los mineralocorticoides son:

- Aldosterona (muy potente, supone casi el 90 % de toda la actividad mineralocorticoide).
- Desoxicorticosterona (1/30 de la potencia de la aldosterona, aunque se secreta en cantidades mínimas).
- 9 α - fluorocortisol (sintético, algo más potente que la aldosterona)

Los Glucocorticoides son:

- Cortisol (muy potente: es el responsable de casi el 95 % de toda la actividad glucocorticoide, además de tener una actividad mineralocorticoide mínima)
- Corticosterona (proporciona el 4 % de la actividad glucocorticoide total, pero es mucho menos potente que el cortisol y posee ligera actividad mineralocorticoide).
- Cortisona (sintética, casi tan potente como el cortisol, así como una actividad mineralocorticoide mínima)
- Prednisona (sintética, cuatro veces más potente que el cortisol)
- Dexametasona (sintética 30 veces más potente que el cortisol).

⁴⁵ Op. Cit. Guyton, Tratado de Fisiología

Aproximadamente el 90 a 95 % del cortisol plasmático se une a las proteínas del plasma, sobre todo a la globulina denominada globulina fijadora del cortisol o transcortina, y en menor grado a la albúmina.

La unión de los esteroides suprarrenales a las proteínas del plasma podría actuar como reversorio para reducir las fluctuaciones rápidas de las concentraciones de hormonas libres.

La función de los glucocorticoides más conocida del cortisol y de otros glucocorticoides consiste en estimular la gluconeogenia (formación de hidratos de carbono a partir de las proteínas y de otras sustancias).⁴⁶

El cortisol aumenta las enzimas que convierten los aminoácidos en glucosa de los hepatocitos, este efecto se debe a la capacidad de los glucocorticoides para activar la transcripción del ADN en el núcleo del hepatocito, de la misma manera que la aldosterona actúa en las células del lóbulo renal, se forman ARN mensajeros que, a su vez dan origen al conjunto de las enzimas necesarias para la gluconeogenia.⁴⁷

El cortisol moviliza los aminoácidos de los tejidos extra-hepáticos sobre todo del músculo.

Este efecto del cortisol permite a otras hormonas glucolíticas, como la adrenalina y el glucagón , movilizar la glucosa en los periodos de necesidades como sucede entre las comidas. El cortisol también reduce, aunque en grado moderado, el ritmo de la utilización de glucosa por la mayoría de las células del cuerpo. Este retrasa directamente la velocidad de utilización de la glucosa en algún lugar comprendido entre el punto de entrada de la glucosa a la célula y su

⁴⁶ Op. Cit. Guyton, Tratado de Fisiología

⁴⁷ Ib.

descomposición final. La base del mecanismo propuesto se encuentra en la observación de que los glucocorticoides disminuyen la oxidación del dinucleótido de nicotinamida y adenina (NADH), para formar NAD, como el NADH debe oxidarse para permitir la glucólisis, este efecto quizá explique la menor utilización celular del azúcar.

Los valores de glucocorticoides reducen la sensibilidad de muchos tejidos, en particular del músculo esquelético y del tejido adiposo, a los efectos favorecedores de la captación y utilización de glucosa característicos de la insulina.

En consecuencia, el exceso de secreción de glucocorticoides provocaría anomalías del metabolismo de los hidratos de carbono, muy parecidas a las observadas en los pacientes con exceso de hormona del crecimiento.⁴⁸

⁴⁸ Op. Cit. Guyton, Tratado de Fisiología

2. FISIOLÓGÍA DEL ESTRÉS Y DE LA RISA.

2.1 ESTRÉS.

Se define como “cualquier estímulo que se percibe como amenaza para la homeostasis y seguridad del individuo”⁴⁹.

El estrés es un proceso fisicoquímico o emocional inductor de una tensión misma que favorece la liberación de una variedad de moléculas solubles entre las que destacan el cortisol así como un grupo amplio de neurotransmisores que en conjunto generan alteraciones conductuales necesarias para enfrentar dicho estímulo. Estos estímulos estresantes pueden ser de tipo físico⁵⁰ como trauma, cirugía, quemaduras, infecciones; psicológicos o emocionales como problemas interpersonales o disgustos; metabólicos como deshidratación, hemorragias, ceto acidosis o hipoglucemia; inducidos por fármacos como cocaína y anfetaminas; ejercicio físico, enfermedad de Alzheimer, desastres naturales, estrés post traumático y estrés celular.⁵¹

La epidemiología de los trastornos relacionados con el estrés es muy variable. La prevalencia oscila entre 1 a 12.3%, los números pueden ser mayores dependiendo de la gravedad, intensidad y duración del estresor, así como otros factores asociados.

Se sabe que existen importantes diferencias entre géneros ya que estudios mundiales arrojan que la probabilidad de estar expuestos en hombres es de aproximadamente 61% mientras que en mujeres es del 51%, a pesar de esto, las mujeres son más vulnerables a desarrollar trastornos relacionados con estrés.

⁴⁹ Pavón Romero Lennin: “Interacciones Neuroendocrinoinmunológicas”, Salud Mental Vol. 27 número 3, Junio 2004

⁵⁰ Ib.

⁵¹ Klingler Julio C. M.D. y cols. “La psiconeuroinmunología en el proceso salud enfermedad”, Colomb Med, 2005,36:120-129

Parece ser que los menores y los ancianos ocupan un puesto especial dentro de la población, a lo cual no se pueden generalizar los hallazgos experimentales y epidemiológicos.⁵²

A medida que disminuye la gravedad del trauma, las tasas de estrés tienden a bajar.⁵³

El lapso del tiempo parece ser un factor fundamental, pues muestra que la prevalencia puede disminuir hasta un 10% en poblaciones afectadas. Así mismo, existen otros traumas o estresores en los cuales las prevalencias no son tan altas, lo cual no quiere decir que no sean significativas. Entre ellos podemos incluir accidentes automovilísticos, maltrato infantil y estresores médicos que van desde los cuadros de dolor agudo hasta infarto del miocardio.

Identificar una causa específica de estrés en la vida cotidiana es difícil porque ordinariamente confluyen muchos estímulos y variables ambientales, físicas, psíquicas y emocionales que afectan al sistema.

La respuesta de adaptación orgánica o estrés tiene tres etapas: alarma o reacción, adaptación y descompensación. Las dos primeras se consideran frecuentes, cotidianas y benéficas para la vida, aumentan levemente las hormonas de estrés y mejoran las funciones orgánicas para lograr adaptación o triunfar sobre los retos; esos niveles de estrés también se advierten en situaciones aún placenteras tales como comer, reír, hacer ejercicio moderado y cuando los problemas encuentran solución o escape. La tercera fase de descompensación es negativa para el organismo, predisponiendo el desarrollo de alteraciones agudas, crónicas o mortales.

⁵² Juan Francisco Gálvez. Trastornos por estrés y sus repercusiones neuropsicoendocrinológicas, Revista Colombiana de Psiquiatría, Vol. XXXIV No.1/2005

⁵³ Meltzer- Brody S, Hidalgo R. PTSD: prevalence, health care use and costs, and pharmacologic considerations, Psychiatr Ann. 2000 Dec;30(12): 722-30

La tolerancia y adaptación al estrés son influidas por la genética y experiencias traumáticas previas del individuo y percepción de cada individuo.⁵⁴

Factores de riesgo:

- Tipo y gravedad del estresor
- Duración
- Experiencias previas
- Estrés agudo
- Gravedad de síntomas disociativos
- Respuesta fisiológica inicial
- Respuesta subjetiva de horror y miedo
- Apoyo posterior al trauma
- Historia familiar de trastornos relacionados con el estrés
- Comorbilidades psiquiátricas y medicas
- Poca capacidad de adaptación
- Nivel educativo y coeficiente intelectual bajo
- Factores posteriores al trauma

En el curso de esta entidad pueden encontrarse cuadros subclínicos aproximadamente en el 5% de las personas afectadas que manifiestan clínicamente fatiga , debilidad, astenia y adinamia. Su curso es fluctuante variado y prácticamente ninguno de los afectados vuelve a su nivel de funcionamiento previo ya que queda una huella psicológica /orgánica. Las incapacidades van desde las dificultades en el aprendizaje, problemas de memoria anterógrada, inadecuado manejo del estrés emocional, suspicacia, falta de confianza y hostilidad y cambios permanentes de la personalidad, conductas antisociales y suicidas.⁵⁵

⁵⁴ Op. Cit. La psiconeuroinmunología en el proceso salud enfermedad

⁵⁵ Ib.

Neurobiología

Desde hace tiempo se conocen las respuestas de horror y miedo ante cualquier situación donde involucran múltiples sistemas que interactúan para buscar la adaptación más adecuada ante el estímulo. Los trastornos por estrés se presentan una disregulación de todos los sistemas de neurotransmisión involucrados en las respuestas al miedo, horror y traumas. Estas respuestas neurobiológicas son necesarias y funcionan como línea de defensa primaria.

Eje hipotálamo-hipófisis-suprarrenal

El funcionamiento de este eje (HHA) es dado por la secreción en cascada de la hormona liberadora de corticotrofina CRH, por el hipotálamo. A su vez induce la secreción de la hormona estimulante de la corteza suprarrenal ACTH por la hipófisis la cual estimula las glándulas adrenales. Estas son el brazo efector del eje para secretar glucocorticoides, andrógenos y mineralocorticoides. Este proceso en cascada se genera de forma normal y mantiene la homeostasis.⁵⁶

Este eje es un sistema que se retroalimenta constantemente, con el fin de no producir toxicidad a través de la acción de glucocorticoides en órganos blancos. En esta entidad existe una grave disregulación en su funcionamiento que lleva principalmente a producir efectos nocivos en el hipotálamo, estructura fundamental en los procesos cognoscitivos de memoria y aprendizaje.

En diversos estudios se ha encontrado déficit en memoria episódica, parece ser que la intensidad y magnitud del estrés y haber sido expuesto previamente, determinan el potencial de disregulación en la neuromodulación sobre la cual convergen las acciones de las catecolaminas y los glucocorticoides a lo largo de todo el eje neuroendocrino.

⁵⁶ Op. Cit. Interacciones Neuroendocrino-inmunológicas

En diversos estudios neuropsicoendocrinológicos se han encontrado los siguientes hallazgos :

- Disminución de la excreción de cortisol en 24 horas
- Concentraciones basales de cortisol bajas
- Aumento del número de receptores linfocitarios para glucocorticoides⁵⁷
- Respuestas aumentadas a la prueba de suspensión con Dexametasona con disminución de prolactina secundaria
- Prueba de la hormona adrenocorticotrópica (ACTH) disminuida
- Retroalimentación negativa del eje hipotálamo-pituitario-adrenal, aumentada con repercusiones en el hipotálamo, hipocampo, amígdala y estra terminalis

En los últimos veinticinco años se han publicado muchos datos científicos que documentan la sensibilidad de la corteza adrenal a una amplia variedad de estímulos estresantes.

Eje hipotálamo-hipófisis-tiroideo

Con respecto a ensayos clínicos que correlacionan este eje se encontraron los siguientes hallazgos: Aumento de la T3 circulante y la hormona estimulante del tiroides (TSH) disminuida. Si bien es cierto que faltan estudios, existen algunos hallazgos que demuestran una relación entre el funcionamiento tiroideo y potenciación a largo plazo en estructuras hipocampales, lesionadas por estrés.

Opiáceos

Está demostrado que las concentraciones de opiáceos aumentan en respuesta a estrés agudo lo cual causa potenciación analgésica.⁵⁸

⁵⁷ Op. Cit. Trastornos por estrés y sus repercusiones neuropsicoendocrinológicas

⁵⁸ Williams Robert H. "Tratado de Endocrinología", editorial Interamericana

Existe una relación importante entre estrés, opiáceos y analgesia, demostrada a través del bloqueo de la analgesia inducida por estrés con la administración de antagonistas de los receptores opiáceos tipo naloxona-naltrexona.⁵⁹

En estrés crónico su funcionamiento es menos comprendido pues se cree que por medio de sensibilización del sistema los pacientes desarrollan analgesia ante estímulos con menor producción de estrés por medio de respuestas asociadas a condicionamiento clásico y operante. Esta analgesia disminuye los umbrales de sensibilidad, capacidad de respuesta y expresión en las esferas cognoscitivas y afectivas en la vida de los pacientes. Su alteración se asocia también de manera importante con el abuso de sustancias psicoactivas y el alcoholismo.

En otros estudios se han encontrado concentraciones basales disminuidas de meta-enkefalinas y β -endorfinas mediadas por la CRF, se argumenta una posible disfunción hacia el hiperfuncionamiento del sistema opiáceo, de la misma forma que ocurre con el eje hipotálamo-hipófisis-suprarrenal.

Serotonina

Se sabe que ante el estrés agudo se incrementa el recambio serotoninérgico, aumentando la liberación de Serotonina en la zona prefrontal medial, núcleo accumbens, hipotálamo lateral y amígdala. A medida que estrés se vuelve crónico se disminuye la cantidad de Serotonina almacenada en la zona presináptica, esto aumenta la expresión del auto receptor 5 HT1A, que continuará eliminando la Serotonina restante disminuyendo aún más la neurotransmisión serotoninérgica.

En estrés crónico los glucocorticoides circulantes tienden a potencializar la transmisión serotoninérgica, que puede en un momento dado servir de efecto

⁵⁹ Op. Cit. Trastornos por estrés y sus repercusiones neuropsicoendocrinológicas

compensatorio; una vez que se fatigan los sistemas neurohormonales compensatorios se producen cuadros de desesperanza aprendida, con disminución del receptor 5 HT1A, así como el aumento de receptores de la 5 HT2A en la zona postsináptica en la corteza⁶⁰.

Dopamina

Esta es secretada por neuronas que se originan en la sustancia negra. La terminación de estas neuronas está principalmente en la región estriatal de los ganglio basales. El efecto de la dopamina suele ser de inhibición. La información acerca de la interacción de las vías dopaminérgicas y de el estrés es muy escasa. El estrés parece aumentar la sensibilidad de la neurotransmisión dopaminérgica en la zona mesolímbica-prefrontal. Se han encontrado concentraciones aumentadas de dopamina en el plasma y orina, así como cambios en la concentración de dopamina β-hidroxilasa y algunos polimorfismos en los receptores dopaminérgicos. La dopamina también funciona como neurotransmisor inhibitorio en la mayor parte del encéfalo de modo que también puede funcionar como estabilizador.

En pacientes que presentan Parkinson se utiliza como tratamiento la administración de L-dopa, ya que se piensa que es convertida en el encéfalo en dopamina y entonces esta restablece el equilibrio normal entre inhibición y excitación en el núcleo caudado y putamen. Lamentablemente la administración directa de dopamina no tiene el mismo efecto, porque tiene una estructura química que no permite su pasaje por la barrera hematoencefálica y si la estructura levemente diferente de la L-dopa.⁶¹

⁶⁰ Op. Cit. Trastornos por estrés y sus repercusiones neuropsicoendocrinológicas

⁶¹ Op. Cit. Guyton, Anatomía y Fisiología del Sistema Nervioso

Hormona del crecimiento

Los procesos metabólicos controlados por la GH son múltiples y complejos. A pesar de la investigación intensiva durante más de tres décadas no se han podido conocer las bases moleculares de la mayoría de sus efectos. Dentro de los efectos conocidos se encuentran los que ejerce sobre el corazón, páncreas, hígado y riñón. También inhibe la captación de carbohidratos por el músculo, principalmente por la disminución de la capacidad de reacción de este a la insulina. Así mismo se observa que los aumentos de la GH aparecen durante una intervención quirúrgica, cateterización cardiaca, terapia de electrochoque, ejercicio físico y otros estímulos, también se asocia con la exposición estímulos de origen psicológico que pueden provocar el aumento de GH al observar películas violentas, la anticipación de ejercicios exhaustivos, exámenes, ansiedad o disdiestrés.

Las disociaciones entre las respuestas del cortisol y del GH a los estímulos físicos o psicológicos son frecuentes y sugieren la existencia de un mecanismo separado de control de estas hormonas. En la mayoría de las situaciones no se encuentran respuestas a la GH, a menos que exista un aumento significativo de cortisol lo que se produce a menudo en ausencia de esta hormona .

Las respuestas de GH a los estímulos estresantes no son mediadas por los cambios de glucosa en sangre ya que la naturaleza episódica de su secreción ha complicado la interpretación de las pruebas de tolerancia a la insulina.⁶²

Catecolaminas

La importancia de la respuesta de las catecolaminas a la iniciación o estimulación estresante ha sido establecida por la investigación de Cannon y generalizada en su hipótesis de lucha o huida. Ha quedado establecido que las catecolaminas

⁶² Op. Cit. Guyton, Tratado de Fisiología

periféricas aumentan rápidamente cuando el organismo es enfrentado con una variedad de estímulos provocativos, y se producen muchas consecuencias fisiológicas a la repentina elevación de epinefrina y Norepinefrina, que incluyen aumento de frecuencia y gasto cardíaco, derivación de sangre de las vísceras a las musculatura y al cerebro, aumento de la mucosa sanguínea y otras más.

Los estímulos que aumentan la secreción de cortisol contribuyen también de varias formas al aumento de la secreción de catecolaminas. Los estímulos que parecen amenazantes, distresantes o novedosos, aumentan tanto las catecolaminas como los corticoides. Sin embargo, existe evidencia que sugiere que la adaptación tiene lugar más rápidamente con el cortisol y la respuesta se modera más velozmente que con las catecolaminas.⁶³

Parece que cuando se requiere una vigilancia o un aumento de esfuerzo aún si el estímulo ha perdido su dimensión, estas permanecen elevadas pese a la falta de respuesta del cortisol. Existe también evidencia que los estímulos intensos, agradables ó eróticos asociados a los efectos positivos, conllevan la secreción de catecolaminas. La intensidad del efecto más que su dirección, parece estar relacionada con la magnitud de la excreción de estas.

Los grandes aumentos de epinefrina se asocian con aumentos de la incertidumbre y la incitación similares a las cualidades de los estímulos asociados con el aumento de la secreción de cortisol. Los aumentos de Norepinefrina están relacionados con un mayor esfuerzo o con la vigilancia.⁶⁴

El estrés altera este neurotransmisor de forma significativa así como sus interacciones en el sistema nervioso central autónomo,. Perry a demostrado una regulación a la baja de los receptores α -2-adrenérgicos en un 40% ,

⁶³ Op. Cit. Trastornos por estrés y sus repercusiones neuropsicoendocrinológicas

⁶⁴ Op. Cit. Tratado de Endocrinología

principalmente en las plaquetas, así como la disminución de los receptores β -adrenérgicos postsinápticos. Esto es un indicio de procesos de desensibilización en pacientes con trastornos relacionados con estrés, inducidos por el aumento de disparos en el locus *coeruleus* esto ocurre en respuesta a la elevación de catecolaminas circulantes, con la consecuente regulación hacia la baja de los receptores.

Existen más pruebas sobre la alteración noradrenérgica. Kosten, en estudios enfocados a la función de los ejes tiroideos y adrenales a encontrado más metabolitos (MHPG) en la orina y en la sangre.⁶⁵

Mc Fall, demostró que el mantenimiento de concentraciones aumentadas de catecolaminas circulantes se relaciona directamente con la hiperactividad fisiológica presentada en estos pacientes. En la actualidad existen diversos estudios que dan importancia a la regulación noradrenérgica en la zona central como fundamental en la neurobiología de este padecimiento.

Testosterona

Al contrario del cortisol, catecolaminas, GH, OPRL, los niveles de testosterona descienden tras exposición a estímulos estresantes. Se ha sugerido que la caída de testosterona durante cirugía puede ser secundaria a un aumento de corticoides que actúan suprimiendo tanto la liberación de LH por la hipófisis como la acción de esta misma en la estimulación de la esteroidogénesis en los testículos. Los estímulos psicológicos también han demostrado que conducen una caída de testosterona asociada con una frustración la cual puede durar bastantes semanas si quedan aislados y no tienen ninguna oportunidad de interacción social.

⁶⁵Op. Cit. Trastornos por estrés y sus repercusiones neuropsicoendocrinológicas

Prolactina

Similar a la observación realizada de que las respuestas del cortisol y GH se pueden disociar se ha visto que la PRL muestra un cambio ligero durante el ejercicio y estímulos estresantes en comparación con el aumento de GH. Parecieran que ambas requieren un estímulo provocativo o un disturbio más intenso comparado con el que lleva a un aumento de cortisol o catecolaminas.⁶⁶

Endorfinas

Es un neurotransmisor del sistema nervioso central considerado como un péptido opioide. Las neuronas productoras de prodinorfina se ubican principalmente en el hipotálamo, en el sistema Límbico y en el tallo cerebral. Los péptidos que ellas segregan participan en varias funciones, entre las que se presume que se encuentran los fenómenos de tolerancia y adicción producidos por la morfina .⁶⁷

Una variedad de estímulos estresantes provoca un aumento paralelo de β -endorfinas y ACHT así como su secreción. También se ha observado un aumento de tolerancia al dolor seguido al estrés y se cree que esta tolerancia se relaciona directamente con el aumento de secreción de β -endorfinas de la hipófisis. Es posible que se produzca una subida paralela de las encefalinas en otros sitios del cerebro que discurra al aumento de la β -endorfina durante el estrés.⁶⁸

⁶⁶ Op. Cit. Tratado de Endocrinología

⁶⁷ Ganong, William F. "Fisiología Médica", Editorial El Manual Moderno, S.A. de C. V.

⁶⁸ Op. Cit. Tratado de Endocrinología

Hormona Adrenocorticotropa

Por encima de todos los reguladores de la secreción de la ACTH está la influencia estimuladora del estrés. Independientemente de la hora del día y del nivel plasmático del cortisol el individuo normal responde con una elevación brusca de la secreción de ACTH y un aumento consecuente de la secreción de cortisol.

Entre los tipos de estrés que se ha comprobado que inducen un aumento en la actividad hipofiso-adrenal están varios traumas: la hipoglucemia aguda, la administración de histamina y la ansiedad aguda entre otros.

Parece que el reloj biológico y el estrés funcionan a través del sistema nervioso central para estimular la secreción de la ACTH y que el cortisol funciona a través de la hipófisis y tal vez a otros niveles del SNC suprimiendo la secreción de ACTH. A igual que los factores restantes, cuanto menos son los niveles de cortisol mayor es la secreción de ACTH . Cuando mayor sea el estrés mayor será la concentración de la ACTH y ésta es mayor durante las últimas horas de sueño y las primeras de vigilia.⁶⁹

Hipocampo

Uno de cada lado, es una porción primitiva de la corteza cerebral que se ubica a lo largo del borde más interno del lóbulo temporal, y se pliega hacia arriba y hacia adentro para formar la superficie inferior del asta anterior del ventrículo lateral. Se piensa que interpreta para el encéfalo la importancia de la mayoría de nuestras experiencias sensitivas. Si el hipocampo determina que una experiencia es lo suficientemente importante, será almacenada como memoria en la corteza

⁶⁹ Op. Cit. Tratado de Endocrinología

cerebral. Sin el hipocampo, la capacidad de una persona para almacenar recuerdos es muy deficiente.⁷⁰

Como se sabe el hipocampo se encarga del procesamiento de la información acerca del ambiente contexto en el que se da el estímulo y lo asocia con la huella némica que deja la experiencia. Al ser sometido a estrés prolongado disminuye de manera significativa la plasticidad y de esta forma aumenta la vulnerabilidad psicobiológica, la cual se relaciona con alteraciones neuroendocrinas.

Si bien las alteraciones funcionales pueden verse de manera precoz los cambios estructurales del hipocampo son visibles cuando el estrés se prolonga por más de doce semanas. Hay diversas teorías para explicar estos cambios, basadas en alteraciones neuroendocrinas. En algunas argumentan que una endocrinopatía adrenal en aquellos sometidos a estrés intenso lleva al desarrollo de una cascada de glucocorticoides endógenos que producen toxicidad hipocampal en un sitio de acople.

Otros apoyan el concepto de modulación alostática y la influencia que tienen las lesiones hipocampales en esta, en casos asociados a estrés crónico que impiden a la gran mayoría de los individuos retornar a su funcionamiento previo. Recientemente se habla de los fenómenos de potenciación a largo plazo, asociados de forma compleja con las diferentes vías de neurotransmisión alteradas en los trastornos relacionados con estrés como la Norepinefrina, Serotonina, acetil colina, Glutamato y eje tiroideo. Los cambios en esta estructura tan importante en el aprendizaje, memoria y funciones vegetativas, se generan con estrés crónico multifactorial, según el material genético existente así como la interacción que estos genes tengan sobre el ambiente.

⁷⁰ Op. Cit. Tratado de Endocrinología

Amígdala

Se piensa que la amígdala ayuda a controlar la conducta apropiada de la persona para cada tipo de situación social.⁷¹

La amígdala es fundamental para la regulación emocional asociada con experiencias estresantes o traumáticas. Su función reguladora incluye la interacción de múltiples sistemas de neurotransmisión. En esta se han encontrado receptores opiodes, para CRF y neuropéptidos que estarían implicados en las respuestas a estrés cuando este es excesivo.⁷²

Su núcleo vasolateral parece ser el centro de relevo y regulador más importante en las patologías por estrés, a partir del cual se generan las múltiples señales en el SNC, necesarias para producir una respuesta adaptativa al estrés agudo las mismas que se condicionan de manera desfavorable cuando el estrés ha sido muy grave en magnitud o excesivamente prolongado en el tiempo. En general la estimulación de la amígdala puede provocar prácticamente los mismos efectos que los desencadenados por la estimulación del hipotálamo más otros adicionales. Los efectos mediados por el hipotálamo incluyen: aumento o disminución de la presión arterial, de la frecuencia cardíaca, de la motilidad y secreción gastrointestinal, defecación y micción, piloerección, secreción de distintas hormonas hipofisarias anteriores,, en especial las gonadotrofinas y la ACTH.

Además, la estimulación de ciertos núcleos amigdalinos puede, rara vez, provocar un patrón de ira, escape, castigo y miedo similar al patrón de ira desencadenado mediante el hipotálamo, la estimulación de otros núcleos puede provocar reacciones de recompensa y placer.

⁷¹ Op. Cit. Anatomía y fisiología del sistema nervioso

⁷² Op. Cit. Trastornos por estrés y sus repercusiones neuropsicoendocrinológicas

La amígdala parece ser un área de conocimiento del comportamiento que opera a nivel semiconsciente. Parece también proyectar en el sistema Límbico el estado presente con el mundo circulante y los pensamientos. Sobre la base de esta información se piensa, que la amígdala ayuda a formar el patrón de comportamiento de una persona que sea apropiada para cada ocasión.⁷³

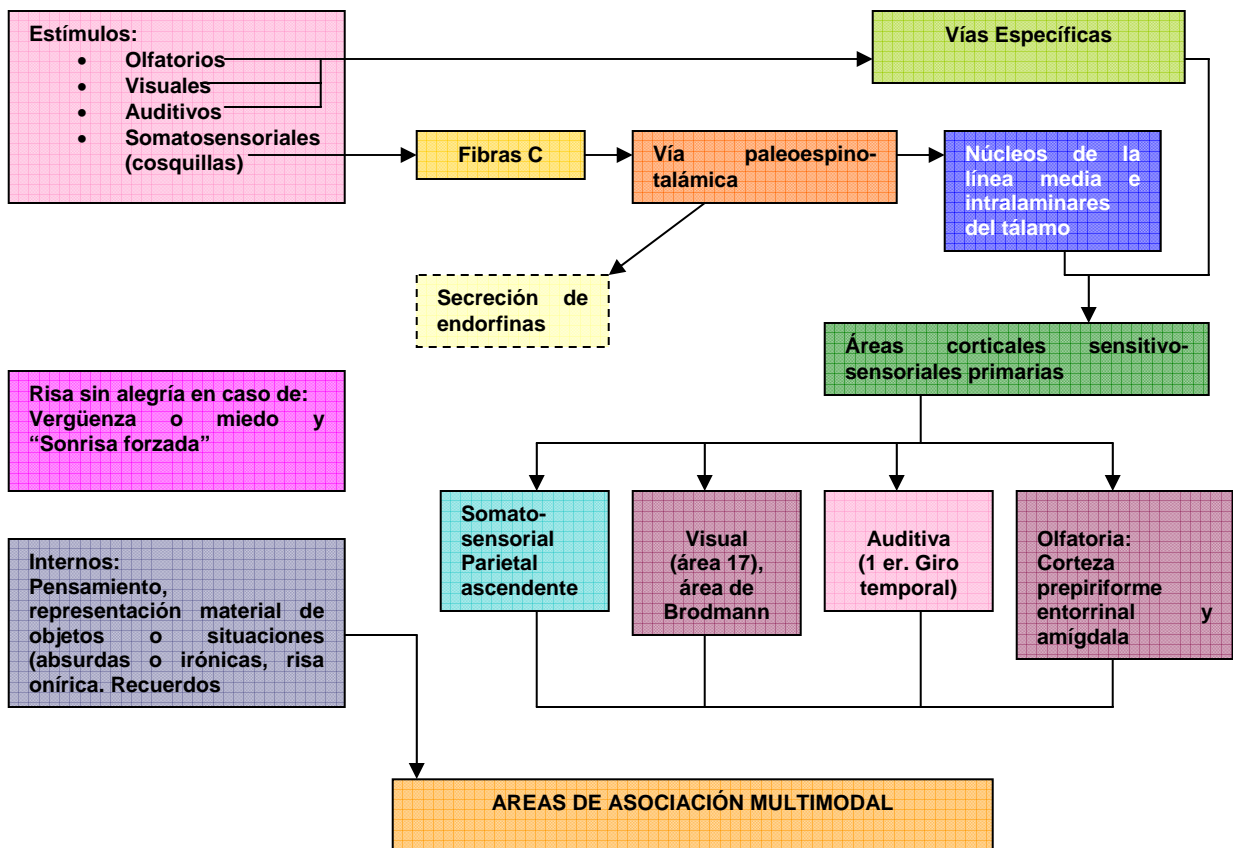
⁷³ Op. Cit. Tratado de Endocrinología

2.2. RISA

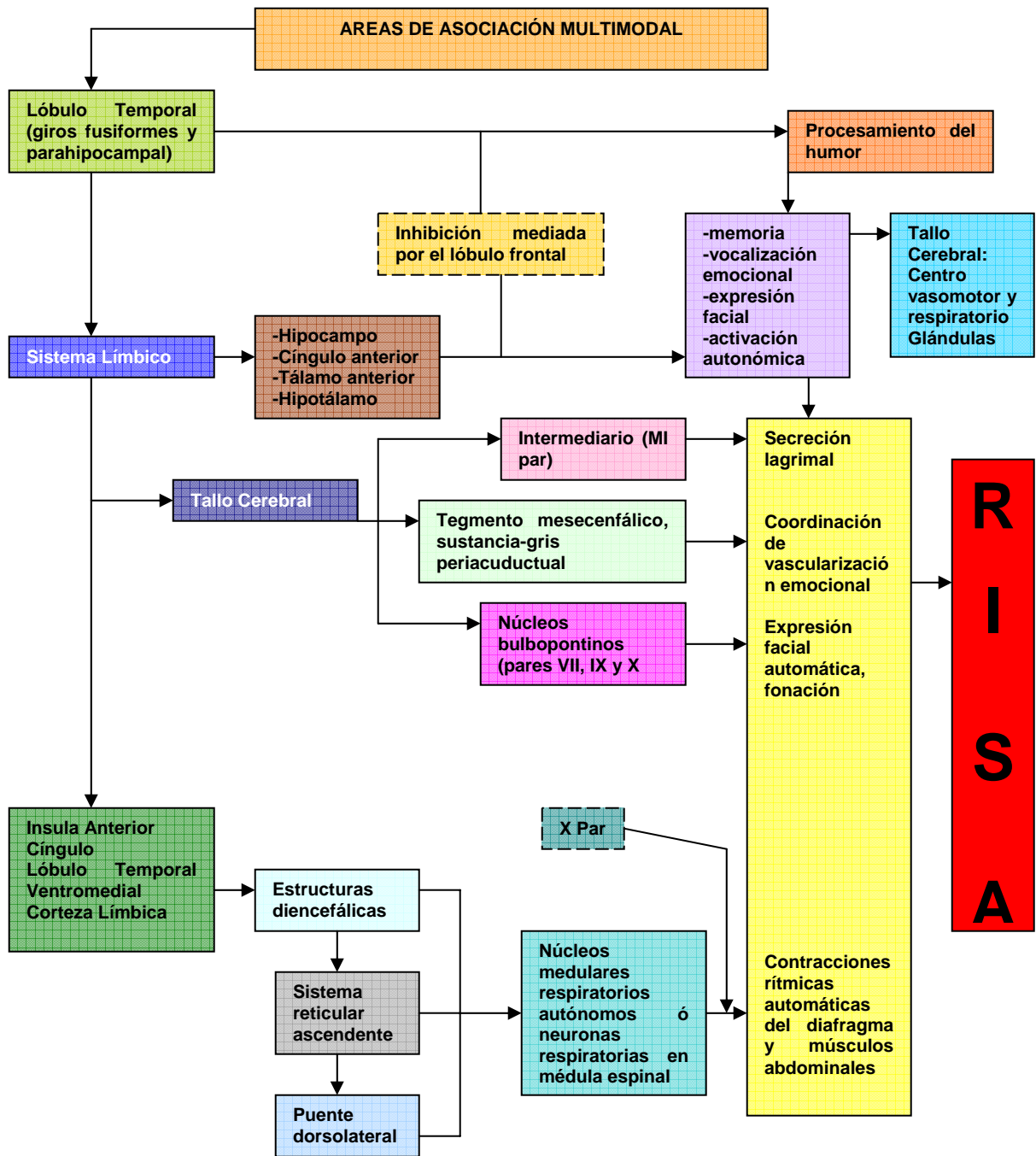
Concepto

Son los actos faciales y motores de la expresión de una emoción (por lo regular es un programa motor complejo aunque bastante automático que está organizado en estructuras del sistema Límbico (SL) y tallo cerebral (TC). A su vez, la emoción se define como un estado de fuerte sentimiento , ira, excitación, amor u odio asociado a ciertos tipos de cambios corporales. La emoción se inicia por un estímulo real o imaginario cuya percepción involucra reconocimiento, memoria y asociaciones específicas.⁷⁴

Generación de los procesos estímulo-risa



⁷⁴ Rodríguez Álvarez Carlos y cols. "Aspectos neurológicos y neurofisiológicos de la risa", Arch. Neurociencia, volumen 5 no. 1, pag. 43-49, del INNN,2000



En ambos cuadros se ilustran los procesos postulados que llevan desde el ⁷⁵

⁷⁵ Op. Cit. Aspectos neurológicos y neurofisiológicos de la risa

estímulo a la risa, incluyendo la sucesión de fenómenos que se llevan a cabo a nivel del sistema nervioso central, donde el estímulo llega al SNC por diversas vías y es procesado por áreas primarias, secundarias y de asociación multimodal. Después del procesado en las diversas áreas de asociación multimodal, se lleva a cabo el procesamiento del humor y se tiene finalmente una respuesta que incluye la consolidación amnésica, los actos motores y la activación automática que caracterizan a la risa.

Dentro de los postulados del significado funcional se subdividen los componentes de la emoción en:

1. La percepción de un estímulo (interno o externo)
2. El afecto o sentimiento
3. Los cambios automáticos viscerales
4. El impulso hacia cierto punto de actividad

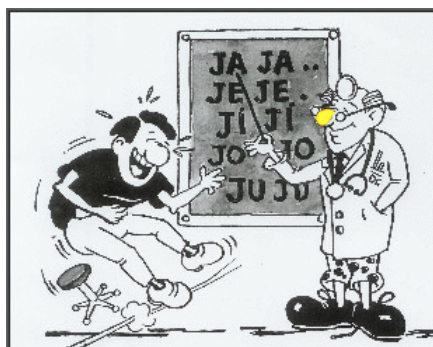
En el caso de la risa el estímulo causa una emoción que por lo regular es alegría definida ésta como el sentimiento o placer originario generalmente por una viva satisfacción. Tras el procesamiento de la emoción suceden los cambios automáticos y sobrevienen al acto estereotipado la risa.⁷⁶

La risa es una fuerza que forma parte del hombre, es una capacidad del ser humano que lo diferencia de los animales; esta genera una vibración positiva a su alrededor, nos ayuda a sentirnos felices y a afrontar con confianza las situaciones difíciles de la vida. Cuanto más espontánea y franca sea, mejor.⁷⁷

⁷⁶ Op. Cit. Aspectos neurológicos y neurofisiológicos de la risa

⁷⁷ www.risoterapia.org

Hay pocas cosas tan relajantes y liberadoras como una buena carcajada, ya que este acto tan espontáneo además de hacer pasar un rato divertido, provoca enormes beneficios a nivel físico, mental, emocional y anímico.



www.risoterapiaorg.org.com

Aunque muchas veces no nos demos cuenta, es un privilegio tener la oportunidad de poder reírnos, ya que la risa es una capacidad exclusiva del ser humano. Por eso, queremos sacar el máximo partido a ese “don” innato en todos nosotros y obtener los beneficios que conlleva.⁷⁸

El ser humano es el único animal que ríe, la risa es un programa motor altamente especializado que puede ser desencadenado por un estímulo interno o externo y que manifiesta la emoción conocida como alegría. En el sistema límbico se lleva a cabo el procesamiento de las emociones y es probablemente el origen de los potenciales motores que caracterizan a la risa, incluida la expresión facial y los movimientos de los músculos que controlan la ventilación y la fonación.⁷⁹

Entender la risa como terapia no es algo nuevo. Todos los textos de las diferentes filosofías y culturas tanto orientales, como occidentales o esotéricas,

⁷⁸ Op. cit. www.risoterapiaorg.org.com

⁷⁹ Op. Cit. Aspectos neurológicos y neurofisiológicos de la risa

integran en su conocimiento acumulado desde la noche de los tiempos, el hecho de que, tanto a nivel psicoterapéutico como a nivel físico y existencial, es vital tener Alegría y reír.

Hace 4000 y 5000 años existían templos en oriente para el tratamiento de las enfermedades a través de la risa. La cultura india, tiene su Doctor payaso para tratar las enfermedades de toda la tribu. Más cercanas a nuestra época se encuentran las afirmaciones sobre los beneficios de la risa, que personas como: Leonardo da Vinci, Kant, Freud o Grouxo Marx han expresado. la risa como fuente de salud ya aparece en la Biblia: “Un corazón alegre es como una buena medicina, pero un espíritu deprimido seca los huesos”.

Sigmund Freud atribuyó a las carcajadas el poder de liberar al organismo de energía negativa, algo que ha sido científicamente demostrado al descubrir que el córtex cerebral libera impulsos eléctricos negativos un segundo después de comenzar a reír.

A lo largo de la Historia son numerosas las pruebas de que el humor nos protege de la enfermedad y nos puede ayudar a sanar. Es el caso de Norman Cousins, autor de Anatomía de una enfermedad, quien narra en libro cómo se curó gracias a la risa de una enfermedad tan grave como la espondilartitis enquistante tras ser desahuciado por los médicos e intoxicado con los fármacos que le recetaron. Cousins cuenta como con la terapia de la risa se liberó de los dolores, y descubrió que diez minutos de risa visceral y franca equivalen a dos horas de sueño libre de dolores.⁸⁰

Últimamente la película de Patch Adams, trata el tema desde la labor de éste médico californiano. La Risa es un comportamiento básico para mantener la Armonía y el Equilibrio en el Ser Humano

⁸⁰ Op. cit. www.risoterapiaorg.com

Fisiología de la Risa

La risa es un fenómeno que se puede presentar acompañado o no de alegría y en situaciones patológicas que incluyen lesiones cerebrales focales como infarto capsular talámico, parálisis pseudobulbar, hamartomas hipotalámicos, lesiones en el lóbulo temporal o en el giro cingulado , o lesiones difusas como, daño frontal bilateral que causa desinhibición del comportamiento, además de trastornos psiquiátricos y funcionales como epilepsia.

La risa patológica (orgánica) se ha encontrado en tres situaciones principales: En pacientes con crisis gelásticas, en pacientes con parálisis pseudobulbar, en pacientes con desinhibición del comportamiento y labilidad emocional (moria). La risa se puede presentar sin sentimiento de alegría en caso de vergüenza o miedo (como liberación de una tensión social), como “risa forzada” a veces acompaña las crisis de ansiedad.

La risa con alegría puede ser desencadenada de varias formas: Por estímulos externos que pueden ser percibidos en modalidades visuales, auditivas o Somatosensoriales (cosquillas) y por estímulos internos que provienen de la representación mental de objetos o situaciones absurdas o irónicas, de recuerdos y durante las ensoñaciones (risa onírica).

Los estímulos sensoriales externos viajan por vías específicas (visual, olfatoria y auditiva) a las áreas sensoriales primarias. En el caso de estímulos somatosensitivos como las cosquillas el estímulo llega a la médula o al tallo cerebral tal vez por medio de las mismas fibras que transmiten el dolor lento, es decir, las fibras C y el fascículo espinotalámico.⁸¹

⁸¹ Op. Cit. Aspectos neurológicos y neurofisiológicos de la risa

Una vez en la médula, el impulso nervioso llega por la vía paleoespinalámica a los núcleos de la línea media e intralaminares del tálamo, lugar de secreción de β -endorfinas, aunque parece no haber aumento significativo de estas durante la risa con alegría, de ahí pasa directamente a la parte anterior del giro cingulado y a la corteza sensorial primaria (giro parietal ascendente).

Las modalidades somáticas son integradas en las áreas de asociación sensorial, las visuales en las áreas 18 y 19 de Brodmann y giro temporal basal. El hemisferio izquierdo es el hemisferio dominante para el lenguaje. El lenguaje hablado es percibido en el área auditiva primaria (giro de Heschl, áreas 41 y 42) el giro temporal superior y transmitido al área de Wernicke (áreas 22 y 39) donde éste es comprendido.

Las modalidades auditivas se integran en el giro temporal superior, la prosodia emocional en el lóbulo frontal derecho, el contenido emocional de una cara en las regiones prefrontales, ínsula, amígdala y otras áreas subcorticales, la comprensión de metáforas activa la corteza prefrontal giro temporal medio precúneo y cíngulo posterior, todos ellos de lado derecho y el procesamiento del contenido emocional de la risa en el cíngulo anterior y corteza temporal basal.

Una vez integrados e interpretados los estímulos en las diversas áreas de asociación multimodal es llevado a cabo un procesamiento del humor, es decir, la génesis del sentimiento de alegría. En los estudios de estimulación llevados a cabo por Arroyo observó un fenómeno poco común que puede aportar algo de entendimiento acerca de la localización de la alegría y los mecanismos de la emoción. En dos de los tres pacientes con crisis gelásticas, la risa se asoció con un afecto divertido apropiado. Hubo alegría cuando los giros fusiforme y parahipocampal fueron estimulados.⁸²

⁸² Op. Cit. Aspectos neurológicos y neurofisiológicos de la risa

Estos hallazgos tienen dos connotaciones importantes: primero, el hecho de que la estimulación cortical provocara risa significativa sugiere el involucro de la corteza temporal basal en el procesamiento de la alegría. Segundo, el procesamiento de percepciones auditivas y visuales puede evocar un estado emocional humorístico. El giro hipocampal, por virtud de sus extensas conexiones con las áreas de asociación multimodal (parietal para modalidades somáticas, temporal superior para modalidades visuales y del lenguaje, y temporal superior para modalidades auditivas) y con el hipocampo y el resto del Sistema Límbico, puede contribuir al procesamiento cognoscitivo y operaciones perceptivas y de memoria. Por ello, es probable que estructuras clave para el procesamiento de la alegría sean los giros fusiforme y parahipocampal. En este mismo estudio Arroyo concluye que la región del cíngulo anterior está involucrada en el acto motor de la risa, mientras que como ya se discutió, la corteza basal temporal lo está en el procesamiento del contenido emocional de la risa en el hombre.

Dada la importancia del Sistema Límbico en el procesamiento e integración de las emociones y el humor, mencionaremos algunos aspectos importantes para la comprensión del proceso que se estudia. El sistema Límbico está constituido por el lóbulo Límbico (sustancia gris en las partes medial y basal del hemisferio que forman un anillo alrededor del tallo cerebral) y todas las estructuras corticales y subcorticales conectadas con él. El lóbulo Límbico (LL) es un lóbulo sintético, cuyas partes componentes derivan de diferentes lóbulos del cerebro (frontal, parietal, temporal) sus componentes : giro subcalloso, giro cingulado, istmo del giro cingulado, giro parahipocampal (y la formación hipocampal subyacente y el giro dentado), y el uncus.⁸³

Por otro lado, el Sistema Límbico además de las estructuras mencionadas: los núcleos septales, amígdala, hipotálamo, tálamo, formación reticular del tallo

⁸³ Op. Cit. Aspectos neurológicos y neurofisiológicos de la risa

cerebral, epítalamo, áreas neocorticales en la región frontotemporal basal, corteza olfatoria y partes ventrales del estriado.⁸⁴

Este conglomerado de estructuras neurales, que constituyen la parte antigua del cerebro y están altamente interconectadas parecen jugar un papel en los siguientes procesos: comportamiento emocional, memoria, integración de respuestas homeostáticas tales como aquellas relacionadas con la preservación de la especie (asegurar comida y la respuesta de lucha o huída), comportamiento sexual y motivaciones. El hipocampo es importante en el procesamiento de la memoria. La vocalización emocional es integrada en el cíngulo anterior, la expresividad facial en el tálamo anterior, y en el hipotálamo (vía de salida del SL) la activación autonómica (taquipnea, taquicardia, ruboración y diaforesis), para entonces hacer estímulo en el TC en los centros vasomotor y respiratorio y por vía de la médula y haz longitudinal medial del cerebro anterior e hipófisis anterior, dar salida a las diversas glándulas. En el TC encontramos las vías de salida para la expresión objetiva de los fenómenos acompañantes de la risa: por medio del nervio intermediario de Wrisberg estimula la secreción lagrimal, en el tegmento mesencefálico se coordina la vocalización emocional, es decir, el reír; en los nucleolos bulbo pontinos de los pares VII y IX y X, la expresión facial automática con el movimiento coordinado de quince músculos faciales y la fonación respectivamente, incluyendo el movimiento coordinado de las cuerdas vocales.

En respuesta de un estímulo emocional, los músculos de la parte inferior de la cara se concentrarán simétricamente cuando el paciente ríe o sonríe. Esto se debe a que el mecanismo nervioso para la expresión facial de las emociones está separado del movimiento facial voluntario siendo así que, este es un fenómeno contagioso como ocurre en la tos y el bostezo.⁸⁵

⁸⁴ Op. Cit. Aspectos neurológicos y neurofisiológicos de la risa

⁸⁵ Castilla Contreras Osvaldo "Psiquiatría y humor" *Revista colombiana de Psiquiatría*, volumen 26 no. 3 1997

Otros de los fenómenos que acompañan a la risa son las contracciones rítmicas automáticas del diafragma y músculos abdominales. Los movimientos respiratorios voluntarios y automáticos son sustentados al menos parcialmente por vías neuronales separadas.⁸⁶ Los estímulos afectivos originados en la corteza límbica pueden claramente alterar la respiración automática en patrones de llanto, sollozos, risa, miedo o ansiedad.

Poco se sabe de los neurotransmisores involucrados en el fenómeno de la risa. La concentración de noradrenalina es la más alta en el hipotálamo y en las partes mediales del SL, esta se encuentra principalmente en axones procedentes de médula y locus coeruleus. Los axones de estas fibras ascendentes, en particular aquellas procedentes de la formación reticular del mesencéfalo, que terminan en la amígdala, núcleos septales y en las partes más laterales del LL son ricos en Serotonina. Los axones de las neuronas en partes del segmento mesencefálico, las cuales ascienden en el haz medial del cerebro anterior y la vía nigro-estriada poseen un alto contenido de dopamina.

La risa acompañada de alegría se asocia además a cambios en el flujo sanguíneo cerebral (que pueden explicar algunos tipos de síncope por emociones) y a diversos cambios hormonales, como disminución de los niveles de cortisol, adrenalina y hormona del crecimiento. Así la risa con alegría modula , revierte o atenúa las respuestas hormonales clásicas de estrés. Los niveles de adrenalina o cortisol durante el estrés son inmunosupresores, el decremento de sus niveles puede disminuir esta supresión inmunológica. Se ha reportado que la risa con alegría incrementa la blastogénesis de los linfocitos y la actividad de las células asesinas naturales (NATURAL KILLER CELLS NKC). Así los cambios a nivel neuroendocrino y en hormonas de estrés que acompañan en los cambios del comportamiento pueden tener un papel en la modulación.

⁸⁶ Op. Cit. Aspectos neurológicos y neurofisiológicos de la risa

De esta forma los estímulos sea internos o externos se acompañan o no del sentimiento de alegría, son procesados en la corteza cerebral de asociación multimodal e integrados emocionalmente por el sistema Límbico, al final tener: una activación automática caracterizada por taquipnea, taquicardia, ruborización,⁸⁷ diaforesis, secreción lagrimal, coordinación de la vocalización emocional, expresión facial automática, fonación y contracciones rítmicas del diafragma, músculos abdominales y el sentimiento de placer ; debido a estímulos del centro del placer localizado en el hipotálamo, todos ellos característicos del fenómeno llamado risa.⁸⁸

⁸⁷ Op. Cit. Aspectos neurológicos y neurofisiológicos de la risa

⁸⁸ Ib.

3. GELOTERAPIA

3.1. Uso de la risa como terapia

Es por todos sabido que para un paciente no es placentero acudir al dentista, ya que por lo regular lo visitan cuando es estrictamente necesario, Por este hecho, la mayoría de los pacientes le temen, además de causarles angustia, incertidumbre, miedo y en ocasiones inevitablemente dolor.

No olvidemos que los pacientes se presentan a la consulta con un cúmulo de problemas y preocupaciones de índole laboral, familiar, económico cotidianos con su ritmo de vida, sin dejar aun lado el padecimiento por el cual visitan a su dentista, que posiblemente no lo a dejado conciliar el sueño o le impide realizar su vida diaria con normalidad.

Todo esto en suma, nos da como resultado que los pacientes se encuentren continuamente en estrés, lo cual puede provocar que se agudice una enfermedad o padecimiento y de esta forma darnos un episodio de emergencias durante el tratamiento en el consultorio.

Uno de los puntos mas importantes en el tratamiento de algunas cardiopatías es el cambio de hábitos alimenticios, terapias para manejar el estrés, realizar ejercicio, suspensión del consumo de tabaco; ya que todo esto atenuara o evitara la aparición de episodios agudos.

La angina de pecho habitualmente se presenta en condiciones de esfuerzo físico, como al realizar ejercicio, ir con prisas o al tener actividad sexual y también durante las emociones como angustia, estrés, miedo o frustración. Incluso en un

50% de los casos hay un factor desencadenante para el infarto del miocardio, como lo sería el estrés, el ejercicio o al ser sometido a tensión emocional.⁸⁹

A la hipertensión se le han relacionado una serie de factores ambientales para su desarrollo; entre ellos se encuentra el consumo de sal, obesidad, estrés laboral o profesional y consumo de alcohol. En este sentido se ha supuesto que en las sociedades más prósperas todos estos factores contribuyen a la elevación de la presión arterial con la edad, a diferencia de la disminución en sociedades menos favorecidas.

Aunque generalmente es posible separar a los pacientes cardiopatas de todo estrés interno o externo, se les debe recomendar evitar las tensiones innecesarias. En casos excepcionales también puede estar indicado cambiar de trabajo o de modo de vida además de sugerir técnicas de relajación que puedan ser útiles para controlar o disminuir el riesgo.

Las convulsiones psicógenas o crisis conversivas son comportamientos de naturaleza no epiléptica que simulan convulsiones, las cuales son causadas por estrés psicológico. Estas suelen durar más que una convulsión epiléptica y aparecen o desaparecen en minutos u horas. También se recomienda para este tipo de desorden el control del estrés con técnicas de relajación, meditación o ejercicio moderado.

En pacientes con hipofunción de la corteza suprarrenal (Enfermedad de Addison) debe considerarse que al existir una disminución de la secreción de hormonas esteroides suprarrenales necesarias para sostener las demandas orgánicas, se puede exacerbar el problema en condiciones de estrés ya que no habrá suficiente cortisol para mantener la homeostasis. La concentración plasmática de ACTH y de los péptidos se eleva por la ausencia del cortisol, lo que produce una alteración sobre el eje Hipotálamo-Hipófisis-Suprarrenales. Esto

⁸⁹ Kasper Dennis L., M.D. y cols. "Harrison, Principios de Medicina Interna", volumen II, editorial Interamericana, Mc Graw Hill, 16 Edición.

puede aplicarse en todas las patologías donde existe una hipofunción o destrucción de la corteza suprarrenal.

En el Síndrome de Cushing donde existe un aumento de la producción de cortisol, cuya causa obedece a la hipersecreción de ACTH hipofisiaria, también se altera la regulación del eje HHS, lo cual provoca que en los pacientes haya un inadecuado control del estrés. Ambas patologías pueden producirse en casos donde se utilizan esteroides exógenos por tiempos y dosis inadecuadas o por su suspensión inmediata.

Se a relacionado al estrés como causa de malnutrición, ya que a diferencia del hipometabolismo propio de la inanición , la respuesta al estrés agudo se caracteriza por hipermetabolismo, en el que la proteólisis del músculo estriado y visceral cubre las necesidades de energía por ello aporta aminoácidos que sirven de sustrato para la gluconeogénesis.⁹⁰

La elaboración de una buena Historia Clínica nos ayudara a identificar el tipo o tipos de enfermedades que padecen los pacientes y de esta manera aplicar las medidas preventivas necesarias durante la consulta para así evitar poner en riesgo su integridad.

La risa implica que el organismo está tratando de comunicar algo a otros en el grupo social, no hay duda también que tanto la risa y la sonrisa promueven un acercamiento entre las personas y que es una manifestación que demuestra el deseo de convivencia pacífica.

Este comportamiento social de la risa la rebasa como una manifestación pura de una emoción placentera individual por tanto el humor involucra aspectos intelectuales, estéticos y culturales muy importantes.⁹¹ El humor encierra los conceptos más auténticamente humanos, que no compartimos con los animales:

⁹⁰ Op. Cit. Harrison, Principios de Medicina Interna

⁹¹ Op. Cit. Aspectos neurológicos y neurofisiológicos de la risa

el humorismo, la comicidad, el chiste y todo lo risible que pueda incluirse (comedias, anécdotas, sátiras, graffiti, apodos, caricaturas, coplas, bromas, imitaciones). Sus respuestas son la sonrisa y la risa, que son exclusividad humana.

El humor es principalmente audiovisual y sugerente más que evidente . Existe desde que hay humanos pero empezó a ser objetos de estudio en el siglo IV a.C. ya que Hipócrates fue quien acuñó la palabra humores para describir los temperamentos sanguíneos, flemáticos, melancólicos y biliosos.⁹²

El humor incluye lo humorístico, lo chistoso, lo cómico y lo chistoso. Lo humorístico es un sentimiento que produce una respuesta y depende de quien lo vive. Nunca lleva intencionalidad, el placer obtenido es precosciente, se siente, es la conjugación del verbo ser, necesita solo una persona: el “YO” .

Lo cómico es un sentimiento que produce también risa, depende de quien lo hace, sus armas son la caricatura, la pantomima , la ingenuidad, a diferencia de los humorístico este a veces lleva intencionalidad.

Es la conjugación del verbo tener, participan una o dos personas: “Yo-Yo” ó “Yo- Objeto”.

Lo chistoso su respuesta va de la sonrisa a la carcajada explosiva. Ya no depende de quien lo vive o de quien lo hace sino de quien lo oye, siempre lleva intencionalidad. Está basada en el lenguaje oral o escrito, es un fenómeno intelectual. Conjuga el verbo hacer ya que implica a tres personas: quien lo inventa, lo escribe o lo narra (actor); quien lo oye o lo lee (cómplice) y quien lo padece o lo sufre (víctima).⁹³

⁹² Op. Cit. Psiquiatría y humor

⁹³ Ib.

El chiste como demostró Sigmund Freud en su libro “El chiste y su relación con el inconsciente expresa algo inesperado pero verdadero desde el punto de vista inconsciente . La definición de chiste como un acontecer psicológico, humano, de características verbal e intelectual y que genera una sensación placentera.⁹⁴

Utiliza los mecanismos neurofisiológicos primitivos de la risa como expresión de las emociones pero también los utiliza cuando se acompaña de humor y representa una actividad simbólica compleja culturalmente adquirida.

Existen muchas funciones superiores del SL, muchas de estas funciones se explican mejor no adjudicándole centros específicos, sino interpretándolas desde un punto de vista en términos de una totalidad indivisible e interactuante y que no es sólo la suma de sus partes.⁹⁵

Entender la risa como terapia no es algo nuevo. Todos los textos de las diferentes filosofías y culturas tanto orientales, como occidentales o esotéricas, integran en su conocimiento acumulado desde la noche de los tiempos, el hecho de que, tanto a nivel psicoterapéutico como a nivel físico y existencial, es vital tener Alegría y reír.

El principio básico de la Risoterapia reside en la estimulación de la producción de distintas hormonas (como por ejemplo, las endorfinas, también conocidas como hormonas de la felicidad) que genera el propio organismo y cuyo cometido es potenciar el sistema inmunitario, estimula la producción de distintas hormonas que genera el propio organismo con ejercicios y juegos grupales. Su cometido es potenciar el sistema inmunitario en general y facilitar la superación de diferentes bloqueos. Se utilizan técnicas que ayudan a liberar las tensiones del cuerpo y así poder llegar a la carcajada, entre ellas: la expresión corporal, el

⁹⁴ Op. Cit. Psiquiatría y humor

⁹⁵ Op. Cit. Aspectos neurológicos y neurofisiológicos de la risa

juego, la danza, ejercicios de respiración, masajes, técnicas para reír de manera natural, de un modo simple como los niños.

Diferentes corrientes filosóficas conocen desde hace siglos la importancia de la risa y el sentido del humor y lo promueven de manera práctica. Hace más de 4000 años en el antiguo imperio chino, había unos templos donde las personas se reunían para reír con la finalidad de equilibrar la salud. En la India también se pueden encontrar templos sagrados donde se puede practicar la risa. En culturas ancestrales de tipo tribal, existía la figura del "doctor payaso" o "payaso sagrado", un hechicero vestido y maquillado que ejecutaba el poder terapéutico de la risa para curar a los guerreros enfermos.⁹⁶

Más adelante, Sigmund Freud atribuyó a las carcajadas el poder de liberar al organismo de energía negativa, algo que ha sido científicamente demostrado al descubrir que el córtex cerebral libera impulsos eléctricos negativos un segundo después de comenzar a reír. En los últimos 30 años se ha avanzado mucho en la aplicación de la risa como terapia. En los años 70, un doctor californiano aplicó la alegría y el buen humor como apoyo en la recuperación y tratamiento de enfermedades, obteniendo beneficiosos resultados. A partir de entonces se comenzó a utilizarla pero lo interesante de la risa es que se ha comprobado que los enfermos de SIDA o de cáncer tienen una mayor resistencia mientras mejor es su estado anímico. Por esta razón, en Canadá, específicamente en Ottawa, los atienden con sesiones de Risoterapia.

Los especialistas descubrieron que la risa es un buen medicamento que renueva la energía del enfermo y le estimula ante su padecimiento. La risa franca estimula casi todos los órganos, sobre todo si se tiene en cuenta el incremento de la circulación que sigue al masaje vibratorio producido por los espasmos del diafragma. Gracias a ello los órganos funcionan mejor y su resistencia a las

⁹⁶ http://www.a3mj.com/termavital/0006_risoterapia.html

enfermedades es mayor técnica de la Risoterapia en hospitales de EEUU, Suiza, Alemania y Francia.

Siendo así que durante el siglo XX fue el tiempo que dio por difundida el uso de la risa como método de terapia ante situaciones específicas, autores como James Sulli escribió los beneficios de la risa, William Me Dougall postuló que la risa era una interrupción de la actividad mental que aumentaba los signos vitales; Henry Bergson, premio Nobel escribió un ensayo sobre la significación de lo cómico; ⁹⁷Ernst Kris se refirió a la psicología de los procesos creados e hizo un psicoanálisis de lo cómico; Raymond Moody estableció el poder curativo del humor; Hebertus Tellenbach relacionó la realidad con lo cómico y el humor, Nasin Yanpey escribió sobre las diferencias del chiste, la comicidad y el humor. También escribieron sobre los diferentes tópicos del humor Vischer Lipps Fisher Kraepeling y Richter

Las ventajas de la risa no han pasado desapercibidas, incluso organizaciones diversas han hecho de la risa una forma de trabajar, y la utilizan como terapia para superar tanto problemas físicos como psicológicos. Los efectos que produce en el organismo son múltiples, y todos ellos positivos y recomendables. Relaja el sistema nervioso; favorece la circulación sanguínea; estimula la secreción de endorfina, hormona que potencia el sistema inmunitario⁹⁸.

Disminuye el cortisol, hormona del estrés; crea un círculo psicológico saludable que favorece la recuperación de la salud. Relaja la mente y el cuerpo, mejora el rendimiento psíquico y físico. Levanta el ánimo, potencia el bienestar, mejora la calidad de vida. Equilibra el estado emocional, ayudando de esta manera a superar los problemas. Ajuste de reacciones emocionales, ayuda a superar los miedos, tienen su raíz en los temores de la mente. Favorece a superar la depresión y los estados de tristeza y la angustia. Ayuda a resolver las tensiones

⁹⁷ Op. Cit. Psiquiatría y humor

⁹⁸ Op. cit. www.a3mj.com/termavital/0006_risoterapia.html

y los problemas cotidianos. Potencia la creatividad individual y colectiva, Es eficaz contra el estreñimiento y el insomnio, y además aumenta la autoestima.

FÍSICOS:

- **Ejercicio:** Con cada carcajada se pone en marcha cerca de 400 músculos, incluidos algunos del estómago que sólo se pueden ejercitar con la risa. También ayuda a adelgazar reactivando el sistema linfático.
- **Masaje:** La columna vertebral y cervical, donde por lo general se acumulan tensiones se estiran. Además se estimula el bazo y se elimina las toxinas. Con este movimiento el diafragma origina un masaje interno que facilita la digestión y ayuda a reducir los ácidos grasos y las sustancias tóxicas.
- **Limpieza:** Se lubrican y limpian los ojos con lágrimas. La carcajada hace vibrar la cabeza y se despeja la nariz y el oído. Además elimina las toxinas ya que al moverse, el diafragma produce un masaje interno que facilita la digestión y ayuda a reducir los ácidos grasos y las sustancias tóxicas.
- **Oxigenación:** Entra el doble de aire en los pulmones, dejando que la piel se oxigene más. En concreto, los pulmones mueven doce litros de aire en vez de los seis habituales, lo que mejora la respiración y aumenta la oxigenación.⁹⁹
- **Analgésico:** Durante el acto de reír se liberan endorfinas, los sedantes naturales del cerebro, similares a la morfina. Por eso cinco o seis minutos de risa continua actúan como un analgésico. De ahí que se utiliza para terapias de convalecencia que requieren una movilización rápida del sistema inmunológico.
- **Rejuvenecedor:** Rejuvenece al estirar y estimular los músculos de la cara. Tiene además, un efecto tonificante y antiarrugas.

⁹⁹ Op. cit. www.a3mj.com/termavital/0006_risoterapia.html

- **Previene el infarto:** Dado que el masaje interno que producen los espasmos del diafragma alcanza también a los pulmones y al corazón, fortaleciéndolos.
- **Mejora la menopausia:** El buen humor es capaz de hacernos olvidar las molestias de los cambios hormonales.
- **Sueño:** Las carcajadas generan una sana fatiga que elimina el insomnio.

PSICOLÓGICOS:

- **Elimina el estrés:** se producen ciertas hormonas (endorfinas y adrenalina) que elevan el tono vital y nos hacen sentir mas despiertos.
- **Alivia la depresión:** porque nos hace ser más receptivos y ver el lado positivo de las cosas.
- **Proceso de regresión:** es decir, un retroceso a un nivel anterior de funcionamiento mental o emocional, generalmente como un mecanismo para aliviar una realidad que se percibe como dolorosa o negativa.¹⁰⁰
- **Exteriorización:** ya que a través de la risa las personas exteriorizan emociones y sentimientos. A veces es percibida como una energía que urge por ser liberada, sobre todo cuando necesitamos reír y la situación social no lo permite.

También debemos hacer hincapié en los factores sociales de la risa, como su carácter contagioso, la facilitación de situaciones socialmente incómodas y el poder comunicativo del humor. Ellos revisten una importancia terapéutica especial ante disfunciones de tipo social.¹⁰¹

¹⁰⁰ Op. cit. www.a3mj.com/termavital/0006_risoterapia.html

¹⁰¹ Ib.

3.2. TÉCNICAS

Existen varias técnicas que utiliza la Geloterapia que van desde un simple comentario agradable hasta el uso de masajes, juegos, entre otros. La dinámica de la risa estimula una actitud positiva ante la vida, ya que desbloquea las tensiones y potencia la comunicación, quienes la practican se sienten más sosegados y felices. El uso de estas técnicas sólo serán bajo manera preventiva, siendo así, que no se considera como una técnica correctiva, ya que depende del estado anímico del paciente, donde al paciente se le considera como individual, por lo tanto, no todos son candidatos para ser aplicada.

Un estudio realizado por el Dr. Penson y colaboradores en su artículo “Laughter: The Best Medicine? “La risa, la mejor medicina”, refiere lo importante del uso de la risa en la atención a pacientes sea durante la consulta privada o pacientes que están sometidos bajo tratamientos intrahospitalarios.¹⁰²

Así, hace referencia al humor, palabra que define como una luz que está o que se designa para entretener o hacer algo cómico conocida como Geloterapia, cuando el humor o la risa se encaminan de una manera no adecuada pueden causar enojo o molestia pero si son bien encausadas pueden ser favorables o positivas.

También dentro de este mismo artículo hace mención que el uso de l humor y la risa generalmente dan un resultado positivo más cuando esta se utiliza en la relación médico-paciente, trayendo como beneficios tres que son el psicológico, la comunicación y el social, ayudando a las relaciones interpersonales y culturales entre el médico y el paciente. En oncología se utiliza de dos formas, una que es la relación entre el oncólogo y el paciente y la otra que se da entre ambos, ayudando

¹⁰² Penson Richard T. y cols, Laughter: The Best Medicine?”, Oncologist 2005, 10;651-660

a relajar al paciente , familia y oncólogo. El humor podría ayudar para facilitar la reducción del dolor, mostrando el lado humano del cuidado de la salud.

El uso negativo del humor se da en pacientes sensibles al entretenimiento ya que este lo toman como una agresión; más si esta no está enfocada a darles un alivio, sino a tomarla como una agresión u ofensa o si el médico no utiliza el humor para tranquilizarlo siendo así, que no entablará una relación cordial entre paciente-médico por notarse ajeno al estado emocional del paciente.

Una técnica que se menciona en este artículo es realizar un comentario, una broma, pero que esta no sea a costa de un paciente, como hacer bromas acerca de licenciados, doctores y un poco acerca de la vida del profesional de la salud que lo está atendiendo, Una broma acerca de uno mismo definitivamente relaja al paciente , hay temas sensibles de los cuales se necesitan hablar, así los pacientes saben que no te sientes tan alejado de ellos, y uno se prepara para hacer una broma , esto abrirá una oportunidad para que ellos se sientan a gusto. Así que un beneficio dentro de la consulta será cuando uno se toma un poco de tiempo y hace o dice una broma , se tomarán cuatro o cinco minutos para hacer algunas bromas y si añade algunos detalles , el paciente no permanecerá quieto sino de hecho interactuara mientras esta sentado y probablemente dirá “Que bueno”.¹⁰³

Otra técnica que se refiere en este artículo descrita por una enfermera oncóloga es compartir un poco sobre la vida personal del médico tratante con el paciente , así al ir relatando estas vivencias , se alegra el momento en la relación médico-paciente y se puede obtener información acerca de sus enfermedades, tratamientos o efectos colaterales.

¹⁰³ Op. cit. Penson Richard T. y cols, Laughter: The Best Medicine?”,

Es importante tratar de construir un ambiente donde prevalezca el humor y exista cordialidad para que la gente se sienta bienvenida, se debe recordar que nosotros como promotores de la salud no debemos utilizar el humor para minimizar las emociones y los aspectos psicológicos de un tratamiento en situaciones difíciles, de esta forma debemos asegurarnos que las relaciones estén bien balanceadas.

CONCLUSIONES

Dentro de las principales funciones para el profesional dedicado al área de la salud bucal es el poder afrontar problemas clínicos específicos para que así de esta manera pueda realizar un mejor tratamiento.

En la revisión literaria que se realizó acerca de la Geloterapia conocida comúnmente como Risoterapia podemos decir que es poca la información que se tiene odontológica, ya que la información con la que se contó para la elaboración de la presente revisión está basada más en aspectos médicos que de nuestra área, debido a que esta técnica no es muy utilizada o poco conocida por muchos de los profesionales en el área de salud bucal para la atención del estrés durante tratamientos odontológicos, de hecho son pocas las instituciones de salud en nuestro país donde se aplica.

Siendo así, que el conocimiento y utilización de técnicas como la Geloterapia, alternativas o complementarias a los tratamientos convencionales ayudaría al control del estrés durante el tratamiento, estableciendo con esto una comunicación más estrecha con el paciente, dándole la confianza necesaria para que se sienta en un ambiente menos hostil, permitiendo así una interacción médico-paciente.

No hay que olvidar que esta técnica se considera como preventiva, utilizándose solamente de esta manera y no como correctiva, ya que una vez que los signos y síntomas observados en el paciente nos indique que estamos frente a una emergencia o urgencia, esta técnica perderá su utilidad y habrá que recurrir a la intervención oportuna utilizando los métodos pertinentes ya conocidos.

La respuesta a esta técnica es inmensa, debido a que cada paciente es distinto e individual y que no todos reaccionan de la misma forma o no todos llegan en las mismas condiciones a nuestra consulta.

Por lo que concluimos que se deben de realizar mayores estudios acerca de las técnicas que se utilizan dentro de la Geloterapia a fin de poderlas aplicar dentro de nuestra consulta diaria, y así, disminuir el estrés al que están sometidos los pacientes al momento de ser atendidos, que como se dijo, ayudará a que estos se sientan en confianza para así poder establecer una mejor relación con ellos y por tanto llevar un tratamiento adecuado. De igual forma, es importante que el profesional dedicado al estudio de la atención bucal pueda tener acceso a esta información para que esté mejor capacitado para su manejo y atención.

BIBLIOGRAFÍA

Bennett, J.Claude, M.D.Tratado de Medicina Interna, Cecil, 2ª Edición. Mc Graw Hill Interamericana

Castilla Contreras Osvaldo “Psiquiatría y humor” Revista colombiana de Psiquiatría, volumen 26 no. 3 1997

Gálvez Juan Francisco. Trastornos por estrés y sus repercusiones neuropsicoendocrinológicas, Revista Colombiana de Psiquiatría, Vol. XXXIV No.1/2005

Ganong, William F. “Fisiología Medica”, Editorial El Manuel Moderno, S.A. de C. V.

Guyton Arthur C. Anatomía y fisiología del sistema nervioso, Neurociencia básica, Segunda Edición, Editorial Panamericana,

Guyton Arthur C. Tratado de Fisiología, Décimo Primera Edición, Editorial Elsevier
Isselbacher Kurt J. y cols. “Harrison, Principios de Medicina Interna”, volumen II, editorial Interamericana, Mc Graw Hill, 13 Edición.

Kasper Dennis L., M.D. y cols. “Harrison, Principios de Medicina Interna”, volumen II, editorial Interamericana, Mc Graw Hill, 16 Edición.

Meltzer- Brody S, Hidalgo R. PTSD: prevalence, health care use and costs, and pharmacologic considerations, Psychiatr Ann. 2000 Dec;30(12): 722-30

Pavón Romero Lennin: “Interacciones Neuroendocrinoimmunológicas, Saluda Mental Vol. 27 número 3, Junio 2004

Penson Richard T. y cols, "Laughter: The Best Medicine?", Oncologist 2005, 10;651-660, D01:10.1634/theoncologist, 10-8-651.

Putz R. Y Pabst R. "Sobotta", Atlas de Anatomía Humana, Tomo 1, editorial Panamericana, vigésima edición.

Relloso Gerardo, S., S.M.S. PSICOLOGÍA Ciclo Diversificado (Ciencias y Humanidades). Ediciones Cobo. Edición 1988. Caracas – Venezuela. Enciclopedia autodidáctica. anatomía. lexis, Edición 2001

Rodríguez Álvarez Carlos y cols. "Aspectos neurológicos y neurofisiológicos de la risa", Arch. Neurociencia, volumen 5 no. 1, pag. 43-49, del INNN,2000

Rozman, Ciril. Compendio de Medicina Interna. Harcourt Bracc

Sodeman, William A.JR,M.D.,F.A.,C.P Fisiología Clínica de Sodeman, Mecanismos de Producción de los Síntomas. Nueva Editorial Interamericana

Williams Robert H. "Tratado de Endocrinología", editorial Interamericana.

Página Web

<http://users.unimi.it/esamanat/ENCEFALO-3.jpg>

http://www.a3mj.comalternativa_risoterapia.html

<http://www.risoterapiaorg.org.com>