

Acoplamiento local y desacoplamiento de largo rango caracterizan a la actividad gamma (30-100 Hz) cortical durante el sueño REM

Matías Cavelli¹, Giovanna Zoccoli², Alessandro Silvani², Santiago Castro-Zaballa¹, Natalia Schwarzkopf¹, Joaquín Gonzalez¹, Alejandra Mondino¹, Noelia Santana¹, Atilio Falconi¹ y Pablo Torterolo¹

¹ Laboratorio de Neurobiología del Sueño, Departamento de Fisiología, Facultad de Medicina, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay.

² Department of Biomedical and Neuromotor Sciences Alma Mater Studiorum - Università di Bologna, Bologna, Italy

Introduction

A las oscilaciones del EEG que se observan en el rango de frecuencia de 30 a 100 Hz se le denomina actividad gamma. Las oscilaciones gamma se encuentran fuertemente vinculadas a las funciones cognitivas e incluso se postula que la coherencia gamma entre áreas distantes de la corteza es un correlato neural de la percepción unificada y consciente.

Utilizando los análisis de potencia y coherencia espectral electroencefalográfica entre áreas cerebrales, como índices de sincronización local y de largo rango, respectivamente; mostramos en 3 modelos animales (gato, rata y ratón) que, durante el sREM, a pesar de presentar actividad gamma local similar a la vigilia, existe un desacople entre sitios neocorticales distantes a esta frecuencia.

Conclusión. Durante el sREM, a pesar de tener un EEG localmente activado, existe un desacople de la actividad gamma de frecuencias entre áreas de la neocorteza. Por tanto, las interacciones funcionales entre áreas corticales distantes, que son fundamentales para las funciones cognitivas, son diferentes durante la vigilia y el sREM. Dado que este acoplamiento y desacoplamiento de corto y largo alcance entre áreas corticales, se observan en felinos, roedores y también en humanos, consideramos que este es un rasgo característico y conservado del sREM en mamíferos.

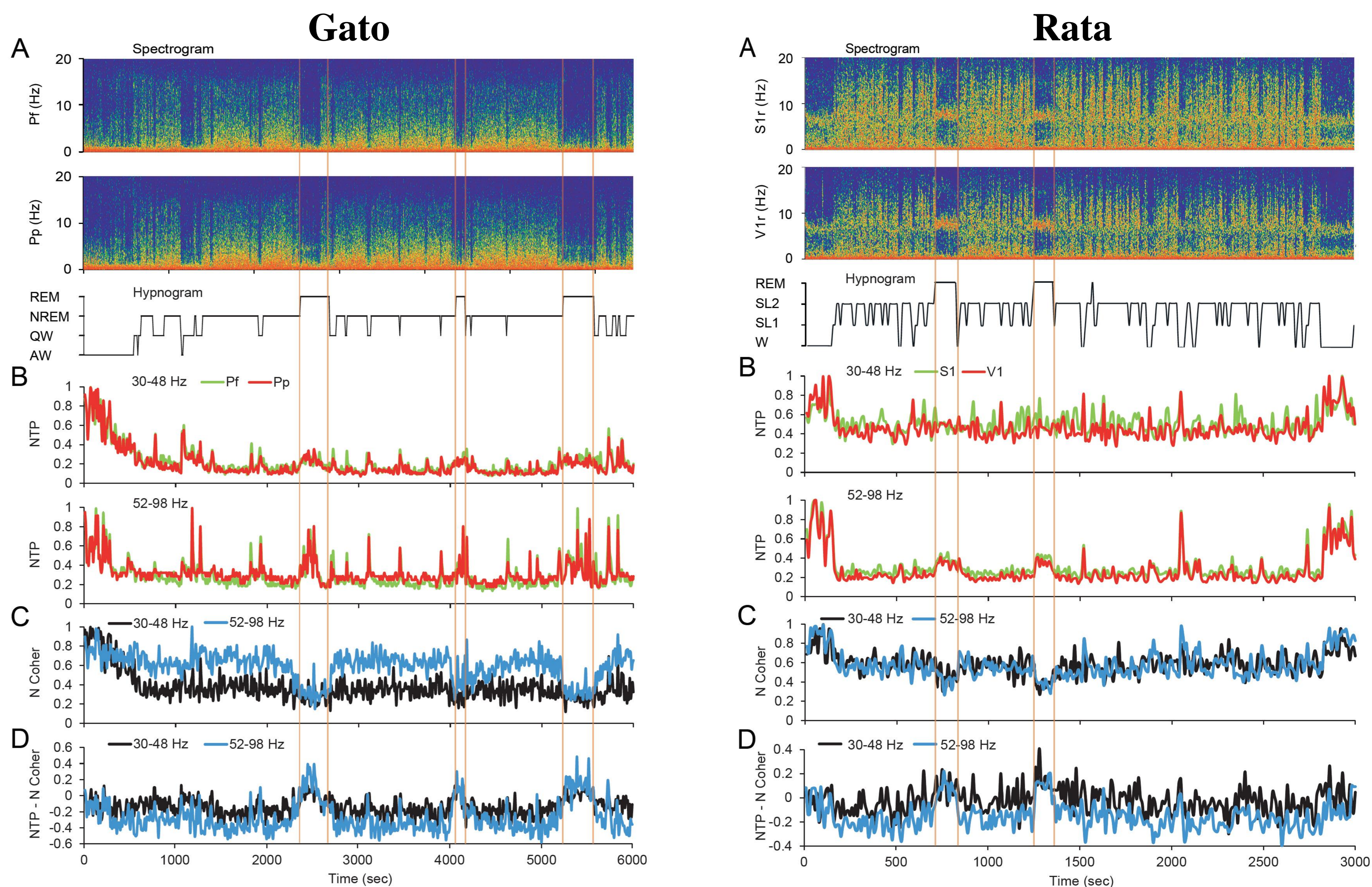


Figura 1. Dinámica de la coherencia gamma durante la vigilia y el sueño. A, Espectrograma (0,1 a 20 Hz). B Potencia Total Normalizada (NTP). C, Coherencia Normalizada (N Coher). D, Diferencia NTP-NCoher. Izquierda: Gato; derecha: Rata. Pf: prefrontal; Pp: parietal posterior; S1: somatosensorial primaria; V1: visual primaria.

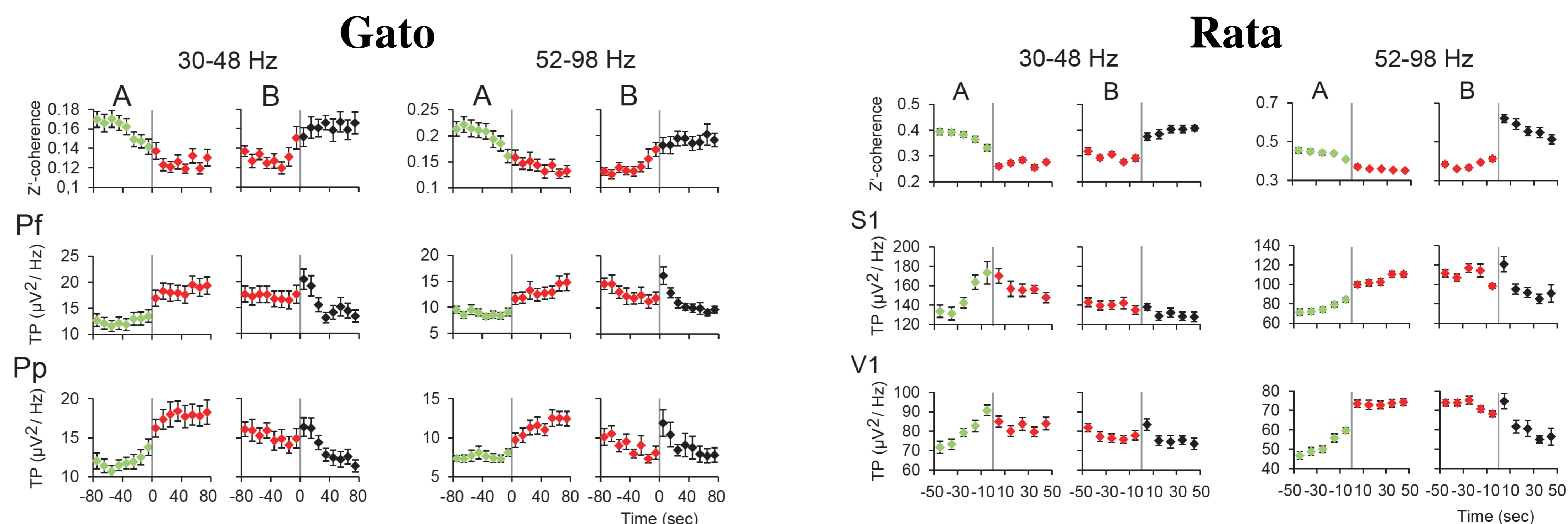


Figura 2. Coherencia y potencia gamma durante las transiciones del sREM. A. Los gráficos representan la media ± error estándar de la coherencia-z' y TP (30-48 y 52-100 Hz) de 25 transiciones de entrada al sREM. B, gráficos de transición de salida del sREM. Grupo de la izquierda: gato, derecha: rata. Gráficos superiores: coherencia z'. Gráficos inferiores potencia total.

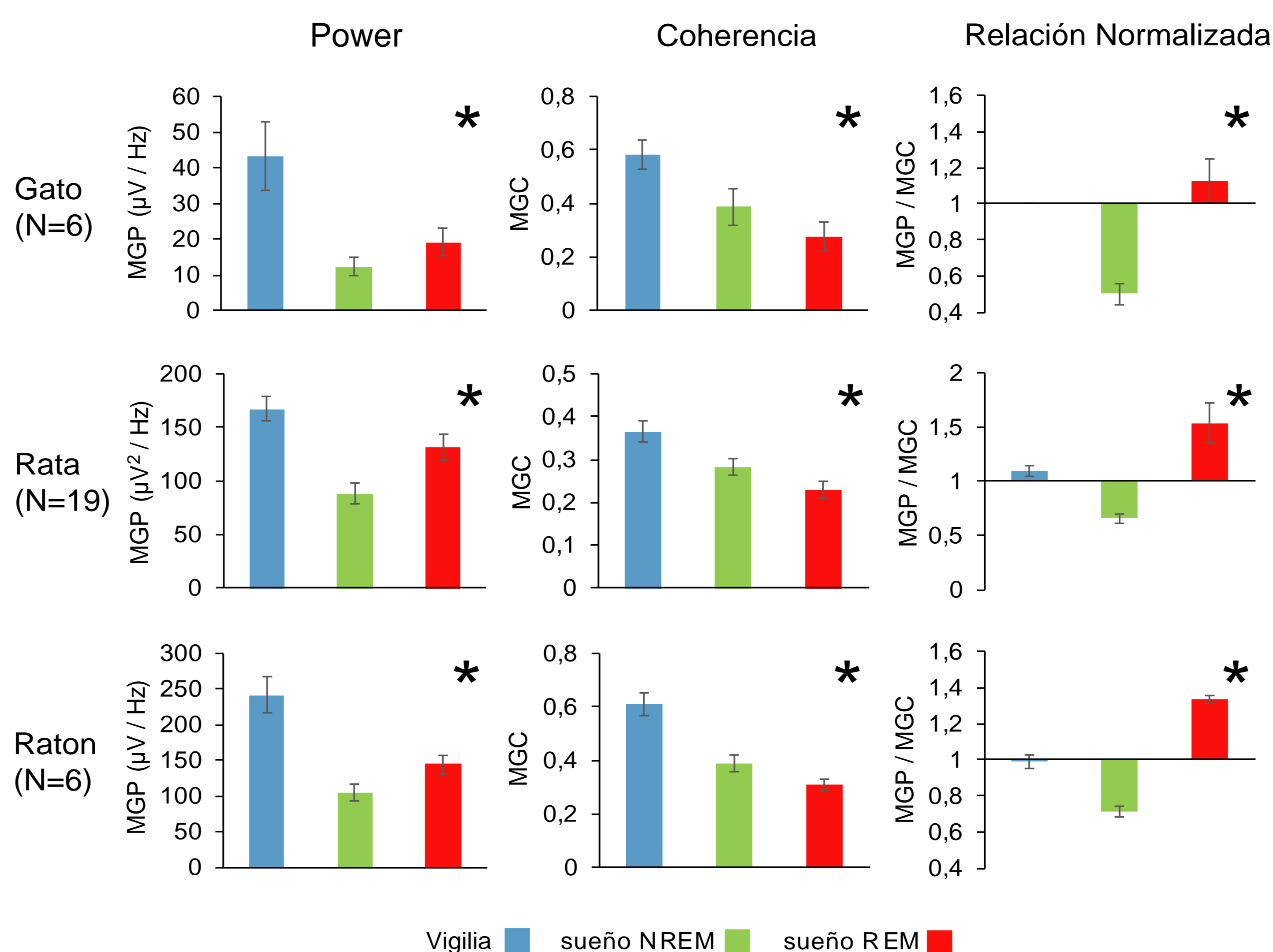


Figura 3. Promedios de la potencia, coherencia y la relación normalizada durante la vigilia y el sueño. El promedio de la potencia global (MGP) se calculo promediando la potencia registrada en cada electrodo para cada animal y cada estado comportamental. El promedio de la coherencia global (MGC) se calculo promediando la coherencia de todas las combinaciones posibles de electrodos para cada animal y cada estado comportamental. La relación normalizada entre la MGP y MGC se calculo primero normalizando los datos en relación al máximo valor registrado entre los valores promedios de cada estado comportamental para cada animal, para luego calcular su relación MGP/MGC. Los datos se obtuvieron de 6 gatos, 19 ratas y 6 ratones. Los valores representan la media ± error estándar. La significación estadística: * p < 0.05 para todos los pares de comparaciones del "post hoc"; ANOVA de medidas repetidas y "post hoc" de Bonferroni.

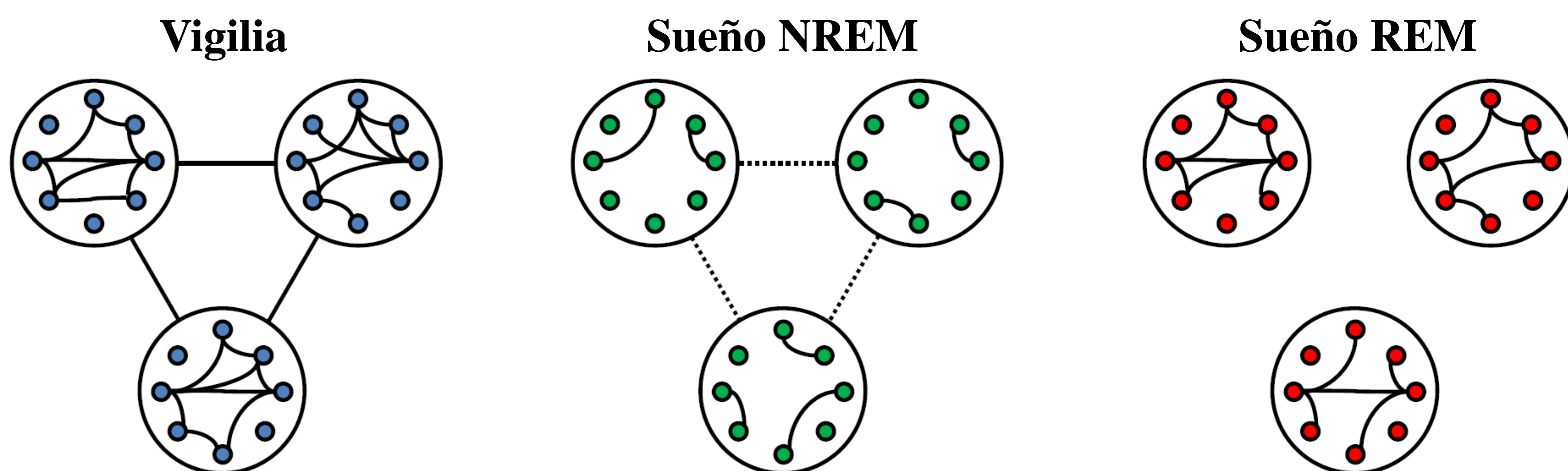


Figura 4. Representación esquemática de la sincronización gamma de corto y largo rango durante la vigilia, el sNREM y el sREM. Los círculos pequeños representan neuronas mientras que los círculos grandes representan las áreas de la corteza donde estas neuronas trabajan. Los colores en las neuronas representan los estados comportamentales del sujeto (azul = vigilia, verde = sueño lento y rojo = sueño REM) y los vínculos entre los círculos representan la sincronización gamma en un momento particular.