

Variabilidad de los estados del ciclo vigilia-sueño en el gato de laboratorio*

A. Caballero e I. de Andrés

Departamento de Morfología
Facultad de Medicina
Universidad Autónoma
Arzobispo Morcillo n.º 4. Madrid-34

(Recibido el 16 de enero de 1984)

A. CABALLERO and I. DE ANDRES. *Sleep Variability in the Laboratory Cat*. Rev. esp. Fisiol., 40, 249-254, 1984.

In order to study the variability of the phases of the sleep-wakefulness cycle (SWC) in the laboratory cat, eight animals were implanted with the standard array of electrodes for EEG, EOG and EMG recordings.

Six twenty-four-hour recordings were obtained from each cat at weekly intervals. Three recordings were carried out in the cat colony while the remaining three were obtained with the cat alone in the sound proof chamber. Furthermore, in four cats, other three longitudinal twenty-four-hour recordings were obtained in the sound-proof chamber. In all situations the animals were under a 12:12 light/dark regime and were fed once a day. Sleep recordings were scored according to the polygraphic criteria for wakefulness (W), drowsiness (D), slow sleep (SS) and paradoxical sleep (PS). In each situation a two way analysis of variance (animals and days) was made.

Results showed that W, D and SS were the states of the SWC exhibiting the largest variability among animals, while PS was the most stable phase. Variations of the four states among the different days of weekly intervals were not significant. However, a significant increase in PS was observed on the first day in the cases with longitudinal recordings.

Key words: Sleep, Cat, Laboratory.

Puesto que el gato es la especie más comúnmente utilizada en los estudios experimentales sobre neurofisiología y farmacología de los estados de sueño y

vigilia, diversos trabajos han sido dedicados a examinar los patrones normalmente exhibidos por esta especie, respecto a aquellos estados, en las condiciones de registro (2, 9, 10 y 11). Asimismo, se ha estudiado cómo diversos factores ambientales —luz, comida, reducción de estímulos externos— pueden

* Subvencionado por una ayuda del Fondo de Investigaciones Sanitarias de la Seguridad Social. FISSS 518/81.

determinar variaciones en las proporciones de las fases de su ciclo vigilia-sueño (CVS) (3, 5 y 7).

Sin embargo, en ningún caso se ha hecho un análisis de la variabilidad que los individuos de esta especie pueden presentar en las condiciones de estabulación y registro.

En el presente trabajo, se examinaron las proporciones de los distintos estados del CVS y su variabilidad en una muestra de gatos —previamente habituados a vivir en un animalario— cuyos registros se llevaron a cabo a intervalos semanales o de forma continua en el animalario y en una cámara insonorizada. En todos los casos se mantuvieron unas condiciones estándar de comida y con un régimen 12 horas luz-12 horas oscuridad. Estos animales representaron una muestra de las poblaciones heterogéneas de gatos —que son las disponibles actualmente en nuestro medio de trabajo— con las que habitualmente trabajamos y en general se trabaja cuando se llevan a cabo experimentos neurofisiológicos o farmacológicos.

Material y métodos

Bajo anestesia general (Ketolar 7 mg/kg y Nembutal 22 mg/kg) se implantaron electrodos para registro crónico de EEG, EMG y EOG a 8 gatos adultos machos con peso comprendido entre 3 y 4 kg. Los animales fueron seleccionados por su docilidad y antes de la implantación de electrodos permanecieron al menos un mes en el animalario, viviendo en jaulas individuales, recibiendo comida una vez al día y estando sometidos a un régimen automático de 12 horas luz-12 horas oscuridad (encendido de luz: 7 de la mañana).

Los registros poligráficos comenzaron al menos 10 días después de la implantación de electrodos. De cada animal se

obtuvieron, a intervalos semanales, 6 registros de 24 horas de duración, realizados 3 de ellos en el animalario y los otros 3 en una cámara insonorizada. Durante los registros realizados en el animalario, los animales permanecieron en sus jaulas acompañados de otros gatos y con el ruido usual del animalario; mientras que en los registros realizados en la cámara insonorizada estuvieron en una jaula semejante a la que ocupaban en el animalario, con agua y comida *ad libitum*, tuvieron también un régimen automático de 12 horas luz-12 horas oscuridad pero permanecieron solos sin ser interrumpidos durante las 24 horas de cada registro.

De 4 animales se obtuvieron además 3 registros en la cámara insonorizada durante 3 días consecutivos. En este caso, por la mañana de cada día, se entró en la cámara para proveerlos de agua y comida.

Los registros fueron analizados de acuerdo a los patrones poligráficos de vigilia (V), somnolencia (S), sueño lento (SL) y sueño paradójico (SP) (6, 9), obteniendo las proporciones de los estados del CVS en cada uno de los registros. Para cada estado del CVS y en cada condición de registro se llevaron a cabo análisis de varianza referidos a dos factores de variación, animales y días. Para las comparaciones entre situaciones individuales se utilizó el test «t» de Student.

Resultados

En las tres situaciones de registro, todas las fases del CVS han presentado un amplio margen de variabilidad, como indican los porcentajes máximos y mínimos de V, S, SL y SP que aparecen reflejados en la tabla I.

En las tablas II y III, está expresado el resultado de los análisis de varianza.

Tabla I. Porcentajes máximos y mínimos de cada estado del CVS, para cada situación de registro.

	Registros semanales		Registros continuos
	Animalario %	Cámara %	Cámara %
V	42,5 - 19,5	37,5 - 12,2	37,0 - 16,2
S	17,8 - 4,9	24,3 - 5,5	30,8 - 5,7
SL	58,3 - 32,8	58,6 - 32,8	60,8 - 36,1
SP	22,7 - 9,6	20,3 - 7,9	16,6 - 5,6

En la tabla II —variabilidad entre animales— se puede observar que en las tres condiciones de registro, las proporciones de V, S y SL variaron significativamente entre los distintos animales. Las proporciones del SP fueron las más semejantes, aunque no obstante también se modificaron significativamente entre los distintos animales en los registros semanales tomados en la cámara insonorizada.

Considerando a continuación el segundo factor de variación analizado —variabilidad entre días de registro— la tabla III y la figura 1 indican que, independientemente de que los registros se realizaran en el animalario o en la cámara insonorizada, las proporciones de las cuatro fases del ciclo presentaron una gran estabilidad cuando los registros se realizaron a intervalos semanales. Sin embargo, cuando los registros fueron de tres días consecutivos, se encontró una variación estadísticamente significativa en las proporciones de SP;

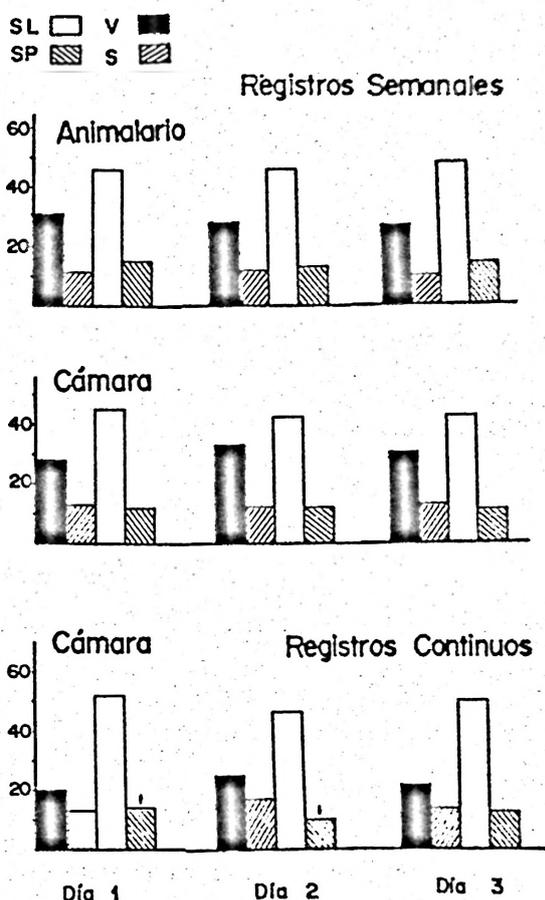


Fig. 1. Valores medios de V, S, SL y SP (expresados en porcentajes), en los registros semanales tomados en el cámara y en el animalario y en registros continuos de 3 días de duración. Las flechas indican las diferencias estadísticamente significativas. † p ≤ 0,05.

Tabla II. Resultados del análisis de varianza referido a la variabilidad entre animales.

	REGISTROS SEMANALES		REGISTROS CONTINUOS
	Animalario	Cámara	Cámara
V	F(7,14) = 5,57 p ≤ 0,01	F(7,14) = 8,03 p ≤ 0,01	F(3,6) = 19,1 p ≤ 0,01
S	F(7,14) = 4,5 p ≤ 0,01	F(7,14) = 11,07 p ≤ 0,01	F(3,6) = 54,3 p ≤ 0,01
SL	F(7,14) = 16,53 p ≤ 0,01	F(7,14) = 9,21 p ≤ 0,01	F(3,6) = 22,3 p ≤ 0,01
SP	F(7,14) = 1,6 N.S.	F(7,14) = 13,0 p ≤ 0,01	F(3,6) = 3,8 N.S.

Tabla III. Resultados del análisis de varianza referido a la variabilidad entre días de registro.

	REGISTROS SEMANALES		REGISTROS CONTINUOS	
	Animalario	Cámara	Animalario	Cámara
V	F(2,14) = 2,2 N.S.	F(2,14) = 2,4 N.S.	F(2,6) = 5,1 N.S.	
S	F(2,14) = 2,6 N.S.	F(2,14) = 0,2 N.S.	F(2,6) = 3,9 N.S.	
SL	F(2,14) = 0,10 N.S.	F(2,14) = 3,1 N.S.	F(2,6) = 3,1 N.S.	
SP	F(2,14) = 2,4 N.S.	F(2,14) = 0,2 N.S.	F(2,6) = 7,8	p ≤ 0,05

en el primer día de registro se observó un aumento significativo de SP especialmente manifiesto respecto al segundo día de registro ($p \leq 0,05$).

Discusión

Las proporciones de todas las fases del CVS presentaron un amplio margen de variabilidad en las diferentes condiciones de registro; sin embargo, las medias de cada estado del ciclo (fig. 1) son similares y están comprendidas entre los valores de las desviaciones estándar descritos por otros autores para los estados de vigilia y de sueño del gato intacto (1-3, 7, 9, 10).

Los análisis de varianza indican que el factor principal de variación son los distintos hábitos en la vigilia y el sueño expresados por los animales. Así, en las tres condiciones de registro la V, S y SL presentan variaciones significativas estadísticamente entre animales, sin embargo, las proporciones fueron estables atendiendo a los diferentes días de registro en cada situación. El SP es el estado del ciclo que presenta menor variación entre animales, sin diferencias significativas, cuando los registros se llevaron a cabo en el animalario y consecutivamente en la cámara insonorizada. Estos resultados contrastan con los encontrados por otros autores que señalan la facilidad de distorsionar el SP del gato de laboratorio cuando se encuentra expuesto a diferentes ciclos de luz-

oscuridad y a diferentes regímenes alimenticios (5 y 7).

Como el resto de los estados del ciclo, el SP no muestra variaciones significativas ni en el animalario ni en la cámara, cuando los registros se realizan a intervalos semanales, aunque las variaciones alcanzan valores significativos cuando los registros se llevan a cabo en días consecutivos en la cámara insonorizada. Estos resultados indican que, en el gato, como en el hombre (8) y en la rata (4), existe un efecto de «primera noche». Sin embargo, confirmando los resultados expuestos previamente por otros autores (11) el efecto de «primera noche» parece ser único en esta especie. A diferencia de la disminución de SP, —atribuida a la situación nueva que imponen las circunstancias de registro—, observada en el hombre y en la rata en la primera noche con respecto a las consecutivas (4, 8), en el gato se da un aumento significativo de SP en el primer día de registro respecto al segundo.

En conjunto, estos resultados indican que para investigar los efectos de distintas variables (drogas, lesiones) en el CVS, utilizando el gato como especie experimental, es necesario tener un conocimiento previo de los hábitos que para el sueño y la vigilia puedan presentar los animales con los que se vaya a trabajar y, además, ponen de manifiesto la necesidad de validar con controles apropiados los estudios sobre sueño que requieran registros continuos de varios días consecutivos.

Resumen

Se estudia la variabilidad de las fases del ciclo vigilia-sueño en el gato adulto con electrodos implantados para registro de EEG, EOG y EMG. A intervalos semanales, de cada animal se obtuvieron 6 registros de 24 horas cada uno, realizados 3 de ellos en el animalario y los otros 4 en una cámara insonorizada. Además, en 4 animales se obtuvieron otros 3 registros en la cámara insonorizada durante 3 días consecutivos. Los registros se analizan de acuerdo a los patrones poligráficos de vigilia (V), somnolencia (S), sueño lento (SL) y sueño paradójico (SP). Se realizan análisis de varianza en cada condición de registro referidos a dos factores de variación (animales y días); los resultados indican que en las 3 condiciones de registro, V, S y SL son los estados con mayor variabilidad entre animales, siendo el SP el valor más estable. Las variaciones entre días de registro no son significativas para ningún estado del ciclo cuando se realizan a intervalos semanales. Sin embargo, cuando los registros son de 3 días consecutivos, en el 1^{er} día se observa un aumento significativo de SP especialmente manifiesto respecto al 2.º día de registro.

Bibliografía

1. ANGELERI, F., MARCHESI, G. F. y QUATRINI, A.: *Arch. ital. Biol.*, 107, 633-638, 1969.
2. DELORME, F., VIMONT, P. y JOUVET, D.: *C. R. Soc. Biol.*, 158, 2128-2130, 1964.
3. GÓMEZ-MONTOYA, J., DE ANDRÉS, I., GUTIÉRREZ-RIVAS, E. y REINOSO SUÁREZ, F.: En «Sleep 1976» (W. P. Koella y P. Levin, eds.). Karger, Basilea, 1977, pp. 413-416.
4. IRMIS, F.: *Acta Nerv. Super.*, 13, 113, 1971.
5. LUCAS, E. A.: *Sleep*, 1, 299-317, 1979.
6. MADDOZ, P.: *Anal. Anat.*, 18, 477-537, 1969.
7. RUCKEBUSCH, Y. y GAUJOUX, M.: *Electroenceph. Clin. Neurophysiol.*, 41, 483-490, 1979.
8. SCHMIDT, H. S. y KAEHLING, R.: *Biol. Psychiatry*, 3, 33-45, 1971.
9. STERMAN, M. B., KNAUSS, T., LEHMANN, D. y CLEMENTE, C. D.: *Electroenceph. Clin. Neurophysiol.*, 19, 509-517, 1965.
10. URSIN, R.: *Brain Res.*, 11, 347-356, 1968.
11. WALLACH, M. B., ROGERS, C. y DAWBER, M.: *Brain Res. Bull.*, 1, 425-427, 1976.

