

# FORMACIÓN RETICULAR

La Formación Reticular (FR), sustancia reticular o sistema reticular, es una formación filogenética muy antigua. Vista al microscopio en cortes transversales, tiene la apariencia de una pequeña red, con una mezcla de cuerpos neuronales de diferentes tamaños y de fibras neuronales que le confieren una apariencia moteada.

Asegura la actividad básica de todo el Sistema Nervioso Central. Está formada por una serie de grupos de núcleos neuronales. Es un centro integrador de los circuitos neuronales que se transmiten desde la Médula Espinal (ME) hacia la Corteza Cerebral (CC), para ser luego devueltas hacia la ME. Es un sistema neural mediador de acciones integradas en diferentes partes del tronco encefálico (TC), así como un red neuronal que utiliza una serie de Neurotransmisores (NRT) concretos, con una proyección neuronal muy difusa. La utilización de estos NRT específicos es especialmente importante en las alteraciones del comportamiento humano.

## LOCALIZACIÓN

Se encuentra a todo lo largo del TC, en la zona del Tegmento a lo largo del Mesencéfalo (MCF), de la Protuberancia o Puente de Varolio (PV) y del Bulbo Raquídeo o Médula Oblongada (MO) (Figuras 1-2).

Envía proyecciones en sentido rostral o cefálico hacia el Diencéfalo (DCF) y la CC.

En sentido caudal envía proyecciones hacia la ME.

Y en dirección posterior o dorsal hacia el Cerebelo (CRBL).

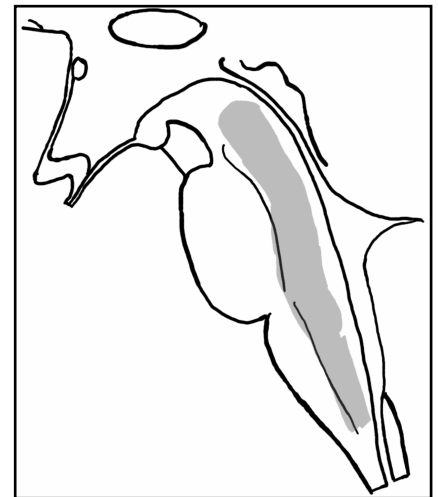


Fig. 1 - Proyección lateral

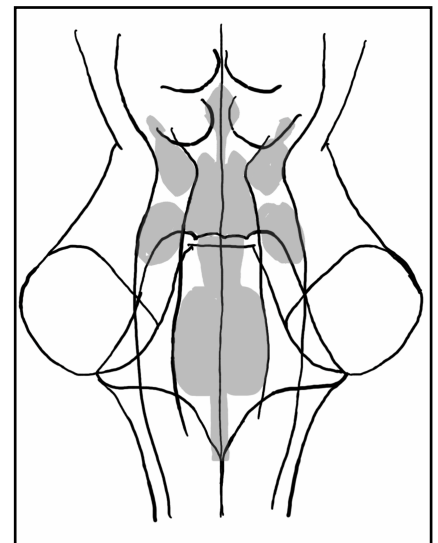


Fig. 2 - Proyección posterior

## **GRUPOS DE NÚCLEOS**

Hay ocho grupos de núcleos en la FR. Estos están a su vez incluidos en tres grandes grupos, el central, el medial y el lateral. Estos ocho grupos de núcleos son:

### **1. NÚCLEOS PRECEREBELOSOS O PRECEREBELARES:**

- Se encuentran conectados con el CRBL, con el espinocerebelo, que forma el paleocerebelo, con el núcleo anterior del CRBL, el vérmix dorsal, parte del vérmix central y regiones paravermianas, que controlan sobre todo la musculatura axial y la musculatura de la porción próxima de las extremidades (Figura 3).
- Los núcleos precerebelosos son tres:
  1. Núcleo Tegmental (1).
  2. Núcleo Paramediano (2).
  3. Núcleo Lateral (3).
- Reciben información desde la CC a través del tracto Cortico-Reticular, de la ME a través del tracto Espino-Reticular.
- Presenta conexiones con los núcleos vestibulares.

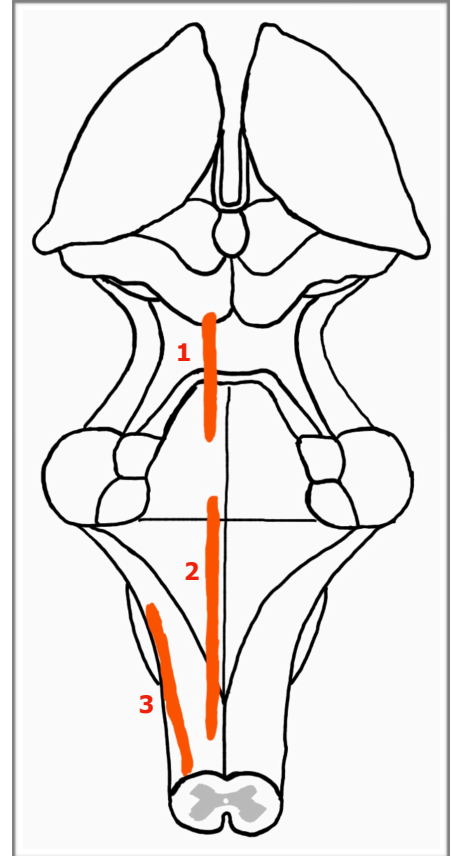


Fig. 3 - Proyección posterior

### **2. NÚCLEOS DEL RAFÉ.**

- Producen Serotonina.
- Núcleo Rafé Dorsal (NRD) (9).
- Núcleo Rafé Tegmental Dorsal (NRTD) (10).
- Núcleo Rafé Central (NRC) (11).
- Núcleo Rafé Pontino (NRP) (12).
- Núcleo Rafé Mular o Magno (NRM) (20).
- Núcleo Rafé Claro (NRCI) (21).
- Núcleo Rafé Oscuro (NRO) (22).

### **3. NÚCLEOS DEL GRUPO CENTRAL.**

- Su NRT es el Glutamato que es de carácter excitatorio.

- Núcleo Reticular Pontino Oral o Cefálico (NRPO) (6).
- Núcleo Reticular Pontino Caudal (NRPC) (13)
- Núcleo Reticular Medular Central (NRMC) (18).
- Núcleo Reticular Gigantocelular (NRGC) (19)

#### **4. NÚCLEOS COLINÉRGICOS.**

- Liberan Acetilcolina.
- Núcleo Pedúnculo Pontino (NPP) (4).
- Núcleo Tegmental Lateral dorsal (NTLD) (5).

#### **5. NÚCLEOS CATECOLAMINÉRGICOS.**

- Producen Noradrenalina y adrenalina.
- Núcleo Locus Coeruleus (7).

#### **6. NÚCLEO LATERAL PARVOCELULAR (25).**

#### **7. NÚCLEO PARABRAQUIAL (24).**

#### **8. NÚCLEO MEDULAR SUPERFICIAL (23).**

Estos tres últimos núcleos tienen una influencia sobre la regulación de la actividad visceral, se extienden desde el MCF hasta la MO.

Hay otros grupos de células, localizadas en el TC, como el núcleo rubro y la oliva superior, o los mismos núcleos de los nervios craneales, que no están incluidas en la FR. Y dentro de la FR pero sin formar parte de ella encontramos al lemnisco medial o incluso al núcleo ambiguo.

### **CONEXIONES EFERENTES**

#### **● MÉDULA ESPINAL:**

- Fibras reticuloespinales: cruzadas y no cruzadas, con efecto excitatorio o inhibitorio. Importante para los mecanismos posturales.
- Fibras rafé-espinales: las más conocidas por su implicación de la modulación del dolor.
- Fibras ceruleoespinales.

#### **● CORTEZA CEREBRAL:**

- Conexiones a través del Tálamo (TLM) o extratálámicas.
- Algunas finalizan sobre el Hipotálamo (HTLM).
- Relacionadas con la conciencia y la atención.

#### **● CEREBELO:**

- Fibras reticulocerebelales: hacia el vérmix.

- **TRONCO ENCEFÁLICO:**
  - Integración de la actividad de los nervios craneales.
- **TÁLAMO:**
  - Fibras que terminan en los núcleos intralaminares y núcleo reticular del TLM.

## CONEXIONES EFERENTES

- **MÉDULA ESPINAL:**
  - Fibras espinoreticular.
  - Fibras espinotalámicas: algunos axones de este tracto transmiten estímulos nociceptivos y térmicos a la FR:
- **CORTEZA CEREBRAL:**
  - A través de la vía Piramidal.
- **CEREBELO:**
  - Fibras en relación con el equilibrio, el tono y la postura.
- **TRONCO ENCEFÁLICO:**
  - Desde el colículo superior.
  - Desde el núcleo espinal del trigémino.
  - Desde el VIII señales auditivas y vestibulares.
  - Desde el IX señales de quimio y barorreceptores.
  - Desde el X a través del núcleo solitario.

## FUNCIÓN DE VIGILIA Y SUEÑO

- **SISTEMA DEL ESTADO DE DESPIERTO O VIGILIA**
  - Regula el estado de vigilia.
  - Lo regulan varias estructuras que van a nacer en la porción rostral del TC y que se proyectan al DCF (al TLM y HTLM) y de aquí a toda la CC.
  - El sistema estimula toda la CC para mantener al individuo en estado de despierto, con la capacidad de mantenerse alerta y atento.
  - Tenemos un núcleo que forma parte de los núcleos colinérgicos a nivel PV, que es el Núcleo Pedúnculo Pontino (4) (NPP) (Figura 4).

- Rostral al NPP en el MCF, y también perteneciente al grupo de núcleos colinérgicos tenemos el Núcleo Tegmental Dorsal Lateral (5) NTDL (Figura 4).
- Perteneciente al grupo central, cuyo NRT es el glutamato, en la porción rostral del puente esta el Núcleo Reticular Pontino Oral o Cefálico (6) NRPO (Figura 4).
- Situado en el piso del IV ventrículo, en la unión entre el PV y el MCF encontramos al Núcleo Locus Ceruleous (7) NLC (Figura 4), que forma parte del grupo de núcleos catecolaminérgicos, siendo su NRT la noradrenalina.

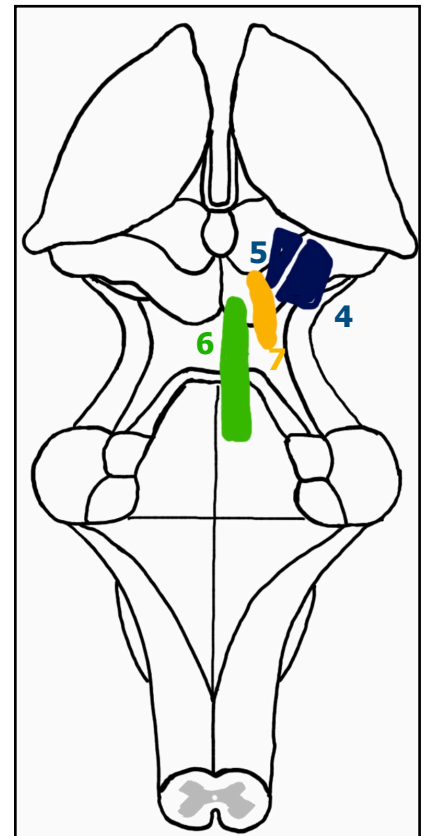


Fig. 4 - Proyección posterior

- Estos cuatro núcleos se proyectan hacia estructuras de la CC.
- Perteneciente a este sistema de vigilia encontramos a un núcleo situado en el HTLM, es el núcleo Tubero Mamilar (8), que se encuentra en la porción medial de la región mamilar del HTLM. Es el principal núcleo del SNC que produce histamina.

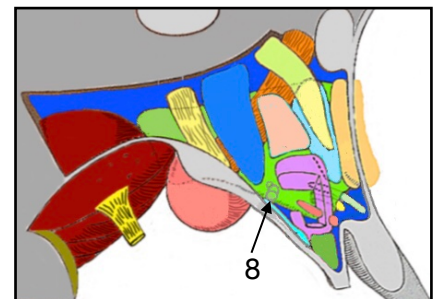


Fig. 5- Núcleos del Hipotálamo

## ● CONEXIONES CON LA CORTEZA CEREBRAL

- Desde los núcleos, se proyectan al DCF y a la CC, por el Tracto Tegmental Central, que asciende por el tegmento del MCF desde la porción rostral del PV. Contiene fibras de proyección al TLM y a la CC. Se le conoce con el nombre de Sistema Activador Reticular Ascendente o SARA.
- Los pacientes que presentan una destrucción localizada en porción central y de forma bilateral, de los segmentos tegmentales rosales del PV y del MCF, presentarán un estado

de COMA. La pérdida de la conciencia se produce por el sueño, o de forma continua patológica, como por ejemplo sufriendo una hemorragia pontina o un infarto pontomesencefálico.

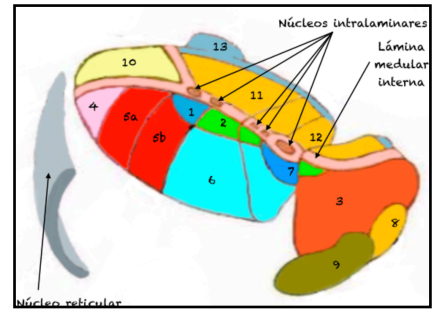


Fig. 6- Núcleos Intralaminares del Tálamo

- El Tracto se proyecta a los núcleos intralaminares del TLM (Figura 6), que filogenéticamente son los más antiguos, los cuales tienen la característica de estar conectados a toda la CC y de esta forma son capaces de mantener el estado de vigilia.
- El NTM del HTLM se proyecta por fibras histamínicas, que actúan sobre los receptores H1, en los núcleos intralaminares del TLM, y en el resto de los núcleos del TLM. También se proyecta hacia toda la CC.
- El NTM presenta a su vez una proyección especial hacia el núcleo colinérgico NPP. Sus estímulos son de carácter excitatorio, por lo que si el paciente está medicado con sustancias antihistamínicas, presentará somnolencia, por una disminución de la histamina que se está produciendo a nivel del SNC. Esta proyección desciende a través del Tracto Tegmental Central que forma parte de SARA.

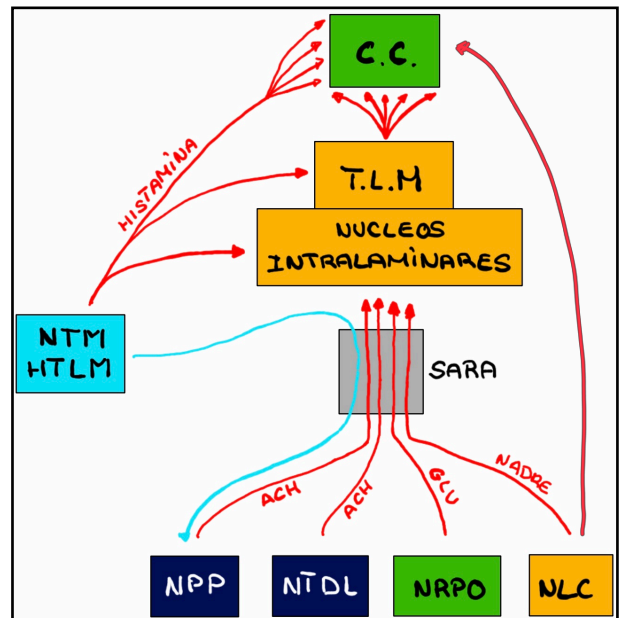


Fig. 7- Proyecciones del Sistema del Estado de Despierto o Vigilia

- El estado de COMA también se puede producir por una destrucción centro encefálica muy grande, que abarque a los 2 TLM, como una hemorragia de los núcleos basales, hemorragia putaminal, del núcleo caudado, que puede provocar la compresión del DCF de forma bilateral.

- El paciente también puede estar en COMA, por lesiones corticas difusas, como un COMA metabólico, como sucede en los pacientes diabéticos. Cuando se alteran los NTR de forma difusa como en el COMA urémico (en la insuficiencia renal), o por insuficiencia hepática.
- También en procesos inflamatorios difusos cómo la meningitis, o las encefalitis de toda la CC, nos podemos encontrar al paciente en un estado de COMA.

- **EEG**

- Si realizamos un monitoreo a través de un EEG, de cómo la FR a través de SARA, realiza su descarga sobre CC, podemos ver:
  - ➔ Con el paciente despierto, pero con los ojos cerrados y relajado, la descarga tiene una frecuencia de 8-12 Hz, es lo que llamamos el ritmo Alfa.
  - ➔ Con el paciente con los ojos abiertos con estímulos externos, la frecuencia de descarga se eleva por encima de los 12 Hz, es lo que llamamos el ritmo Beta.

- **SISTEMA DEL ESTADO DE DORMIDO O SUEÑO**

- El sueño tiene una fase superficial y una fase profunda.
- En la fase profunda se producen los movimientos oculares rápidos o fase MOR, en ingles REM. También conocido como el sueño paradójico.
- En este sistema van a estar incluídos los núcleos del Rafé (NR), núcleos que producen serotonina.
- Los núcleos del RF que pertenecen al sistema del estado del sueño se encuentran sobre todo en el MCF y en el PV.
- Estos núcleos son:
  - ➔ Núcleo Rafé Dorsal (9) (NRD) (Figura 8), en la línea media a la altura de los folículos superiores.
  - ➔ Núcleo Rafé Tegmental Dorsal (10) (NRTD) (Figura 8), también en la línea media por debajo del anterior.
  - ➔ Núcleo Rafé Central (11) (NRC) (Figura 8), por debajo del anterior.

➔ Núcleo Rafé Pontino (12) (NRP) (Figura 8), en la línea media, el más caudal de todos.

- Estos núcleos. Se proyectan a toda la CC y al TLM, a todos sus núcleos. Sus conexiones son de tipo inhibitoria, para que el sujeto presente la fase del sueño.
- Estos núcleos son muy activos en la fase del sueño profundo no MOR. En la fase MOR disminuyen su actividad, debido a que las neuronas del Telencéfalo se liberan de los núcleos del Rafé.

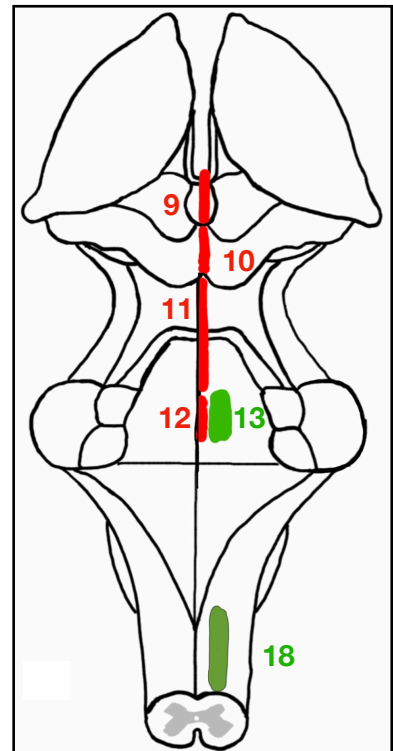


Fig. 8- Proyección Posterior

- En la fase MOR, se libera el Núcleo Reticular Pontino Caudal (13) (NRPC) (Figura 8), que pertenece al grupo de los núcleos centrales y su NRT es el glutamato. Es el centro de los movimientos oculares horizontales.

- El HTLM lateral con su Núcleo Lateral del HTLM (14) (Figura 9), también interviene en la Sistema del Estado del Sueño. Las neuronas a este nivel están produciendo orexinas A y B, también reciben el nombre de hipocretinas 1 y 2. El núcleo de estas neuronas se proyecta a toda la CC. Sirven para mantener el estado de despierto. También se proyectan hacia el NPP. Si se interrumpe la producción de orexinas de forma brusca, se produce una enfermedad que se denomina NARCOLEPSIA.

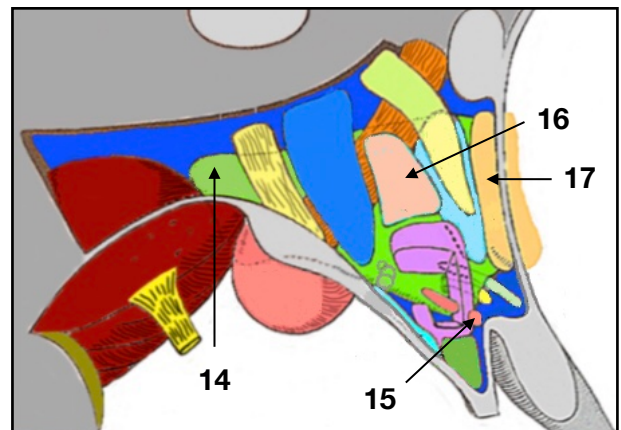


Fig. 9- Núcleos del Hipotálamo



- El Núcleo Supraquiasmático del HTLM (15) (Figura 9), quiere una relación con la vía óptica. Recibe cambios de luz del medio ambiente. Informa si es de día o de noche. Se conecta con la región lateral del HTLM. También se comunica con un núcleo de la región tuberal o infundibular del HTLM, que es el Núcleo Dorsomedial (16) (Figura 9) del HTLM. Este núcleo dorsomedial te proyecta al NLC. El NLC que proyecta a toda CC el proyecta a toda la CC sin necesidad de sinapsis a nivel del TLM.
- El Núcleo Supraquiasmático cuando hay poca luz se activa e inhibe al núcleo dorsomedial para que dejó de estimular al NLC.
- El NPP el grupo colinérgico, está activo durante la fase MOR del sueño.
- El Área Preóptica (APO) (17) (Figura 9) del HTLM, está en relación con la lámina terminal, de origen Telencefálico. Esta APO se está proyectando sobre el Área Mamilar del HTLM, hacia el NTM (8) (Figura 5), productor de Histamina. También se proyecta hacia el NLC, y hacia el NPP. Esta APO esta muy activa en la fase no MOR del sueño profundo. El NRT de esta área el de tipo inhibitorio, produce GABA o ácido Gamma-aminobutírico, inhibiendo a los núcleos que tienen importancia en el estado de despierto.

Si se produce una lesión a nivel APO, el paciente puede presentar problemas de INSOMNIO.

- Durante la fase de sueño profundo MOR, es difícil que la persona se pueda despertar. Durante esta fase la persona presenta una relajación total, con una disminución importante del tono muscular. Para que se produzca esta fase son

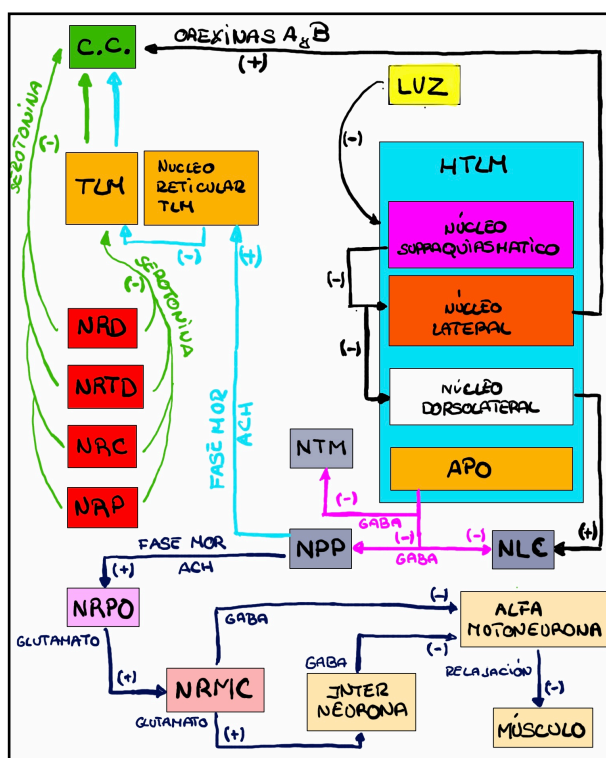


Fig. 10 - Proyecciones del Sistema del Estado de Dormido o Sueño

muy importantes el NPP y NTDL. En la fase MOR el NPP esta muy activo, y tiene una proyección hacia el Núcleo Reticular del TLM. Este funciona como un especie de compuerta, entre las conexiones TLM a CC. El NPP estimula al Núcleo Reticular del TLM, el cual tiene una función principalmente inhibitoria, para bloquear las conexiones TLM a CC. Es decir impide que pase la información desde el TLM hacia la CC favoreciendo la fase MOR del sueño profundo.

- Este NPP, se proyecta también hacia el NRPO, activándolo. Este a su vez envía fibras hacia el Núcleo Reticular Medular Central (18) (NRMC) (Figura 8). Este NRMC tiene dos tipos de neuronas, unas que producen GABA y otras que producen glutamato.
- Las neuronas que producen GABA descienden hasta el asta anterior de la ME, haciendo sinapsis con las alfa motoneuronas de los músculos estriados voluntarios, inhibiéndolos produciendo relajación.
- Las neuronas que producen glutamato descienden también hacia el asta anterior de la ME, pero hacen sinapsis con interneuronas productoras de GABA, las cuales van a estimular de manera inhibitoria a las alfa motoneuronas para producir la relajación.

## **FUNCIÓN DE CONTROL DEL DOLOR**

- Los núcleos importantes para el control del dolor los encontraremos en los grupos del Rafé y en el grupo central.
- Los núcleos del Rafé serán:
  - Núcleo Rafé Mular o Magno (20) (NRM) (Figura 11).
  - Núcleo Rafé Claro (21) (NRCl) (Figura 11).
  - Núcleo Rafé Oscuro (22) (NRO) (Figura 11).
- Los núcleos del grupo Central serán:
  - Núcleo Reticular Pontino Oral (6) (NRPO) (Figura 11).
  - Núcleo Reticular Pontino Caudal (13) (NRPC) (Figura 11).
  - Núcleo Reticular Medular Central (18) (NRMC) (Figura 11).
  - Núcleo Reticular Gigantocelular (19) (NRGC) (Figura 11).

- Sobre estos núcleos hace sinapsis el Tracto EspinoReticular (TER), que está ascendiendo por los cordones anterior y lateral. Esta vía TER lleva información del Dolor. Es una vía polisináptica. Los núcleos centrales se proyectan hacia los núcleos intralaminares del TLM y de aquí a toda la CC, y hacia la porción anterior del giro del CÍNGULO, en una proyección selectiva. También presenta una proyección hacia el Sistema Límbico y la Amígdala (que forma parte del sistema límbico).
- Esta vía es la de conducción lenta del Dolor, del Dolor difuso (mal localizado) y de baja intensidad, pero acompañado en muchas ocasiones por alteraciones emocionales.
- Los núcleos del Rafé, situados en la MO, forman una vía descendente o vía Rafé-Espinal, que forma parte de las vías Reticulo-Espinales (TRE), actuando sobre el asta posterior de la ME, bloqueando a los NRT entre las neuronas sensitivas de la raíz dorsal, que transportan la información dolorosa desde los nociceptores. Esta primera neurona pseudomonopodal, libera la sustancia P y el glutamato. Hace sinapsis con una neurona intercalar que se encuentra en la lámina 2 de Rexed o con la neurona del núcleo propio situada en las láminas 4-5-6 de Rexed. Las neuronas de la vía Rafé-Espinal, hacen sinapsis con las mismas neuronas liberando SEROTONINA, la cual inhibe la liberación de la sustancia P y del

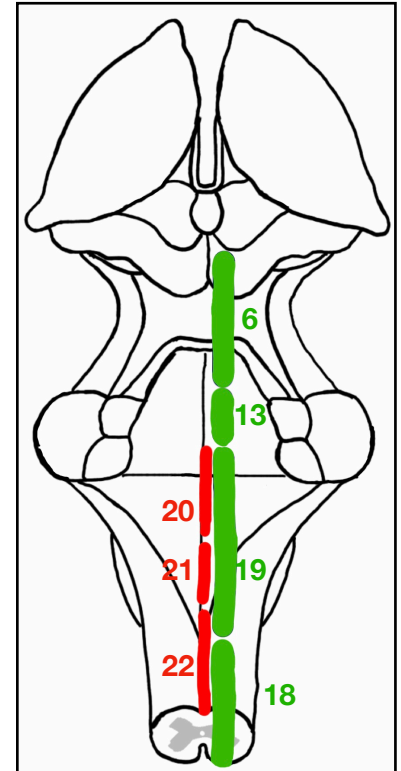


Fig. 11 - Proyección Posterior

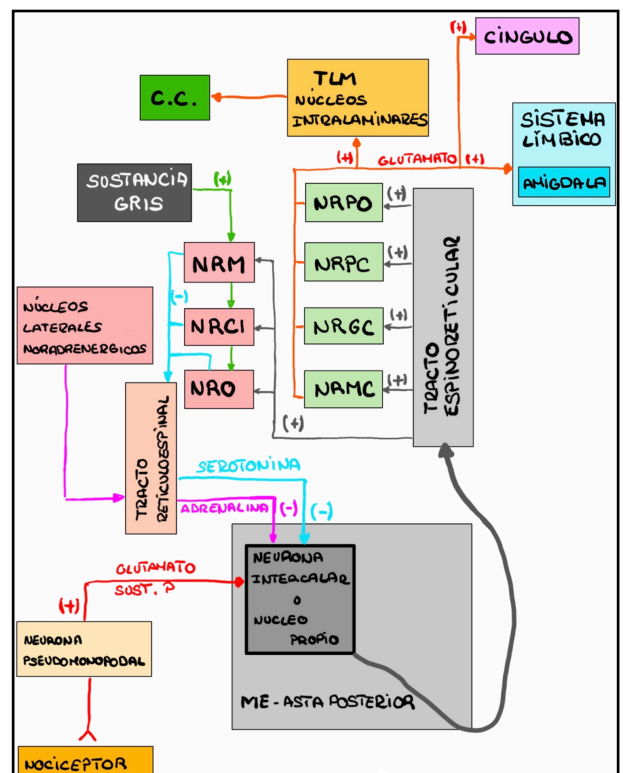


Fig. 12 - Proyecciones del Sistema de Control del Dolor

glutamato. De esta forma no se estimula la vía ascendente Espino-Talámica transmisora del Dolor.

- Los núcleos del Rafé son influenciados por la Sustancia Gris Periacueductal, que se encuentra rodeando al acueducto mesencefálico, presenta una gran cantidad de receptores endorfinicos (ENCEFALINAS=Opioides), lo que produce que la Sustancia Gris aumente la estimulación de los núcleos del Rafé.
- Formando parte del los núcleos del Rafé, hay unos pequeños núcleos laterales noradrenérgicos, que ocupan todo el TC. Estos también envían proyecciones hacia el asta posterior de la ME, liberando noradrenalina que inhibe a la sustancia P y al glutamato. En situaciones de estrés donde se libera mucha adrenalina, se ve bloqueada la entrada del Dolor.
- Sustancias simpaticomiméticas del SNC, actúan contra el Dolor, así como los antidepresivos, ya que durante la depresión disminuyen los niveles de serotonina y noradrenalina.

## **FUNCIÓN DE CONTROL DE LOS MOVIMIENTOS VOLUNTARIOS**

- En esta función estarán integrados los siguientes tractos cómo los más importantes:
  - El Tracto Retículo-Espinal (TRE), que se integra en los otros tractos descendentes para la postura.
  - El Tracto Vestíbulo-Espinal (TVE) y,
  - El Tracto Córtrico-Espinal (TCE) o vía piramidal. Este sobre todo para los movimientos finos.
- El TRE y TVE actúan sobre la postura y sobre la musculatura axial y proximal de las EE, fijando las grandes articulaciones.
- Para el control de los movimientos el estímulo parte de los núcleos NRPO (6) (Figura 13) y NRPC (13) (Figura 13) situados en el PV. Ambos producen glutamato y pertenecen al grupo de los núcleos centrales.

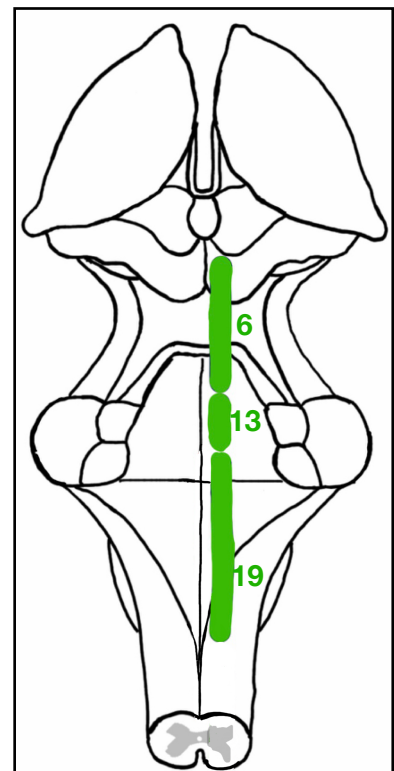


Fig. 13 - Proyección Posterior

- El NRGC (19) (Figura 13) situado en el MO también participa en esta función. También es del grupo central.
- Las fibras de proyección descienden tanto de forma directa como cruzada, ya sea por el cordón anterior o por el lateral de la ME. Los que provienen del PV por el cordón anterior y los del NRGC más por los cordones laterales.
- Actúan en las astas anteriores de la ME, sobre las alfa motoneuronas de los de la musculatura axial y proximal de las EE.
- Las fibras que vienen del PV de los NRPO y NRPC actúan sobre todo en la musculatura extensora. Cuando el paciente sufre una descerebración donde la lesión esta a nivel del mesencéfalo, en el núcleo Rojo o por debajo, se libera la acción de estos núcleos, activando la musculatura extensora. Esta será la respuesta a la descerebración.
- Estos núcleos NRPO, NRPC y NRGC reciben fibras que provienen de la CC, fibras Cortico-Reticulares, y desde el NPP colinérgico. También desde el CRBL y desde la ME por la vía Espino-Reticular.

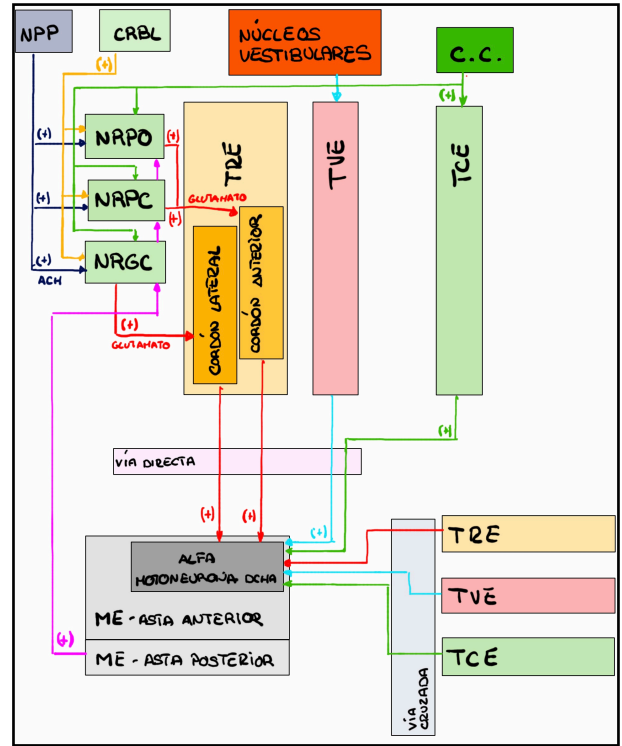


Fig. 14 - Proyecciones del Sistema de Control de los Movimientos Voluntarios

## FUNCIÓN DE REGULACIÓN DE LA ACTIVIDAD VISCERAL

- A nivel de la MO la FR forma centros para integrar reflejos viscerales.
- La Región Reticular Ventral Superficial (RRVS) con su Núcleo Medular Superficial (23) (NMS) (Figura 15).
- Esta región recibe información del Núcleo Solitario, el cual en su porción caudal, que es Aferente Visceral General (AVG), recibe información a través del Nervio Glossofaríngeo o IX, de centros barorreceptores del seno carotídeo y quimiorreceptores del tubérculo o cuerpo carotídeo.

- La RRVS se comunica con:
  - El HTLM.
  - Hacia los músculos respiratorios, hacia el centro del Frénico a nivel C3-C4-C5, y hacia los músculos torácicos intercostales.
  - Con neuronas preganglionares autónoma, localizadas en la MO en el núcleo dorsal del Vago o X, parasimpáticas, y con la ME, en sus astas laterales desde C8 a L2, partes simpáticas, y finalmente con el asta lateral de S2-S4 que son partes parasimpáticas.

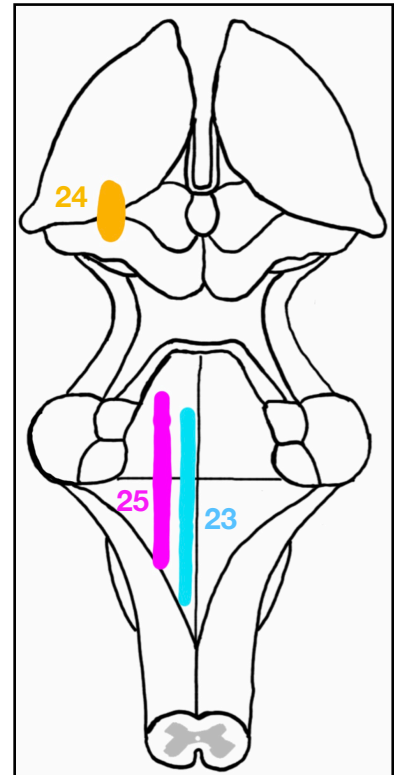


Fig. 15 - Proyección Posterior

- Existen también centros viscerales específicos:
  - El Área Parabraquial (24) (APB) (Figura 15), que forma el centro neumotáxico o regulador de la frecuencia respiratoria, situado en el MCF.
  - Caudalmente se encuentra el Área del centro Parvocelular (25) (APC) (Figura 15), situada en PV y MO, situado medianamente del núcleo del tracto espinal del nervio trigémino o V.

- El APB a través del centro neumotáxico se conecta con los centros respiratorios, tanto inspiratorio como espiratorio, situados caudalmente a él.
- El APB recibe proyecciones desde el Lóbulo de la Insula y desde el Lóbulo Parietal. Presenta también conexiones con el HTLM y con el Núcleo Amigdalino.
- Cuando este APB a través del

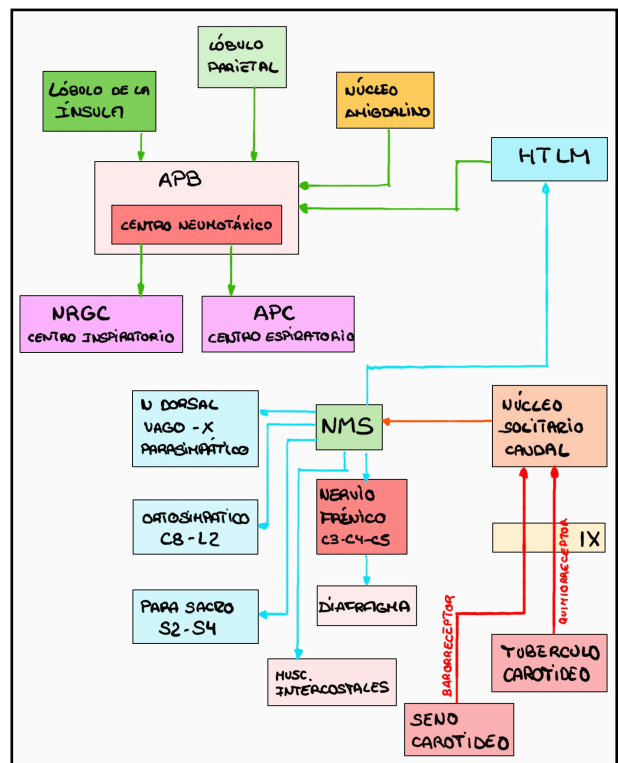


Fig. 16 - Proyecciones del Sistema de Regulación de la Actividad Visceral

centro neumotáxico, presenta conexión con los centro inspiratorio, formado por el NRG (19) (Figura 13) del grupo central, ni con los centros espiratorios, formados por el APC, el paciente presenta una respiración característica que es la respiración atáxica o apneustica, que alterna inspiraciones con apneas prolongadas.

- Si estimulamos ciertas áreas de la MO (de forma experimental), la zona media de la FR, se presenta una depresión del sistema vascular, con disminución de la frecuencia cardíaca y de la tensión arterial. Esto no ocurre si estimulamos la parte lateral de la FR en la MO, ya que aumenta la frecuencia cardíaca y la tensión arterial.
- La FR de la MO forma un centro del vómito, influenciado por el área Postrema, en el piso del IV ventrículo, en relación con el Obex (punto donde el IV ventrículo pasa a ser conducto ependimario) y el triángulo del Vago (carente de barrera hematoencefálica), es capaz de estimular al núcleo del XII, al núcleo ambiguo, a los músculos abdominales, para favorecer la expulsión del contenido gastrointestinal.

**ABREVIATURAS**

Abreviatura	Número	Estructura
APB	24	Área ParaBraquial
APC	23	Área ParvoCelular
APO		Área PreÓptica
CC		Corteza Cerebral
CRBL		CeReBeLo
DCF		DienCéFalo
FR		Formación Reticular
GABA		Acido Gamma-aminobutírico
HTLM		HipoTáLaMO
MCF		MesenCéFalo
ME		Médula Espinal
MO		Bulbo raquídeo o Médula Oblongada
MOR		Movimientos Oculares Rápidos
NLC	7	Nucleo Locus Ceruleous
NMS	23	Núcleo Medular Superficial
NPP	4	Núcleo Pedúnculo Pontino
NR		Núcleos del Rafé
NRC	11	Núcleo Rafé Central
NRCI	21	Núcleo Rafe Claro
NRD	9	Núcleo Rafé Dorsal

Abreviatura	Número	Estructura
NRGC	19	Núcleo Reticular Gigantocelular
NRM	20	Núcleo Rafé Mular o Magno
NRMC	18	Núcleo Reticular Medular Central
NRO	22	Núcleo Rafé Oscuro
NRP	12	Núcleo Rafé Pontino
NRPC	13	Núcleo Reticular Pontino Caudal
NRPO	6	Núcleo Reticular Pontino Oral
NRT		NeuRoTransmisores
NRTD	10	Núcleo Rafé Tegmental Dorsal
NTDL	5	Núcleo Tegmental Dorsal Lateral
NTM	8	Núcleo Tubero Mamilar
PV		Protuberancia o Puente de Varolio
REM		Rapid Eyes Movement
SARA		Sistema Activador Reticular Ascendente
SNC		Sistema Nervioso Central
TC		Tronco Encefálico
TCE		Tracto Córtico Espinal
TLM		TáLaMo
TRE		Tracto Retículo Espinal
TVE		Tracto Vestíbulo Espinal



## **BIBLIOGRAFÍA**

- Adams R.D, Victor M, Ropper A.H. Neurology. 6ª ed. USA. McGraw-Hill. 1998
- Bhatnagar S, Andy O. Neurociencia para el estudio de las alteraciones de la comunicación. 1ª ed. Barcelona. Masson. 1997
- Bouchet A, Cuilleret J. Anatomía. Sistema Nervioso Central. 9ª ed. Buenos Aires. Panamericana. 1997
- Butler D. Movilización del sistema nervioso. 1ª ed. Barcelona. Paidotribo. 2002
- Cohen H. Neurociência para Fisioterapeutas. 2ª ed. São Paulo. Manole. 2001
- Delmas A. Vías y Centros Nerviosos. 7ª ed. Barcelona. Masson. 2001
- Drake R, Vogl W, Mitchell A. Gray Anatomía para estudiantes. 1ª ed. Madrid. Elsevier. 2005
- Dufour M. Anatomía del Aparato Locomotor. Tomo 3. Cabeza y tronco. 1ª ed. Barcelona. Masson. 2004
- Feneis H. Nomenclatura anatómica ilustrada. 4ª ed. Barcelona. Masson. 2000
- Guyton A. Anatomía y fisiología del sistema nervioso. 2ª ed. Buenos Aires. Panamericana. 1994
- Kahle W. Atlas de Anatomía. Tomo 3. Sistema Nervioso y Órganos de los sentidos. 7ª ed. Barcelona. Ediciones Omega. 2003
- Latarjet M, Ruiz Liard A. Anatomía Humana. 4ª ed. Buenos Aires. Panamericana. 2004
- Lent R. Cem Bilhões de Neurônios. Conceitos Fundamentais de Neurociência. 1ª ed. São Paulo. Atheneu. 2004
- Lippert H. Anatomía. Estructura y Morfología del cuerpo humano. 4ª ed. Madrid. Marban. 2000
- Machado A. Neuroanatomía Funcional. 2ª ed. Atheneu. Rio de Janeiro. 2000
- Mackinnon P, Morris J. Oxford Anatomía funcional. Volumen 3. Cabeza y cuello. 1ª ed. Colombia. Panamericana. 1993
- Martin J. Neuroanatomía. 2ª ed. Madrid. Prentice Hall. 1998
- Meneses M.S. Neuroanatomia Aplicada. 3ª ed. Rio de Janeiro. Editora Guanabara Koogan. 2011.
- Misulis K.E., Head T.C. Netter Neurología Esencial. 1ª ed. Barcelona. Elsevier España, S.L. 2008.
- Möller T.B., Reif E. Atlas de bolsillo de cortes anatómicos: TC y RM. Volumen 1: Cabeza, cuello, columna vertebral y articulaciones. 2ª ed. Madrid. Panamericana. 2004
- Moore K. Anatomía con orientación clínica. 3ª ed. Madrid. Panamericana. 1993

Nogales-Gaete J. Tratado de Neurología Clínica. 1ª ed. Santiago de Chile. Editorial Universitaria. 2005

Norton N. Netter. Anatomía de cabeza y cuello para odontólogos. 1ª ed. Barcelona. Elsevier Masson. 2007

Ojeda J.L, Icardo J.M. Neuroanatomía Humana. Aspectos funcionales y clínicos. 1ª ed. Barcelona. Masson. 2005

Posel P, Schulle E. Esquemas de Anatomía, Histología, Embriología. 1ª ed. Madrid. Marban. 2000

Rouvière H. Anatomía Humana. Descriptiva y Topográfica. Tomo 1. Cabeza y Cuello. 3ª ed. Madrid. Bailly-Bailliere. 1967

Schünke M, Schulte E, Schumacher V. Prometheus. Texto y Atlas de Anatomía. Tomo 3. Cabeza y Neuroanatomía. 1ª ed. Madrid. Panamericana. 2007

Segarra E. Fisiología de los Aparatos y sistemas. 1ª ed. Cuenca. Universidad de Cuenca. 2006

Snell R. Neuroanatomía Clínica. 4ª ed. Buenos Aires. Panamericana. 1999

Spalteholz W. Atlas de Anatomía Humana. Tomo 3. Vísceras. Encéfalos. Nervios. Órganos de los sentidos. Vasos y ganglios linfáticos. 12ª ed. Barcelona. Labor. 1984

Testut L, Latarjet A. Anatomía Humana. Tomo 2. Angiología. Sistema Nervioso Central. 9ª ed. Barcelona. Salvat. 1975

Uribe Granja M.G. Decisiones en Neurología. 1ª ed. Rosario. Centro Editorial. 2005

Velayos J.L, Santana H. Anatomía de la Cabeza con enfoque odontoestomatológico. 3ª ed. Madrid. Panamericana. 2001

Wikipedia® de España. Licencia Creative Commons Atribución Compartir Igual 3.0. Fundación Wikimedia, Inc. Reflejo de Hering-Breuer. Disponible en: [http://es.wikipedia.org/wiki/Reflejo\\_de\\_Hering-Breuer](http://es.wikipedia.org/wiki/Reflejo_de_Hering-Breuer)

Wilson-Pauwels L, Stewart P.A, Akesson E.J. Autonomic Nerves. 1ª ed. London. B,C. Decker Inc. 1997

Wilson-Pauwels L. Nervios Craneales. En la salud y la enfermedad. 2ª ed. Buenos Aires. Panamericana. 2003

Williams P. Anatomía de Gray. 38ª ed. Madrid. Harcourt. 1998

Wisneski L.A, Anderson L. The Scientific Basis of Integrative Medicine. 2ª ed. Boca Raton. 2009

Young P, Young P. Neuroanatomía clínica funcional. 1ª ed. Barcelona. Masson. 2001

Youtube. Neuroanatomía 2.0: Formación Reticular. <https://www.youtube.com/watch?v=53W-v6RPGvQ>



