



UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE MEDICINA
Instituto de Ciencias Biomédicas
Programa de Fisiología y Biofísica



FISIOLOGÍA INTEGRADA

Enfermería
Nutrición y dietética
Obstetricia y puericultura

GUÍAS DE SEMINARIOS
Parte II: Neurofisiología

2007

NEUROFISIOLOGÍA I

Sinapsis

1. La sinapsis neuromuscular.

- a). Realice un esquema de la sinapsis neuromuscular que incluya los elementos pre y postsinápticos más importantes de esta sinapsis.
- b). Describa la serie de eventos biofísicos y moleculares asociados a la transmisión sináptica.
- c). Comente las particularidades de la sinapsis neuromuscular respecto de las sinapsis neuronales en general.

Tema de investigación: Explique el efecto de los siguientes fármacos en la sinapsis neuromuscular: -lidocaína -tubocurarina (curare) -toxina botulínica -neostigmina

2. Neurotransmisores

- a). ¿Qué criterios debe satisfacer una sustancia para ser considerada como neurotransmisor?
- b). ¿Cómo se sintetizan los neurotransmisores? Comente el caso de la acetilcolina.
- c). Discuta el concepto de especificidad en la interacción entre el neurotransmisor y su/sus receptor/es.
- d). Discuta los dos mecanismos de transducción principales a nivel de la neurona postsináptica. Explique cómo la acetilcolina puede tener efectos excitatorios o inhibitorios en la neurona postsináptica.

3. Problema:

Las figuras 1 y 2 presentan resultados obtenidos en ratones mutantes con daño en el gen que codifica el neuropéptido Substancia P (Martin y cols. *J Neurophysiol* 91: 1945–1954, 2004; Cao y cols, *Nature* 392:390-393,1998). La figura 1 representa la actividad de neuronas postsinápticas en la médula espinal ante 3 estímulos térmicos de diferente intensidad en ratones silvestres y ratones mutantes homocigotos. El tiempo de exposición al estímulo es de 10 segundo (línea bajo el registro). La figura 2 representa la respuesta conductual (tiempo de lamido) ante un estímulo nociceptivo en estos ratones.

- ¿qué rol podría estar jugando la sustancia P en este sistema?
- ¿cómo sería la respuesta del heterocigoto en el experimento de la figura 1? Explique porqué.
- ¿Cómo y dónde se sintetiza la sustancia P?

Figura 1

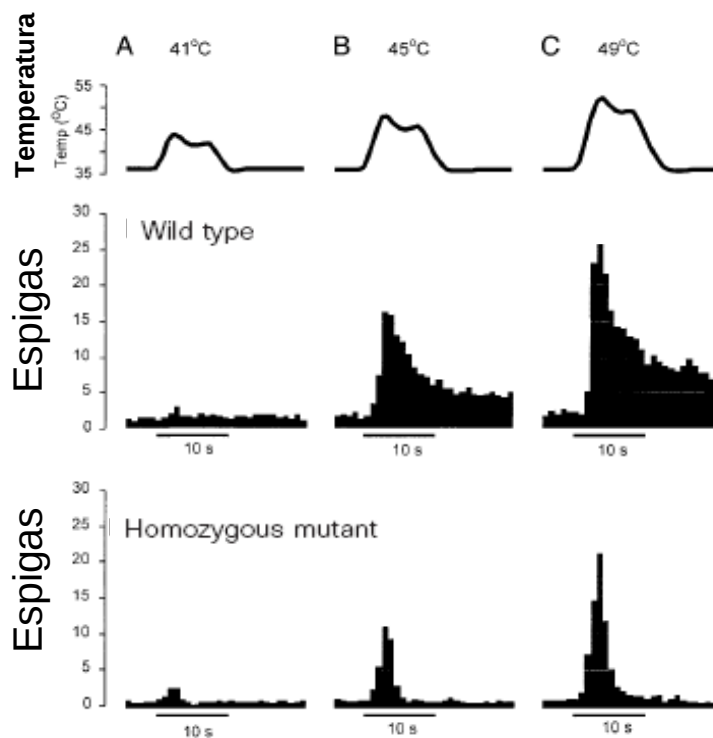
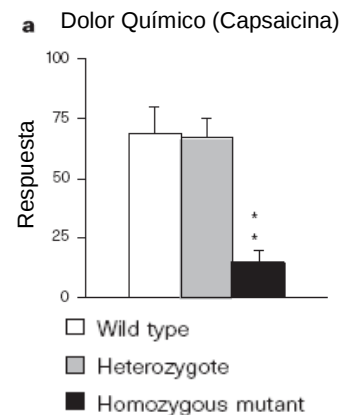
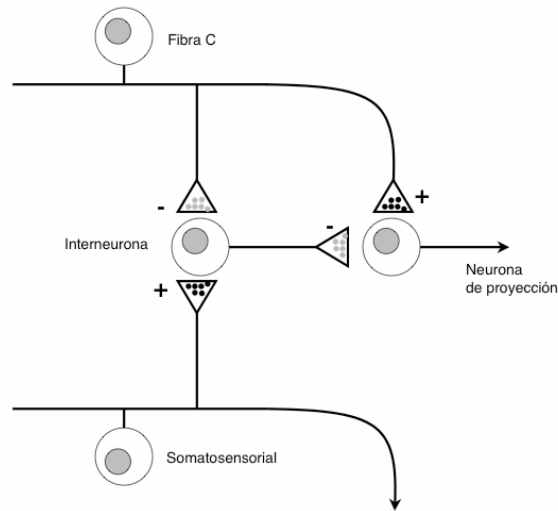


Figura 2



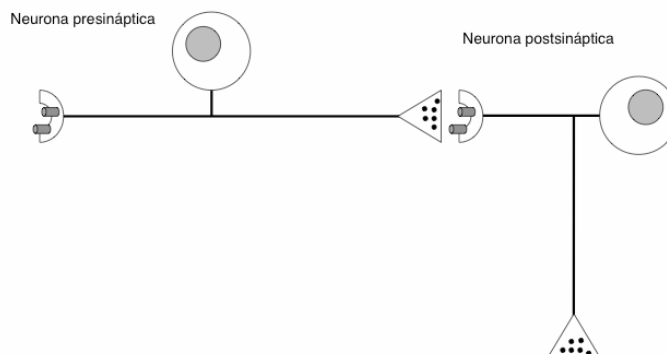
4. Defina red neuronal .

- a) De acuerdo a la figura, qué ocurre durante la activación de la fibra C (nociceptora)
- b) De acuerdo a la figura, qué ocurre con la activación simultánea de la fibra somatosensorial?
- c) ¿ Cómo se obtiene la mayor eficacia de la neurona de proyección?
- e) ¿ Cómo se obtiene la menor eficacia de la neurona de proyección?
- f) ¿Cómo se logra la máxima inhibición de la interneurona? Comente los conceptos de sumación temporal y sumación espacial.
- g) Proponga neurotransmisores que podrían explicar los potenciales postsinápticos presentados.



5. Defina plasticidad sináptica.

De acuerdo a la figura, proponga y explique tres mecanismos celulares o moleculares de plasticidad sináptica.



NEUROFISIOLOGÍA II

Sistemas sensoriales

1. Generalidades de los sistemas sensoriales.

a) Defina los siguientes términos:

-Transducción sensorial

-Campo receptivo

-Umbral de receptor

-Umbral perceptual

-Percepción

b) ¿Qué significa el término “modalidad sensorial”?

c) Codificación sensorial: Analice la figura 14.13 del libro Purves, 1ª Edición (en biblioteca). Explique los modelos “línea marcada” y “computacional” de codificación de las claves sensoriales.

2. Sentidos químicos

- ¿Cuál es la diferencia entre gusto y sabor? ¿Porqué el estar resfriado afecta el sabor de los alimentos?
- Analice las diferencias entre los estímulos olfatorios y los estímulos gustatorios.
- Comente los mecanismos generales de transducción sensorial en sistema olfatorio y gustativo.
- ¿Porqué los jarabes para la tos son dulces? Analice las siguientes figuras (Extraído de Eccles R., *Respiratory Physiology & Neurobiology* 152 (2006) 340–348)

Nota: el *dextrometorphán* es un fármaco opiáceo de efecto antitusivo, la lactosa es un disacárido de gusto dulce.

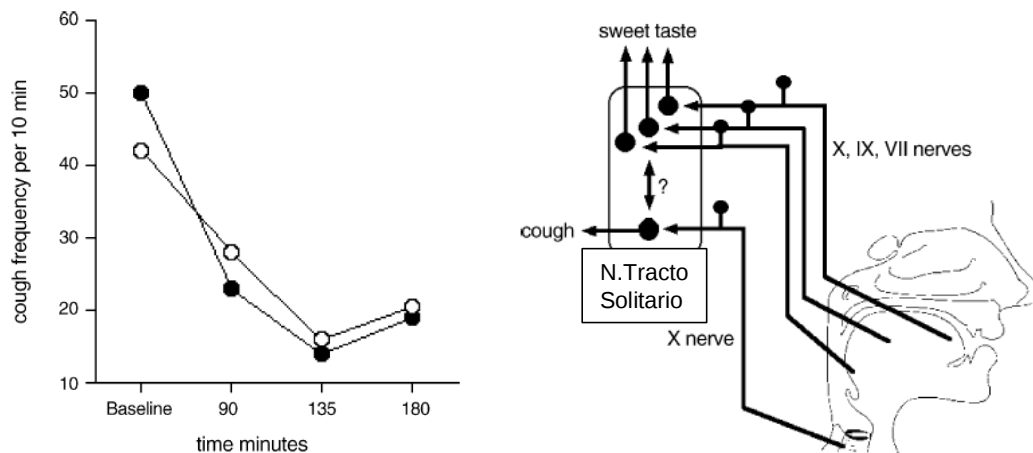


Fig. 1. Median cough frequency (per 10 min) for patients with cough associated with common cold. Immediately after the baseline measurement (0 min) patients were treated with either; a single dose of 30 mg dextromethorphan powder in a hard gelatin capsule (round symbols, $n=21$), or a matched placebo capsule containing lactose powder (square symbols, $n=22$) (Lee et al., 2000).

- ¿Qué sentido biológico tiene el que el gusto dulce sea agradable y el gusto amargo desagradable?

3. Sistemas aferentes somatosensoriales de los cordones posteriores.

a) ¿Cuáles son las modalidades sensoriales asociadas a este sistema?

b) Defina los términos

-anestesia

-hipoestesia

-parestesia

c) Esquematice la vía de los cordones posteriores

d) Explique el concepto “somatotopía” y relaciónelo con el “homúnculo sensorial”. ¿Qué relación existe entre la agudeza sensorial y el área de representación cortical?

4. Dolor y Nocicepción

a) Defina los términos

- dolor
- nocicepción
- analgesia
- hiperalgesia

b) ¿Qué diferencias espera encontrar entre el umbral de receptor y la adaptación en los mecanorreceptores nociceptivos y los mecanorreceptores no-nociceptivos. ¿Qué sentido biológico tienen estas diferencias?

c) Esquematice la vía espinotalámica.

d) ¿Qué son los opiopéptidos? Discuta su relación con el empleo de drogas como la morfina en el tratamiento del dolor.

d) Discuta qué mecanismos fisiológicos de modulación del dolor ocurren a cada nivel de la vía. Relaciónelo con los procedimientos médicos asociados al manejo del dolor en el trabajo de parto.

e) Defina y explique el mecanismo que subyace al dolor referido

NEUROFISIOLOGÍA III

Hipotálamo, SNA y homeostasis

1. Control del apetito por el hipotálamo.

Las figuras 1 y 2 muestran los resultados de un experimento realizado en ratas. En Fig.1 se grafica la concentración de los endocannabinoides (sustancias endógenas afines a receptores de Delta-9 tetrahidrocanabinol) anandamida y 2-araquidonilglicerol en tres regiones del sistema nervioso central (sistema límbico, hipotálamo y cerebelo) en 4 grupo de ratas: control, moderadamente sobrealimentadas (feeding), saciadas de comida (satiated), y privadas de comida por 24 horas (Deprived). En la figura 2 se muestra la ingesta de alimentos en respuesta a la inyección en el hipotálamo de dosis crecientes de de 2- araquidonilglicerol: 0, 0.125. 0.5 y 2 picogramos. Las diferencias significativas de concentración respecto al control están marcadas con asteriscos. Extraído de Kirkham et al, British Journal of Pharmacology (2002) 136, 550-557.

Figura 1

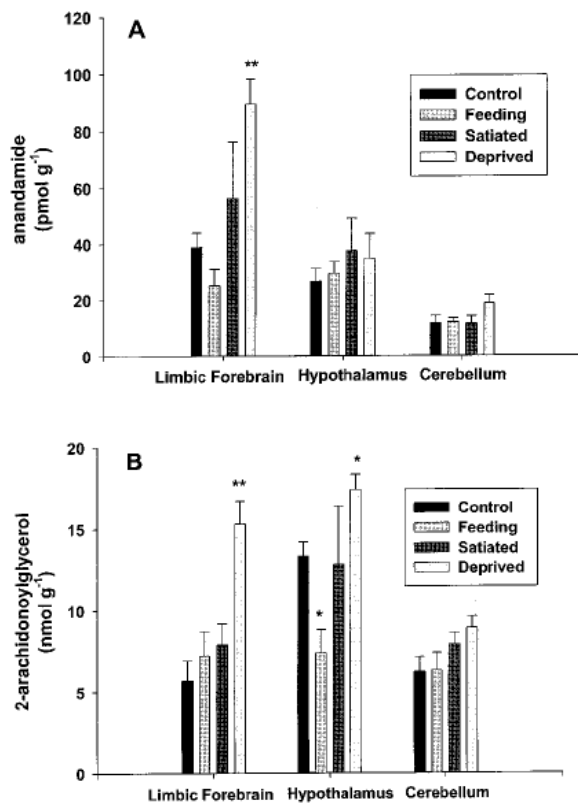
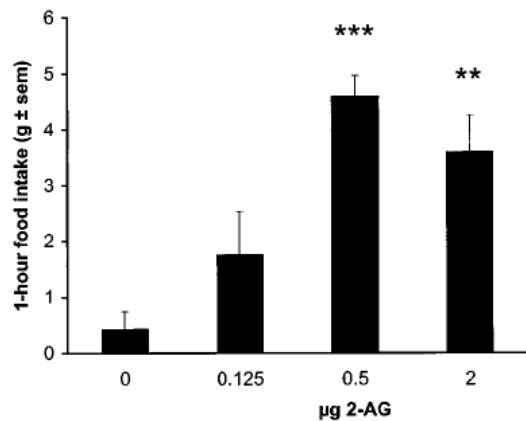
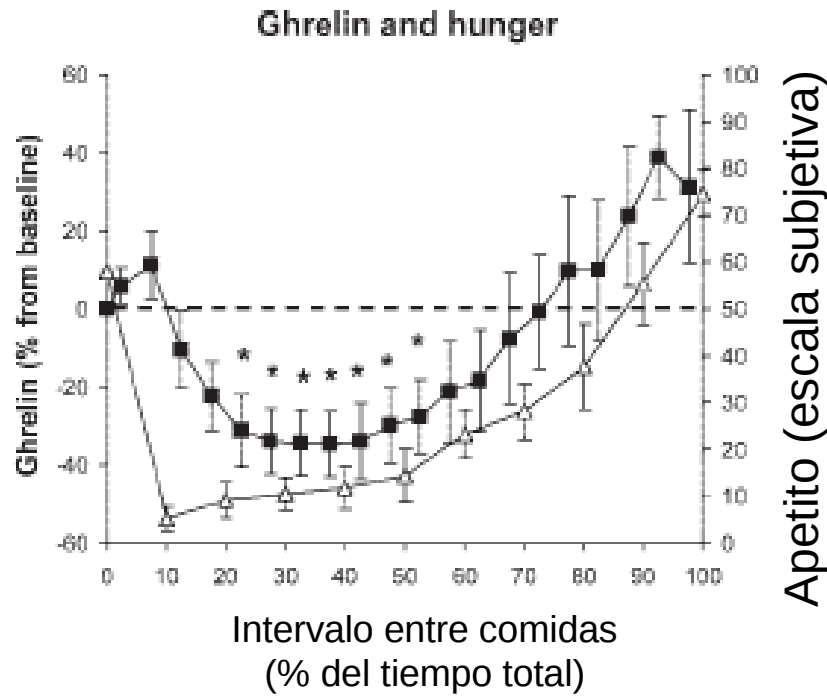


Fig2.



- a) ¿Cómo se comportan ambas sustancias en relación al estado alimenario de la rata?
- b) ¿Qué efecto tendría el 2-araquidonilglicerol en la conducta alimentaria?
- c) ¿Qué conducta alimentaria esperaría usted encontrar en un sujeto que consume marihuana?
- c) La leptina es una proteína producida por los adipocitos y su concentración plasmática es proporcional a la cantidad de grasa corporal. La leptina atraviesa la barrera hematoencefálica y alcanza el hipotálamo en el núcleo arcuato, teniendo un efecto anorexígeno. Proponga un modelo que relacione los niveles de leptina, la producción de endocannabinoides en el hipotálamo y la conducta alimentaria.

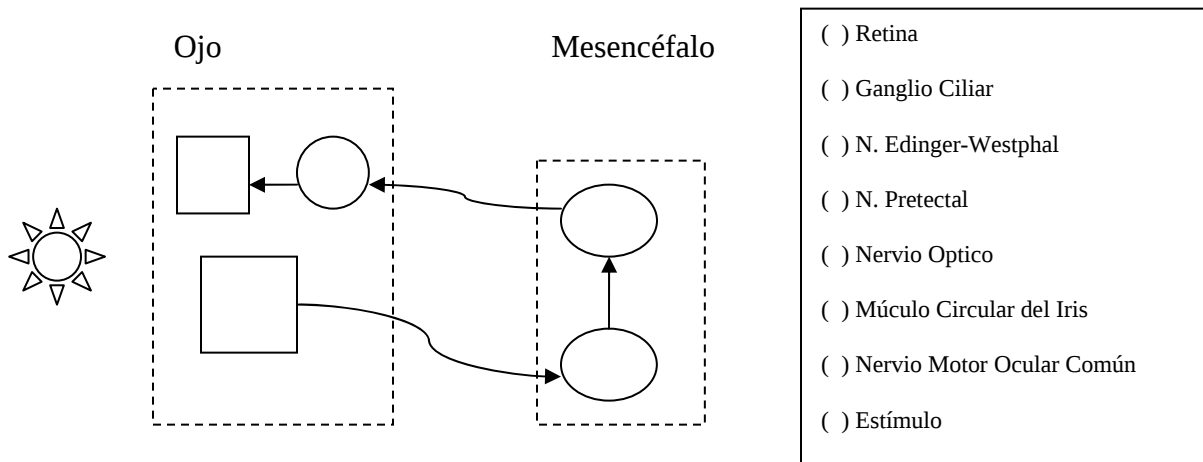
d) Ghrelina y apetito en el humano. La ghrelina es una hormona producida por células epiteliales del estómago y que posee receptores en el hipotálamo. La figura presenta el curso temporal de la concentración de ghrelina (cuadrados llenos) en el intervalo entre el final de la comida (tiempo 0 en la ordenada) y el inicio voluntario de la siguiente ingesta alimentaria (tiempo 100). Además se muestra el perfil temporal de apetito reportado por los sujetos (triángulos) en el mismo intervalo. Los valores corresponden a promedios de 6 casos y la escala de tiempo total corresponde a aproximadamente 6 horas.



Interprete los resultados y discuta las implicancias en el manejo terapéutico de los trastornos alimentarios.

2. Sistema Nervioso Autónomo

a) Conecte mediante un número os elementos constitutivos del reflejo fotomotor.



b). ¿Dónde se localiza la neurona Preganglionar? ¿Qué neurotransmisor libera la neurona Postganglionar en el efector autonómico?

c). Esquematice las vías simpáticas y parasimpáticas del sistema nervioso autónomo y complete la tabla

	Parasimpático	Simpático
Localización soma de Ia neurona		
Neurotransmisor liberado por Ia neurona		
Localización Soma de Ia .neurona		
Receptor IIa .neurona		
Neurotransmisor liberado por IIa neurona		
Receptores Presentes en órgano blanco		

d) ¿Cuáles son los efectores del sistema nervioso autónomo?

e). Describa la respuesta de estrés agudo (*fight or flight*). Comente acerca de la respuesta emocional asociada. ¿Podría haber modelos animales para las emociones humanas?

3. Motivación y homeostasis.

a) Defina homeostasis

b) ¿Qué es una conducta motivada? ¿Qué estructura del sistema nervioso central ocupa un rol central en la homeostasis?

c) ¿Cómo se puede crear una conducta motivada artificialmente, y qué consecuencias puede tener?

NEUROFISIOLOGÍA IV

Sistema motor

1. VIDEO, LESIONES MOTORAS: Se exhibirá un video con Pacientes que muestran diversas patologías que afectan el sistema motor. Indique los signos neurológicos que observa en cada caso y asigne un diagnóstico:

	Paciente					Defina los términos Marcados
	1	2	3	4	5	
Afasia*	☐	☐	☐	☐	☐	
Parálisis*	☐	☐	☐	☐	☐	
Facial						
Parálisis	☐	☐	☐	☐	☐	
Extr Sup.						
Reflejos	☐	☐	☐	☐	☐	
Exaltados*						
Espasticidad*	☐	☐	☐	☐	☐	
Rigidez	☐	☐	☐	☐	☐	
Temblo de	☐	☐	☐	☐	☐	
Reposo*						
Temblo de	☐	☐	☐	☐	☐	
de Intención*						
Bradikinesia*	☐	☐	☐	☐	☐	
Marcha	☐	☐	☐	☐	☐	
sin Braceo						
Pasos Cortos	☐	☐	☐	☐	☐	

Diagnóstico

--	--	--	--	--

2. Reflejos musculoesqueléticos

a) Defina Reflejo y “Arco Reflejo” .

b) Compare los siguientes reflejos con respecto a los componentes y funciones que se especifican a continuación:

Miotático Antimiotático Flexión Fotomotor

Estímulo

Receptor

Vía Aferente

Centro Modulador

Vía eferente

Efector

Movimiento

Resultante

Ejemplos de situaciones en que opera un reflejo de cada uno de estos tipos.

c) Tema de investigación (Revisar: *Revista de Neurología* 34(1):1-6, 2002)

<http://www.revneurologia.com/LinkOut/formMedLine.asp?Refer=2001298&Revista=Revneurologia>

Realice un esquema del arco reflejo miotático (o de estiramiento). ¿Cuál es la relación entre la exaltación del reflejo miotático que se observa como resultado de la sección medular espinal y la espasticidad? Explique en el esquema las bases neurofisiológicas del tratamiento de la espasticidad mediante los siguientes procedimientos

- Sección de las raíces dorsales de la médula espinal
- Dantroleno
- Toxina botulínica
- Inyecciones locales de Fenol en nervios motores

3. Rol de la médula espinal como integrador:

- a) Localice los segmentos medulares involucrados en los reflejos miotáticos bicipital, tricipital, cubital, rotuliano y aquiliano. ¿Qué importancia clínica tiene su exploración?
- b) Localice en un esquema (corte transversal de la médula espinal) las principales vías motoras.

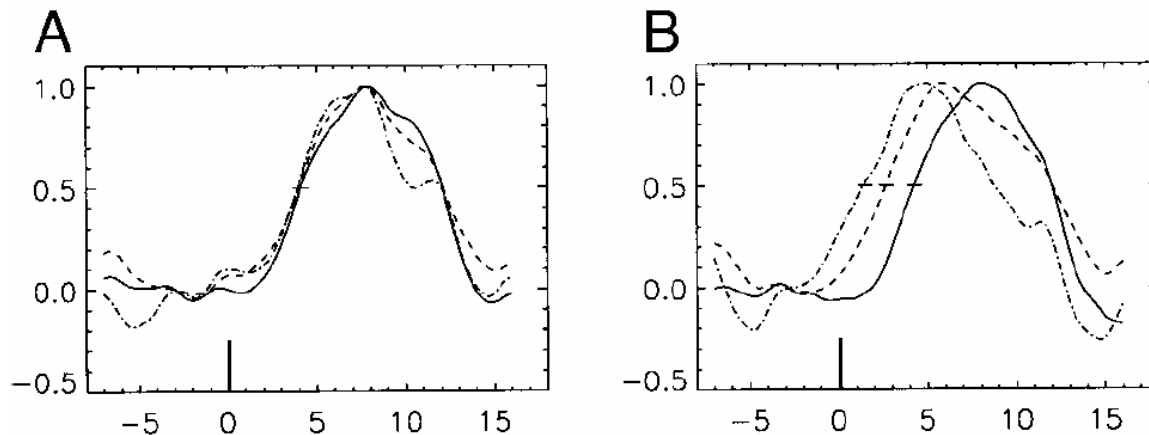
c) Investigue qué es el síndrome de Brown-Séquard y explique los signos y síntomas asociados

d) Explique el concepto de la motoneurona alfa como **vía final común**. ¿Qué es la unidad motora? Cual es la diferencia entre la parálisis espástica y la parálisis flaccida?

4. Esquematice la organización de la corteza motora primaria. Caracterice el homúnculo motor y compárelo al homúnculo sensorial.

a) ¿Qué relación existe entre el área de representación cortical y el control de los movimientos voluntarios?

b) Control de los movimientos voluntarios en el humano. La figura muestra los resultados de un estudio mediante visualización de la actividad neuronal por Resonancia Nuclear Magnética Funcional (f-MRI) de la cortezas Motora Suplementaria rostral (- . - . -) Motora Suplementaria caudal (- - - -) y Motora Primaria (línea continua). asociada al movimiento de los dedos de la mano. El tiempo (segundos) se representa en la abcisa y la actividad neuronal en la ordenada (en unidades arbitrarias). El tiempo 0 representa el inicio del proceso, y en A corresponde a un estímulo auditivo que gatilla la respuesta motora del sujeto y en B corresponde al momento en que el sujeto decide espontáneamente iniciar el movimiento de los dedos.
(Extraído de *Weilke y cols.* <http://jn.physiology.org/cgi/reprint/85/5/1858>)



Interprete los resultados y comente el rol de la corteza motora suplementaria en el control del movimiento voluntario.