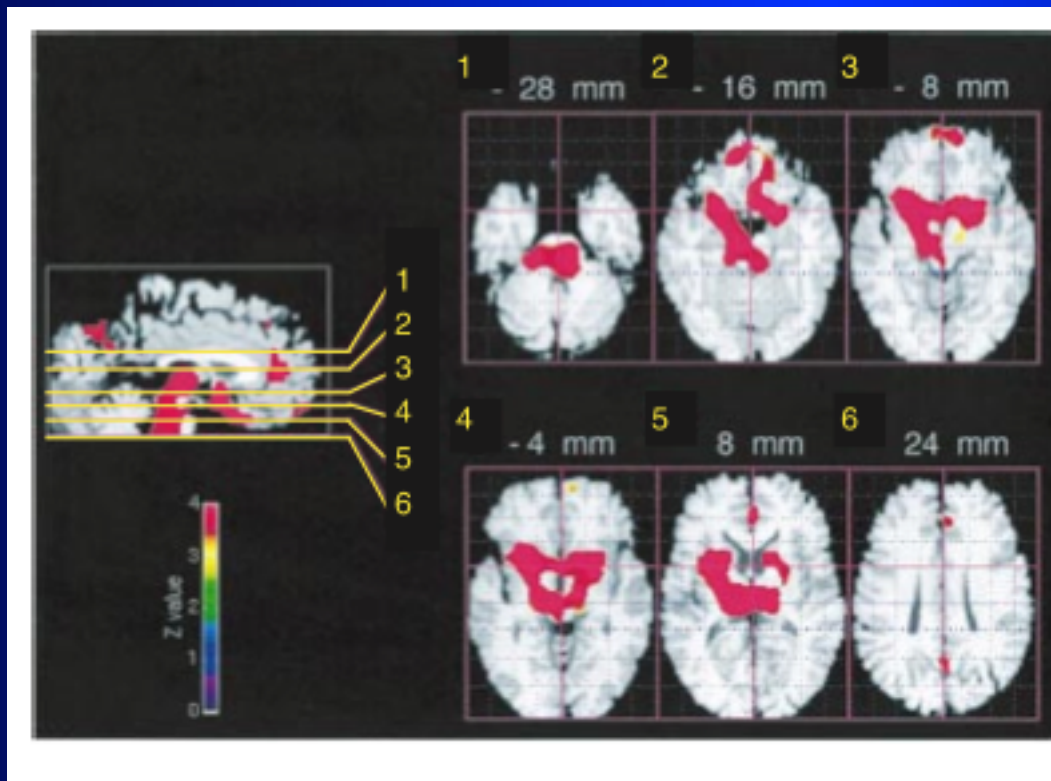


# Aportes de la neuroimagen funcional a la fisiología y patología del sueño

- ❑ *Actividad cerebral durante el sueño*
- ❑ *Patologías del sueño*
  - ❑ *Insomnio*
  - ❑ *Depresión mayor*
  - ❑ *Narcolepsia*
  - ❑ *SAOS*
  - ❑ *Desorden del SREM*
  - ❑ *Privación de sueño*

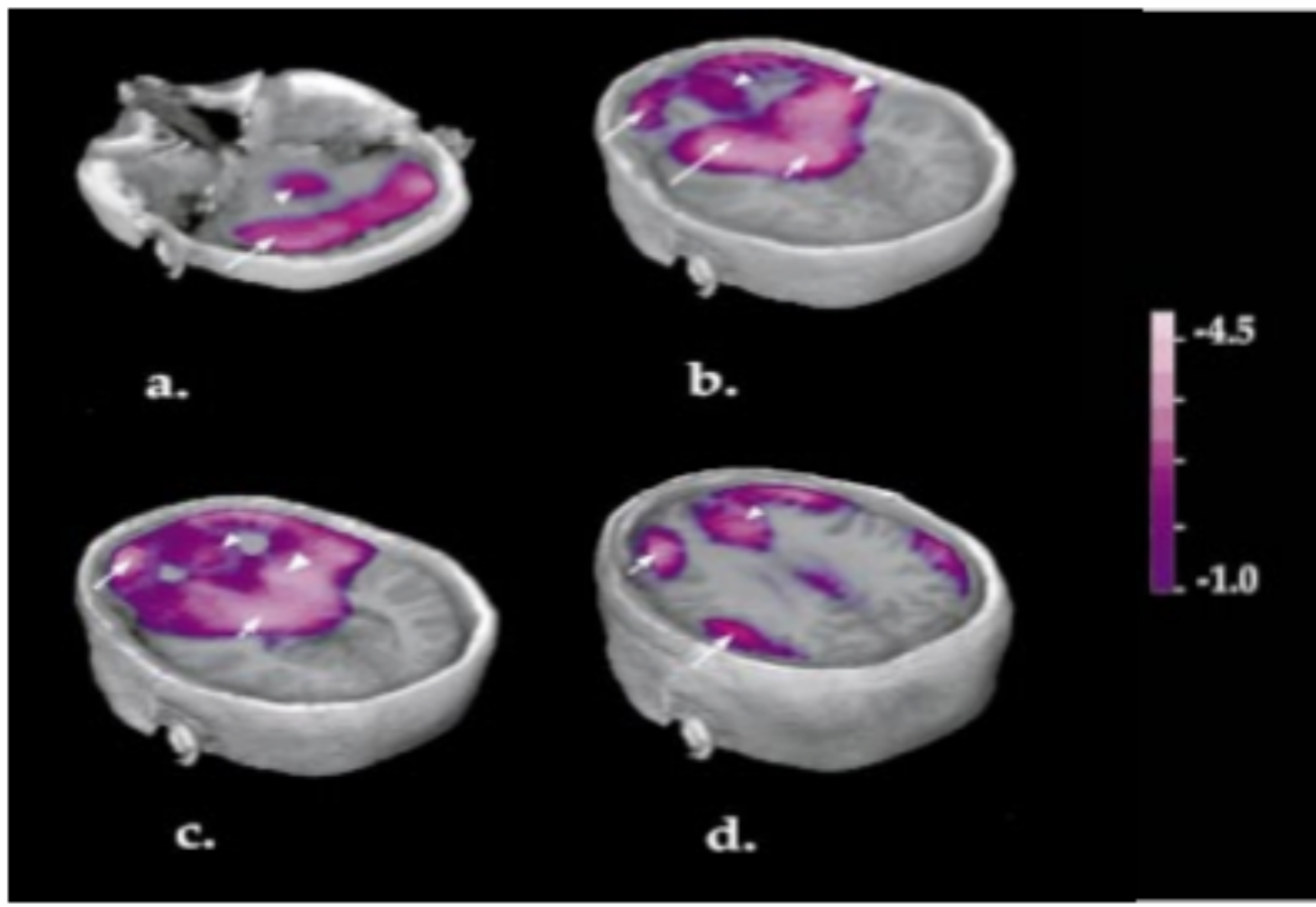
# Disminución del FSCr durante el sueño NREM ( $H_2^{15}O$ PET)



- Tronco
- Tálamo
- Procencéfalo basal
- Ganglios basales
- Corteza orbitofrontal
- Cx cíngulo
- Precúneo

Maquet et al. 1997.

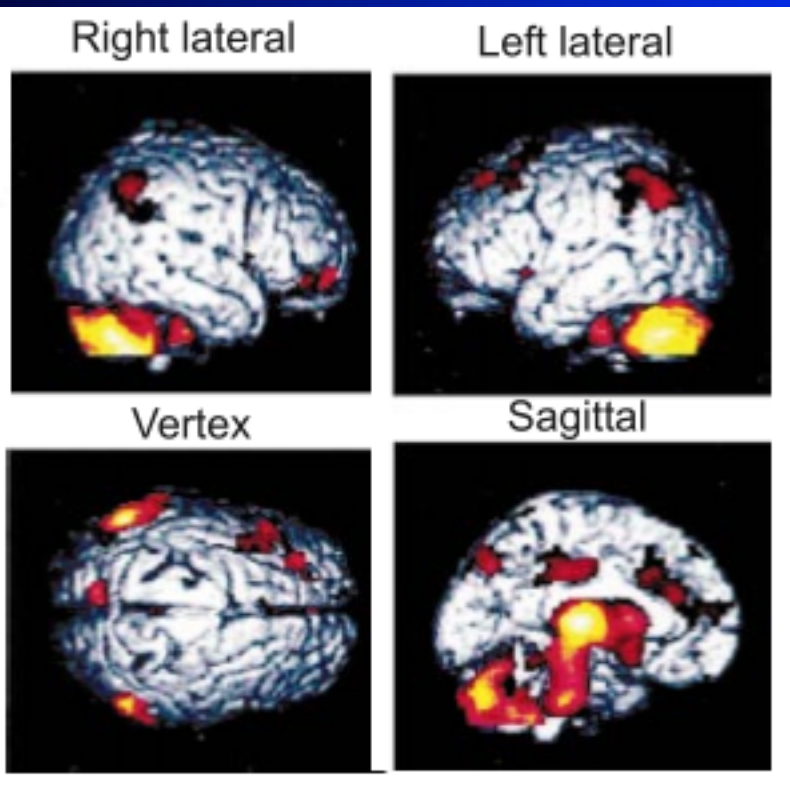
# Disminución del FSCr durante el sueño NREM ( $H_2^{15}O$ PET)



- Tronco
- Tálamo
- Procencéfalo basal
- Ganglios basales
- Corteza orbitofrontal
- Cx frontal
- Cx parietal
- Cerebelo
- Insula

Broun et al. 1997.

# Disminución del FSCr durante el sueño NREM ( $H_2^{15}O$ PET)



- Tronco encefálico
- Tálamo
- Cerebelo
- Cíngulo posterior
- Cx parietal

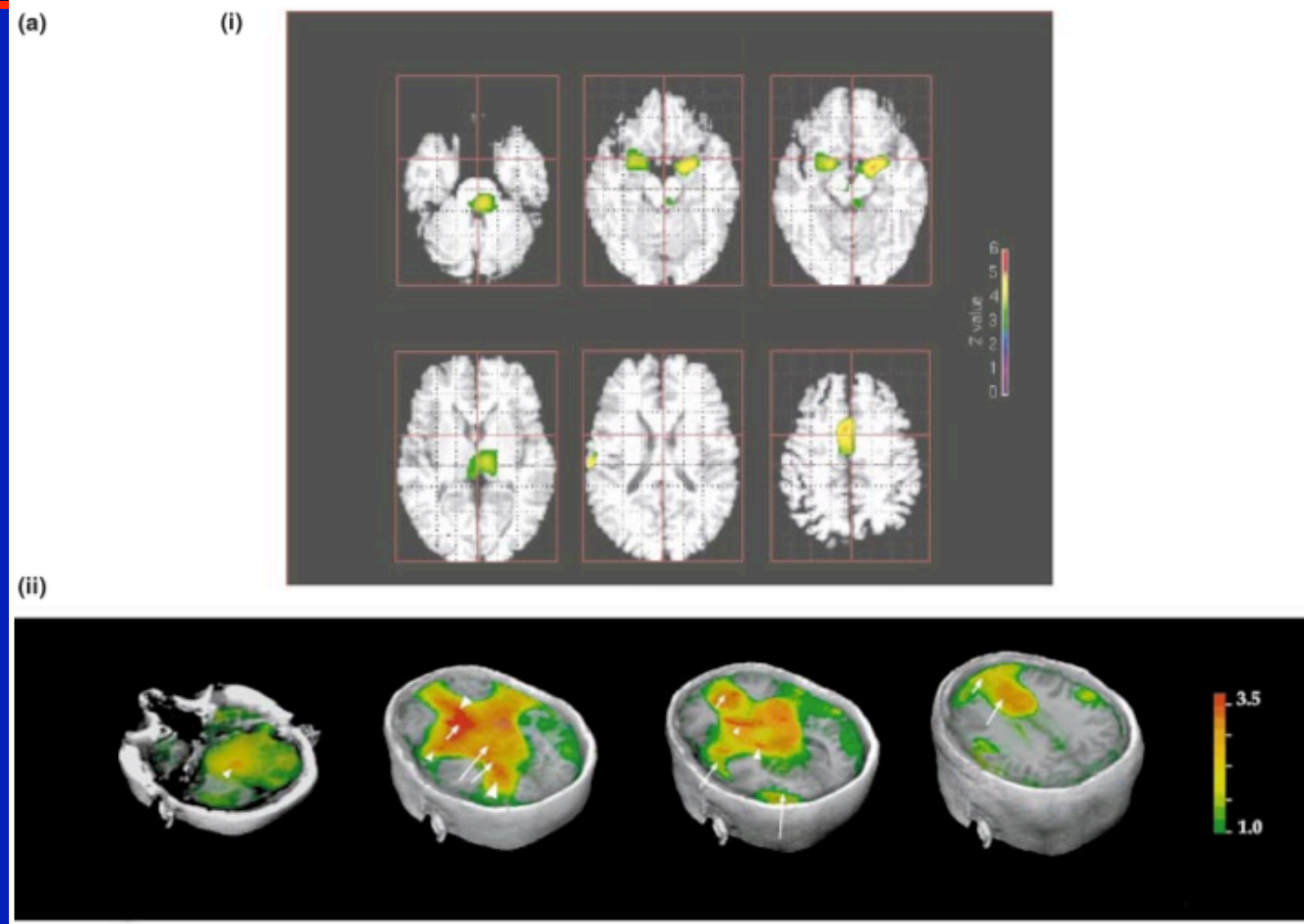
## EN SUMA

- Caída de la actividad en un 40%.
- Disminución regional en áreas involucradas del despertar y áreas que son las más activas durante la vigilia.

Kajimura et al, 1999.

# Aumento del FSCr durante el sueño REM ( $H_2^{15}O$ PET)

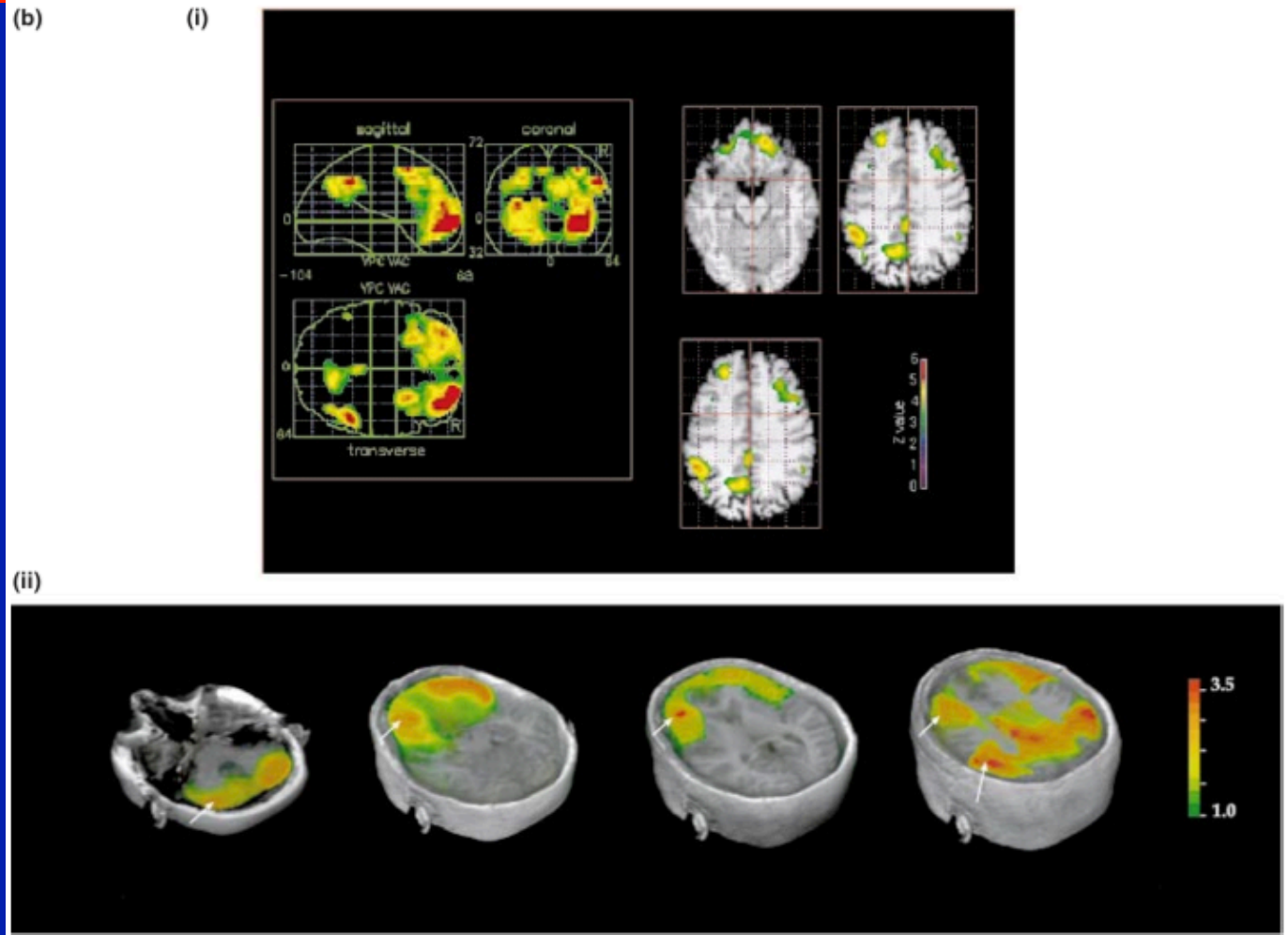
- Tronco
- Tálamo
- Cx orbitofrontal
- Cíngulo anterior
- Cx insular
- Giro parahipocámpico
- Área occipital lateral



Braun et al, 1997.

# Disminución del FSCr durante el sueño REM ( $H_2^{15}O$ PET)

- Cx prefrontal
- Cx parietal
- Precúneo
- Cíngulo posterior



Maquet et al, 1996.  
Broun et al, 1997.

# EN SUMA

**Table 2** Increases in rCBF during REM sleep

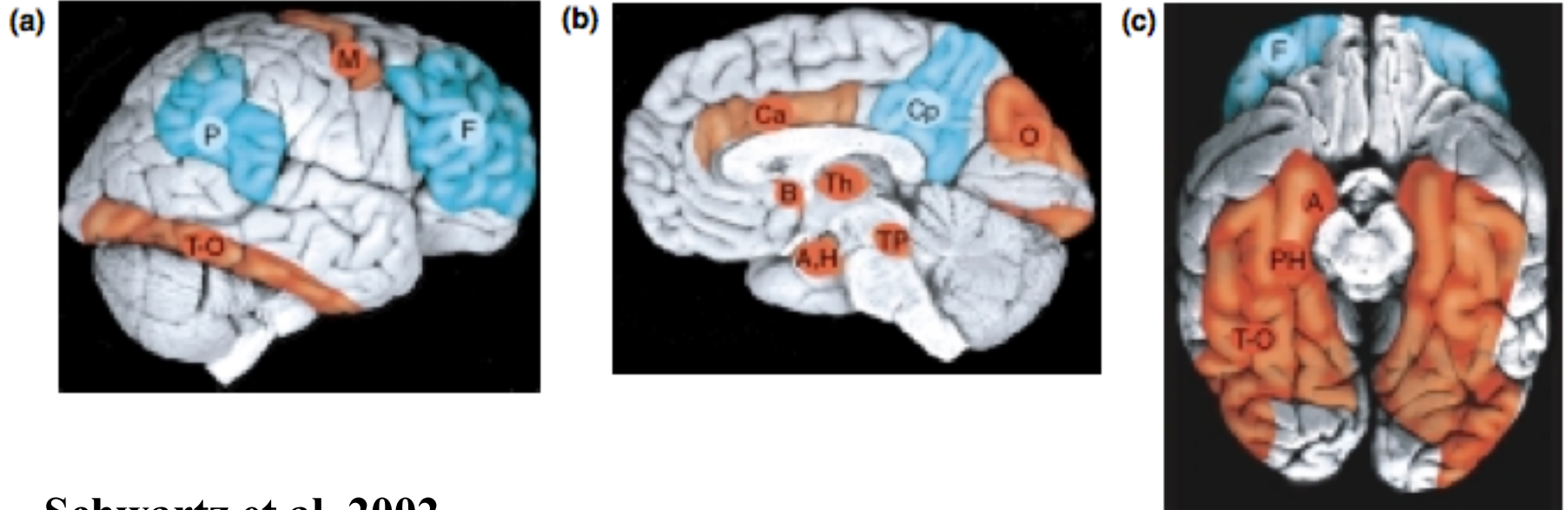
	<i>Maquet et al. (1996)</i>	<i>Braun et al. (1997)</i>	<i>Nofzinger et al. (1997)</i>
Quantification	-	+	+
Global activity adjustment	+	+	+
Brainstem	↑	↑	
Thalami	↑	↑	↑
Basal forebrain		↑	↑
Amygdala	↑		↑
Hippocampal formation		↑	↑
Orbito-frontal cortex			↑
Parietal lobule	↑		
Extrastriate cortex		↑	
Anterior cingulate cortex	↑	↑	↑
Insula-temporal cortex		↑	↑
Cerebellum		↑	
Remarks	CBF REMS - [(W + SWS)/2]	CBF REMS - SWS	Glucose metabolism REMS - W

**Table 3** Decreases in rCBF during REM sleep

	<i>Maquet et al. (1996)</i>	<i>Braun et al. (1997)</i>
Quantification	-	+
Global activity adjustment	+	+
Preformal cortex	↓	↓
Parietal cortex	↓	↓
Precunes/posterior cingulate cortex	↓	↓
Remarks	CBF REMS - [(W + SWS)/2]	CBF REMS - SWS

- Nivel de actividad similar a la vigilia.
- Patrón de actividad muy diferente.
- Algunas estructuras aumentan y otras disminuyen su actividad.
- Acorde con mecanismos de generación del sueño y con actividad onírica.

# Sueño REM y ensueños



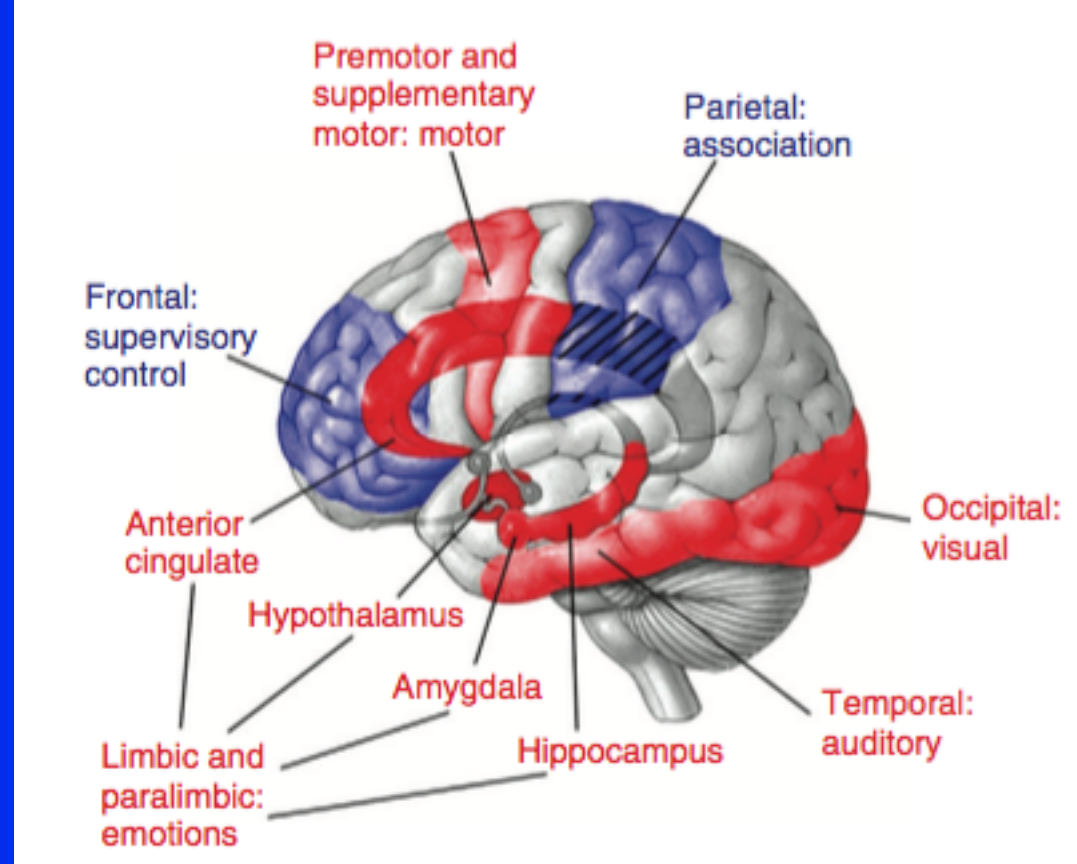
Schwartz et al, 2002.

*TRENDS in Cognitive Sciences*

- SREM se asocia con actividad onírica más vívida e intensa.
- La visión es la modalidad sensorial predominante casi en todos los ensueños (activación occipital).
- Actividad heterogénea observada podría explicar lo bizarro.
- Pacientes con lesiones temporo-occipitales carecen de imaginación visual.

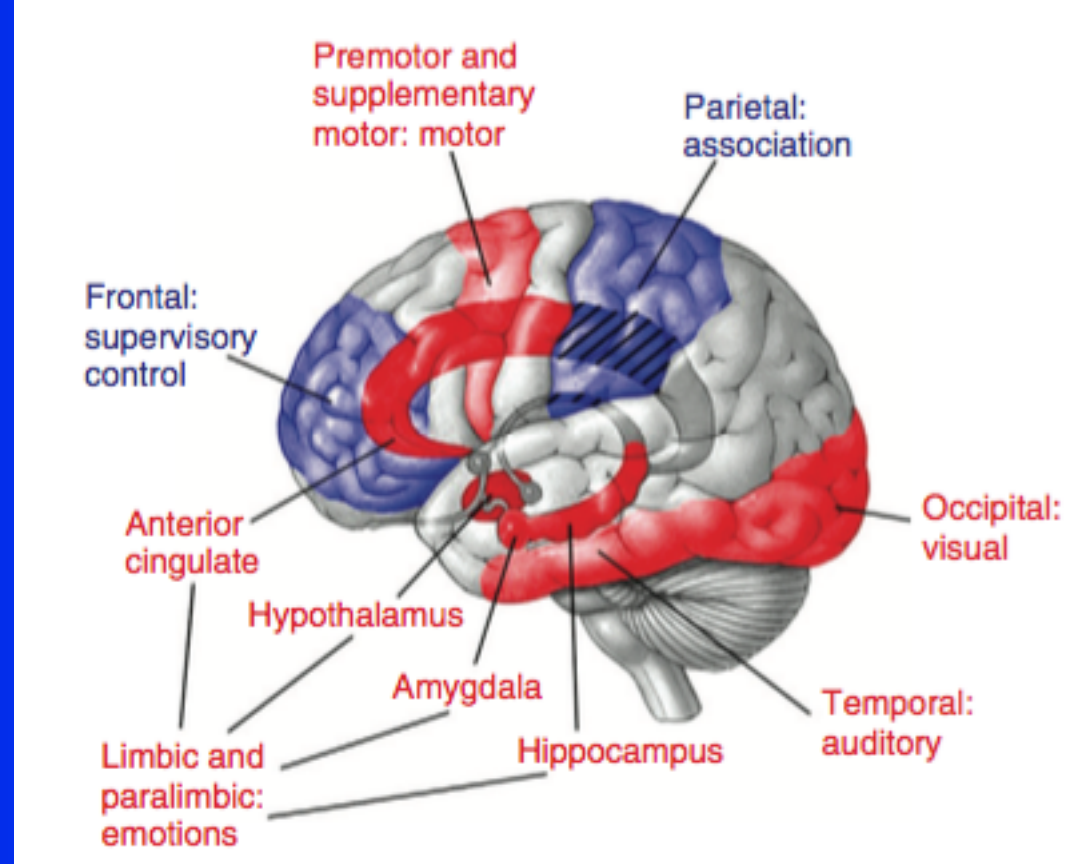
# Imagenología y ensueños

- Percepciones auditivas podrían correlacionarse a la activación de corteza temporal posterior.
- Movimientos relacionado a activación de áreas motoras y motora suplementaria.
- Emociones y afecto (ansiedad, furia, miedo): activación de áreas límbicas y paralímbicas (amígdala, Cx orbito-frontal, cíngulo anterior).
- La activación de la amígdala y áreas corticales, base biológica para el procesamiento de algunos tipos de memoria durante el SREM.



# Imagenología y ensueños

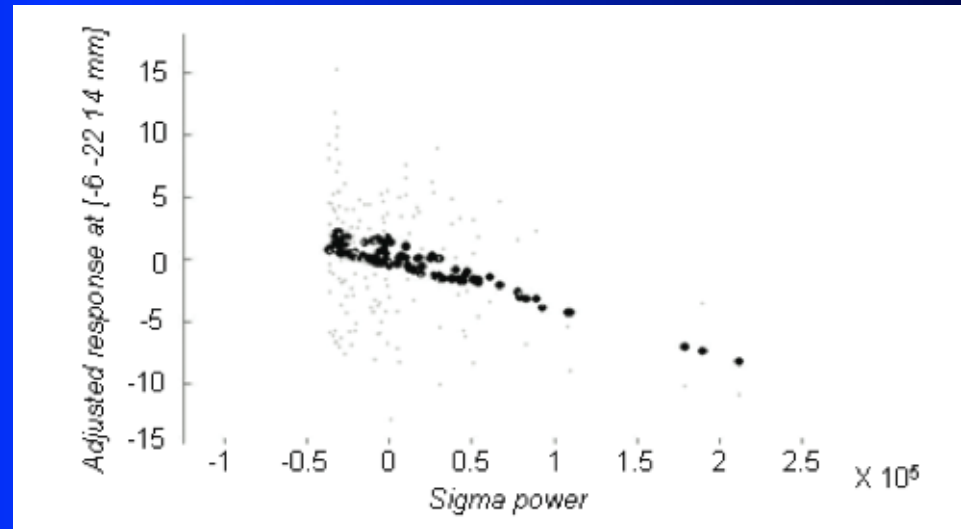
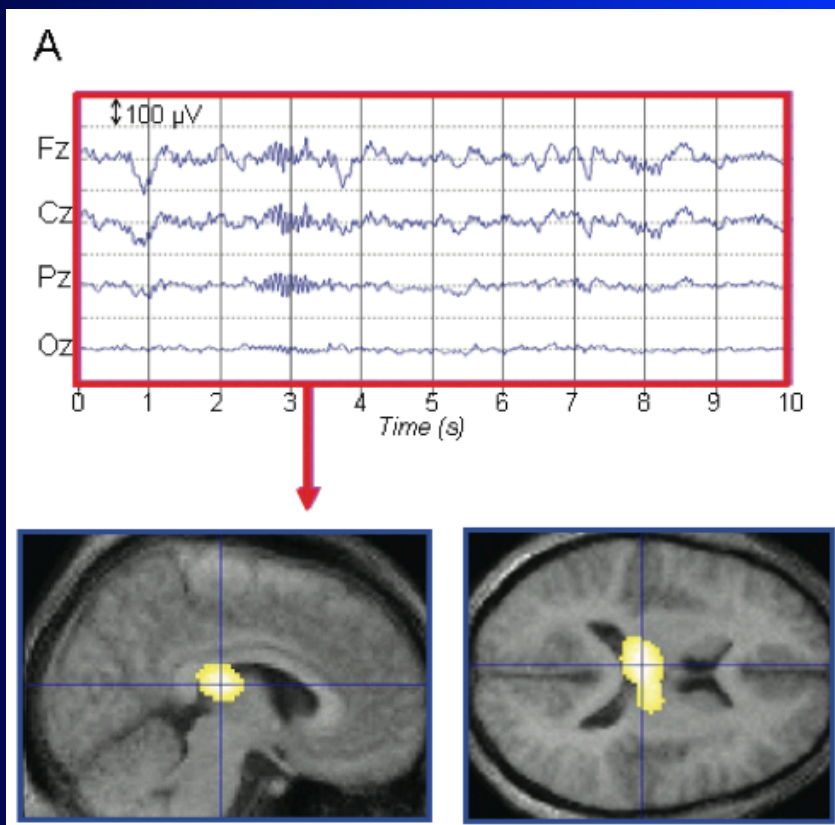
- Activación de área temporal-mesial podría explicar el contenido de memoria encontrado en los ensueños.
- Esto sumado a baja actividad en corteza prefrontal ventral (encargado de la recuperación de la memoria).
- Esto explicaría los peculiares aspectos de memoria episódica en los ensueños.
- En los relatos son frecuentes los “recortes” de actividad reciente.



- La relativa quiescencia de las áreas prefrontal ventral y anterior explicarían la distorsión temporal, debilidad de la conciencia del “yo”, y la amnesia la despertar.
- Baja actividad frontal explica el déficit en la memoria de trabajo.

# Componentes fásicos del sueño

# Husos de sueño - sueño NREM (FSCr con $H_2^{15}O$ PET)

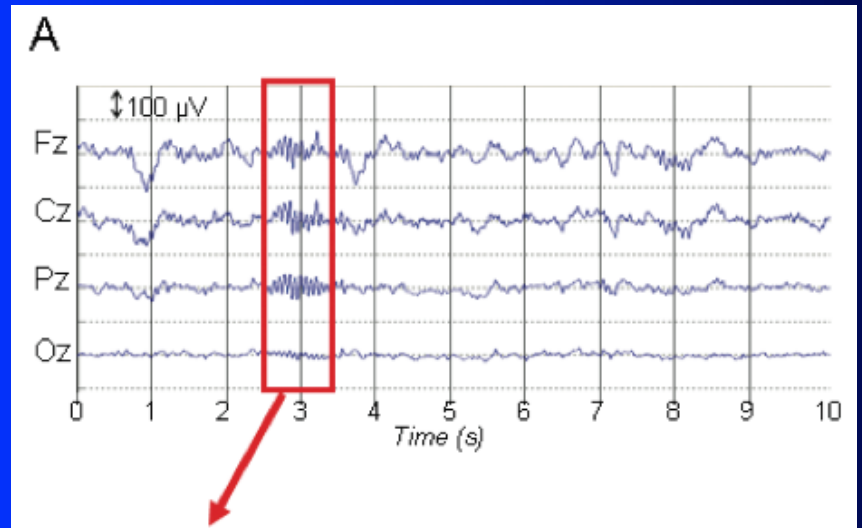
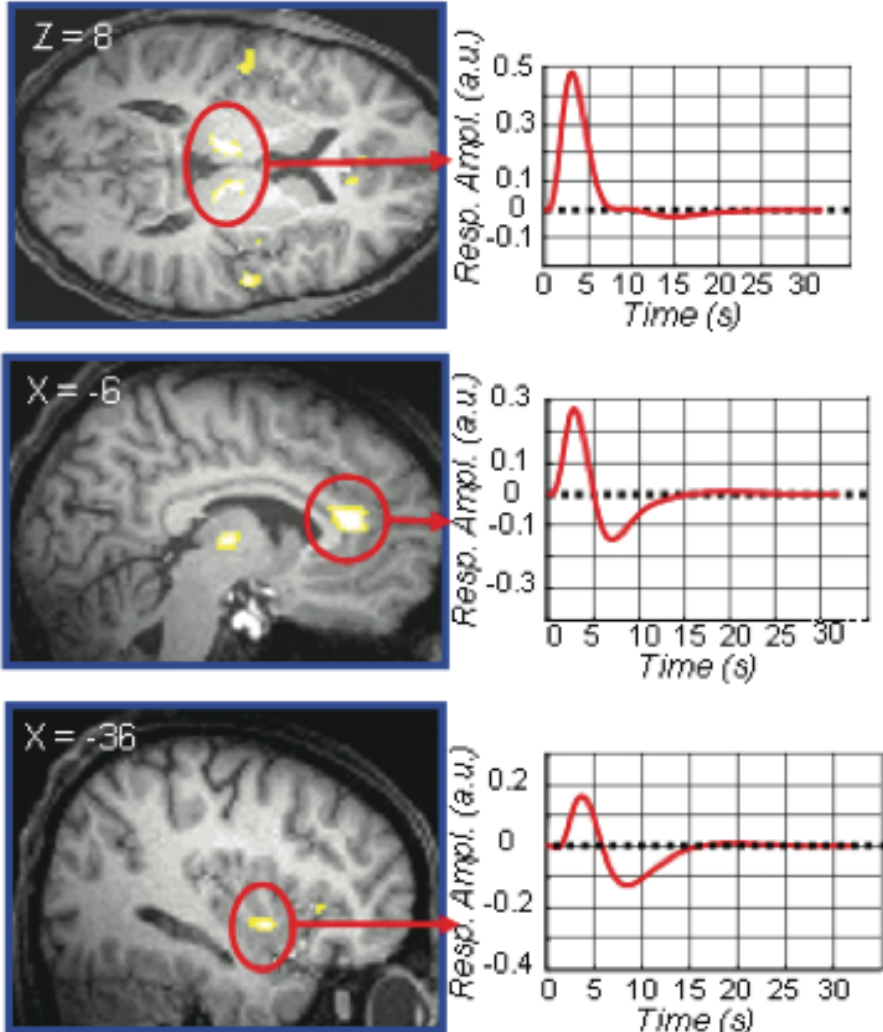


**CORRELACIÓN NEGATIVA CON SIGMA**

Concuerda con datos de animales que involucran al tálamo en la generación de los husos.

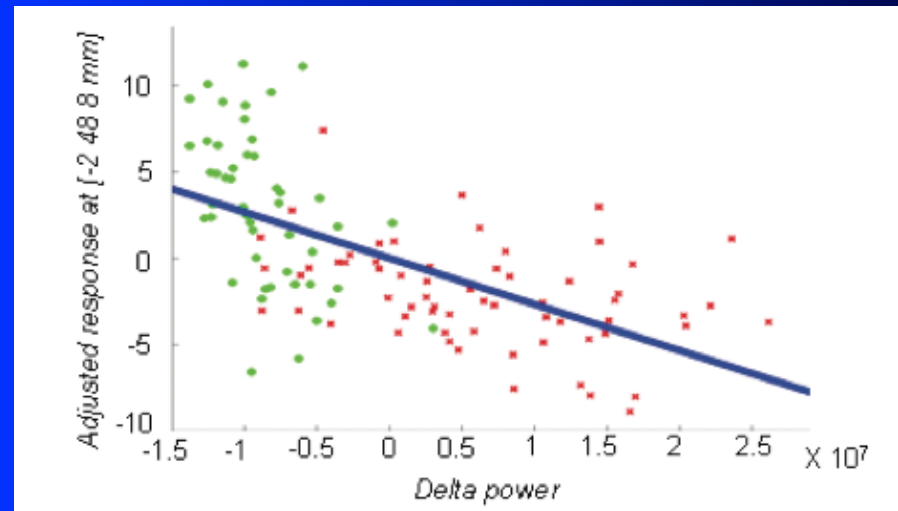
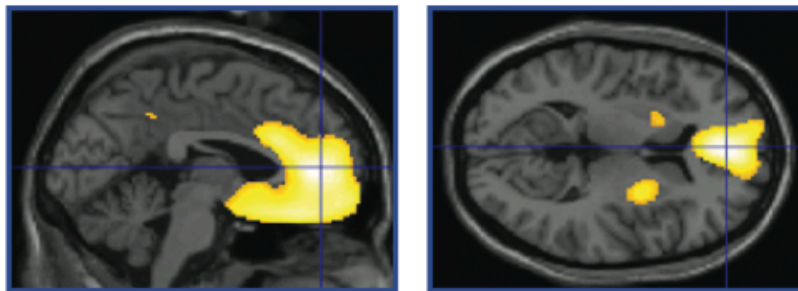
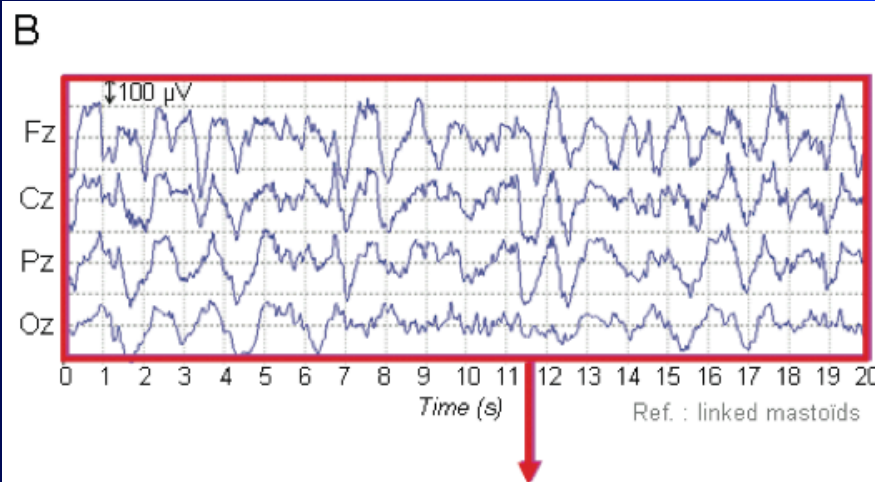
Hofle et al. 1997

# fMRI durante el sueño NREM



- Husos se asocian con aumento de actividad en tálamo, cíngulo anterior, ínsula y giro temporal superior.
- Primera evidencia neuroimagenológica de aumento transitorio en la actividad cerebral durante el sueño NREM.

# Ondas lentas - sueño NREM (FSCr con $H_2^{15}O$ PET)

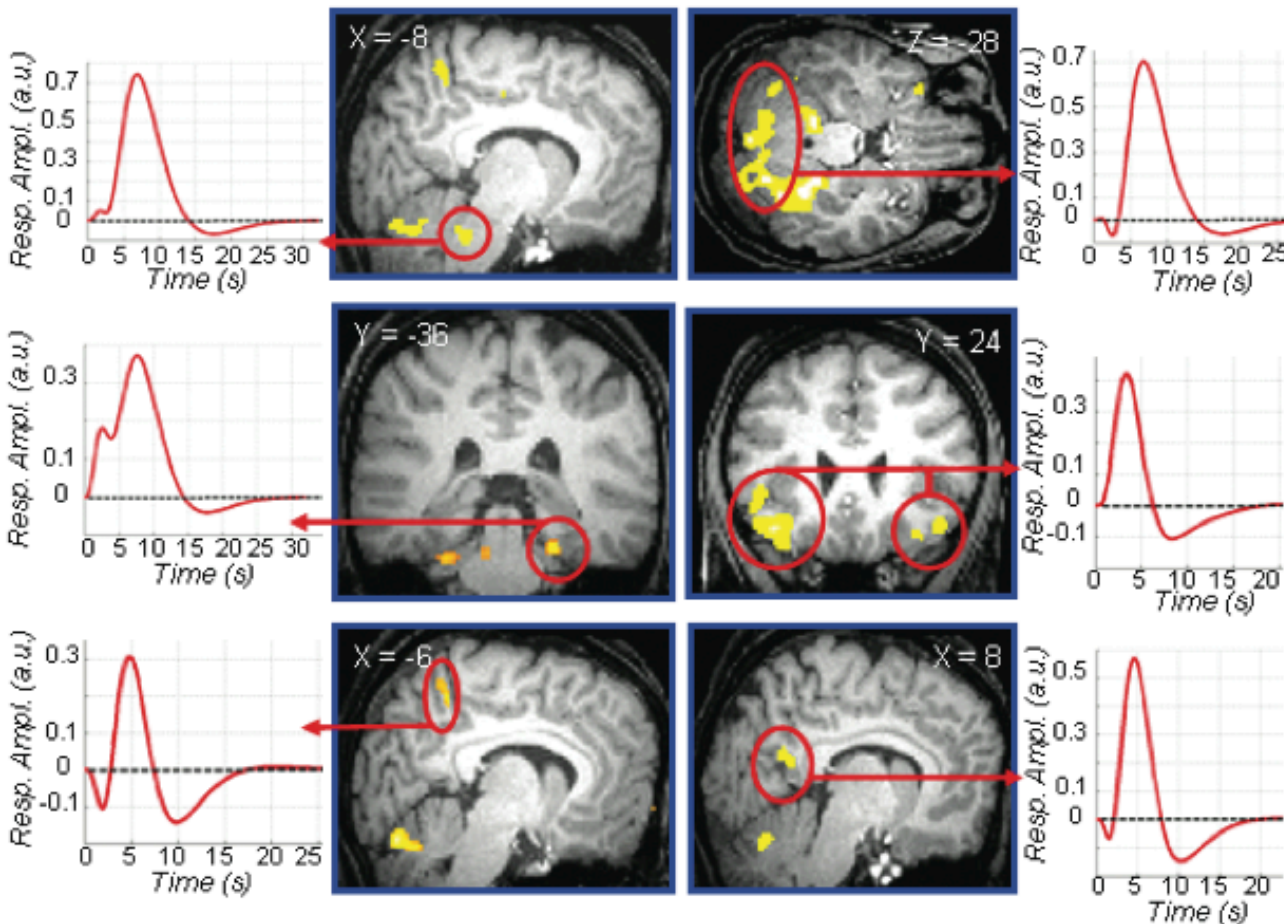
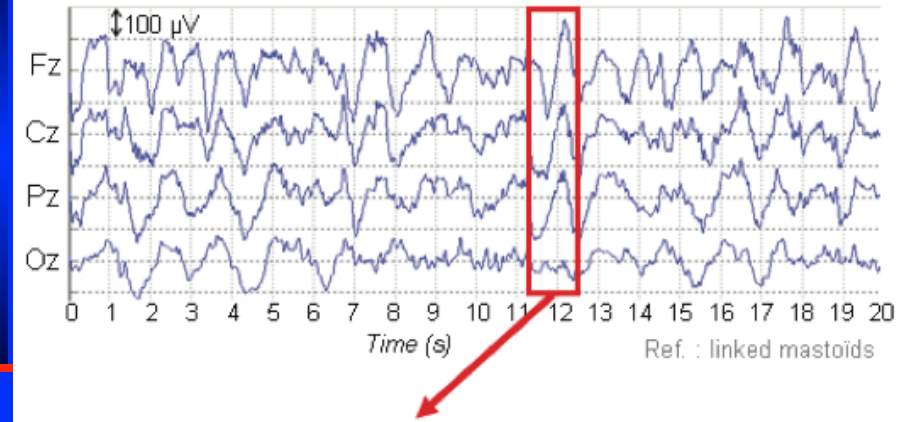


**Correlación negativa con:** tronco, cerebelo, cíngulo anterior, Cx orbitofrontal y prefrontal ventromedial, procencefalo basal, estriado, cíngulo posterior y precúneo. Similar al mapa de áreas inactivas en sueño NREM.

# fMRI durante el sueño

## NREM

B



- Giro frontal medial e inferior
  - Giro parahipocámpico
  - Precúneo
  - Cx cingulada posterior
  - Tegmento ponto-mesencefálico
  - Cerebelo
- Estas áreas estarían vinculadas con la generación/modulación de las ondas lentas.

# fMRI durante el sueño

## NREM

- El sueño NREM no puede ser reducido a un estado de disminución global y regional de actividad.
- Estado activo en el cual hay incrementos físicos de actividad sincronizada con las oscilaciones.

Las áreas activas identifican las estructuras de generación/modulación de las ondas lentas:

- Activación de la cx prefrontal medial e inferior va de acuerdo con el EEG.
- Activación del tegmento pontomesencefálico, un área asociada al despertar y vigilia, contiene el locus coeruleus, cuya actividad se sincroniza con las ondas lentas corticales en ratas.

# Sueño REM

## (FSCr con $H_2^{15}O$ PET)

- ❑ **Correlación entre la densidad de movimientos oculares rápidos y el FSCr en la corteza occipital y los cuerpos geniculados laterales del tálamo (Peigneux P, 2001).**
- ❑ **Correlación positiva entre la variabilidad de la FC y el FSCr en complejo amigdalino derecho (Henderson 2002).**
- ❑ **La corteza insular derecha co-varía con la amígdala.**