

Curso de Electricidad, Electrónica e  
Instrumentación Biomédica con Seguridad  
- *CEE/BS* -

---

2008

### **Conciencia:**

Es un estado de vigilia en el que existe una aptitud que permite a un sujeto recibir los estímulos del medio ambiente y de atribuirles un significado.

### **Estados de conciencia:**

- **Estar despierto (vígil):** es el estado mas simple; no presupone ningún contenido en la psiquis en ese momento.
- **Estar lúcido:** implica además de "estar despierto" tener orientación en el tiempo y en el espacio. Ej: saber dónde se encuentra el sujeto y en que hora aproximada del día se encuentra, mes, año, etc. Es lo que comunmente se conoce como "estar conciente".

### **Componentes neurofisiológicos que rigen la conducta conciente:**

- **Capacidad de estar conciente:** una actividad conciente normal requiere de la capacidad para la conciencia, también conocido como despertar. La capacidad de estar conciente está dada por el funcionamiento de estructuras nerviosas definidas.
- **Contenido de la conciencia:** es la suma de las funciones mentales cognitivas, afectivas y demás.

- En contraposición al “estar despierto” y “lúcido” tenemos un estado en el cual se carece de la capacidad de estar conciente, el cual llamamos “**inconciente**”.
- No se debe confundir el estado de inconciencia provocado por un agente artificial con otra actividad natural del cerebro que es “el sueño”.
- **Sueño:** es un fenómeno neurobiológico, normal, activo y espontáneamente reversible.
- **Anestesia:** es un estado de inconciencia con ausencia de respuesta somática y visceral al dolor.

- **La anestesia incluye tres aspectos:**

- **La Parálisis:** es la relajación muscular que se obtiene por drogas del tipo "curare" que actúan bloqueando la unión de los nervios con los músculos.
- **La Inconciencia:** estado en el cual se carece de capacidad de estar conciente. Su variación se expresará como "profundidad anestésica".
- **La Analgesia:** ausencia de dolor, que se obtiene por la administración de drogas analgésicas.

## EEG - Anestesia

---

*CEEIBS - Clase 9*

- Un paciente puede estar inconciente pero presentar respuesta al dolor, que se manifiesta por reflejos diversos en su organismo, tanto en forma de movimientos simples de su cuerpo como por variaciones viscerales como su presión arterial, pulso, sudoración, lágrimas, etc.
- Cualquiera de las posibles combinaciones de los tres aspectos (parálisis, inconciencia y analgesia) pueden darse en mayor o menor medida según la droga suministrada a un paciente en una cirugía, por lo cual es posible que un paciente sienta dolor y esté conciente mientras no se puede mover (solo parálisis), lo cual es sumamente traumático para el paciente.

## EEG - Anestesia

---

*CEEIBS - Clase 9*

- Cuanto mayor sea la concentración del fármaco que actúa deprimiendo la actividad del cerebro, mas "profundo" será el nivel de la anestesia.
- En los niveles más profundos de la anestasia, no hay ya respuesta inconciente al dolor, pero la depresión de la actividad del cerebro, sumada al efecto del fármaco directamente sobre el corazón y los cambios de circulación sanguínea pueden colocar al paciente en una situación médica inestable e inconveniente.
- Aunque habitualmente durante una cirugía se monitorizan varios pámetros vitales (ECG, SpO2, IBP, etc.) en forma continua, no existen monitores que informen de la acción de los agentes anestésicos directamente sobre el cerebro midiendo así directamente los planos anestésicos.
- El efecto anestésico se evalúa indirectamente por sus efectos sobre el cuerpo.

---

2008

# EEG - Actividad eléctrica del cerebro

---

*CEEIBS - Clase 9*

- Para ilustrar la compleja estructura que genera las señales electrocardiogáricas basta con tener en cuenta que en un solo milímetro cúbico de cerebro hay unas 40.000 neuronas y 1.000 millones de conexiones de fibras nerviosas.
- Cada neurona tiene cientos o miles de conexiones (sinapsis) de varios tipos funcionales (exitatorias o inhibitorias) que a su vez utilizan diferentes mediadores químicos para transmitir sus mensajes.
- Cada una de esas sinapsis genera por si sola pequeños campos eléctricos durante unos pocos milisegundos.
- Estos millones de micro-dipolos eléctricos se suman o cancelan en el espacio y tiempo de acuerdo a su orientación y carga.

# EEG - Actividad eléctrica del cerebro

---

*CEEIBS - Clase 9*

- Para que a nivel del cuero cabelludo se pueda registrar un potencial de EEG de unos 20 a 70  $\mu\text{V}$  (amplitud habitual del EEG estando despierto) se deben sumar enorme cantidad de impulsos en una superficie cerebral de varios centímetros cuadrados.
- Una gran parte de estos potenciales generados en la corteza cerebral se pierden por efecto del filtrado de frecuencia o por atenuación (amplitud) durante la difusión de estos potenciales a través de las meninges, el cráneo y el cuero cabelludo hasta llegar al instrumento que los registra.

# EEG - Electroencefalograma

---

CEEIBS - Clase 9

- **Electroencefalograma (EEG):**

Es una exploración neurofisiológica que se basa en el registro de la actividad bioeléctrica cerebral en condiciones basales de reposo, en vigilia o sueño.

Se realiza un examen no invasivo para evaluar las funciones cerebrales o desórdenes o para determinar la muerte cerebral.



---

2008

# EEG - Electroencefalograma

CEEIBS - Clase 9



2008

# EEG - Electroencefalograma

CEEIBS - Clase 9

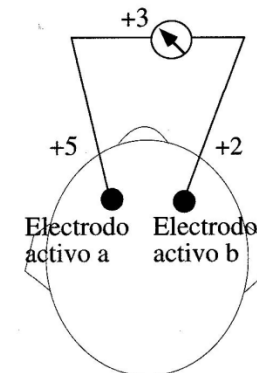
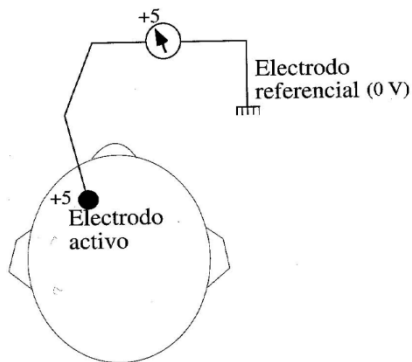
- **Electrodos de EEG:**

Los electrodos de registro constituyen la interfase entre el tejido vivo y el equipo de registro. Convierte corrientes iónicas en corrientes eléctricas.

- **Ubicación de los electrodos:**

- **Bipolares:** cuando los dos electrodos están sobre la zona activa.

- **Monopolares:** cuando un electrodo está sobre la zona activa y el otro en un lugar distante y relativamente inactivo.

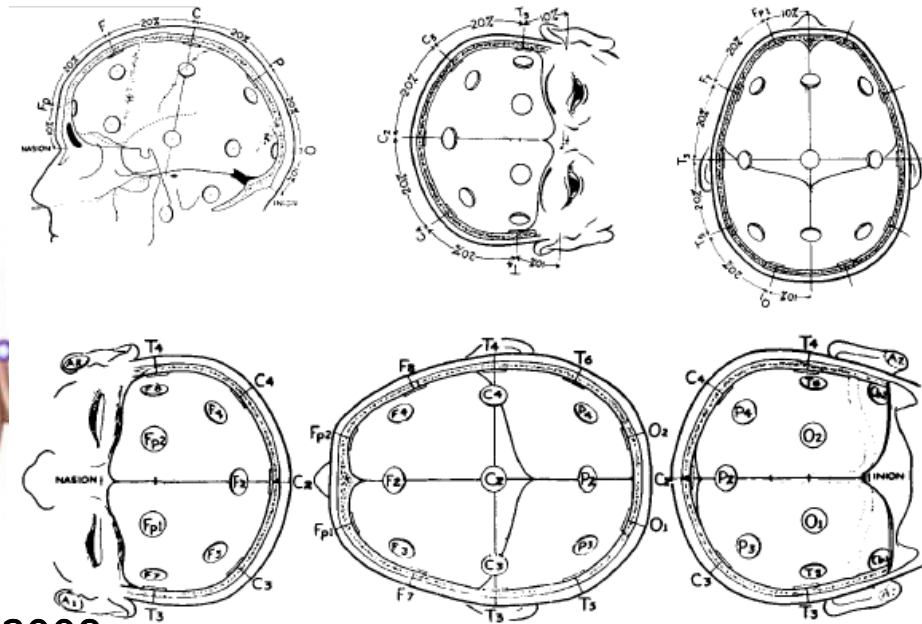
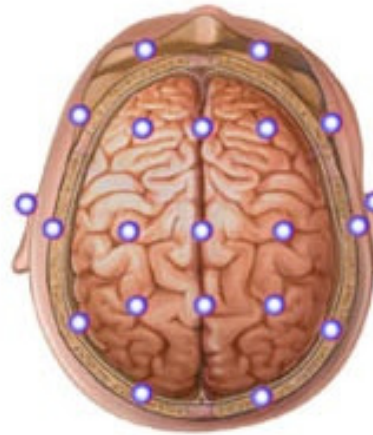
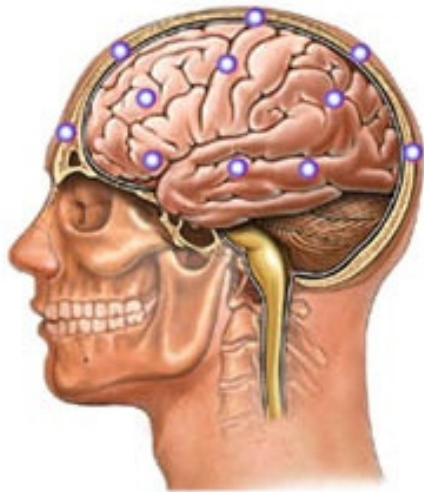


2008

# EEG - Electroencefalograma

CEEIBS - Clase 9

- La Federación Internacional de Electroencefalografía recomienda el Sistema Internacional 10-20 en el que se colocan 21 electrodos utilizando nombres anatómicos tradicionales para designar a cada uno de ellos.



2008

- **Ancho de banda del EEG:**

El ancho de banda de la señal de EEG es de 0.5 a 70 Hz y a su vez se divide en sub-bandas:

- **Banda delta:** 0.5 a 3.5 Hz
- **Banda theta:** 4 a 7.5 Hz
- **Banda alfa:** 8 a 13 Hz
- **Banda beta:** 14 a 30 Hz

- **Entropía del EEG:**

Es una medida de la dispersión de los datos adquiridos. Representa que tan despierto está el sujeto. La anestesia produce una simplificación del EEG que se manifiesta por una disminución progresiva de la entropía, lo cual se asocia con la profundidad anestésica del paciente.

- **Uno de los métodos muy utilizados para el análisis de la señal de EEG es la Transformada de Fourier:**

Es una aplicación que hace corresponder a una función "g" otra función "F[g]" definida de la siguiente manera:

$$\mathcal{F}[g](f) = \int_{-\infty}^{+\infty} g(t)e^{-j2\pi ft} dt$$

Siendo "t": tiempo, "f": frecuencia, "j": imaginario puro (raíz cuadrada de -1).

La Transformada de Fourier nos permite ver que componentes de frecuencia (y que amplitud) tiene una señal de EEG en forma gráfica.

Se utiliza también la FFT (Fast Fourier Transform) para tomar muestras durante algunos segundos y desplegar la transformada en "tiempo real"

EEG

---

*CEEIBS - Clase 9*

**FIN**

---

2008

Ing. Daniel Thevenet

16/16