

**FACULTAD DE
PSICOLOGÍA**

**NEUROFISIOLOGÍA II
11va. clase teórica**

Prof. Alberto A.

BASES NEURALES DE LOS RITMOS CIRCADIANOS

I. OBJETIVOS:

- 1) Que el alumno comprenda el concepto de ritmos endógenos.
- 2) Que el alumno conozca las estructuras involucradas en el control de los ritmos endógenos.
- 3) Mecanismos fisiológicos del sueño y la vigilia.
- 4) Que el alumno incorpore la noción de las diferentes etapas del sueño y sus características.

BASES NEURALES DE LOS RITMOS CIRCADIANOS

II. DESARROLLO DE LA CLASE:

A. Introducción. Los ritmos biológicos como fenómenos activos. Relaciones entre los ritmos biológicos y los fenómenos del sueño.

B. Ritmos biológicos

1. Concepto de ritmo endógeno

2. Clasificación de los ritmos (ultradianos, circadianos e infradianos). Ejemplos.

3. Rol del haz retino-hipotalámico y el núcleo supraquiasmático en el control del ritmo circadiano.

4. Ritmos circadianos relacionados.

3. Control de los ritmos circadianos

5. Vincular los estados de vigilia y sueño con los ritmos biológicos (circadianos, ultradianos).

C. Sueño y vigilia

1. Concepto de sueño como fenómeno activo.

2. Métodos de estudio del sueño:

2.1. Polisomnografía.

2.2. Fases, estadios y ciclos del sueño.

2.3. Correlatos comportamentales. Onirismo.

3. Mecanismos fisiológicos:

3.1 Aspectos anatómicos, electrofisiológicos y neuroquímicos. Regulación de las fases y etapas del sueño.

3.2 Hormonas y sustancias circulantes. sueño e inmunidad.

4. Significado funcional del sueño

4.1 Filogenia y ontogenia del sueño.

4.2 Privación de sueño en animales y en humanos

4.3 Hipótesis de necesidad y de adaptación.

4.4 Sueño y termoregulación.

4.5 Sueño y aprendizaje.

5. Trastornos del sueño. Relaciones con alteraciones del sistema de regulación del ritmo vigilia-sueño.

6. Psicofarmacología del sueño. Relación con los mecanismos reguladores del sueño.

D. Conclusiones y cierre. Relación del sueño con los 'comportamientos motivacionales'.

BASES NEURALES DE LOS RITMOS CIRCADIANOS

III. ILUSTRACIONES ÚTILES EN LA BIBLIOGRAFÍA

A. RITMOS BIOLÓGICOS

1. Ritmos circadianos. Núcleo supraquiasmático. Bear & cols. Cap 17, págs 477-481. Figs -14, -16.
2. Hipnograma. Parámetros EEG. Bear & cols. Cap 17, págs 467-474. Fig. -13.
3. Células REM-on y REM off. Bear & cols. Cap 17, págs 467-474. Fig. -13.
4. Mecanismos fisiológicos del sueño. Carlson. Cap. 9, págs255-263. Figs -10, -11, -13, -16.

B. CICLOS VIGILIA - SUEÑO

1. Hipnograma. Parámetros que definen al sueño: EEG, EOG, EMG y correlaciones conductuales: onirismo, reactividad a estímulos (cuadro). Bear & cols. Cap 17, págs. 465-468. Carlson(*). Cap. 9, págs. 235-239.
2. Características de los estados de vigilia y sueño (tabla -1). Bear & cols. Cap 17, pág. 465.
3. El sueño como respuesta adaptativa (esquema a confeccionar). Carlson. Cap. 9, págs239-247.
4. Desórdenes del sueño (cuadro a confeccionar). Carlson. Cap. 9, págs. 247-251.

BASES NEURALES DE LOS RITMOS CIRCADIANOS

IV. BIBLIOGRAFIA

A. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Guyton A. C. Anatomía y Fisiología del Sistema Nervioso Central. Cap. 21.

Carlson N. R. Fundamentos de Psicología Fisiológica. Cap. 9.

B. BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Bear M. F., Connors B. W., Paradiso M. A. Neurociencia. Explorando el Cerebro. Cap. 17.

Purves, D. Augustine G.J., Fitzpatrick D., Katz L. C. LaMantia A.S. McNamara J.O. Invitación a la Neurociencia. Editorial Panamericana. Buenos Aires 2001. Cap. 26.

Rosenzweig M R, Leiman A I. Psicología Fisiológica. Mc Graw Hill. Madrid. 1992. Cap. 14.

RITMOS BIOLÓGICOS

La tierra es un entorno rítmico, la temperatura, las precipitaciones y la luz diurna varían con las estaciones. La luz y la oscuridad intercambian su lugar cada día; las mareas van y vienen. Para competir de manera efectiva y, por consiguiente, sobrevivir, es preciso que la conducta de un animal oscile con las cadencias de su entorno. Los cerebros han desarrollado una variedad de sistemas para un control rítmico. La conducta periódica más destacada es el ciclo sueño y vigilia, pero algunos ritmos controlados por el cerebro tienen períodos mucho más prolongados, como es el caso de los animales que hibernan, y muchos otros ritmos tienen períodos más breves, como los ciclos de la respiración, el ritmo de los pasos al andar, los estadios repetitivos del sueño de una noche y los ritmos eléctricos de la corteza cerebral. Las funciones de algunos ritmos son evidentes, mientras que otros son enigmáticos y determinados ritmos indican una enfermedad. (Bear, M. F. Neurociencia. Explorando el cerebro, Cap. 17).

RITMOS BIOLÓGICOS

Los ritmos biológicos son cambios cíclicos endógenos de la composición bioquímica corporal, la fisiología y los estados conductuales que están generalmente sincronizados entre sí. Estos mecanismos están genéticamente determinados y se han originado por la selección natural por adaptación, por ejemplo en relación con temperatura corporal, la exposición a la radiación, la captura de presas y la protección contra predadores.

La existencia del carácter endógeno de los ritmos biológicos se demuestra por el hecho que los cambios periódicos continúan produciéndose cuando el organismo es aislado del entorno natural. Las características principales de los RB son el período, o duración del ciclo y la fase o inicio / fin del ciclo. Normalmente varios procesos biológicos y conductuales cambian en forma cíclica en fase unos con otros.

RITMOS BIOLÓGICOS

- TIPOS

- * INFRADIANOS
- * CIRCADIANOS
- * ULTRADIANOS

RITMOS BIOLÓGICOS

De acuerdo a las frecuencias, los ritmos biológicos pueden ser clasificados en circadianos (variaciones similares a la duración del día), infradianos (períodos de variación inferiores a la duración del día) y ultradianos (períodos de variación superiores a la duración del día) .

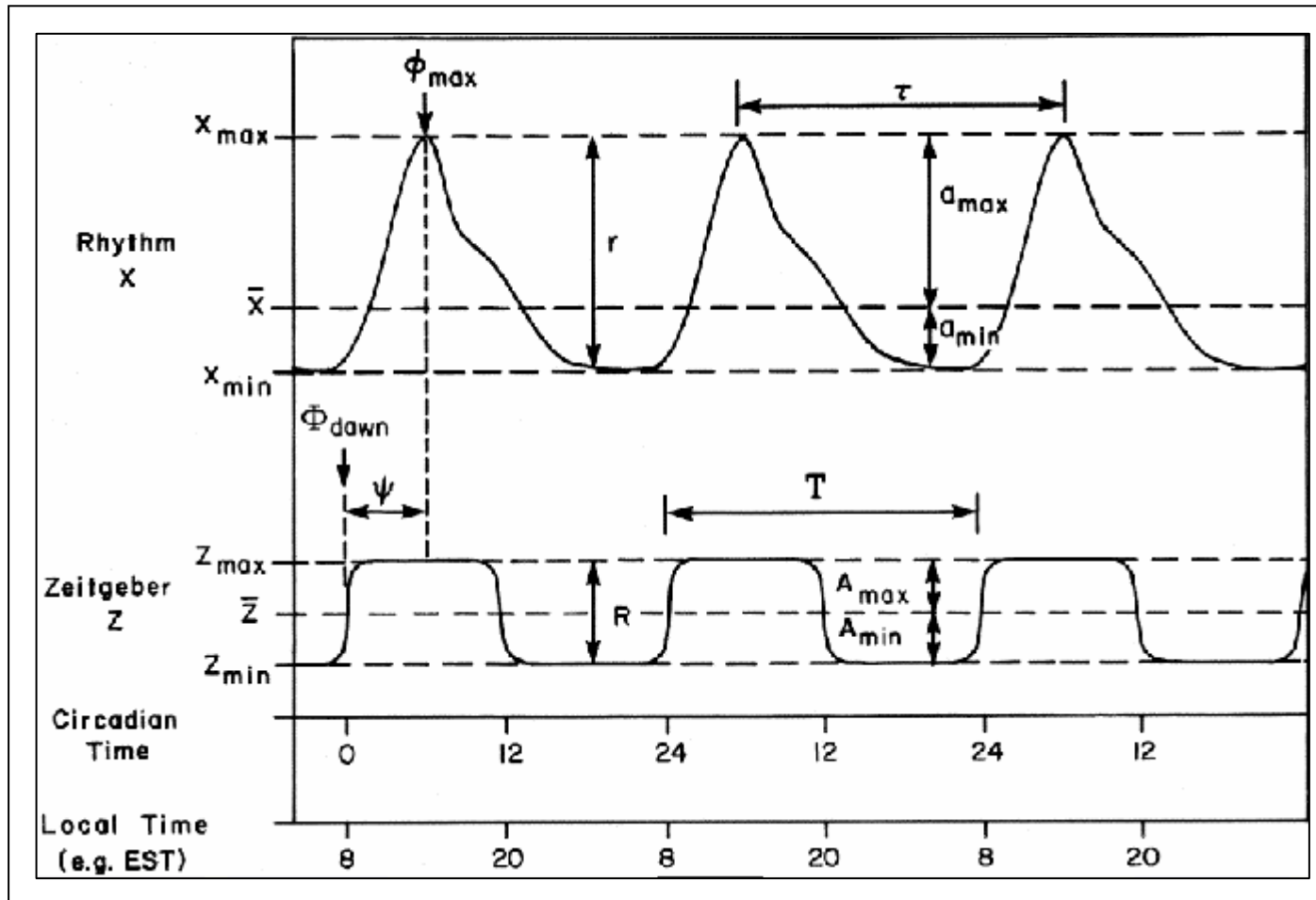
Ejemplos de ritmos biológicos circadianos en los seres humanos son el ciclo de sueño-vigilia, los cambios periódicos de la temperatura corporal, de la secreción de hormonas, de crecimiento, de cortisol y la excreción urinaria de potasio, a fin de regular la concentración iónica de los líquidos corporales. Ejemplos de ritmos infradianos son la frecuencia respiratoria, cardíaca, o de la actividad eléctrica cerebral.

Ejemplos de ritmos ultradianos son los cambios hormonales asociados al ciclo menstrual y la ovulación.

Los RB proveen organización temporal y coordinación para variaciones fisiológicas, bioquímicas y comportamentales, contribuyendo a la homeostasis / homeodinamia del organismo.

A diferencia de los mecanismos reflejos, actúan de una manera predictiva, es decir, no reactiva, y facilitan la adaptación a cambios estacionales y períodos reproductivos en varias especies.

RITMOS BIOLÓGICOS



CONTROL NEURO-HUMORAL DE LOS RITMOS BIOLÓGICOS

Para generar estos cambios periódicos existen marcapasos naturales, que pueden ser influenciados por estímulos ambientales, como la luz o el sonido del ambiente.

Un marcapasos de los ritmos circadianos reside en el núcleo supraquiasmático del hipotálamo. Por medio de experimentación se ha demostrado que esta estructura tiene además la capacidad de sincronizar la actividad de marcapasos con los estímulos ambientales.

El circuito neural por el cual efectúa estas acciones incluye conexiones de entrada desde la retina, tálamo visual y encéfalo basal. Las conexiones de salida, a través de cuatro proyecciones axonales, incluyen a) el núcleo del tálamo paraventricular anterior, la porción ventral lateral del septum, y el nucleus del lecho de la estria terminal; b) un sistema de fibras periventriculares que inervan al hipotálamo Medial desde la región preóptica hacia la región pre-mamilar; c) (d) un proyección deo tálamo latera hacia el núcleo geniculado inferior; y d) proyecciones hacia la región paraventricular posterior del tálamo, nucleo precomisural, y núcleo.pretectal.

La proyección eferente hacia el núcleo preóptico del hipotálamo es de particular importancia ya que este área esta vinculada con la regulación de los ciclos de sueño-vigilia, la reproducción, la termoregulación y la homeostasis de los líquidos corporales.

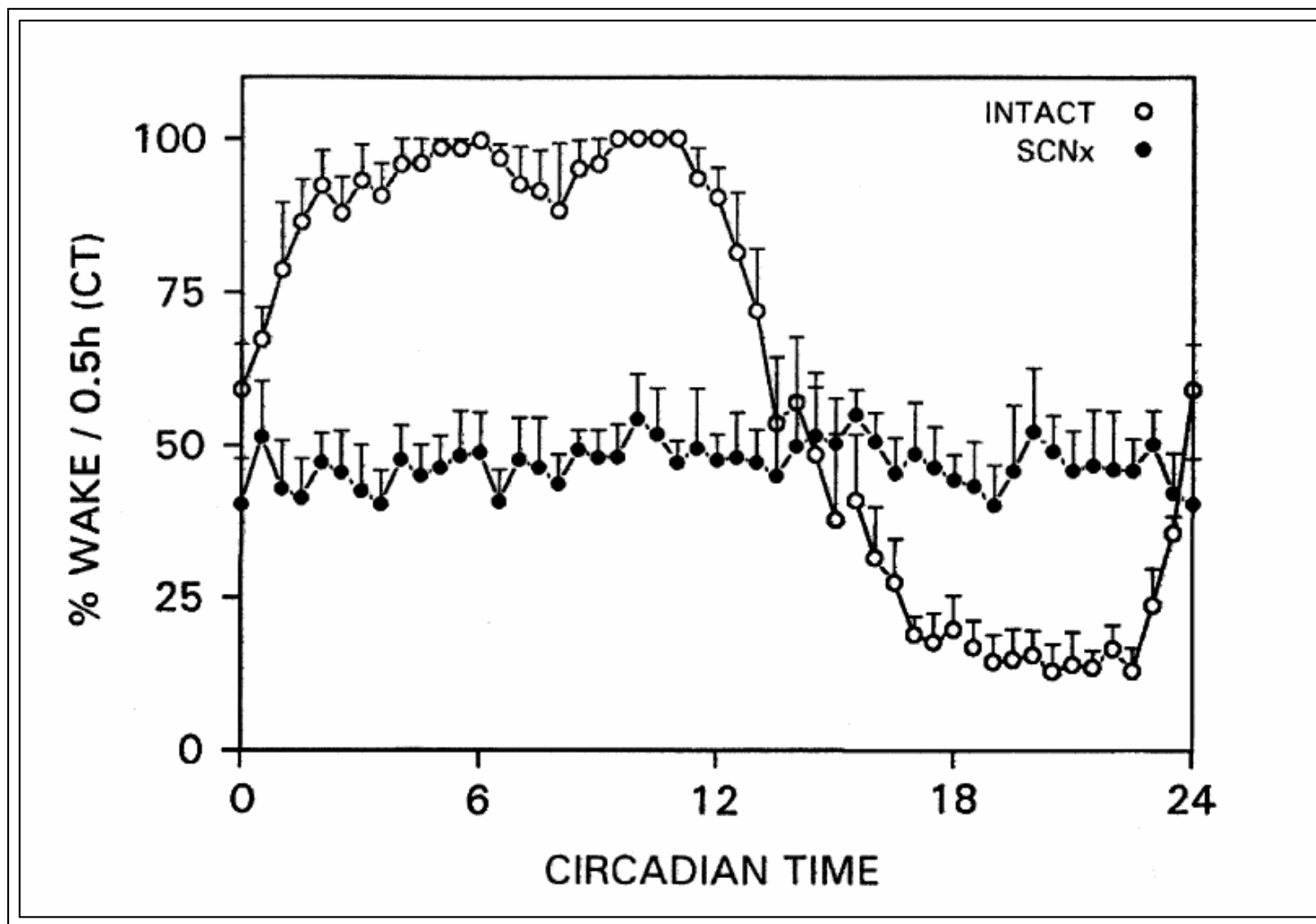
RITMOS BIOLÓGICOS

-RITMOS CIRCADIANOS

- * ESTRUCTURAS DEL SNC

- * VIAS DE SINCRONIZACIÓN CON CICLOS DIURNOS

RITMOS CIRCADIANOS



CONCEPTO DE SUEÑO

- CONDUCTA INNATA, DE CURSO PERIÓDICO CON INICIACIÓN ACTIVA Y REVERSIÓN ESPONTÁNEA,
- CARACTERIZADA OBJETIVAMENTE POR UNA DISMINUCIÓN DE LA ACTIVIDAD COMPORTAMENTAL Y DE LA SENSIBILIDAD A LOS ESTÍMULOS DEL ENTORNO, CAMBIOS FISIOLÓGICOS GENERALES Y
- SUBJETIVAMENTE POR UNA SENSACIÓN DE NECESIDAD POR PRIVACIÓN Y DE SATISFACCIÓN POR CONSUMACIÓN.

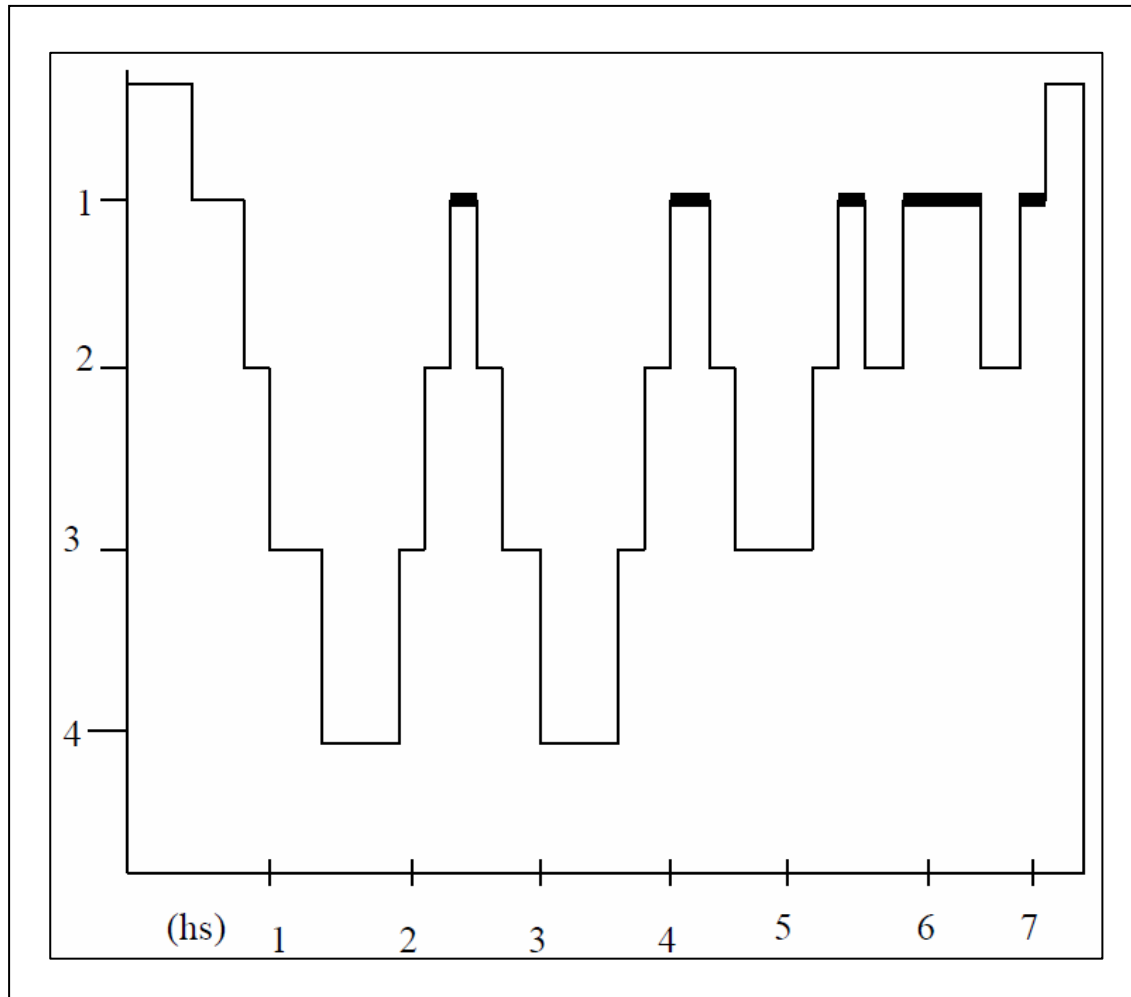
ESTUDIOS SOBRE EL SUEÑO Y LA VIGILIA

RESEÑA HISTÓRICA DE LOS ESTUDIOS SOBRE LA FISIOLOGÍA DEL SUEÑO

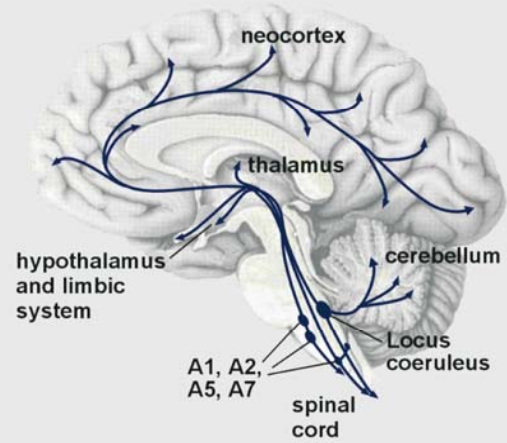
1939	F. Bremner	Efectos conductuales y EEG del cerebro y encéfalo aislados
1942	Morison & Dempsey	Respuestas conductuales y corticales por estimulación del tronco cerebral.
1949	H. Magnum & G. Moruzzi	Lesión y estimulación de la formación reticular.
1953	N. Kleitman & Azerinski	Descripción de las fases MOR y NMOR
1962	Berger & Oswald	Descripción de la atonía MOR
1967	M. Jouvet	Rol de los núcleos del rafe en la modulación de la vigilia y el sueño.
1975	J. Hobson	Descripción de los sistemas de neurotransmisión moduladores de las fases MOR y NMOR, y la vigilia
1978	Dement	Estudios de privación de sueño

HIPNOGRAM

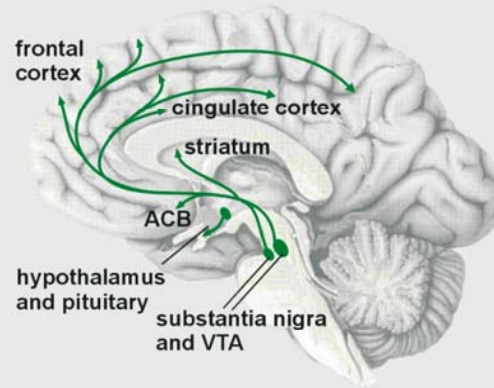
A



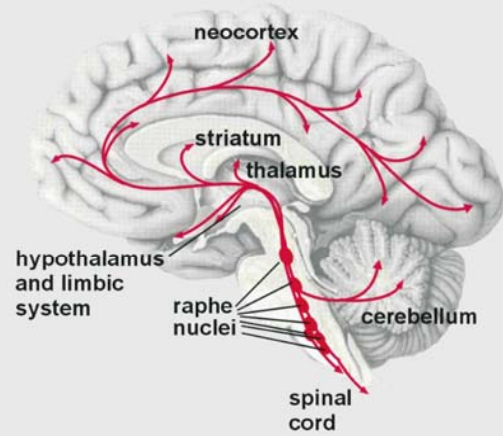
A. Noradrenaline



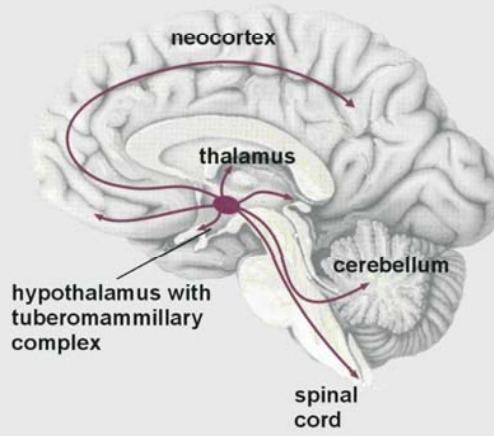
B. Dopamine

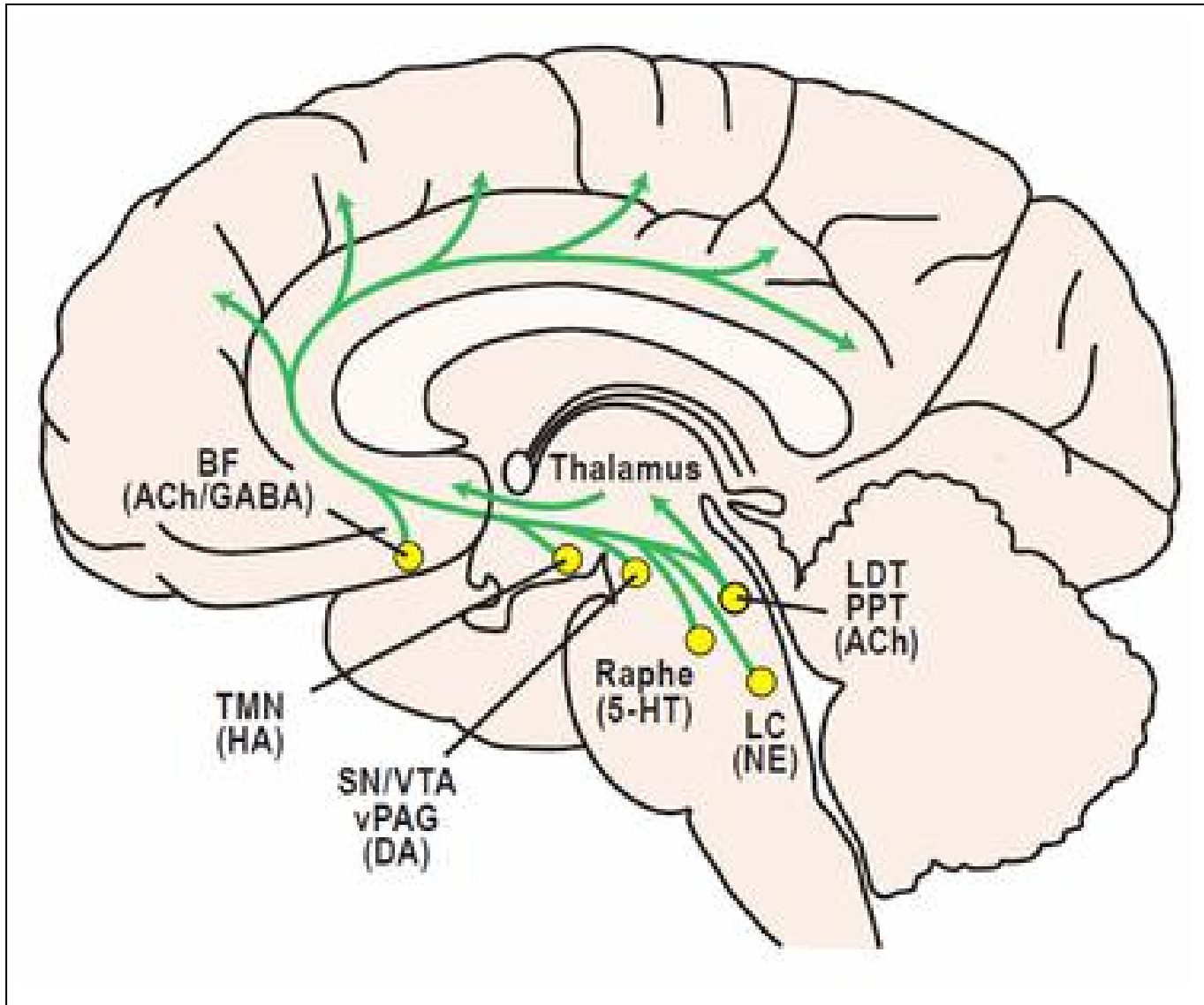


C. Serotonin



D. Histamine





NEUROTRANSMISORES MODULADORES DEL SUEÑO Y LA VIGILIA

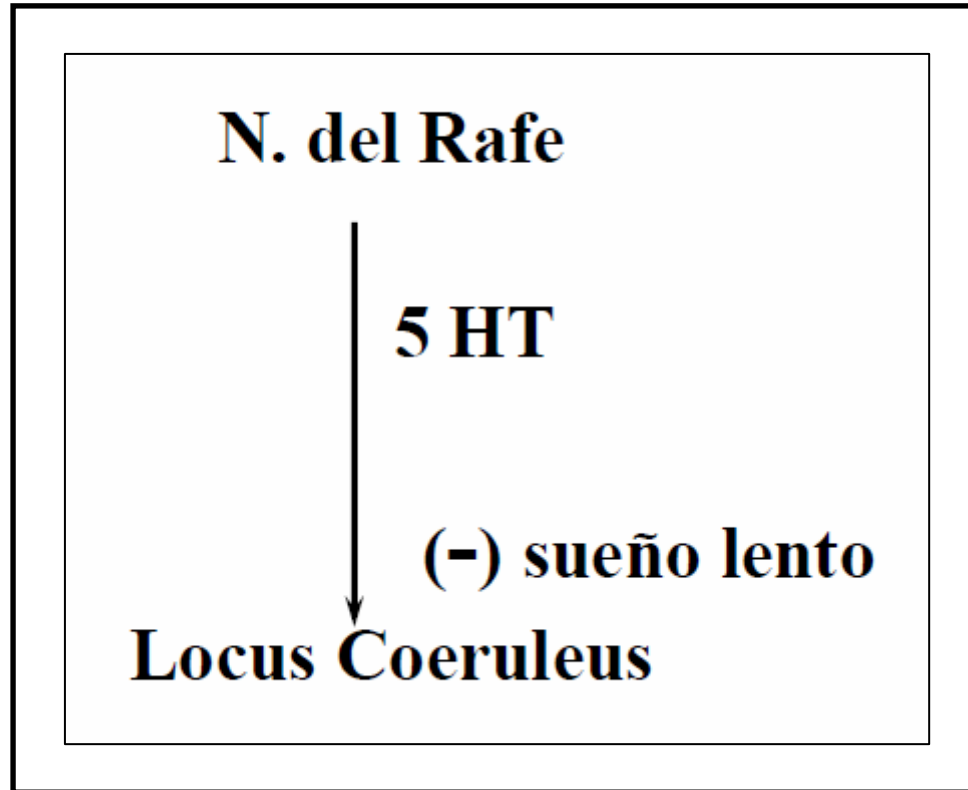
SISTEMAS MODULADORES DE LA VIGILIA Y LAS FASES DEL SUEÑO				
ESTADO	Neuronas ACH		Neuronas NORA	Neuronas 5HT
	procencéf. basal	tegmental pedunc.- portino	locus coeruleus núcleo subcerúleo	núcleos del rafe bulbo-protuberanc.
VIGILIA	↑	↑	↑	↑
SUEÑO NMOR	↑	↓	↑	↑
SUEÑO MOR	↓	↑(*)	↓(**)	↓(**)

(*) Neuronas “iniciadoras MOR”. Por disminución de la inhibición de la actividad de las neuronas NORA y 5HT.

(**) Neuronas “canceladoras MOR”. El registro neuronal evidencia disminución de actividad en fase MOR con aumento al finalizar la fase MOR.

Movimientos oculares rápidos (MOR). Acetilcolina (Ach). Noradrenalina (NORA); Serotonina (5HT).

FISIOLOGÍA DEL SUEÑO MOR



LA DISMINUCIÓN DE LOS NIVELES DE 5HT EN LOCUS COERULEUS INICIA EL SUEÑO MOR.

FISIOLOGÍA DEL SUEÑO MOR

-LA ACTIVIDAD DEL LOCUS COERULEUS MEDIAL ESTIMULA LA ACTIVIDAD OCULOMOTORA (MOVIMIENTOS OCULARES RÁPIDOS EN FASE MOR).

-LA ACTIVIDAD DEL LOCUS COERULEUS CAUDAL INHIBE LA ACTIVIDAD MUSCULAR CORPORAL (RELAJACIÓN MUSCULAR EN FASE MOR).

FISIOLOGÍA DEL SUEÑO NO-MOR

**-ZONA PREÓPTICA BASAL DEL HIPOTÁLAMO
(INHIBE NÚCLEOS DE NEUROTRANSMISORES
MODULADORES DEL TRONCO CEREBRAL).**

**-NÚCLEO DEL TRACTO SOLITARIO
(BULBAR).**

DESÓRDENES DEL SUEÑO

1. **Disomnias**

A. Intrínseca

- narcolepsia
- apnea del sueño
- movimientos periódicos de extremidades
- síndrome de piernas inquietas
- hipersomnias

B. Extrínsecas

- higiene inadecuada del sueño
- desorden del sueño ambiental
- desorden tóxico - farmacológico

C. Circadiano

- cambio de zona horaria
- cambio laboral
- retraso de fase de sueño

2. **Parasomnias**

A. Relacionado con despertar

- terrores nocturnos
- sonambulismo

B. Transición sueño-vigilia

- desorden de movimientos rítmicos
- somnolencia

C. Relacionado con fase rem

- pesadillas
- parálisis del sueño
- desorden conductual de fase rem

D. Otras

- bruxismo
- enuresis

3. **Desordenes neuropsiquiátricos**

A. Psiquiátricos

- psicosis
- depresión
- abuso de sustancias

B. Neurológicos

- demencia
- enfermedad de parkinson
- epilepsia
- cefaleas

C. Otros

