

TEMAS DE REVISIÓN

El sueño en los niños

The sleep in children

V. Garaycochea¹

“Si el sueño no tiene ninguna función vital, entonces es el peor error del proceso evolutivo”.

Dr. Alan Rechtshaffen.

RESUMEN

Introducción: El sueño es una actividad cerebral y corporal muy dinámica, en el que llevan a cabo procesos vitales del sistema inmune y endocrinológico, pero además actividades relacionadas con procesos mentales. La arquitectura del sueño varía desde un estado pre-sueño en la etapa fetal temprana, al sueño del lactante e infante y alcanzar la arquitectura del sueño adulto hacia los tres años de edad. Se reconoce las fases del sueño denominadas sueño REM y No REM, cuya alternancia en ciclos repetidos en la noche constituye el llamado ritmo ultradiano. La duración y cualidades de estas fases varían en relación con la maduración del Sistema Nervioso Central (SNC), crítica durante los primeros tres años de vida. La regulación del sueño depende del ritmo circadiano (día-noche), y los procesos homeostáticos que se generan en la vigilia, por la acumulación hipotética de ciertas sustancias que llevan al sueño y son depletadas al dormir. Las alteraciones del sueño, tanto en cantidad (deprivación) como en calidad (alteración de la arquitectura), que se producen en épocas tempranas de la vida pueden tener importantes repercusiones en el desarrollo del Sistema Nervioso, en especial en lo concerniente al desarrollo neurosensorial (desorganización de sistemas visual y auditivo), en los procesos de aprendizaje, memoria y la preservación de la plasticidad neuronal.

Palabras clave Sueño, neurodesarrollo, plasticidad cerebral.

AbSTRACT

Introduction: Sleep is an activity of brain and body very dynamic, which are carried out vital processes of immune and endocrine system, but also activities related to mental processes. Sleep architecture varies from a pre-sleep state in the early fetal stage, the dream of infant and toddler up to adult sleep architecture to three years. It recognizes the phases of sleep called REM sleep and non REM alternation whose in repeated cycles which at night is called ultradian rhythm. The duration and characteristics of these stages vary in relation to the maturation of the central nervous system that is critical during the first three years of life. The regulation of sleep depends on circadian rhythm (day-night), and homeostatic processes that are generated in the vigil, the hypothetical accumulation of certain substances that lead to sleep and are depleted during sleep. Sleep

disorders in both quantity (deprivation) and quality (alteration of the architecture), which occur at times early in life may have important implications for the developing nervous system especially with regard to developing sensorineural (disorganization visual and auditory systems), processes of learning, memory, and the preservation of neuronal plasticity.

Keywords: sleep, neurodevelopmental, brain plasticity.

INTRODUCCIÓN

El sueño ha sido siempre una gran interrogante, un espacio de tiempo de vida misterioso sobre el cual se ha construido mitos y del que recién en los últimos tiempos estamos aprendiendo. Muchas de las funciones que se desarrollan en el sueño se han deducido de los efectos observados de su deprivación patológica, o producida en forma experimental. ⁽¹⁾ Aunque hay publicados muchos estudios en animales, los hallazgos no son extrapolables al ser humano, por las características únicas del sueño en nuestra especie en relación al desarrollo del Sistema Nervioso Central (SNC). La polisomnografía (PSG) ha venido a proporcionar

¹ Médico Pediatra del Instituto Nacional de Salud del Niño. Profesor Auxiliar del Departamento Académico de Pediatría. FMAH. Universidad Peruana Cayetano Heredia.

una serie de datos que ayudan en la comprensión de este complejo fenómeno. Muchos de los conocimientos sobre el sueño son especialmente relevantes en el niño, por cuanto el impacto de una buena o mala calidad de sueño se reflejará necesariamente en la calidad de vida de ese ser humano en desarrollo.

DEFINICIÓN

Se reconoce al sueño como un estado reversible de desconexión perceptiva común a todo el reino animal, evidenciado por inactividad, con pérdida de la conciencia e inmovilidad. Es un estado *Off-line* en el que se llevan a cabo muy importantes acciones en el SNC, que sobrepasan el peligro inherente de la vulnerabilidad producida. El sueño es una actividad cerebral y corporal dinámica durante la cual se llevan a cabo una serie de procesos vitales, que contribuyen al bienestar del individuo.

El sueño es muy importante para mantener el ánimo, la memoria, el rendimiento cognitivo y juega un rol pivotal en la función del sistema inmune y endocrinológico.

ARQUITECTURA DEL SUEÑO

Durante el sueño se distinguen dos etapas claramente delimitadas y reconocibles por los patrones EEG la actividad muscular cambios en las frecuencia cardíaca, respiratoria, etc: El sueño REM y No REM. La alternancia y continuidad de estos estadios durante la noche es lo que se denomina ritmo ultradiano.

En el sueño REM, ⁽²⁾ que en los niños pequeños también se llama sueño activo, es llamado así por la presencia de movimientos rápidos de los ojos (Rapid Eye Movements) y es también denominado sueño paradójico, donde la actividad EEG es similar a la vigilia, lo que reflejaría la intensa actividad cerebral, pero el cuerpo está paralizado a excepción de pequeños músculos periféricos y la presencia de pequeñas sacudidas musculares periféricas, siendo la frecuencia cardíaca y la respiración irregular. Es característica la presentación de sueños vívidos emocionales activos. Se piensa que el sueño REM es el tiempo para asimilar imágenes, reponer y aprender de las experiencias diarias. En la infancia el sueño REM constituye el 55% del tiempo, y disminuye a 20-25% hacia los 5 años.

El sueño No REM o sueño tranquilo, se divide a su vez en 4 estadios, cada uno con sus propias características. ⁽²⁾

a. **Estadio 1:** Sueño superficial. Características: De fácil despertar. Los ojos se mueven lentamente por debajo de los párpados cerrados. La respiración es calmada y la frecuencia cardíaca es lenta. Existen algunos movimientos groseros en busca de posiciones cómodas. La situación todavía se relaciona con los problemas diurnos. Después de 10 minutos en este sueño no se recuerda lo que se ha escuchado, leído o preguntado justamente antes de dormirse. Se considera que es la transición entre el sueño y el despertar, comprende 2-5% del sueño total.

b. **Estadio 2:** Sueño profundo. Se considera el comienzo del sueño verdadero. El EEG tiene ondas cerebrales típicas con los llamados complejos K, y husos del sueño, y se presume que juega un rol en el aprendizaje y memoria. Hay ausencia de movimientos oculares. La frecuencia cardíaca es lenta con alguna arritmia. Los sueños son raros y no se suelen recordar. El tono muscular está disminuido pero el niño se mueve libremente y puede ser puesto en su cama. Se pasa casi la mitad del sueño en este estadio, y ocurre hacia la mitad de la noche.

c. **Estadio 3-4:** Sueño delta. Llamado así por la presencia de ondas delta cerebrales, también es conocido como el sueño de las ondas lentas (*SWS – slow wave sleep*). Sueño muy profundo. El cuerpo está relajado, la respiración es lenta y rítmica, junto con disminución de la frecuencia cardíaca. El despertar es difícil y si se logra, el niño estará confuso y desorientado. Hay ausencia de movimientos oculares. Ausencia de sueños. Se dan más en las primeras horas de la noche, y constituyen el 20% del tiempo de sueño.

En el adulto, el inicio del sueño es en No REM. Los estadios 3-4 se presentan más en las primeras horas de la noche, y los episodios de sueño REM son más frecuentes y prolongados en la última parte de la noche.

REGULACIÓN DEL SUEÑO

Dos procesos principales regulan el sueño y vigilia: el ritmo circadiano que es el reloj interior (día - noche, luz - oscuridad, sueño - vigilia) y los procesos homeostáticos durante los cuales se construyen los requerimientos de sueño a partir de las horas de vigilia, es decir se va generando presión progresiva al sueño, que se hace mayor conforme se acerca la noche. Aunque los procesos son distintos, ellos confluyen e influyen en el

tiempo y duración del sueño y vigilia. ^(1, 2, 3) Durante el sueño, el ritmo ultradiano (ciclos de sueño REM y No REM) determina el tiempo y duración de los estadios del sueño. El proceso circadiano, relacionado al ciclo luz-oscuridad, tienen una base neuroanatómica que asienta en el núcleo supraquiasmático del hipotálamo (llamado el reloj biológico). ⁽³⁾ Este reloj biológico ya es funcional *in útero*, y controlaría los ritmos de comportamiento fetal, que sincroniza sus actividades con los ciclos de actividad-descanso de la madre, ⁽¹⁾ y se cree que esto es una forma de preparación del feto para la adaptación post natal a los ciclos de luz-oscuridad. Inmediatamente luego del nacimiento, sin embargo, no se manifiesta, y el sistema circadiano se desarrolla en los primeros meses, incrementándose progresivamente el tiempo de sueño nocturno a partir de los 2 meses, con la producción endógena de hormonas que manejan el ritmo circadiano: melatonina y cortisol. ^(1, 3) Los ritmos de la temperatura corporal y cortisol emergen en el infante entre las 8 y 16 semanas de edad. ⁽¹⁾ El desarrollo del ritmo circadiano en los prematuros está ligado a la edad post concepcional, pero la exposición de ellos a la iluminación en las salas de hospitalización (UCI neonatales) podría adelantar los patrones circadianos.

Realmente el ritmo circadiano es de 25 horas, ^(1, 2) es decir un poco mayor que la duración del día. La luz y oscuridad son marcadores de sueño y sincronizan el ritmo circadiano al ambiente externo. La exposición a la luz previa al inicio del sueño puede interferir con su comienzo, como sucede con los niños expuestos a luces interiores brillantes, TV y luz de día. Muchos otros factores externos pueden afectar el ritmo circadiano incluyendo los horarios de alimentación, temperatura ambiental, ruido, las rutinas, actividad física, dolor, medicaciones recibidas, etc. ⁽³⁾

Los procesos homeostáticos son los mecanismos que llevan al cuerpo al sueño, significa que la deuda de sueño se va acumulando durante las horas de vigilia, llevando a una presión de sueño que se alivia en las siestas y en el sueño nocturno, permitiendo que el cuerpo y mente se renueven y restaure el estado de alerta. El sueño se construye en función de la vigilia, y se disipa durante el transcurso del sueño. Se piensa que las sustancias promotoras de sueño se acumulan durante la vigilia y son depletadas durante el sueño. Hay evidencia que indica que estos procesos están críticamente comprometidos en aspectos del aprendizaje y plasticidad neuronal. Episodios

de privación de sueño llevarán a incrementos compensatorios de tiempo e intensidad de sueño. En el RN la tolerancia a la pérdida de sueño es baja, y evoluciona lentamente en la niñez. La presión de sueño se acumula rápido en los niños pequeños, por ello necesitan siestas de mayor duración y frecuencia. ⁽³⁾

El cerebro está activo durante el sueño, especialmente durante el REM, donde incluso puede ser mayor que durante la vigilia. La transición de la vigilia al sueño no es un proceso pasivo, sino estimulado por grupos celulares en el tronco cerebral y tálamo. La vigilia es estimulada y mantenida por células aminérgicas, y el REM por células colinérgicas. Conforme la estimulación aminérgica se desvanece, el sueño No REM comienza. Conforme la estimulación colinérgica aumenta, alcanza un punto donde el sueño cambia de No REM a REM. Los grupos celulares se alternan determinando patrones de vigilia, sueño No REM y REM. En el sueño No REM, el proceso es controlado por la formación reticular que conecta con el tálamo y de ahí a la corteza. El balance entre activación - no activación de REM está en la formación reticular pontina, y es responsable del ciclaje del sueño. ⁽⁴⁾

EVOLUCIÓN DEL SUEÑO EN LOS PRIMEROS AÑOS DE VIDA

In útero: Entre las 20 y 28 semanas de gestación, el feto presenta un estado indeterminado o pre-sueño, no hay patrones reconocibles de los periodos REM y No REM, pero hay eventos celulares que son críticos al desarrollo de los sistemas neurosensoriales a partir de la actividad de células de la retina, del sistema auditivo, olfatorio, neuronas motoras, neuronas sensoriales de la médula espinal así como otros centros del tálamo y tronco cerebral, que serán la base del sueño REM posteriormente. ⁽⁴⁾

Los fetos y prematuros antes de las 28 semanas pueden tener ciclos de actividad/descanso. A partir de las 28 semanas los patrones de sueño empiezan a emerger, con patrones discontinuos, siendo recién constantes hacia las 36 a 38 semanas de edad gestacional, con un patrón EEG reconocible.

Desarrollo del sueño No REM: ⁽⁴⁾ recién aparece a 28 semanas, con evidencia de respuesta de sobresalto y succión y pocos movimientos palpebrales. EEG con trazos discontinuos de actividad y quietud, ondas lentas y periodos de

bajo voltaje sincrónico. Este patrón madura y continúa con trazos alternantes, de ondas lentas y husos de sueño hacia los 5 y 8 meses.

Desarrollo del sueño REM: también comienza a 28 semanas, ⁽⁴⁾ y las primeras manifestaciones son los movimientos palpebrales y corporales, que incluyen movimientos gruesos del tronco y extremidades que alternan con atonía. La maduración del sueño REM refleja la actividad neuronal del neocórtex, hipocampo, protuberancia, tálamo y formación reticular mesencefálica, alcanzando la madurez a los 58 meses.

Sueño en RN: Al nacimiento aún no está establecido aún el ritmo circadiano, la cantidad de sueño es de 16 a 18 horas, siendo los periodos más largos de 2.5 a 4 horas, y coordinado con los horarios de lactancia. Se reconocen tres tipos de sueño: ^(1,2) el tranquilo, el activo y el indeterminado. En los RN maduros, el sueño indeterminado evolucionará a REM y No REM. La arquitectura del sueño consiste de ciclos de sueño tranquilo y activo en igual proporción, que dura 50 a 60 minutos, y el inicio es en REM. Cada periodo de sueño dura de uno a dos ciclos. ⁽²⁾

Los marcadores EEG y PSG de sueño no están desarrollados en los RN a término, los REM pueden verse en niños prematuros tan jóvenes como 28 semanas de EG, pero la atonía muscular del REM es muy variable, está ausente o es solo intermitente hasta los 2 ó 3 meses, y solo intermitente en pretérminos. Un feto *in útero* y un pretérmino luego de 28 a 30 semanas presenta movimientos musculares en adición a los REM. Los husos del sueño son evidentes a partir de las 4 semanas de vida, y los complejos K son vistos recién a los 6 meses y en forma madura a los 2 años. ⁽⁵⁾

Sueño en la lactancia: Se establecen los procesos circadiano y ultradiano, madurando progresivamente. Entre los 2 ó 3 meses, comienza el ritmo circadiano, y comienzan a sincronizar con los ciclos de luz – oscuridad. También hay un cambio en la actividad motora, cuando comienza a presentar atonía de los músculos posturales con el sueño REM. Comienzan a tener periodos de sueño nocturno más largos, el REM disminuye a 30-40% y comienza a estar concentrado en los últimos ciclos de sueño, predominando el sueño No REM en los ciclos más tempranos. A los 6 meses el lactante comienza el sueño en No REM. Hacia los 8 meses, el No REM ocupa 80% del

tiempo del sueño. Al año de edad, el niño duerme alrededor de 14-15 horas al día, la mayoría durante la noche, y el resto en 1 ó 2 siestas diurnas. ⁽²⁾

Sueño en niños de 1-5 años: El ritmo circadiano y cantidad de sueño están influenciados por el grado de desarrollo del niño, pero también por los esquemas o patrones familiares, observándose disminución progresiva de las necesidades de sueño, hasta alcanzar estabilidad, siendo las necesidades de aproximadamente 13 horas para menores de 2 años y de 12 para los de 4 años, y de 11 para los de 5 años. Existe la desaparición de las horas de sueño diurno (siesta), en la medida que las horas de sueño nocturno satisfacen los requerimientos. El ciclo REM dura 60 minutos a los 3 años y se extiende a 90 minutos hacia los 5 años, que es cuando presenta entre 6 y 8 ciclos de sueño (REM-No REM) por noche, comenzando el primer REM aproximadamente a los 60 minutos de iniciar el sueño. Posteriormente se evidencia que los primeros periodos de REM se acortan, alargándose los últimos. En el primer tercio de la noche predominan los estadios No REM 3 y 4, y el REM ocupa la última parte de la noche. La estructura es 75% a 80% de sueño es No REM, y 20 a 25% es REM. ⁽²⁾

En general, en los niños pequeños se observan los episodios de semialerta, que son a menudo referidos por los padres como despertares ⁽⁵⁾ y ocurren 5 a 6 veces por noche, y estos estados ocurren a la finalización de cada ciclo de sueño y duran entre 1 y 5 minutos. Observamos que los niños abren sus ojos, miran a su alrededor, y retornan a dormir si el derredor les es familiar, por ello es aconsejable que se habitúe acostar a los niños en su cama cuando aún no están completamente dormidos (somnolientos), y permitirles encontrar sus propios mecanismos autocalmantes y de reinducción de sueño en los episodios de semialerta en la noche.

Existe una gran variabilidad individual de cantidad de sueño en niños muy pequeños, (DS +/-1.9h en la infancia, versus DS +/-0.8 horas a la edad de 1-10 años). ⁽⁶⁾ A pesar de la variabilidad individual hay un patrón característico de sueño, como la reducción de las siestas diurnas, y los patrones de despertar nocturno (20% se despiertan al menos una vez por noche, 50% al menos una noche por semana). Tales despertares están en relación con el ritmo ultradiano que tiene ciclos de 50 a 90 minutos. El que estos despertares se transformen en problema dependerá del desarrollo en el

niño de las habilidades para volver a dormir sin intervención parenteral.⁽⁵⁾ Factores que influyen: la locomoción independiente y el compartir cama con los padres, el desarrollo cognitivo, la aparición de los miedos nocturnos, el papel de los objetos transicionales, debido a la ansiedad como reflejo de problemas en apego, y finalmente la resistencia de acostarse de los preescolares como demostración de su autonomía.

FUNCIONES DEL SUEÑO

Rol en neurodesarrollo: ^(1,4) El ciclaje de sueño REM y No REM es esencial para el desarrollo neurosensorial, aprendizaje y memoria y la preservación de la plasticidad cerebral. Para el desarrollo neurosensorial se necesitan dos clases de estímulos: los endógenos y los exógenos. El sueño REM es esencial en el proceso de estimulación endógena, donde son importantes entre otros grupos celulares las células retinales que son esenciales para el desarrollo del sistema visual y que ocurre como función del sueño REM, por lo que la privación del sueño REM resultará en insuficiencia del desarrollo visual y disrupción estructural y funcional de las relaciones del sistema central visual. Los otros sistemas neurosensoriales que son dependientes de estimulación endógena y que están asociados con el sueño REM en el niño pretérmino o feto además del sistema visual, incluyen el sistema auditivo, el sistema somatoestésico, olfatorio, límbico, hipocampo y las conexiones asociadas con el aprendizaje y memoria, el puente, el tálamo, las formaciones reticulares, y otros centros en el tronco y mesencéfalo.

Siguiendo al desarrollo inicial neurosensorial por los estímulos endógenos se necesita el inicio de la estimulación exógena, para el sistema visual es la necesidad de experiencia visual que ocurre cerca de las 40 semanas de EG, otros sistemas están listos entre las 28 y 32 semanas.⁽⁴⁾

Aprendizaje y memoria: ^(1,4) Los procesos de aprendizaje y memoria consisten en tres fases: en la primera (aprendizaje) el estímulo sensorial va al neocórtex y otras áreas del cerebro donde la información sensorial es almacenada, esta incluye contenido visual, auditivo, somatoestésico, olfatorio, posición, movimiento y emocional. El almacenamiento inicial es en neurocircuitos (memoria traza) de corto plazo, que no están bien organizados. En la segunda fase, que es la de consolidación, se produce en las fases No REM 3 y 4 (sueño profundo), los neurocircuitos creados

durante la vigilia y que fueron almacenados son trasladados al hipocampo, parahipocampo, amígdala y área límbica. Las señales poco importantes son eliminadas, y las señales fuertes son integradas relacionadas y almacenadas.

La tercera fase es en el periodo de sueño REM, donde hay integración de los circuitos de memoria de corto plazo. Del puente se estimula un proceso de organización e integración del material sensorial en la amígdala, hipocampo y áreas parahipocámpicas, y se originan ondas theta que comunican nuevamente el hipocampo y neocórtex, desde donde la información puede ser recuperada o usada para construir patrones de memoria más complejos, que son los procesos de aprendizaje, y ya están presentes en el niño desde las 30 a 32 semanas de gestación.⁽⁴⁾ Es decir que durante el sueño se produce no solo el almacenamiento en la memoria de los datos capturados en la vigilia, existe también eliminación de datos no relevantes, y además se produce, finalmente, un reaprendizaje con mejoramiento de los resultados posteriores al sueño. En niños y adultos con grandes cantidades de información sensorial, y aprendizaje durante un día ocupado, algunos ciclos de sueño REM y No REM son utilizados para organizar e integrar el aprendizaje diario en circuitos de memoria de largo plazo.

Preservación de la plasticidad cerebral: ^(1,4) Se refiere a la habilidad del cerebro de cambiar su estructura y función de acuerdo a su código genético en respuesta a cambios ambientales. Se ha visto en animales que la privación de sueño durante el desarrollo cerebral resultó en pérdida de la plasticidad, lo que resultó en cerebros más pequeños, aprendizaje alterado, y efectos negativos a largo plazo en el comportamiento y función cerebral.^(1, 4, 5) Es crítica en el niño durante la etapa de desarrollo neurosensorial, que va desde las 28 semanas a los 3 años. La privación del sueño en esta etapa puede resultar en injuria permanente de ciertas funciones trayendo consigo la desorganización de los sistemas visual, auditivo, y otros, así como pérdida de la plasticidad cerebral. Se ha visto que la privación de sueño en la época neonatal significaba riesgo de depresión en la adultez.⁽⁴⁾ Estudios en animales con privación de sueño reflejaban una reducción de la corteza cerebral y tronco encefálico. Los efectos de la estimulación en vigilia sobre el desarrollo de la corteza no se producían si había privación de sueño, revelando un problema en la plasticidad neuronal. Ambos periodos de sueño

son importantes para el desarrollo nervioso, el sueño REM es expresado en las edades en la que la actividad neuronal endógena es crucial para el establecimiento de circuitos neuronales, fundamentales para el desarrollo del sistema visual, de ahí la importancia en los primeros meses de vida. El sueño No REM, por otro lado es crucial en las fases de desarrollo durante los cuales se consolidan los cambios de los circuitos neuronales que surgen de la experiencia en vigilia, es decir del aprendizaje. ⁽¹⁾ Estas observaciones tienen profundas implicancias en la privación de sueño en etapa temprana, especialmente en las Unidades de Cuidados Intensivos neonatales ⁽⁶⁾ Algunas consecuencias a nivel fisiológico y de comportamiento en la adultez de estos individuos pueden ser causados por la privación de sueño en esta etapa temprana de su vida, lo que pudo haberse prevenido con intervenciones clínicas apropiadas.

CONCLUSIONES

El sueño es una actividad especialmente importante, íntimamente relacionado con el desarrollo y funcionamiento del sistema nervioso, cuya estructura es evolutiva de acuerdo a la edad del niño, que refleja la maduración de los diversos centros nerviosos que son su base anatómica. Interviene activamente en el neurodesarrollo, en los procesos de aprendizaje y memoria, y de plasticidad neuronal, que tienen especial relevancia en la edad pediátrica.

Las alteraciones del sueño normal deben ser reconocidas y tratadas en forma rápida y efectiva a fin de evitar trastornos posteriores e irreversibles en diversas áreas de desarrollo cognitivo, emocional y conductual de los individuos afectados.

REFERENCIAS bibliográficas

1. J L Heraghty, T N Hilliard, A J Henderson and P J Fleming. The physiology of sleep in infants. Arch. Dis. Child. 2008. 93;982-985.
2. K Finn, K P Parker, G L Montgomery. Sleep in Infants and Young Children: Part One: Normal Sleep J Pediatr Health Care 18(2):65-71, 2004.
3. O G Jenni, M A Carskadon. Sleep Behavior and Sleep Regulation from Infancy through Adolescence: Normative Aspects , Sleep Med Clin 2 (2007) 321–329 .
4. S Graven, Sleep and Brain Development. Clin Perinatol 33 (2006) 693–706.
5. T F. Hoban. Sleep and Its Disorders in Children. Semin Neurol 24(3):327-340, 2004.
6. T T Dang-Vu, M Deseilles, P Peigneux, P Maqueta. A role for sleep in brain plasticity Pediatric Rehabilitation, April 2006; 9(2): 98–118.

Correspondencia: V. Garaycochea
virginia-garaycochea@yahoo.com.mx

Recibido: 08.01.11

Aceptado: 08.04.11