

Seminario internacional
“NEUROCIENCIAS Y LA INVESTIGACIÓN DEL SUEÑO”
PRODUCTIVIDAD Y DESEMPEÑO
EN TODAS LAS ESPECIES ANIMALES ASOCIADA AL SUEÑO

HIGH FREQUENCY OSCILLATIONS AND HOLONOMIC NEURAL PROCESSING

David M. Rector

VCAPP Department, Washington
State University, Pullman, WA 99164
Supported by the Beckman Foundation

ABSTRACT

Many functions and behaviors of living organisms can be described in terms of coupled oscillators. On a basic level, many sea creatures such as sponges and coral respond to daily tidal periods with cyclic activity patterns that become locked in phase, and persist even when the tidal period is removed. Ecological systems can be described by cyclic numbers of predator and prey populations, and locomotion results primarily from alternating activation of different muscle groups. Our hypothesis is that biological organisms respond to and probe vibrations and oscillations within the universe's physical space by producing their own oscillatory patterns that couple with the external world in well defined patterns. Different physical states can then be represented by interference patterns as in a hologram, or by the conditional states of a Lorenz attractor. We believe this strategy gives the organism two main advantages over directly sampling the environment. First, coupled oscillators add the element of phase time to the amplitude value, greatly increasing the sensitivity with which the organism can sample the physical world. This is especially true for chaotic oscillators which can be sensitive to more than one part in 10^{24} , as in the Lorenz attractor. Second, a sensory system that is producing an oscillatory pattern, and also tuned to sense in

a particular frequency range, is especially immune to noise, as is the case for FM radio. Recent advances in neural recording techniques using multi-electrode arrays and imaging have shown that cortical processes use oscillatory activation and standing wave patterns within neural networks to achieve sensitive detection of objects and perturbations in their environment. Evidence from our laboratory and others have shown that small disturbances of rodent whiskers produce such standing waves in the somatosensory cortex that are expressed by the membrane potential of the cells within the tissue. This phenomenon may explain how a harbor seal is able to use its whiskers to follow wakes and persistent vortices's of fish in water. Our goal is to develop a theoretical framework for interpreting, understanding and eventually mimicking how neural systems might use interference patterns and coupled chaotic oscillators to perform complex information processing and behavior.

LOCAL METABOLIC AND OPTICAL CHANGES DURING SLEEP

David Rector, Jennifer L.
Schei and Manuel J. Rojas

Dept. VCAPP, Washington State
University, Pullman, WA, USA
Facultad de Medicina Veterinaria
y de Zootecnia, Universidad
Nacional de Colombia, Bogota

ABSTRACT

Supported by: NIMH, NINDS, SRS J.C. Gillin Junior Faculty Award, Keck Foundation, Beckman Foundation, Murdock Foundation, Poncin Foundation

Increasing evidence points to the idea that any part of the brain that has been used

more than another might need more sleep. For example, this is particularly evident in rodents that use their whiskers in the dark, and visual system during the light exhibit greater amounts of slow wave activity in the respective brain regions that are used more. Such evidence may lead to a paradigm shift in sleep research to a more universal model of distributed sleep where the fundamental properties of sleep can be defined within the context of small neural units, but orchestrated by central mechanisms that help to consolidate sleep. We explore two physiological markers of local, use dependent sleep that can be localized to cortical columns, namely, an electrical marker apparent as a change in the size and shape of an evoked response, and an evoked metabolic marker, evident as a change in the ability of the tissue to deliver blood to the activated tissue. Both of these markers may provide a means to support a distributed homeostatic regulation of sleep, and enable better predictions about the consequences of sleep loss or sleep pathologies.

**HORMONA
CONCENTRADORA
DE MELANINA (MCH):
NEUROPÉPTIDO
HIPOTALÁMICO QUE
FACILITA LA GENERACIÓN
DEL SUEÑO**

Pablo Torterolo¹

Departamento de Fisiología, Facultad
de Medicina, Universidad de la República.

RESUMEN

El sistema MCHérgico está compuesto por neuronas hipotalámicas que utilizan al neuropéptido denominado hormona concentradora de melanina (MCH) como neuromodulador, y que proyectan hacia diversas regiones del sistema nervioso central, entre las cuales se destacan las áreas vinculadas con la regulación de la vigilia y el sueño. Numerosos estudios han involucrado al sistema MCHérgico con el control de la homeostasis energética. Sin embargo, estudios recientes han comenzado a mostrar un rol de este sistema en la regulación de la vigilia y el sueño, facilitando la generación de este último.

En esta presentación relataré mi trabajo que sugiere que la MCH promueve la generación del sueño REM, modulando la actividad de las neuronas serotoninérgicas del núcleo dorsal del rafe.

Palabras clave: MCH, neuropéptido, hipotálamo, sueño REM.

**THE MELANIN-
CONCENTRATING
HORMONE (MCH):
HYPOTHALAMIC
NEUROPEPTIDE THAT
PROMOTES SLEEP**

ABSTRACT

There are growing evidences that the hypothalamic neurons that utilize MCH as a neuromodulator promotes sleep, especially REM sleep. In my presentation I will review recent findings of our group that strongly suggest a role of MCH in sleep regulation.

Key words: MCH, neuropeptide, hypothalamus, REM sleep.

¹ ptortero@fmed.edu.uy

EFFECTO DE LA ESTIMULACIÓN AUDITIVA SOBRE PARÁMETROS INVOLUCRADOS EN EL MONITOREO DE ANESTESIA

Manuel J. Rojas²

Profesor Asistente, Facultad de
Medicina Veterinaria y de Zootecnia,
Universidad Nacional de Colombia

RESUMEN

El trazado electroencefalográfico determina patrones de actividad cerebral característicos durante estados comportamentales y anestesia. El gas anestésico isoflurano y otros fármacos inducen un electroencefalograma (EEG) conocido como de supresión de ráfagas (SR), en el cual períodos de actividad de alta amplitud son precedidos por períodos silentes o casi isoelectrónicos. La tasa de supresión de ráfagas (TSR) es el cálculo porcentual de los períodos silentes en un tiempo determinado. Sistemas de monitoreo de anestesia utilizan algoritmos que incluyen el EEG y la TSR, entre otros elementos, para calcular índices que clasifican la profundidad de anestesia. En este trabajo se demostró que la estimulación auditiva externa, aplicada en forma de clics, voz familiar, voz no familiar y palmeteo a ratas anestesiadas con isoflurano, indujo cambios en la TSR. Los cambios diferenciales en la TSR inducidos por la estimulación auditiva pueden indicar procesamiento de los estímulos bajo anestesia y ser factor importante en reportes de percepción y conciencia durante procedimientos quirúrgicos con anestesia general.

Agradecimientos: este estudio fue financiado por la NIH y la SRS J. Chris Gillin

Junior Faculty Award. Además, tuvo el apoyo del Dr. David M., Rector PhD., Jinna A. Navas, Pharm., y el Dr. Stephen A. Greene, DVM, MS, Diplomate ACVA.

Palabras clave: Anestesia, ratas, procesamiento sensorial.

EFFECT OF THE AUDITORY STIMULATION ON ANESTHESIA MONITORING PARAMETERS

ABSTRACT:

Several systems use the electroencephalogram (EEG), burst suppression ratio (BSR), and other features to monitor depth of anesthesia. This study showed effect of external auditory stimulation on BSR in rats under isoflurane anesthesia. These results suggest sensory processing during anesthesia, and might be an important clue to explain awareness during anesthesia reports.

Key Words: Anesthesia, rats, awareness, sensory processing .

EL ENRIQUECIMIENTO AMBIENTAL COMO FACTOR PROTECTOR ANTE LA PREFERENCIA DE DROGAS

García-García F^{*1}, Venebra
Muñoz A¹, Corona Morales A²

¹Departamento de Biomedicina,
Instituto de Ciencias de la Salud,
Universidad Veracruzana

²Dirección General de Investigaciones,
Universidad Veracruzana, México

*Ponente: tel. (+228) 8418900,
ext. 13750; fax: (+228) 2115707;
correo: fgarcia@uv.mx

RESUMEN

En mamíferos, condiciones enriquecidas del entorno (ambiente enriquecido, AE) en la primera etapa de la vida, así como el nivel de educación, la complejidad del ambiente de trabajo o la naturaleza de los pasatiempos en humanos, al parecer protegen contra la demencia y el desarrollo del deterioro cognoscitivo asociado con la edad. Además, se ha demostrado un efecto del AE sobre el consumo de drogas. Ratas mantenidas en condiciones de AE desde los 21 días, es decir en presencia de diversos objetos y con varios compañeros, se autoadministran menor cantidad de anfetaminas que las ratas criadas en condiciones aisladas y sin AE. El objetivo del presente estudio fue determinar el efecto del AE durante el período posnatal temprano de la rata en el consumo de nicotina durante el estado adulto. Ratas Wistar macho de 21 días de edad se dividieron en dos grupos: grupo control (GC): las ratas se alojaron en condiciones estándar de laboratorio (4 animales en cajas de 47x33x19 cm) por 81 días; grupo enriquecido (GE): las ratas se mantuvieron en AE (8 animales en cajas de 75x60x60 cm, con una variedad de objetos como: tubos, juguetes y material para madriguera) por el mismo período. El día 61 los animales se expusieron a una prueba de consumo de nicotina (0,006%) por tres semanas. El método usado fue el de libre elección de bebedero, en que los animales optaron libremente entre agua y agua con nicotina. Los resultados muestran que las ratas del GE consumieron menos nicotina al día ($0,20 \pm 0,02$ mg/kg/día) que las ratas mantenidas en condiciones estándar del GC ($0,57 \pm 0,08$ mg/kg/día) ($t=-4.123$, $p<0,01$). Los resultados sugieren un posible efecto protector del ambiente enriquecido, respecto al desarrollo de conductas adictivas a la nicotina.

Palabras clave: dopamina, adicción, núcleo acumbens, plasticidad

EL ENRIQUECIMIENTO AMBIENTAL COMO FACTOR PROTECTOR ANTE LA PREFERENCIA DE DROGAS

ABSTRACT

Mammals exposed to enriched environments (EE) early in life, as well as high levels of education, complexity of work environment or nature of leisure activities in humans, appear to be protected against the development of age-associated cognitive decline and dementia. In addition, reports in the literature show or suggest a relationship between EE and drug consumption. Rats maintained for 21 days in EE with novel objects and social partners, self-administer less amphetamine than those raised in isolated conditions. The goal of the present study was to determine the effect of EE conditions during early postnatal age on the nicotine self-consumption in adulthood. Wistar male rats at 21 days of age were divided in two groups: Control Group (GC), rats were housed in standard condition (4 rats in cages of 47x33x19 cm) for 81 days; while rats in the Enrichment Group (GE) were housed in EE (8 animals per cage of 75x60x60 cm, containing a variety of objects such as: boxes, toys and material for burrow) for the same period. At day 61 animals were exposed to nicotine (0.006%) for 3 weeks. The method used was the two-bottle free-choice, where animals choose freely between water and water with nicotine. The rats of GE preferred less nicotine (0.20 ± 0.02 mg/kg/d) than rats of the GC (0.57 ± 0.08 mg/kg/d) ($t=-4.123$, $p<0.01$). These results suggest a possible protective effect of enriched environments on the development of addictive behavior to nicotine.

Key words: dopamine, addiction, nucleus acumbens, plasticity

REGULACIÓN HUMORAL DEL CICLO VIGILIA-SUEÑO

García-García F¹

¹Departamento de Biomedicina,
Instituto de Ciencias de la Salud,
Universidad Veracruzana, México
Tel. (228) 8418900, ext. 13750; fax:
(228) 2115707; correo: fgarcia@uv.mx

RESUMEN

Los factores inductores de sueño (FIS) han sido desde hace décadas objeto de estudio por varios grupos de investigación, desde Ishimori y Piéron, primeros en demostrar que la acumulación de una sustancia en el fluido cerebroespinal podría ser la responsable de inducir sueño, hasta el descubrimiento de las orexinas como sustancias responsables de inducir el despertar.

Los FIS han sido objeto de estudio desde varias perspectivas: desde la sola observación conductual cuando se administran por distintas vías hasta la caracterización molecular de los mismos. Una de las particularidades de los FIS es su diversidad de origen, ya que encontramos sustancias de naturaleza lipídica pero también de naturaleza proteica, que son la gran mayoría. La generalidad de los FIS se relacionan con funciones específicas dentro de la fisiología del organismo, y como función adicional, si se quiere ver así, tienen la capacidad de inducir sueño. Algo importante de señalar es que algunas sustancias también son capaces de inhibir la aparición del sueño y por eso se incluyen bajo un nombre más amplio: sustancias reguladoras de sueño (SRS), que comprenden tanto a los FIS como a los inhibidores del sueño. Esta clasificación de los FIS y las SRS se vuelve aún más compleja

porque existen FIS específicos del sueño de ondas lentas (SOL) o específicos del sueño de movimientos oculares rápidos (SMOR). Este amplio panorama con respecto al origen y efecto tanto de los FIS como de las SRS ha llevado a sugerir, a varios grupos de investigación, cómo es que interactúan para producir o inhibir el sueño.

En esta conferencia se hace una revisión de los principales FIS que se han descrito, sus características más importantes y los mecanismos de acción que para algunos de ellos se han propuesto. De ninguna manera se pretende una revisión exhaustiva de todos ya que hasta el día de hoy se han descrito más de 30 sustancias capaces de modular el sueño. Solo se abordarán aquellos para los cuales existe suficiente evidencia experimental y sobre todo los que reúnen los criterios de selección que se han establecido para ser considerados FIS.

Palabras clave: hormonas, interleucinas, cerebro, rata

ABSTRACT:

Researchers have described about thirty substances able to regulate sleep. Some of these molecules have been well characterized as sleep inductors or sleep inhibitors. Most of the sleep regulator substances are proteins, and they usually are related to a specific physiological roll additionally to their sleep regulator function. Also, there are wake inducing molecules as orexin, which is released from hypothalamic cells. Thus, sleep-wake cycle is a physiological phenomena affected by many humoral substances.

Key word: hormones, interleukin, brain, rat

MODELOS DE SOMNOLENCIA EXCESIVA DIURNA: DE LOS MODELOS DE REGULACIÓN DE SUEÑO A LOS MODELOS MULTICOMPONENTES

Marín Agudelo HA,
PSY MSc - CMCS

Grupo de Medicina Comportamental
del Sueño, Universidad Cooperativa
de Colombia. Grupo de Neurociencias,
Universidad de Antioquia.

ABSTRAC

One of the most studied phenomena in sleep medicine has been the excessive daytime sleepiness, which affects the situation living in different ways, causing most cases of impaired to health related quality of life. However, so far addressed conceptions about excessive daytime sleepiness have addressed pieces of the phenomenon, this does not mean that there are important efforts on the search for causal explanation of the phenomenon, but so far the models have proved inadequate to address the phenomenon of sleepiness.

A model is a description and reproduction of a particular process to analyze their behavior. The aim of this paper will then identify trends and locate gaps in the conceptualization of excessive daytime sleepiness by searching in the ProQuest database, PubMed, ScienceDirect, Ovid, among others, and in books on the subject. Keywords were used behavioral and physiological models of excessive daytime sleepiness. We selected models that were validated by a standard measure of sleepiness or required to propose half of it. We found a total of 15 items direct and 8 book

chapters. 4 models were localized point of excessive daytime sleepiness. The models can be grouped into three trends based models of sleep regulation designed drowsiness as a fall sporadically at different times of day alert for a deficit accumulated need for sleep; models based on the ability to sleep that describe the sleepiness and the ability to fall asleep when the alert is who should be working, and integrators or multicomponent models, which both concepts complement retake a vision in two ways of somnolence, seen as a trait-state phenomenon. In conclusion, there are no models that fully describe the phenomenon of excessive daytime sleepiness and there are few instruments that can be standardized and validated as one to be considered a real gold standard of excessive daytime sleepiness.

Key words: Day time Sleepiness, Sleep Homeostasis, Sleepiness models.

RESUMEN

Uno de los fenómenos más estudiados en la medicina del sueño ha sido la somnolencia excesiva diurna, situación que influye en el ser vivo de diferentes maneras, causando la mayoría de los casos de alteraciones de la calidad de vida relacionada con la salud. Sin embargo, las concepciones hasta ahora abordadas acerca de la somnolencia excesiva diurna han abordado fragmentos del fenómeno; con esto no se quiere decir que no son importantes los esfuerzos acerca de la búsqueda de explicación causal del fenómeno, pero hasta ahora han resultado insuficientes los modelos para abordar el fenómeno de la somnolencia.

Un modelo es una descripción y reproducción de un proceso determinado para analizar su comportamiento. El objetivo de esta ponencia será entonces identificar tendencias y ubicar vacíos existentes en la conceptualización de la somnolencia excesiva diurna realizando una búsqueda en

las bases de datos de Proquest, Pubmed, Scimedirect, Ovid, entre otras, y en libros especializados sobre el tema. Se utilizaron las palabras claves modelos comportamentales y fisiológicos de somnolencia diurna excesiva. Se seleccionaron los modelos que estuviesen validados por una medida criterio de somnolencia o que propusiesen una media de la misma. Se encontró un total de 15 artículos directos y 8 capítulos de libro. Se localizaron 4 modelos puntuales de somnolencia excesiva diurna. Los modelos se pueden agrupar en tres tendencias: modelos basados en la regulación de sueño que conciben la somnolencia como una caída esporádica en diferentes momentos del día del alerta ante una necesidad acumulada de déficit de sueño; modelos basados en la habilidad de dormirse que describen la somnolencia como la habilidad de quedarse dormido cuando es el alerta quien debería estar funcionando, y modelos integradores o multicomponentes, los cuales retoman ambos conceptos complementando una visión en dos vías para la somnolencia, vista como un fenómeno rasgo y estado. En conclusión, no hay modelos que describan totalmente el fenómeno de la somnolencia excesiva diurna y hay pocos instrumentos que puedan unificarse y validarse como uno solo para ser considerado un real *gold* estándar de la somnolencia excesiva diurna.

Palabras claves: Somnolencia excesiva diurna, homeostasis del sueño, modelos de somnolencia.

SUEÑO EN DIFERENTES ESPECIES ANIMALES

Manuel J. Rojas³

Profesor Asistente, Facultad de
Medicina Veterinaria y de Zootecnia,
Universidad Nacional de Colombia

RESUMEN

El sueño es un estado conductual-comportamental que presenta posturas corporales características y responde a la regulación ejercida por el ciclo circadiano. Durante el sueño se presentan estados funcionales del cerebro que pueden ser registrados por medio de un electroencefalograma (EEG). Estudios que incluyen estados conductuales, EEG, y electromiograma (EMG), entre otros parámetros, producen hipnogramas. Estos registros describen la arquitectura del ciclo sueño de un individuo. Investigadores han demostrado diferentes patrones de sueño en distintas especies animales, desde complejos y bien establecidos hipnogramas en mamíferos, hasta estados comportamentales que evidencian presencia de ciclos de sueño en insectos, peces y otras especies animales. Se han encontrado importantes diferencias en el trazado electro-encefalográfico entre especies de mamíferos. Evidentemente es sueño es un fenómeno fisiológico evidenciable en todas las especies animales, en general, los mamíferos pasan al menos un tercio de su vida durmiendo y más importante aún, el desempeño de los individuos durante la vigilia es dependiente de la calidad y cantidad de sueño.

Palabras clave: especies animales, sueño, comportamiento

SLEEP BEHAVIOR OF SEVERAL ANIMAL SPECIES

ABSTRACT:

Researchers have shown behavioral sleep states in different animal species. Mammals spend a third of their life under sleep conditions, and performance during waking state is dependent on sleep quality and quantity.

Key Words: Animal species,
sleep. behavior