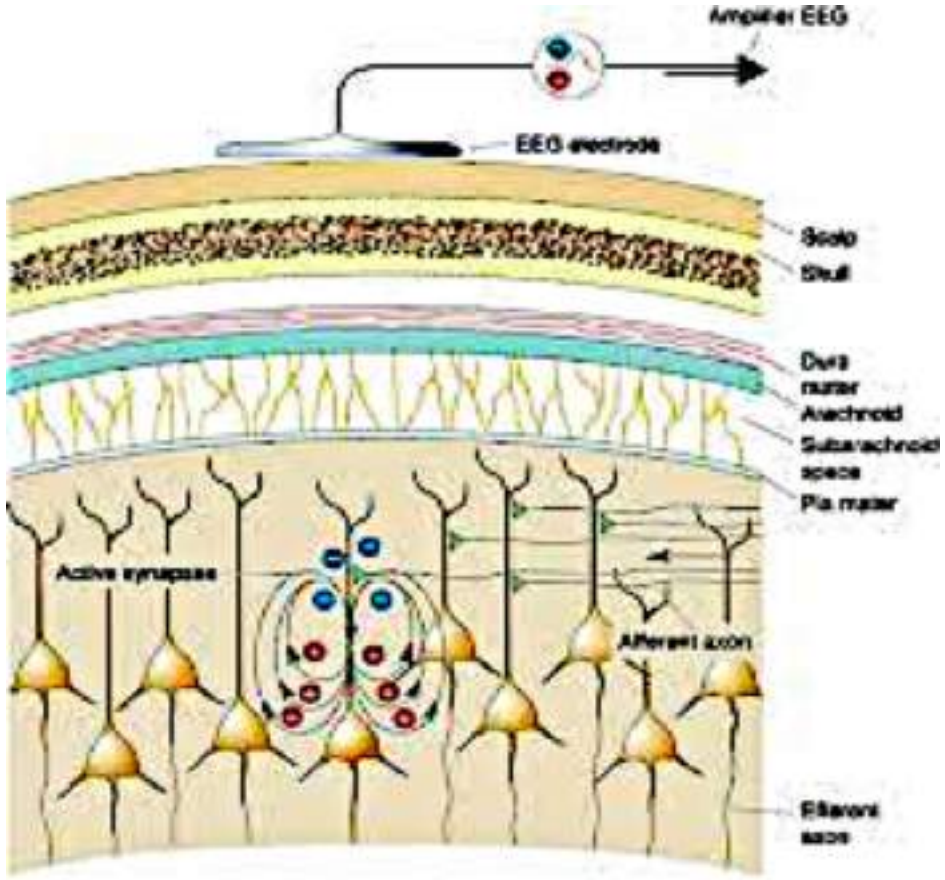
Relación del Cerebro con el cuerpo

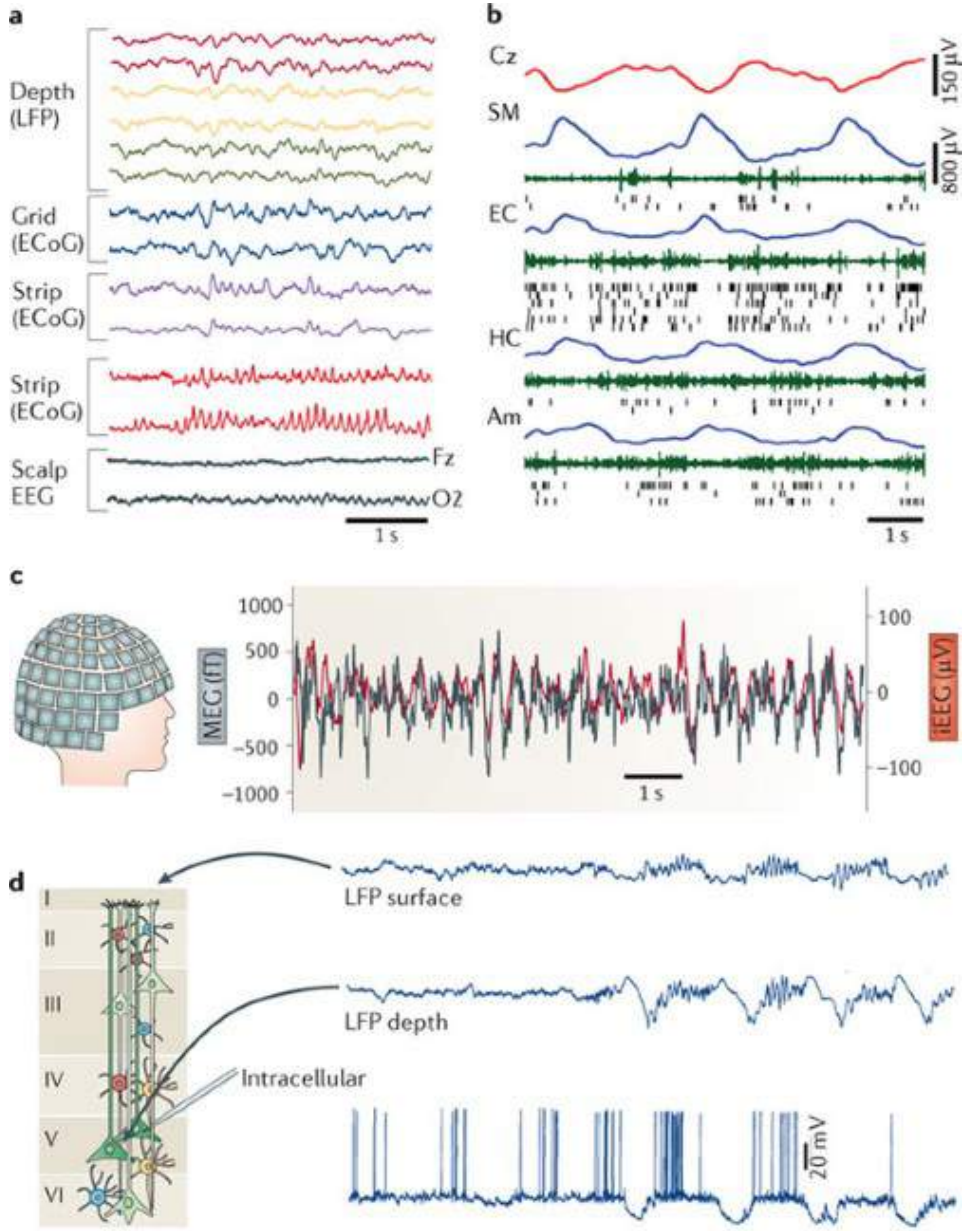
Dr. Eduardo Calixto

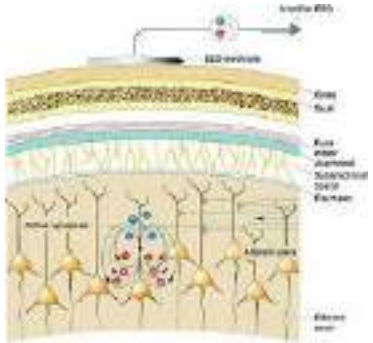
Facultad de Medicina

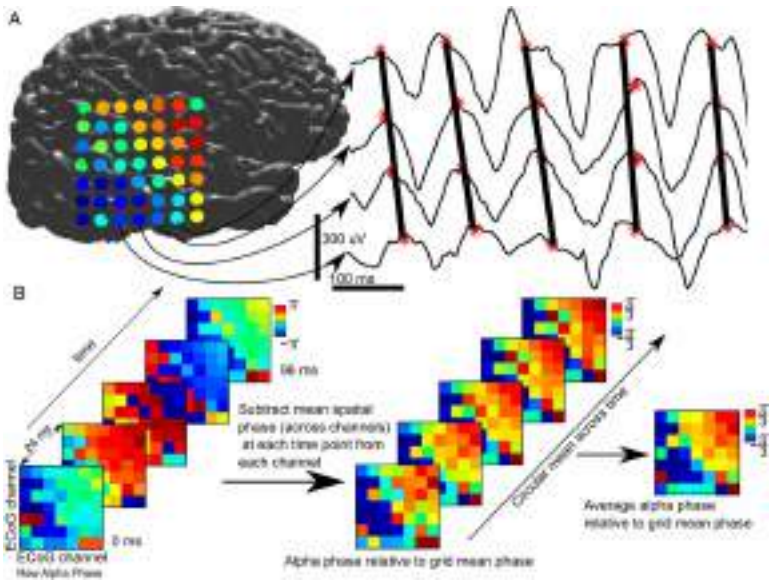
SALUD
SECRETARÍA DE SALUD

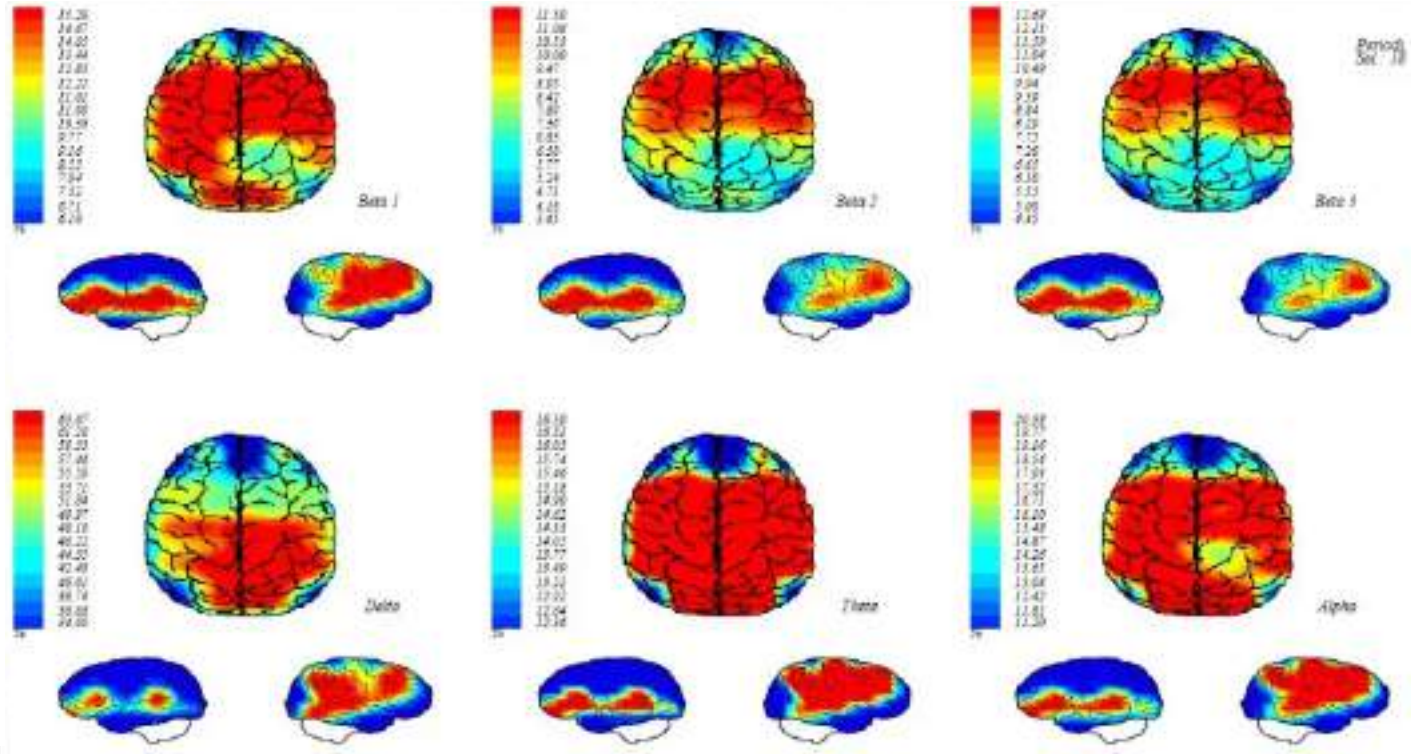
Relación del Cerebro con el cuerpo.


Amplifier EEG
EEG electrode
Scalp
Skull
Dura mater
Arachnoid
Subarachnoid space
Pia mater
Active synapses
Afferent axon
Efferent axon

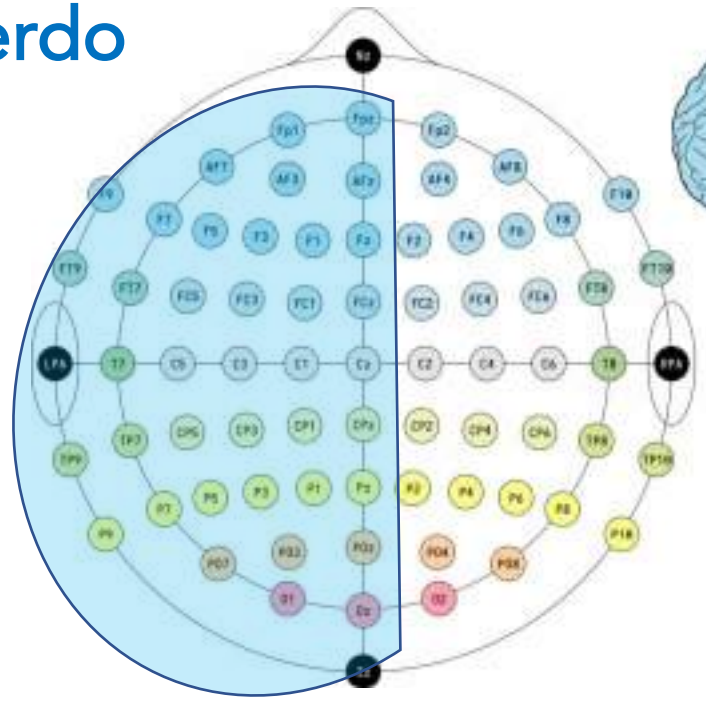

a
Depth (LFP)
Grid (ECoG)
Strip (ECoG)
Strip (ECoG)
Scalp EEG
Fz
O2
1 s
b
Cz
SM
EC
HC
Am
150 µV
800 µV
1 s
c
MEG (fT)
1000
500
0
−500
−1000
100
0
−100
iEEG (µV)
1 s
d
I
II
III
IV
V
VI
LFP surface
LFP depth
Intracellular
20 mV



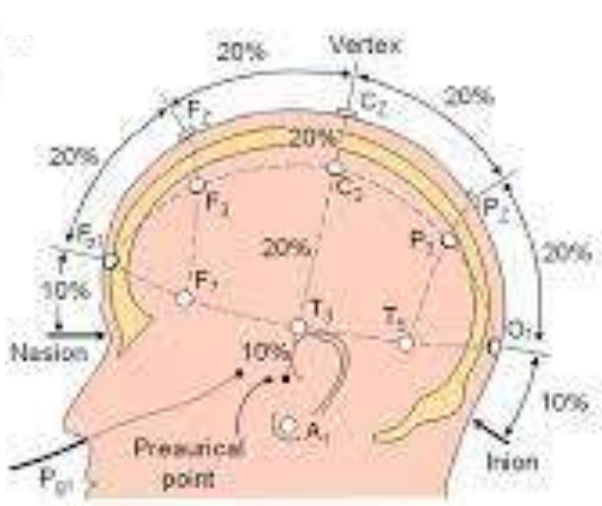

A
300 uV
100 ms
B
time
-T
T
96 ms
Subtract mean spatial phase (across channels) at each time point from each channel
ECoG channel
0 ms
ECoG channel
Raw Alpha Phase
Alpha phase relative to grid mean phase
Circular mean across time
Average alpha phase relative to grid mean phase

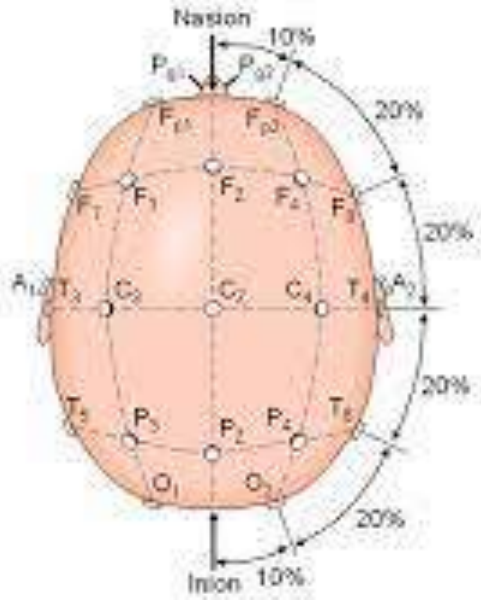

Beta 1
Beta 2
Beta 3
Delta
Theta
Alpha

Izquierdo









The effect of mindfulness meditation on sleep quality: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials

- Ritmo alfa (8-13Hz): Predomina especialmente en las regiones occipital y frontal. Se asocia a estados de relajación, inactividad mental. Casi siempre aparecen cuando se cierran los ojos.



- Ritmo beta (13-25Hz): Esta es la banda más grande y suele dividirse en beta baja, beta media y beta alta. El ritmo beta bajo se suele localizar en los lóbulos frontal y occipital y los otros dos están menos localizados. Más irregular que el ritmo alfa, se asocia a actividad psicofísica. Puede venir en estados de agitación, alerta o la actividad mental que se realiza en la resolución de problemas.



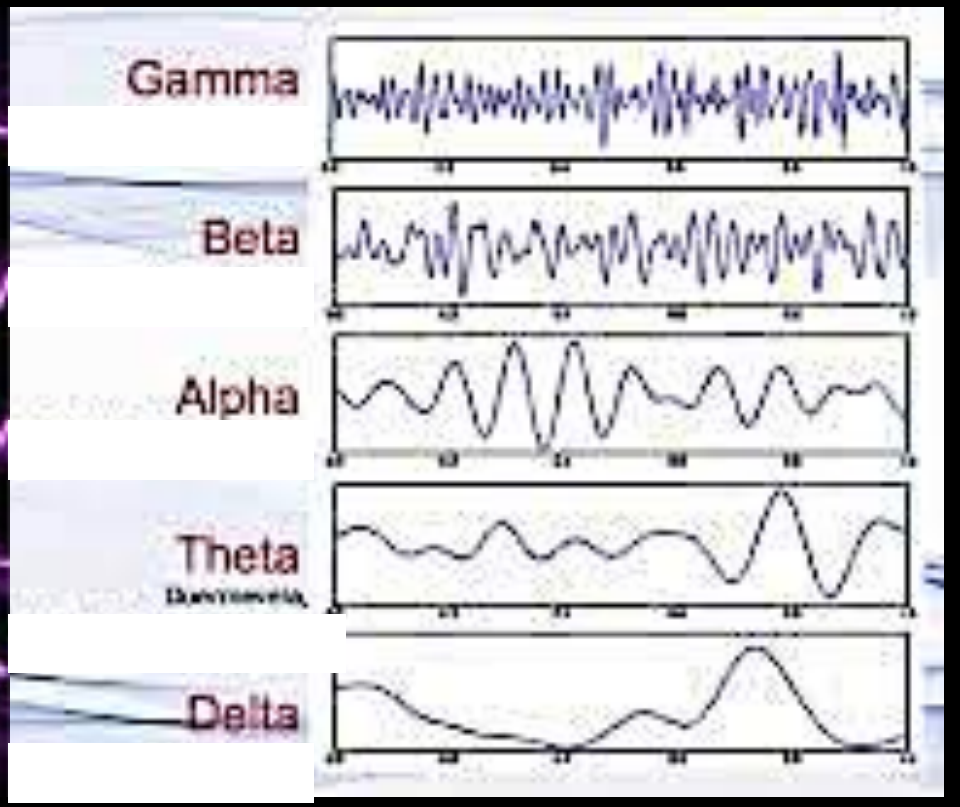
- Ritmo theta (3-8Hz): Tiene una distribución regional usualmente aunque se puede dar en distintos lóbulos, en el occipital y el temporal. Se observa especialmente en niños de 5 a 7 años y también durante el sueño en los adultos. Esta banda está asociada a pensamientos de tipo creativo, a la imaginación, fantasía.

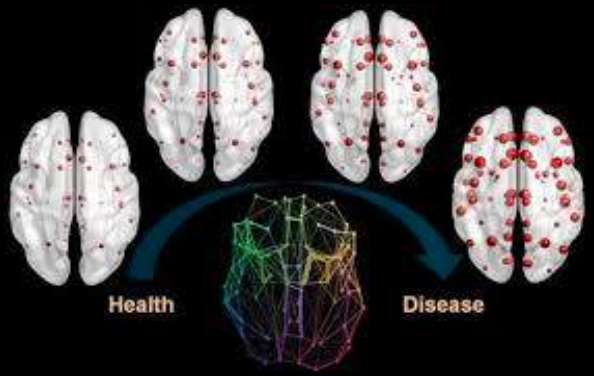


- Ritmo delta (0.1-3Hz): Este tipo de ondas no tiene un origen exacto y aparece en estados de incosciencia, trance o en la fase de sueño no REM. Su aparición en estado de vigilia suele indicar un estado patológico.

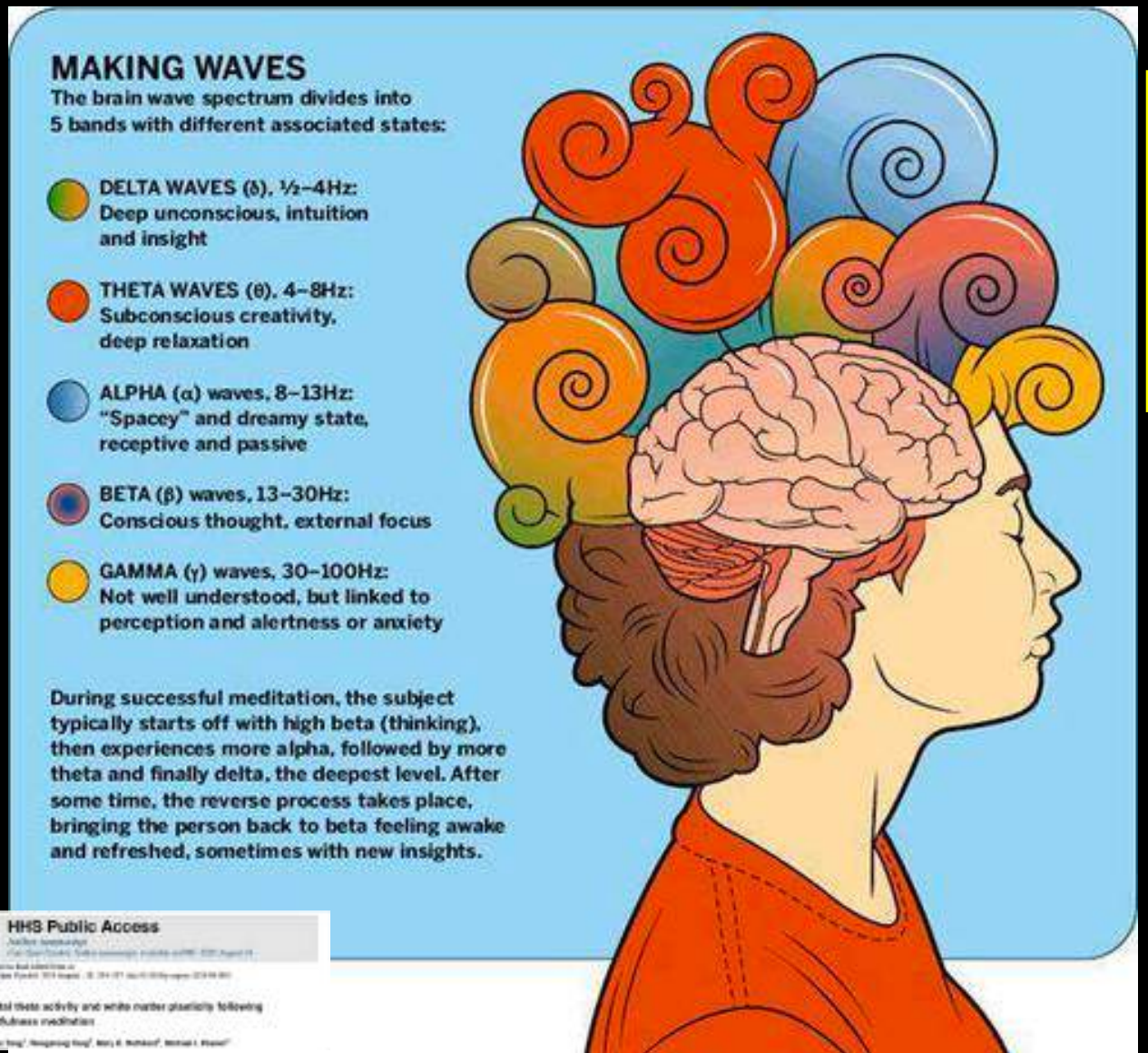


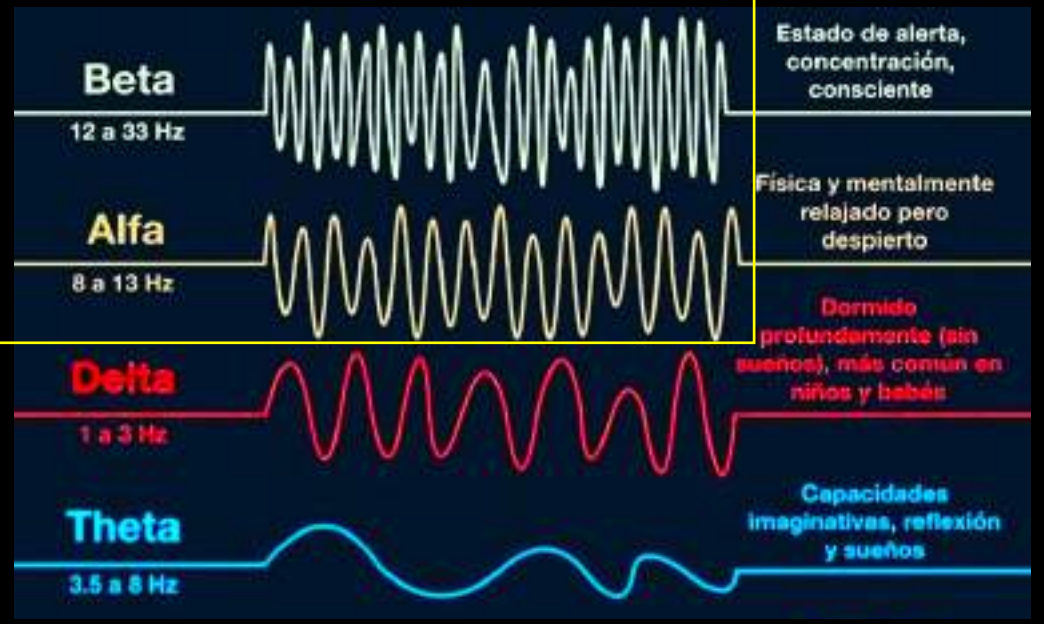



Gamma
Beta
Alpha
Theta
Delta

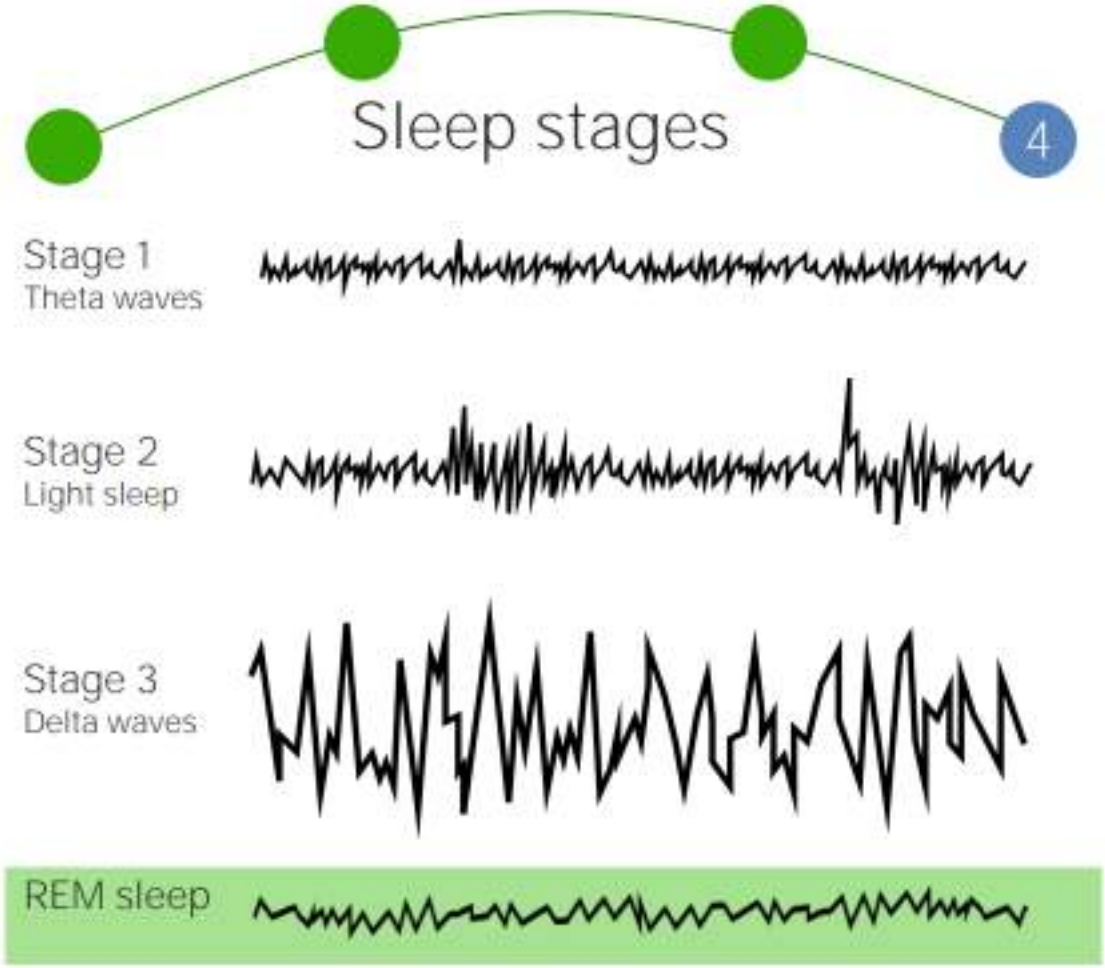

Health
Disease

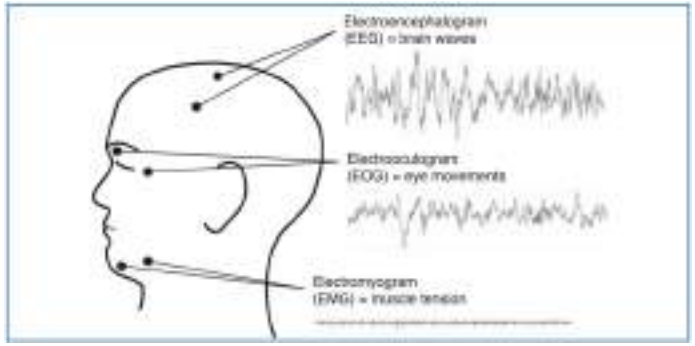
Ritmo beta (β 15 – 40 Hz) se asocian con el pensamiento y la alta actividad cognitiva.
Ritmo alfa (α 9 – 14 Hz) lentas, de mayor amplitud y representan un estado de baja actividad, descanso y relajación.
Ritmo theta (θ 5 – 8 Hz) tienen una frecuencia muy lenta y una mayor amplitud.

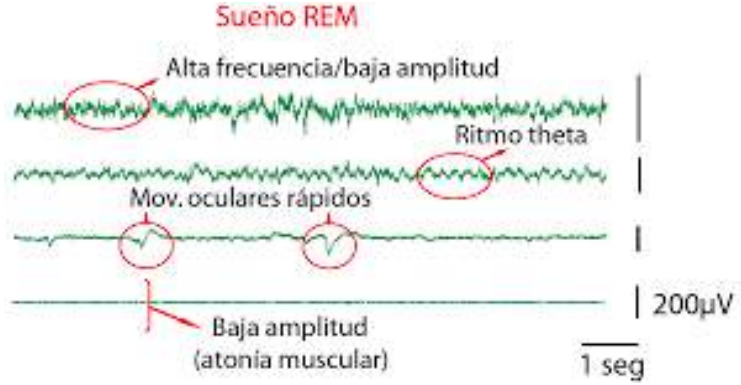






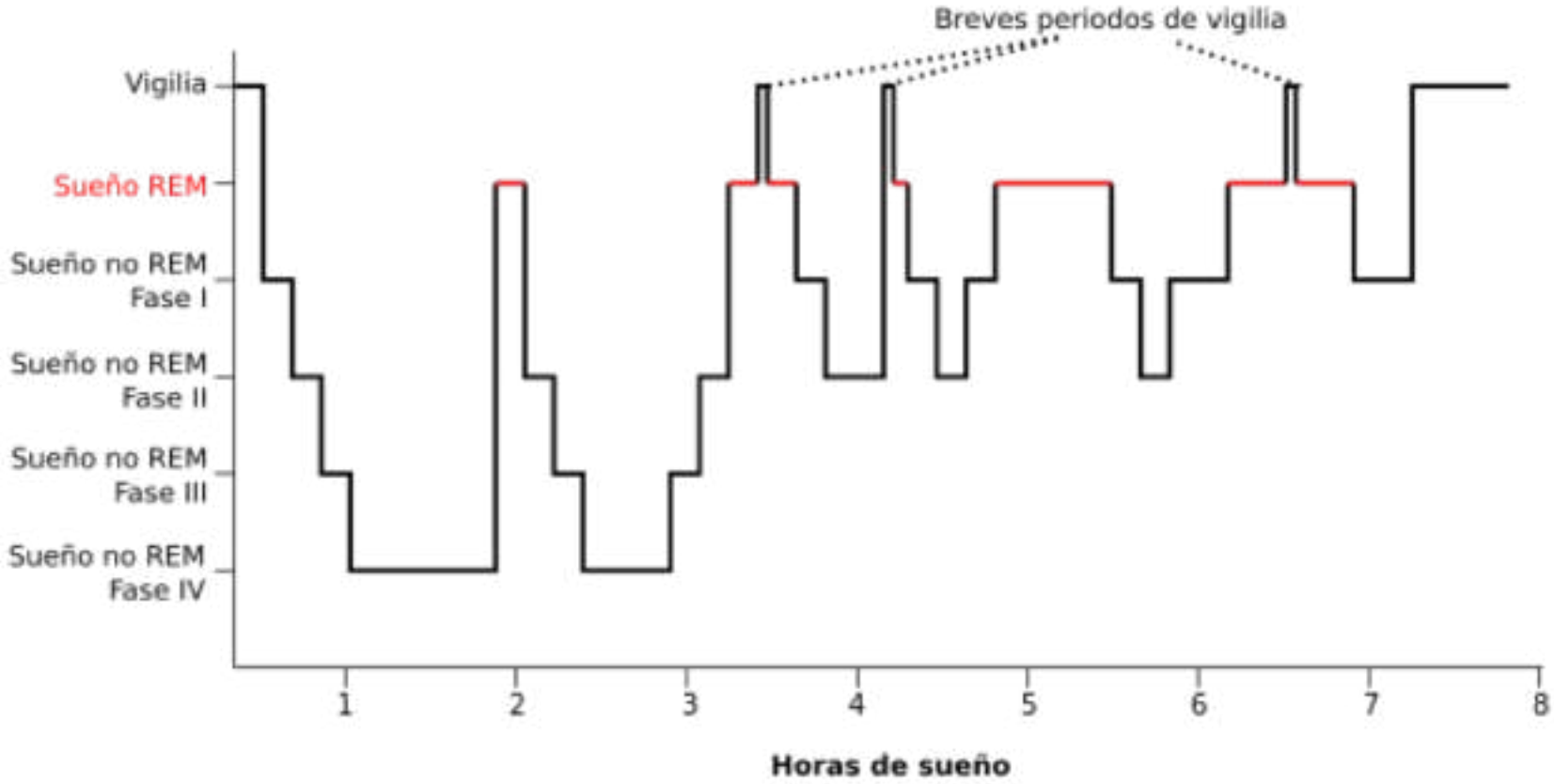






The effect of mindfulness meditation on sleep quality: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials

Hipnograma

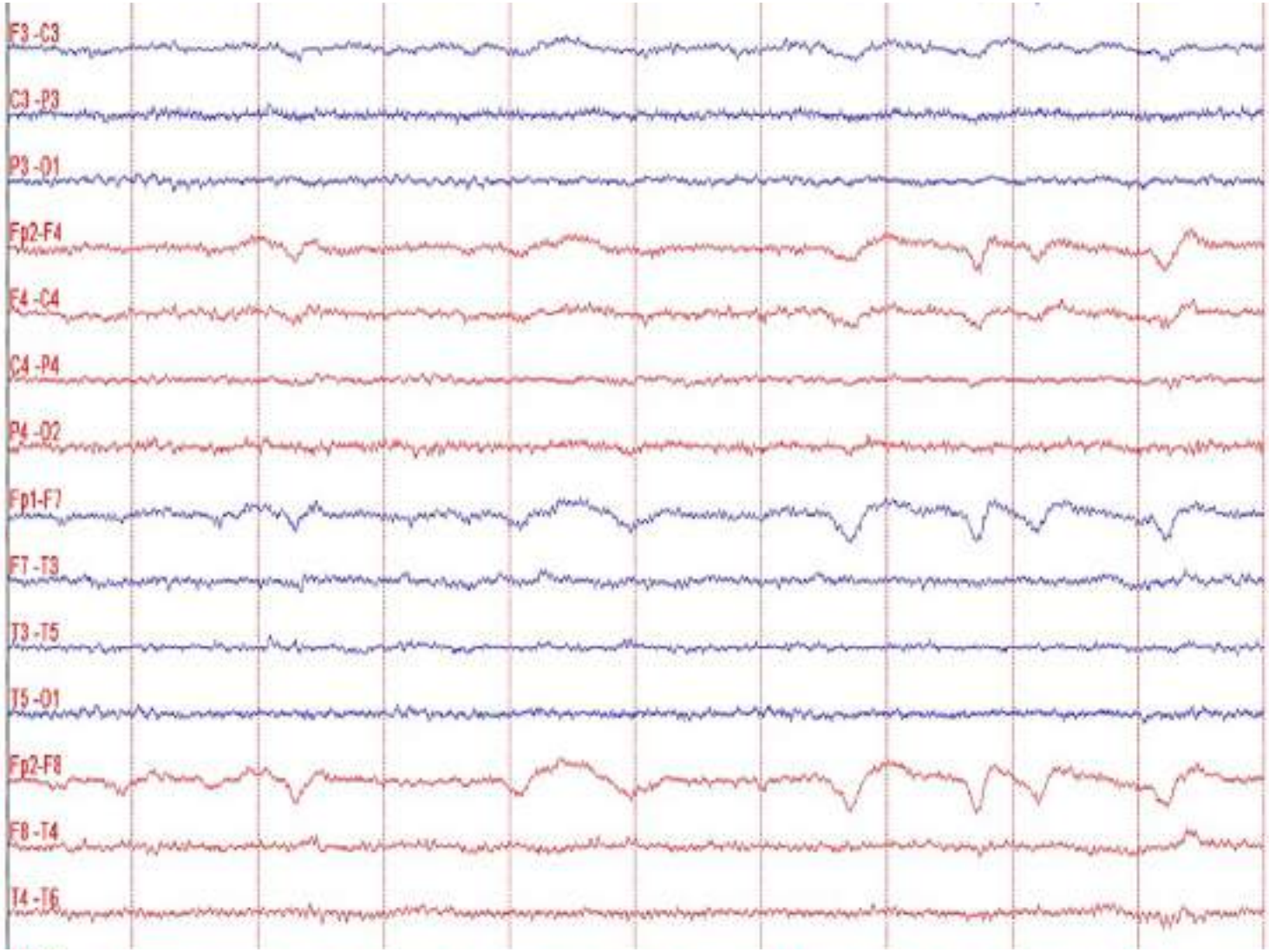


Ann N Y Acad Sci 2019 Jan ; 1445(1): 5–14. doi:10.1111/nyas.13996.

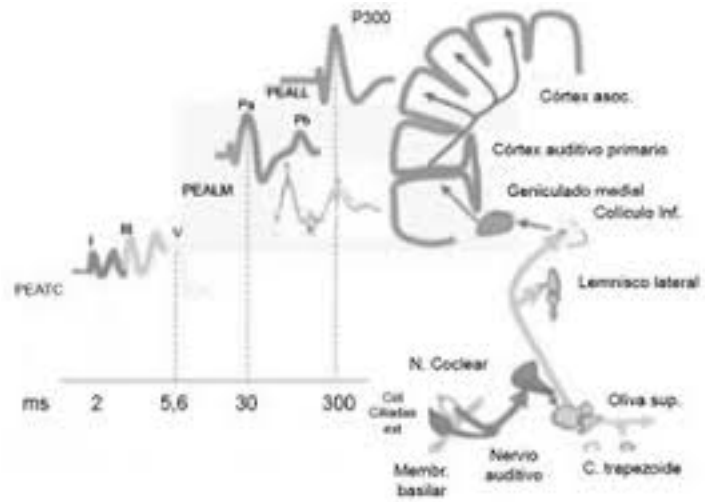
The effect of mindfulness meditation on sleep quality: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials

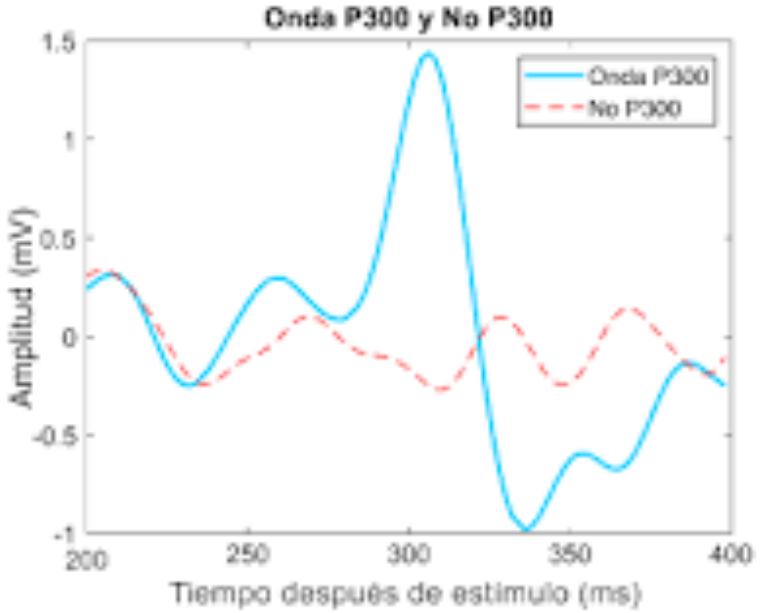
Heather L. Rusch[1,2], Michael Rosario[2], Lisa M. Levison[3], Anlys Olivera[2], Whitney S. Livingston[2], Tianxia Wu[4], and Jessica M. Gill[2]

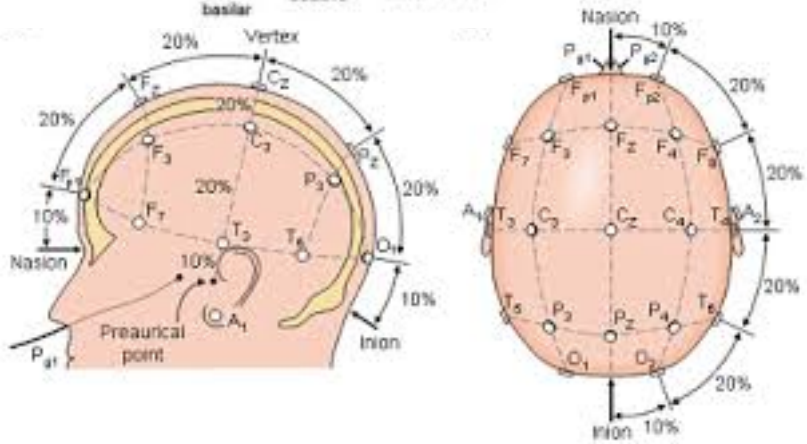
EEG

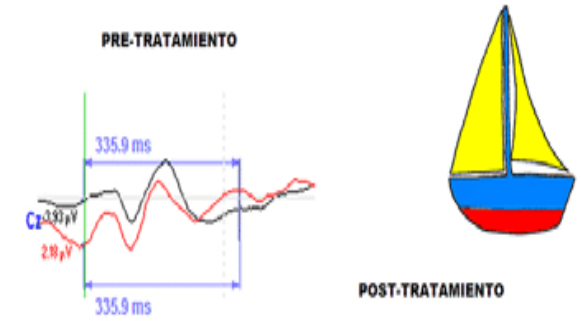

F3 -C3
C3 -P3
P3 -O1
Fp2-F4
F4 -C4
C4 -P4
P4 -O2
Fp1-F7
F7 -T3
T3 -T5
T5 -O1
Fp2-F8
F8 -T4
T4 -T6

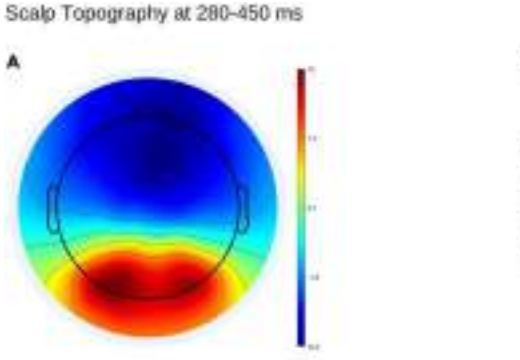
Potenciales evocados

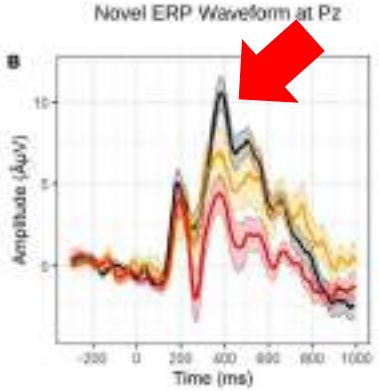


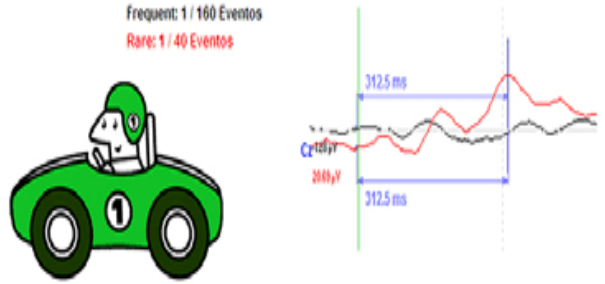








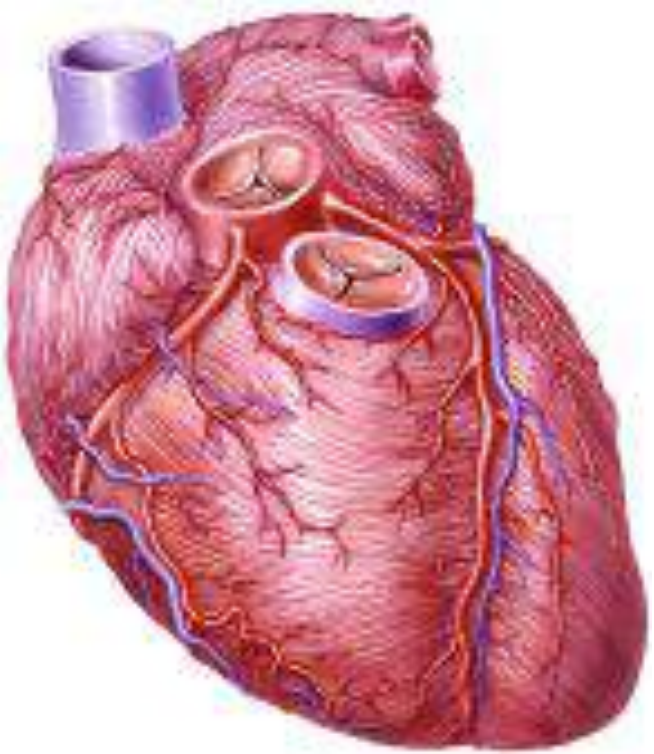


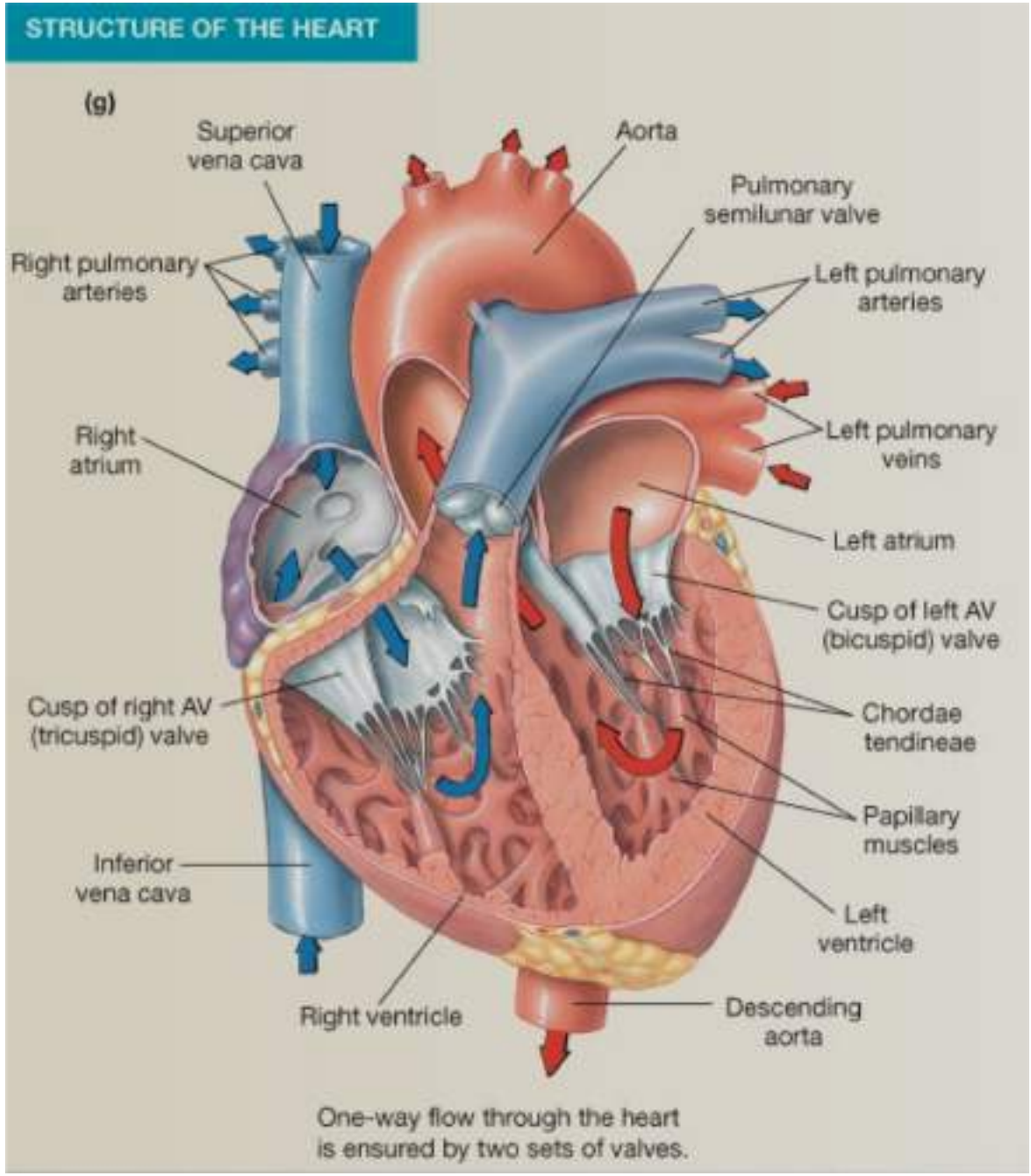


Módulo 8

Relación del Cerebro con el cuerpo.

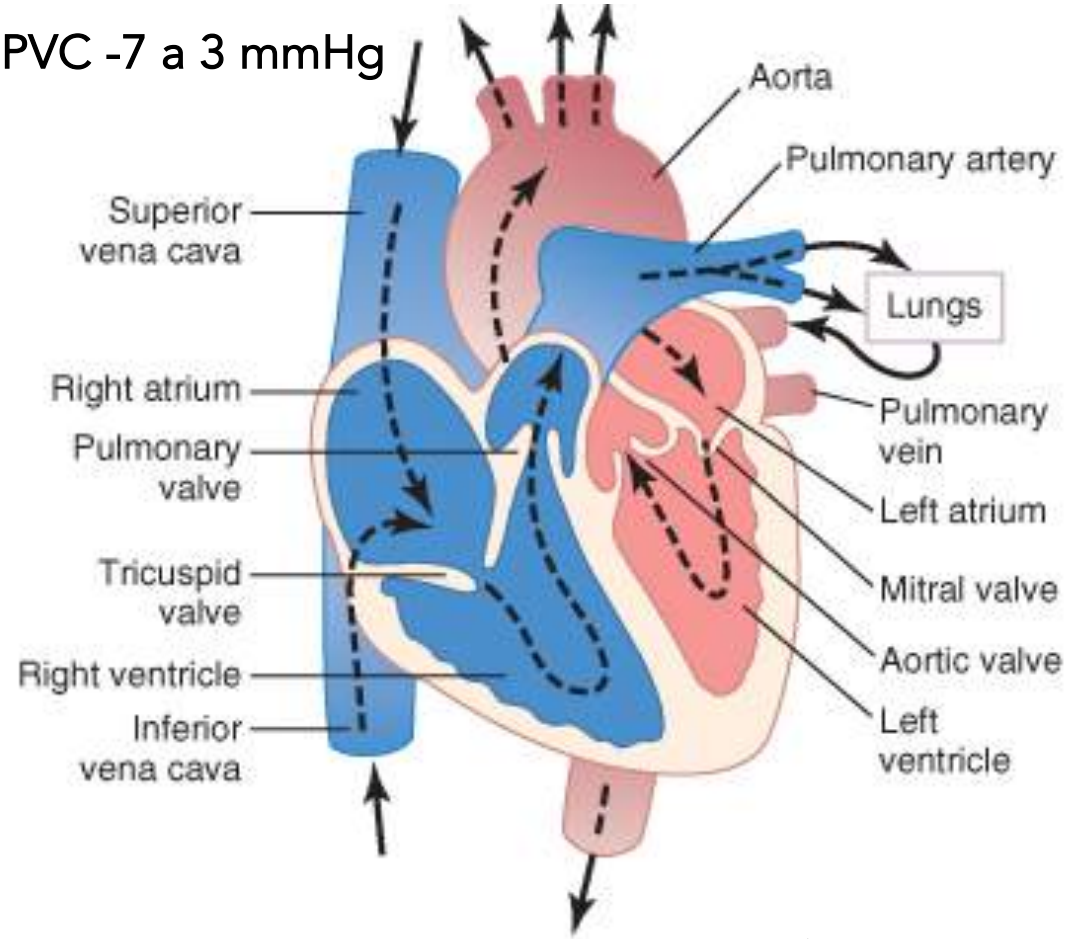
Cerebro y Corazón: el electroencefalograma (EEG) y el electrocardiograma (ECG).
Cerebro y tiroides: metabolismo y su evaluación a través del perfil tiroideo.
Cerebro y electrolitos: potasio, sodio y calcio.
Cerebro e intestino: microbiota.

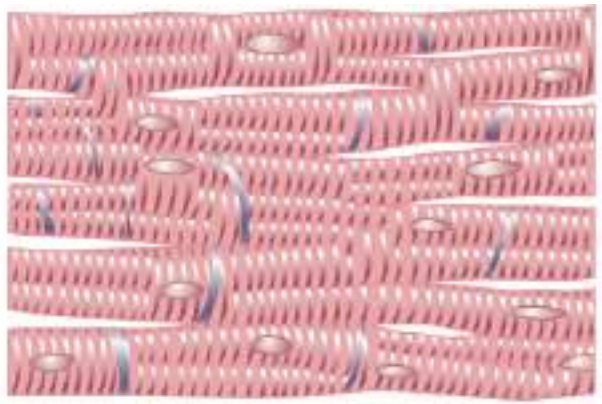



STRUCTURE OF THE HEART
(g)
Superior vena cava
Aorta
Pulmonary semilunar valve
Right pulmonary arteries
Left pulmonary arteries
Right atrium
Left pulmonary veins
Left atrium
Cusp of left AV (bicuspid) valve
Cusp of right AV (tricuspid) valve
Chordae tendineae
Papillary muscles
Inferior vena cava
Left ventricle
Right ventricle
Descending aorta
One-way flow through the heart is ensured by two sets of valves.

GENERALIDADES

PVC -7 a 3 mmHg





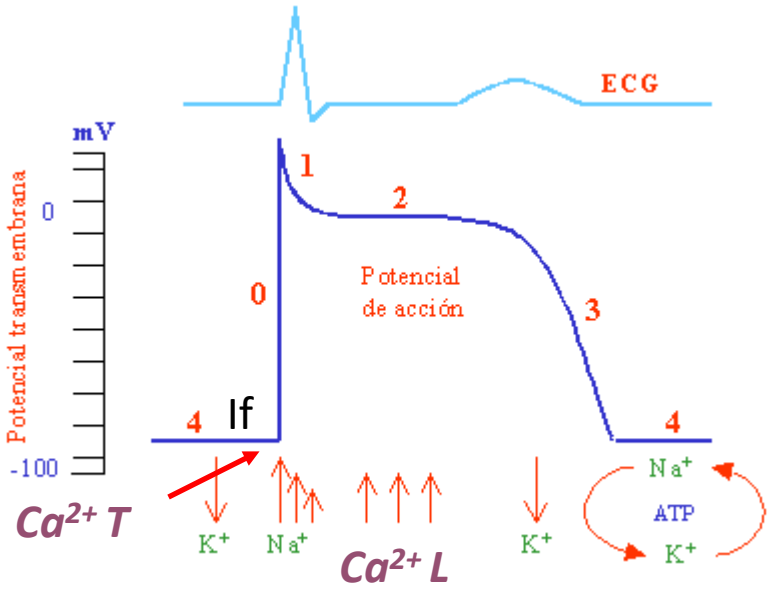
25 / 8 mmHg

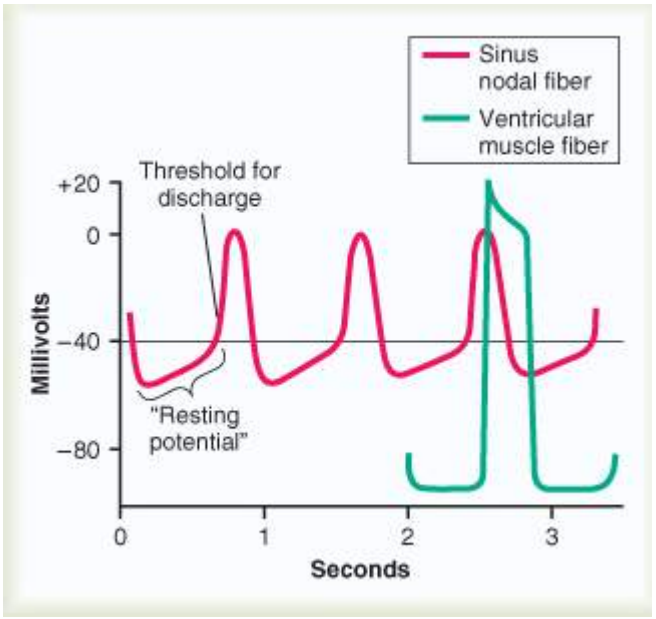
PAM 15 mmHg

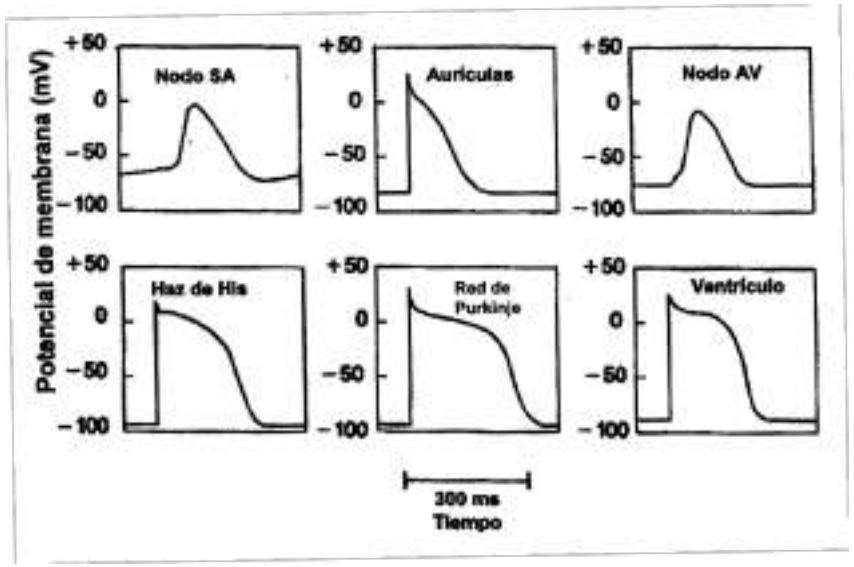
120 / 80 mmHg

PAM 90 mmHg

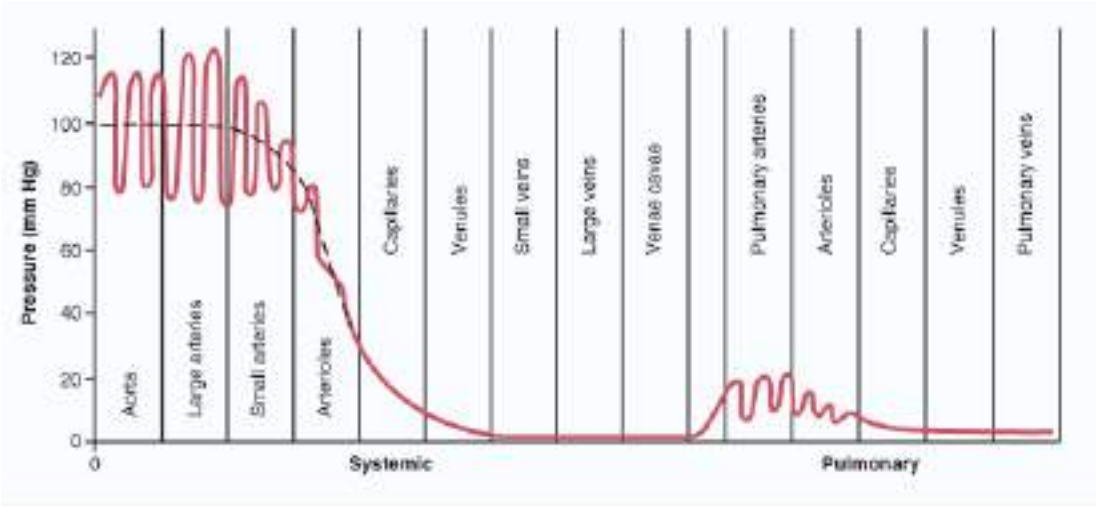
EXCITABILIDAD

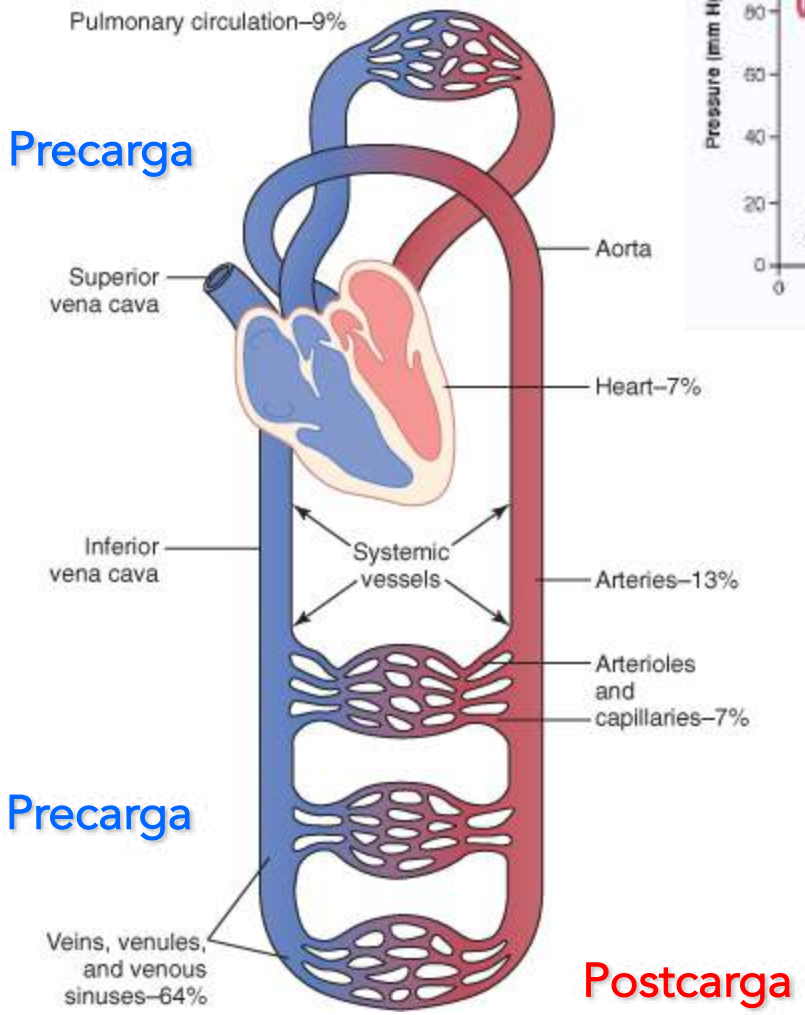


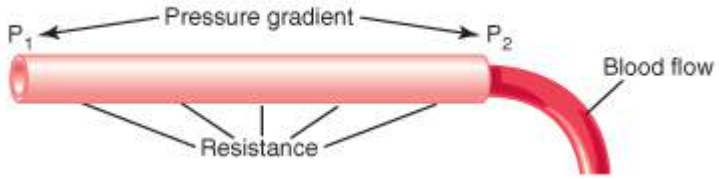




CIRCULACION MAYOR

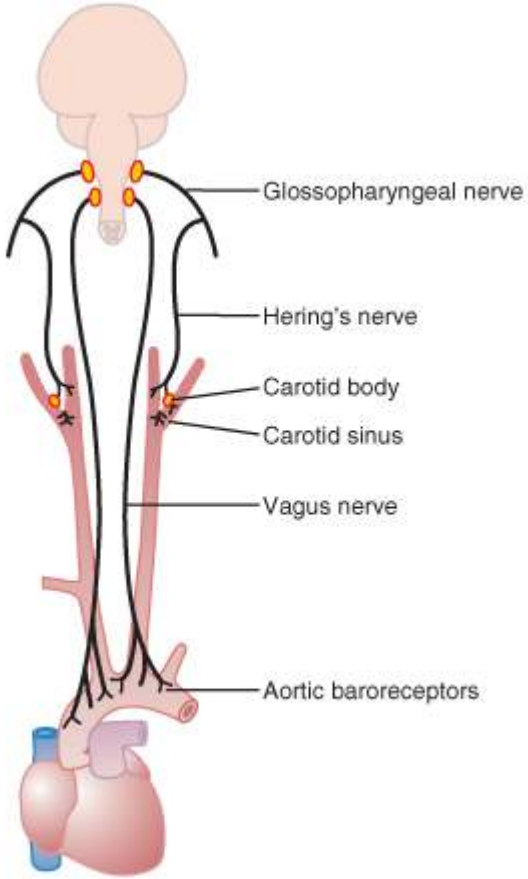


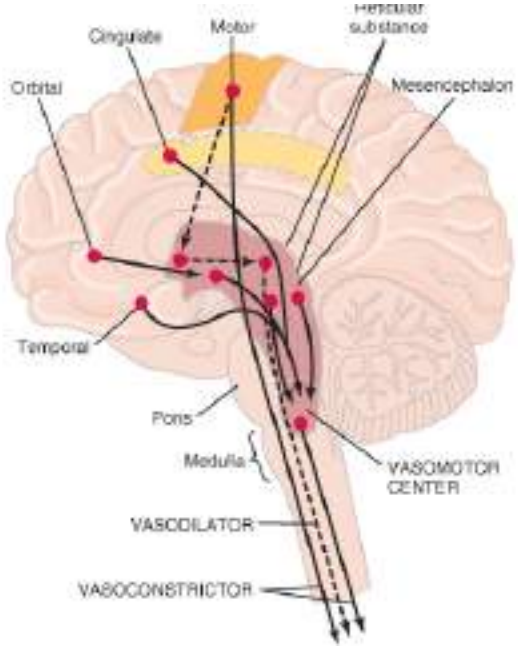


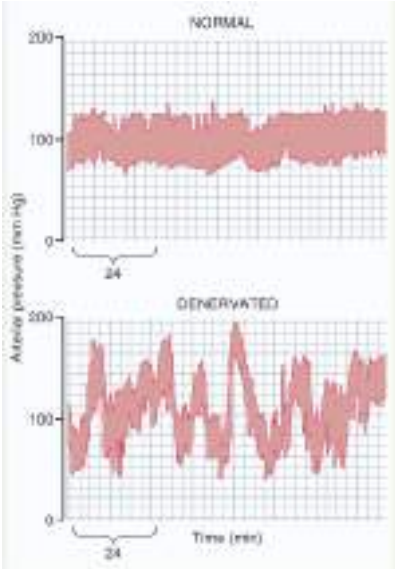


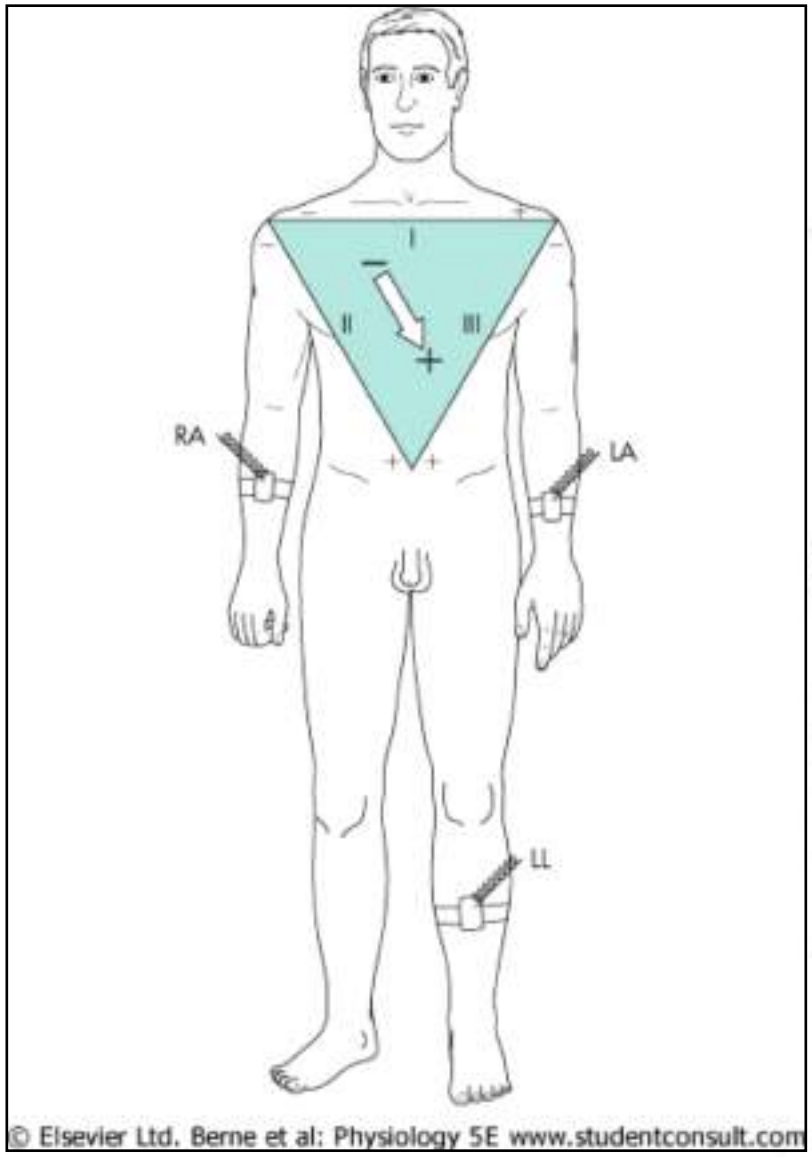
$$F = \frac{\Delta P}{R}$$

REGULACION: BARORRECEPTORES









© Elsevier Ltd. Berne et al: Physiology 5E www.studentconsult.com

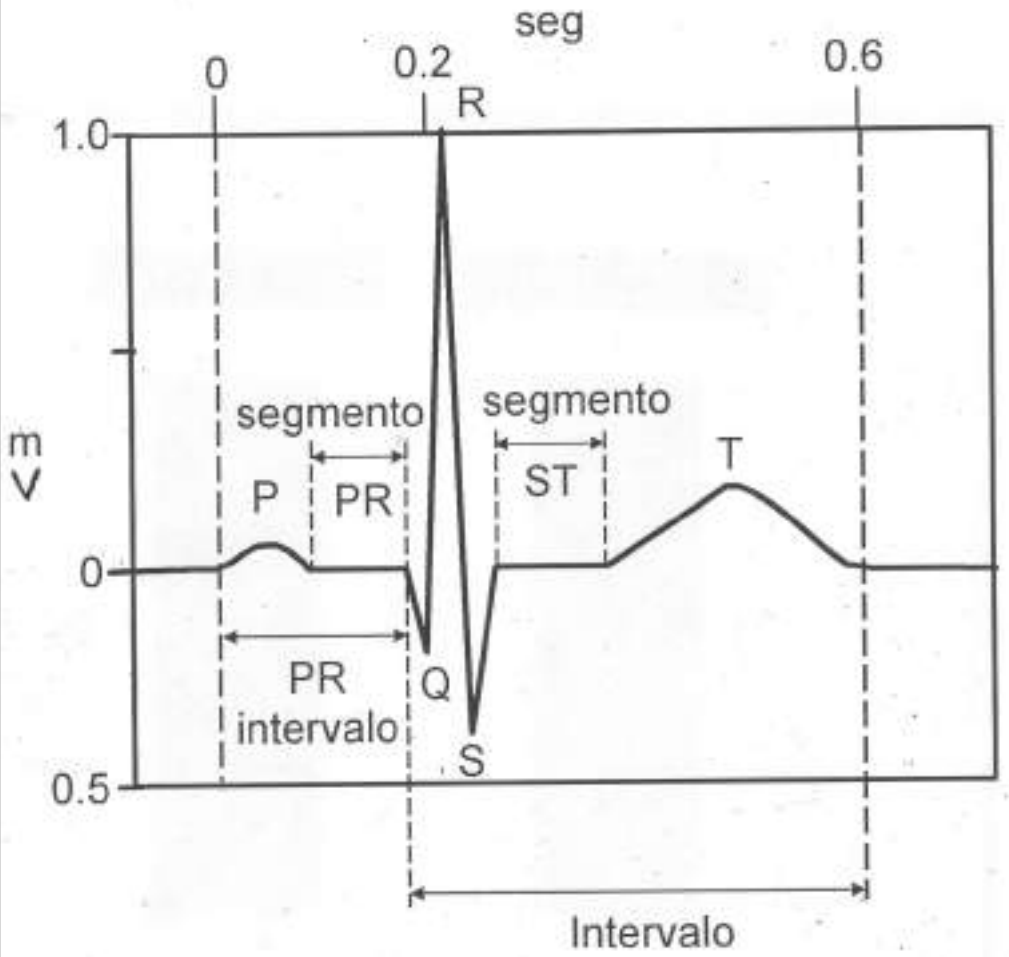
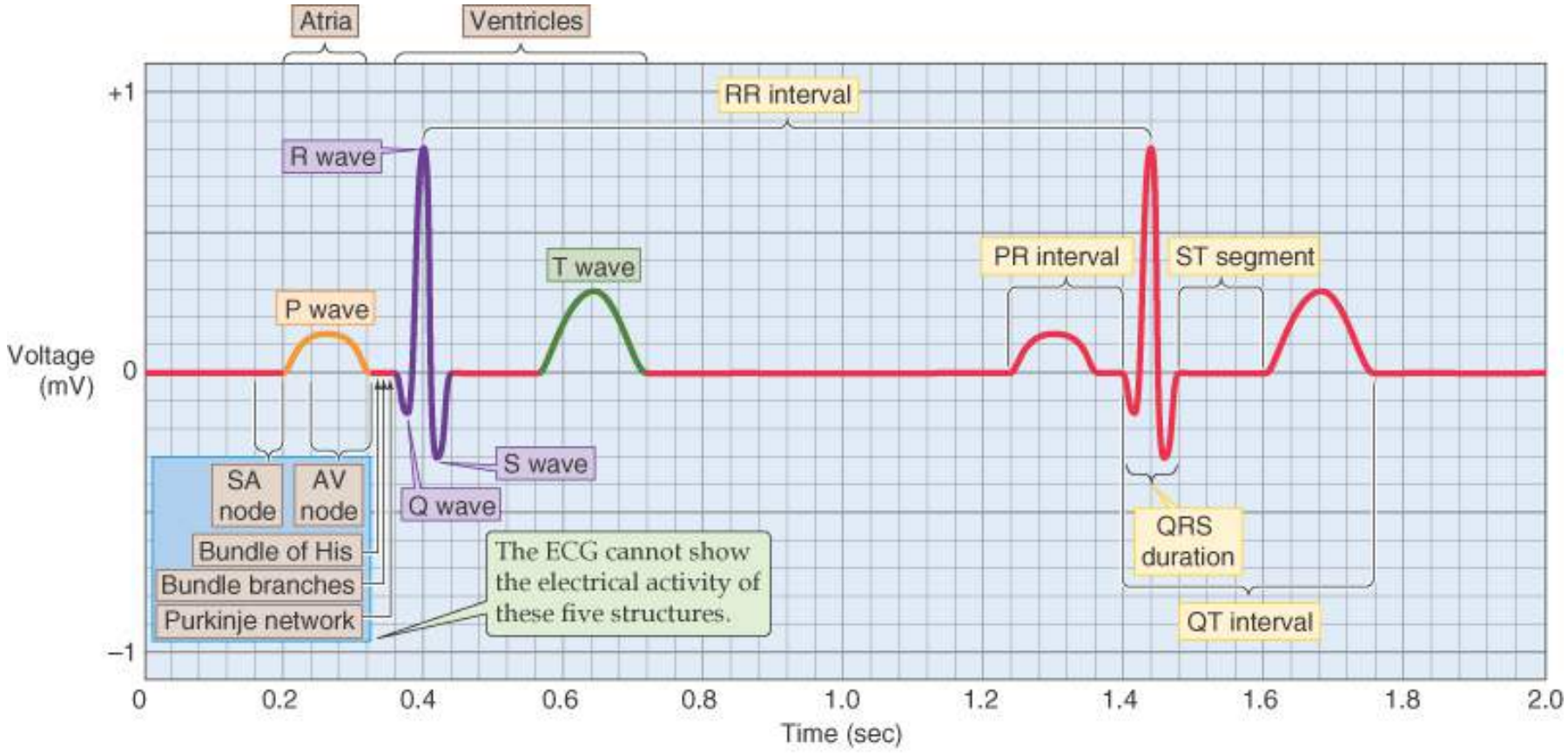
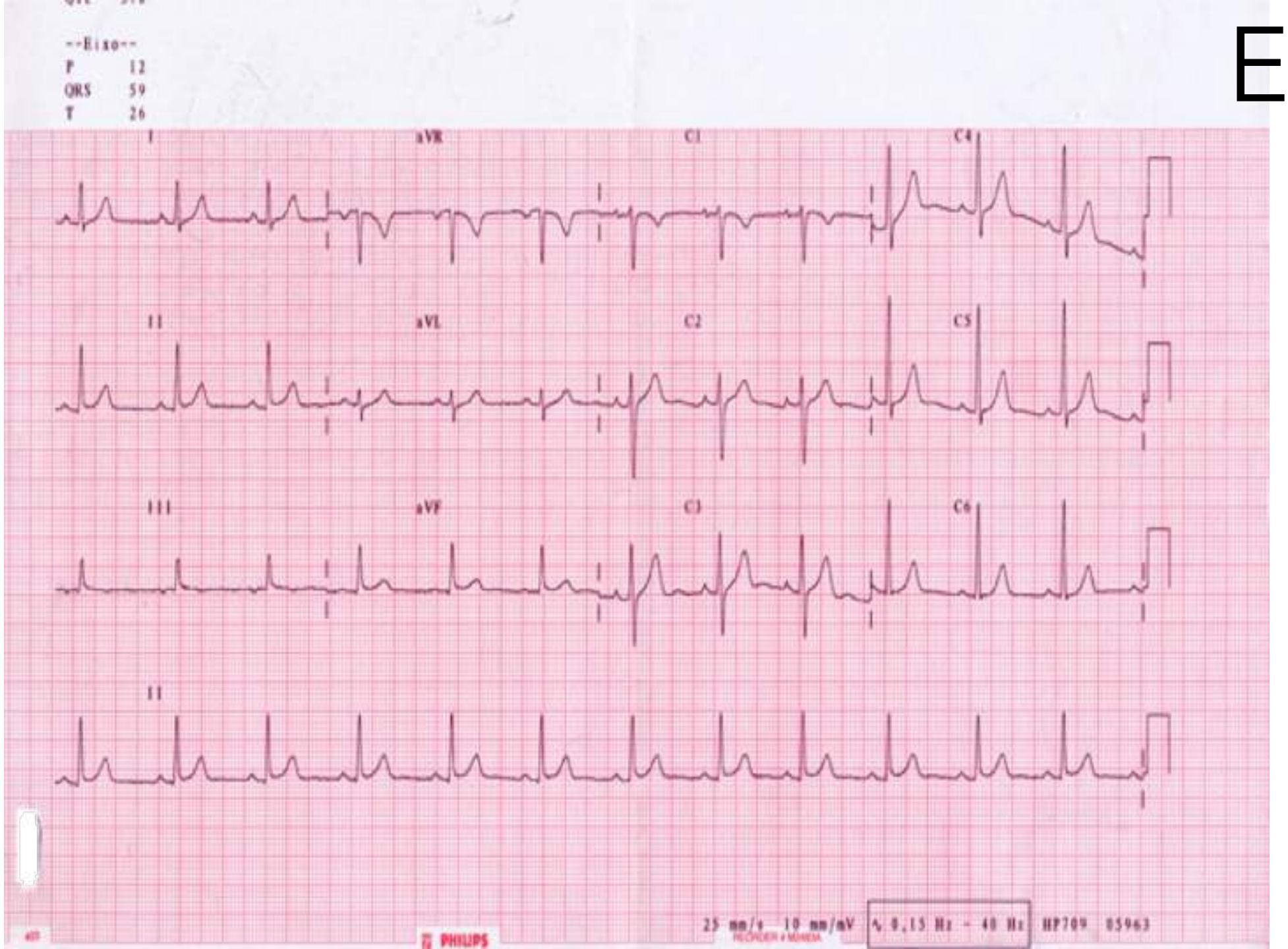


Figura 12. Ondas, segmentos e intervalos de un ECG normal. Las ondas son la onda P, el complejo QRS y la onda T. Los segmentos son isoeléctricos. Los intervalos incluyen a las ondas y a los segmentos.



Copyright © 2009 by Saunders, an imprint of Elsevier Inc. All rights reserved.

ECG

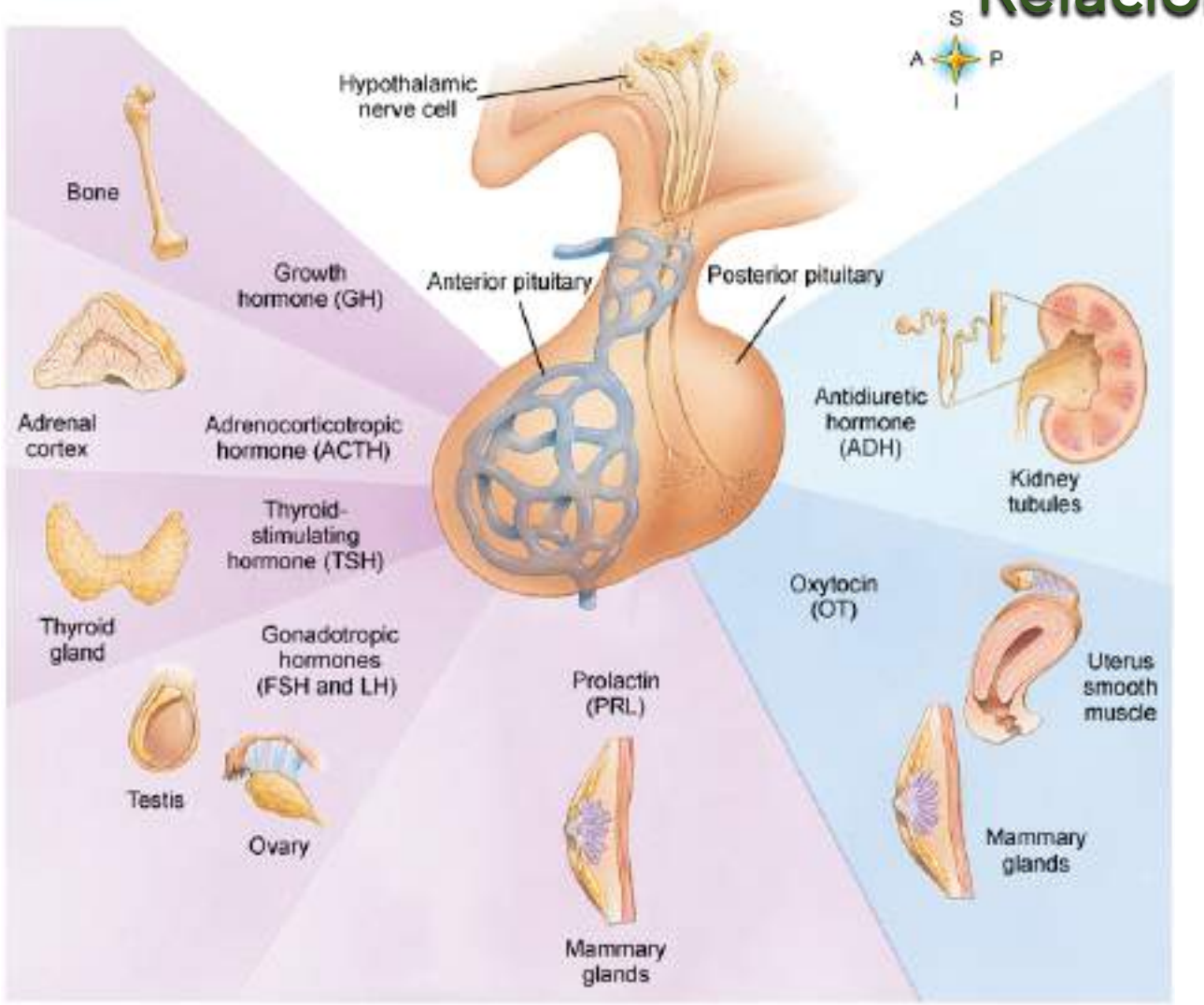

--Eixo--
P 12
QRS 59
T 26
I
aVR
C1
C4
II
aVL
C2
C5
III
aVF
C3
C6
II
25 mm/s 10 mm/mV
0,15 Hz - 40 Hz
HP709 05963
PHILIPS

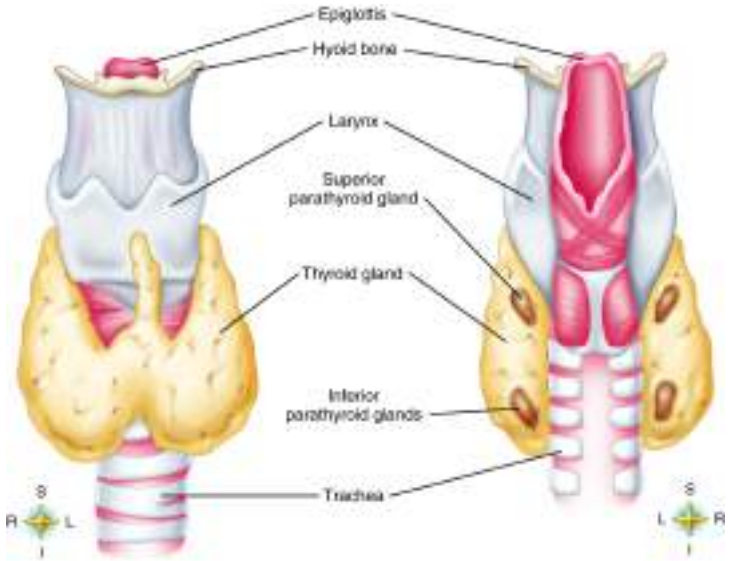
Módulo 8

Relación del Cerebro con el cuerpo.

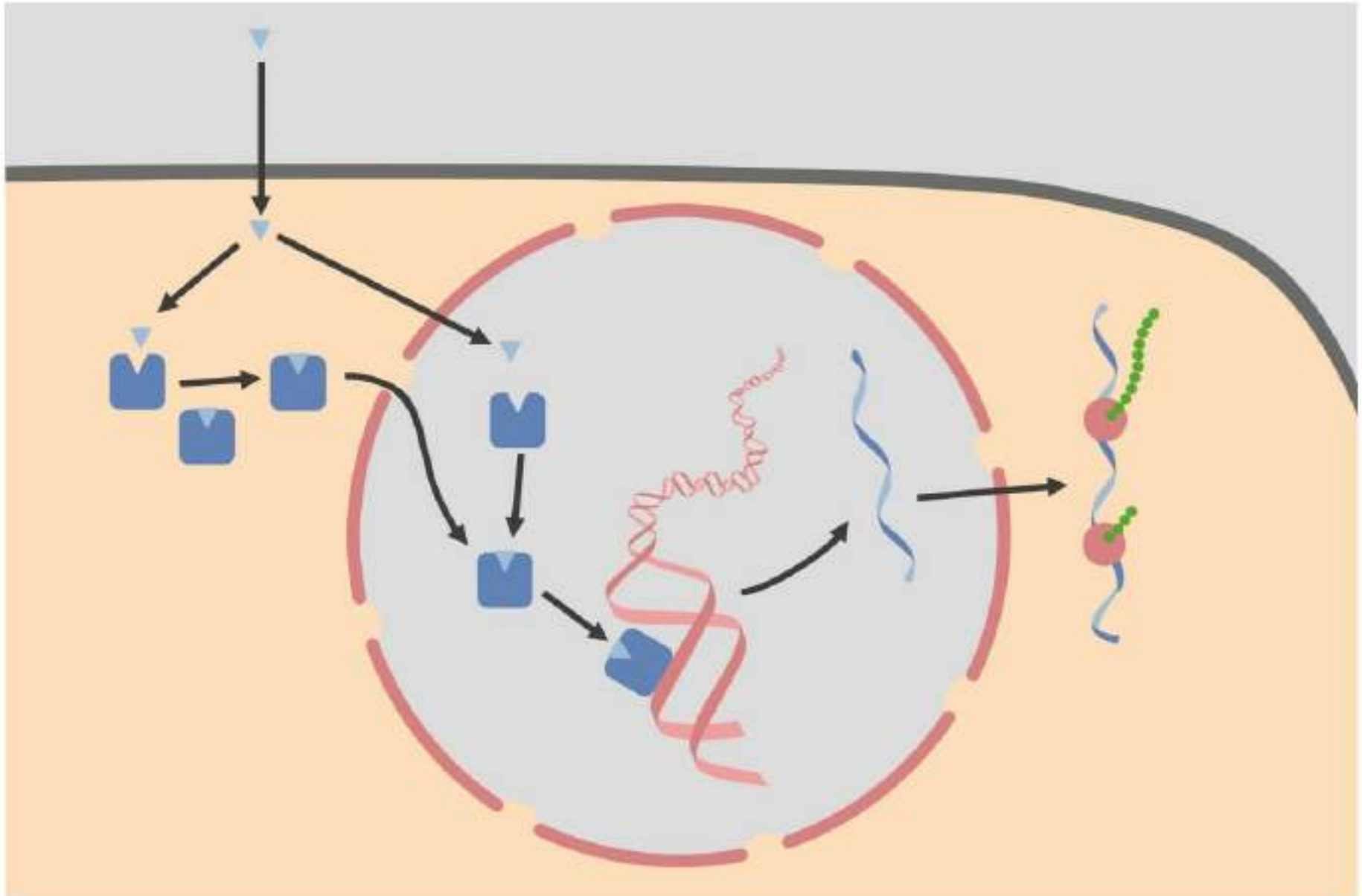
Cerebro y Corazón: el electroencefalograma (EEG) y el electrocardiograma (ECG).
Cerebro y tiroides: metabolismo y su evaluación a través del perfil tiroideo.
Cerebro y electrolitos: potasio, sodio y calcio.
Cerebro e intestino: microbiota.

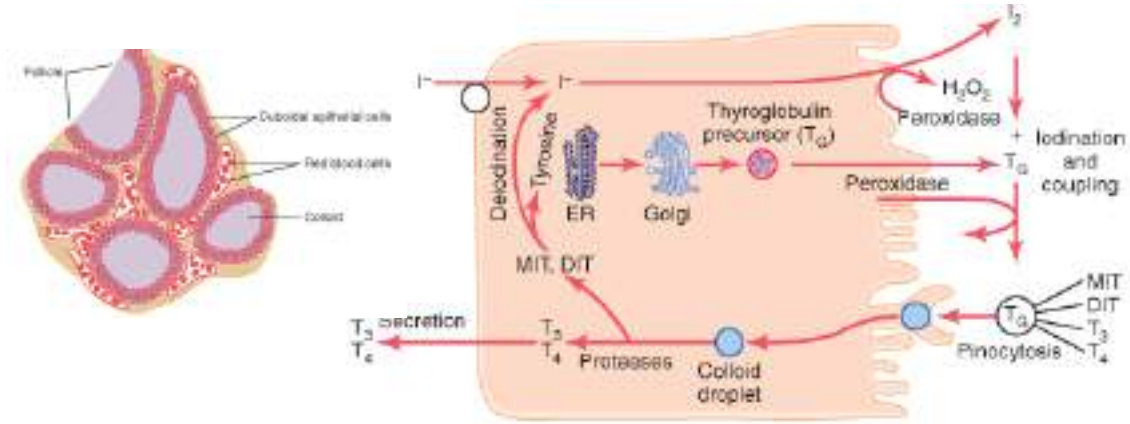
Relación del Cerebro con el Cuerpo

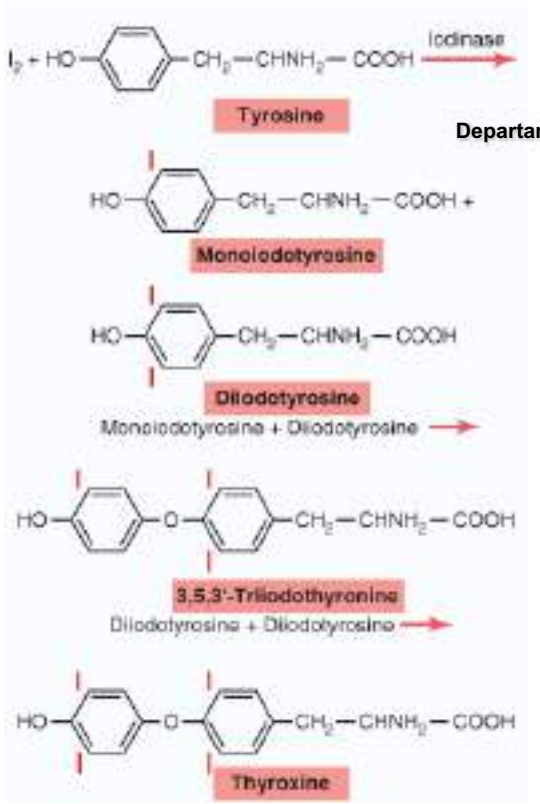


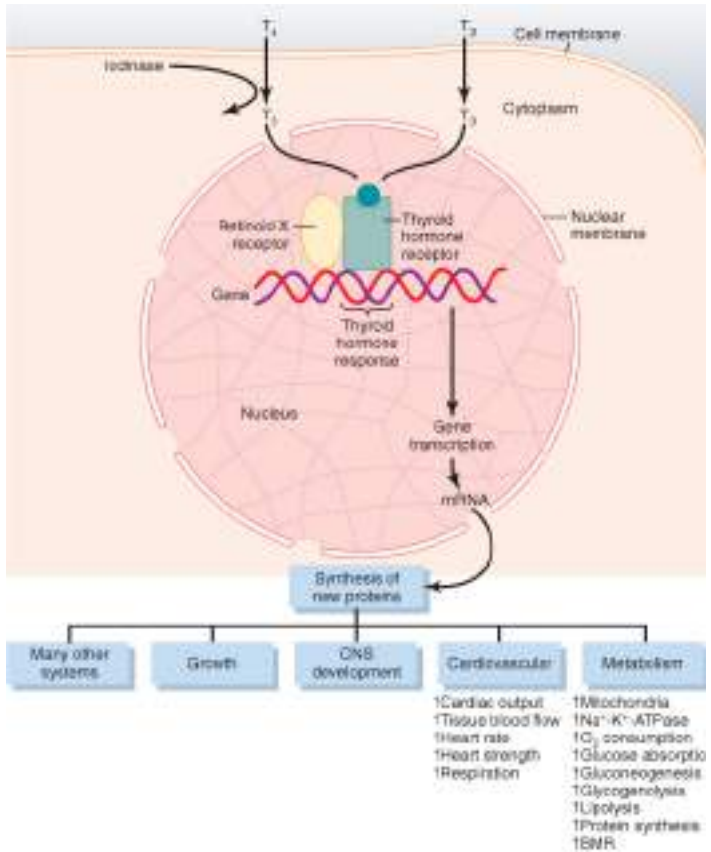


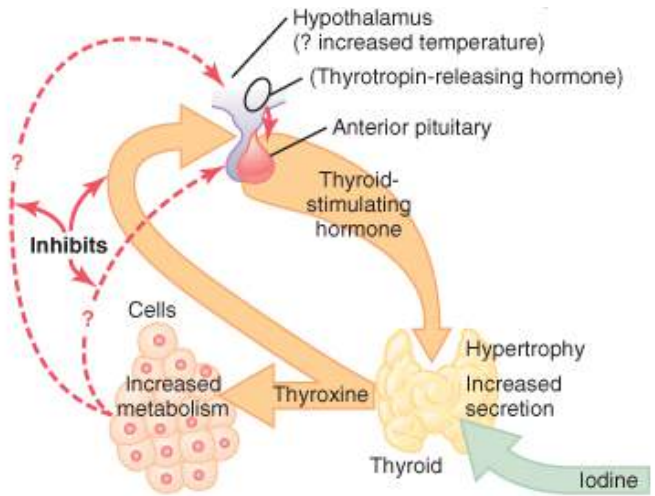
Hormona tiroidea



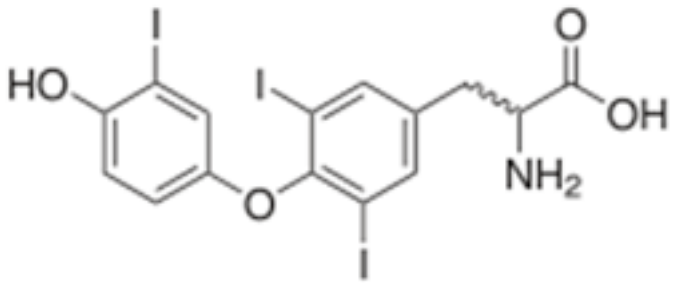

Follicle
Cuboidal epithelial cells
Red blood cells
Colloid
I⁻
Deiodination
Tyrosine
ER
Golgi
Thyroglobulin precursor (T_G)
H_2O_2
Peroxidase
Iodination and coupling
MIT, DIT
MIT
DIT
T_3
T_4
Pinocytosis
Proteases
Colloid droplet
T_3 secretion
T_4 secretion


Iodinase
Tyrosine
Monoiodotyrosine
Diiodotyrosine
Monoiodotyrosine + Diiodotyrosine
3,5,3'-Triiodothyronine
Diiodotyrosine + Diiodotyrosine
Thyroxine


T_4
T_3
Cell membrane
Iodinase
Cytoplasm
Retinoid X receptor
Thyroid hormone receptor
Nuclear membrane
Gene
Thyroid hormone response
Nucleus
Gene transcription
mRNA
Synthesis of new proteins
Many other systems
Growth
CNS development
Cardiovascular
Metabolism
↑Cardiac output
↑Tissue blood flow
↑Heart rate
↑Heart strength
↑Respiration
↑Mitochondria
↑Na^+-K^+-ATPase
↑O_2 consumption
↑Glucose absorption
↑Gluconeogenesis
↑Glycogenolysis
↑Lipolysis
↑Protein synthesis
↑BMR

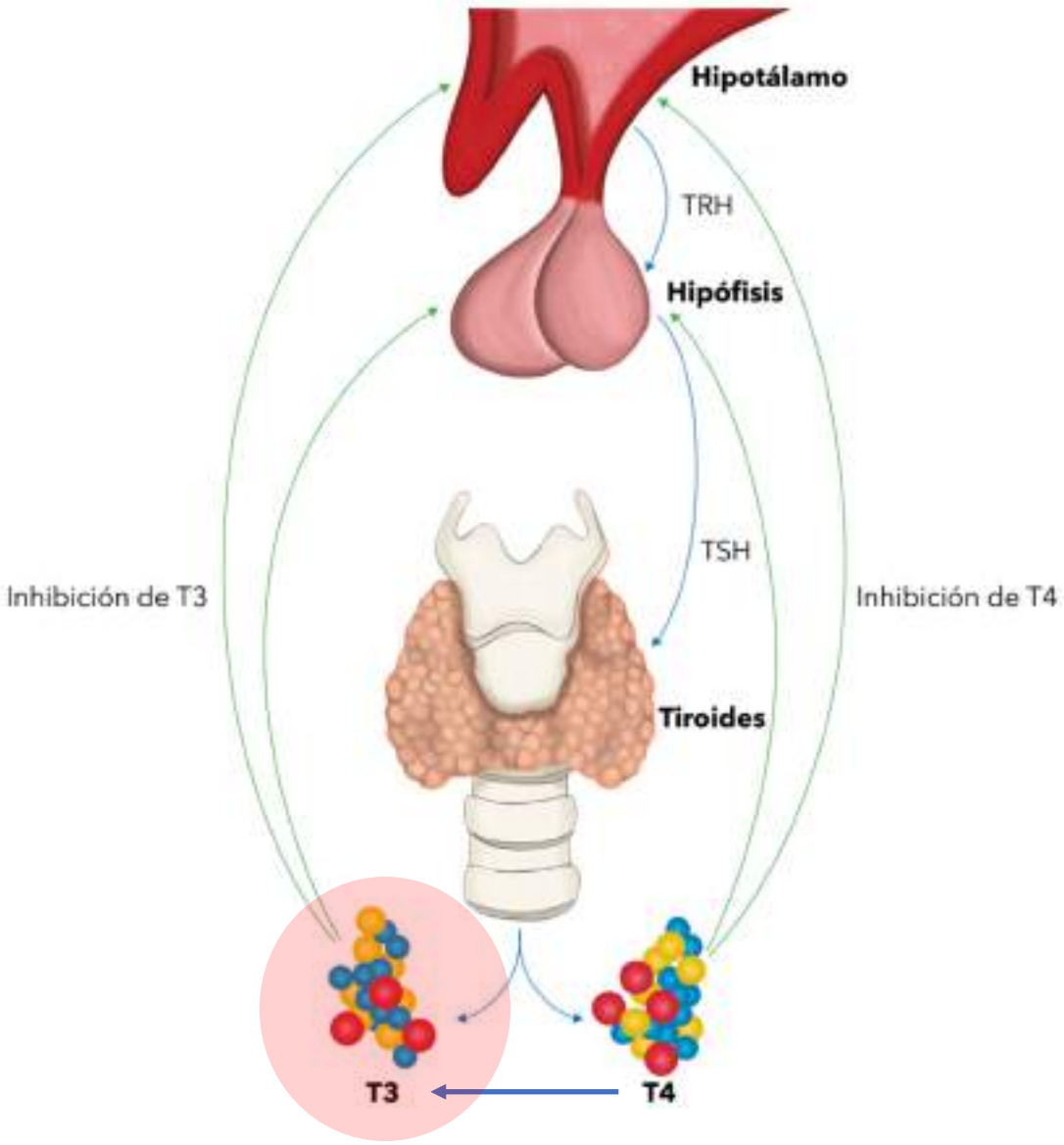

Hypothalamus
(? increased temperature)
(Thyrotropin-releasing hormone)
Anterior pituitary
Thyroid-stimulating hormone
Inhibits
?
?
Cells
Increased metabolism
Thyroxine
Hypertrophy
Increased secretion
Thyroid
Iodine

Perfil Tiroideo

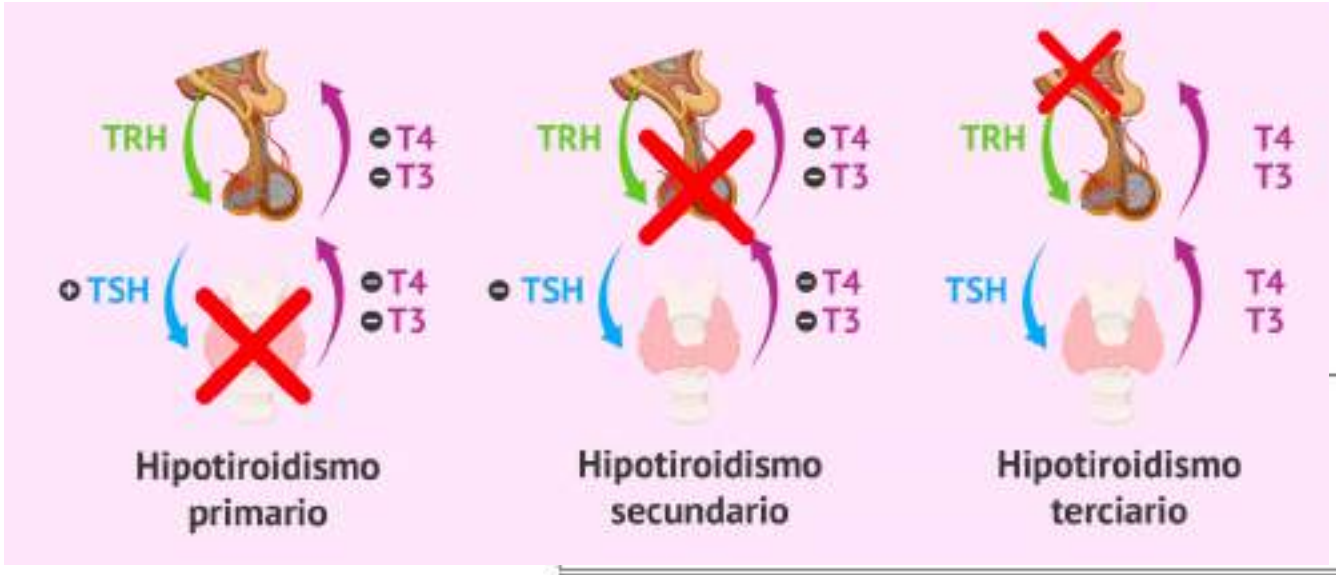




PERFIL TIROIDEO



	TSH	T4	T3
RANGOS NORMALES	0.3-4	4.5-12.5	80-180
EUTIROIDEO			
SX EUTIROIDEO ENFERMO	-	↓	↓
HIPOTIROIDISMO PRIMARIO	↑	↓	↓
HIPOTIROIDISMO CENTRAL/SEC	↓	↓	↓
HIPOTIROIDISMO SUBCLÍNICO	↑	-	-
HIPERTIROIDISMO PRIMARIO	↓	↑	↑
HIPERTIROIDISMO CENTRAL	↑	↑	↑
HIPERTIROIDISMO SUBCLINICO	↓	-	-



QUEREMOS SABER como estás ® R01

Estudios Clinicos Dr. T.J. Oriard S.A. de C.V
Aviación Civil # 35, Piso 2
Col. Industrial Puerto Aéreo
Venustiano Carranza, CDMX CP. 15710
C.A.T. 5858-0900/018000152983

PROCEDENCIA:
FECHA: 13/01/2024
EDAD:
SEXO:
FEC. NAC:

ESTUDIO	RESULTADO	UNIDADES	INTERVALO DE REFERENCIA
PERFIL TIROIDEO (FT7,T3,T3RU,T4,FT4,TSH,IPROT,FT3)			
INDICE DE TIROXINA LIBRE (T7) Método: CÁLCULO ARITMÉTICO Cambio reciente de valor de referencia 17/08/2023	6.44	µg/dL	4.20 - 13.00
(A) T3 (TRIYODO TIRONINA) Método: QUIMIOLUMINISCENCIA	119.69	ng/dL	60.00 - 181.00
T-UPTAKE Método: QUIMIOLUMINISCENCIA	1.18	units	0.75 - 1.23
(A) T4 (TIROXINA) SI: x 12.87 nmol/L Método: QUIMIOLUMINISCENCIA Cambio reciente de valores de referencia 17/08/2023	7.6	µg/dL	4.50 - 12.00
YODO PROTEICO Método: CÁLCULO ARITMÉTICO	4.97	µg/dL	2.90 - 8.10
(A) T3 LIBRE SI: x 1.536 pmol/L Método: QUIMIOLUMINISCENCIA	3.25	pg/mL	2.30 - 4.20
(A) T4 LIBRE SI: x 12.87 pmol/L Método: QUIMIOLUMINISCENCIA	1.12	ng/dL	0.80 - 1.80
(A) TSH SI: x 1 mUI/L Método: QUIMIOLUMINISCENCIA	4.723	µUI/mL	0.550 - 4.780

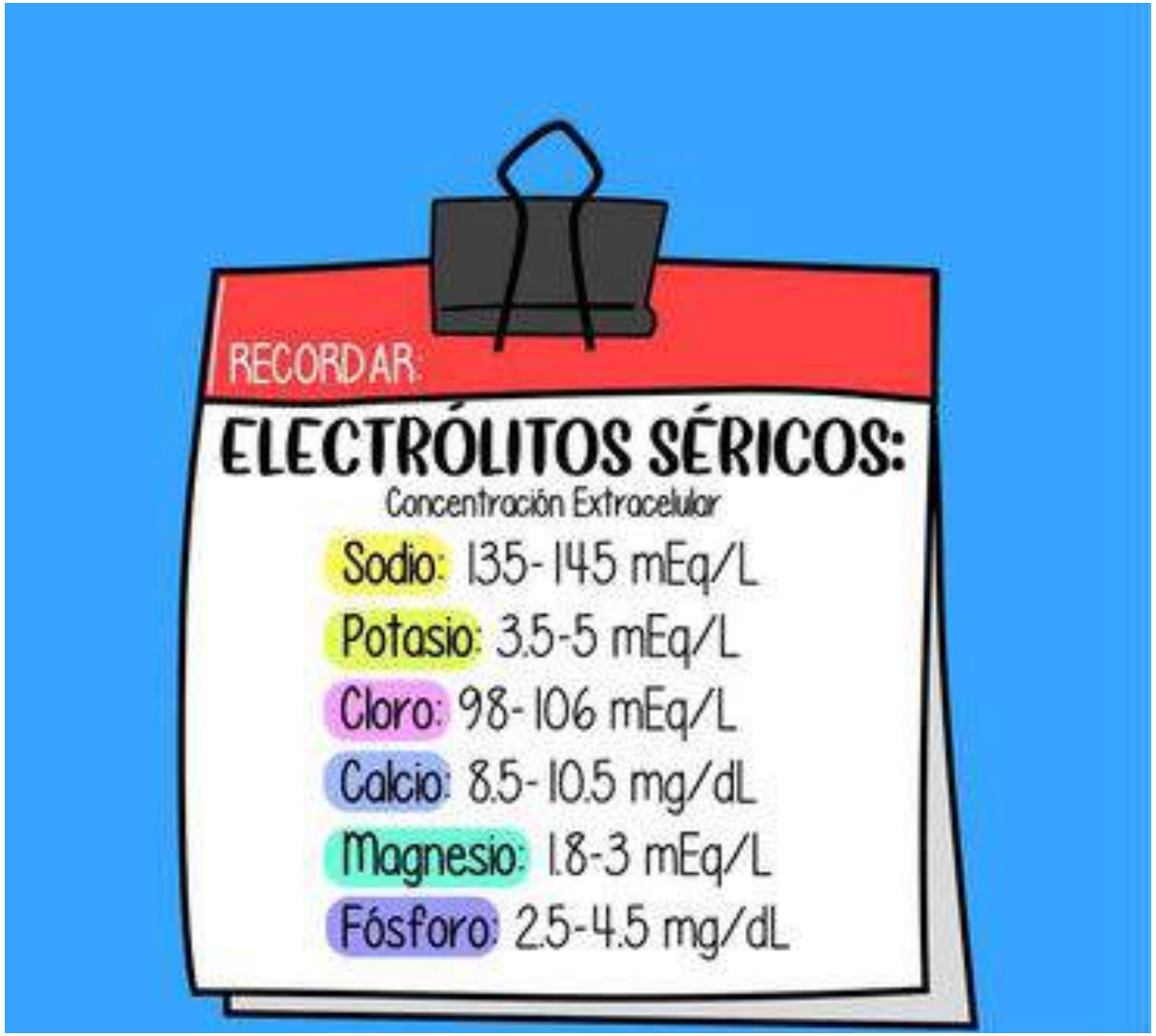
Muestra: SUERO
Recepción de muestra: 13/01/2024 03:22:59 p. m. Liberación: 13/01/2024 08:36:36 p. m

Medicamentos que pueden alterar la función tiroidea				
Disminuyen secreción de TSH	**Alteran secreción de hormona tiroidea**	**Disminuyen absorción de T4**	**Alteran transporte sérico de T3 y T4**	**Alteran metabolismo de T3 y T4**
Glucocorticoides	Amiodarona	Colestiramina	Estrógenos	Fenobarbital
Dopamina	Litio	Colestipol	Heroína	Rifampicina
Octreotide		Sucralfato	Metadona	Carbamazepina
Bexaroteno		Sulfato ferroso	Fluorouracilo	Interferón
		Hidróxido de aluminio	Andrógenos	Alemtuzumab
		Omeprazol	Esteroides anabólicos	Inhibidores de tirosina quinasa (sunitinib/imatinib)
			Furosemida	

Módulo 8

Relación del Cerebro con el cuerpo.

Cerebro y Corazón: el electroencefalograma (EEG) y el electrocardiograma (ECG).
Cerebro y tiroides: metabolismo y su evaluación a través del perfil tiroideo.
Cerebro y electrolitos: potasio, sodio y calcio.
Cerebro e intestino: microbiota.


RECORDAR:
ELECTRÓLITOS SÉRICOS:
Concentración Extracelular
Sodio: 135-145 mEq/L
Potasio: 3.5-5 mEq/L
Cloro: 98-106 mEq/L
Calcio: 8.5-10.5 mg/dL
Magnesio: 1.8-3 mEq/L
Fósforo: 2.5-4.5 mg/dL


Mn
Na
Cu
P
Cl
Mg
Se
Fe
Ca
Zn
K
I



ELECTROLITOS SERICOS

Interpretación diagnóstica

Na+ (SODIO)

- Valores normales entre 135 y 145 mmol/l
- Catión más importante de los líquidos extracelulares
- Establece la presión osmótica de los líquidos intersticiales

K+ (POTASIO)

- Concentración normal oscila entre 3,5 y 5 mmol/l
- Efecto sobre mecanismos de activación de los tejidos excitables, como el corazón, el músculo esquelético y el músculo liso.

Cl- (CLORO)

- Niveles normales 96-109 mmol/l
- Existe predominantemente en los espacios extracelulares como NaCl o HCl
- Mantiene la integridad celular a través de la influencia de la presión osmótica, el equilibrio ácido básico y el balance hídrico

Ca (CALCIO)

- Existe dentro de la sangre en forma libre (calcio ionizado) y ligado a la fracción albúmina
- Se miden ambos 8,2 a 10,2 mg/dL
- Para cada aumento o descenso de 1 g/dl de la albúmina, el calcio aumenta o disminuye 0,8 mg/dl
- Calcio total corregido = calcio medido + 0.8 * (4 - albúmina)

Mg (MAGNESIO)

- Valor normal oscila entre 1,9 y 2,5 mg/dl
- Catión divalente, esencial en el metabolismo del organismo como cofactor
- Sus alteraciones generalmente no producen manifestaciones clínicas significativas

Phos (FOSFORO)

- 2 - 4,5 mg/dL
- 85% del fósforo está combinado con el calcio del tejido óseo, el resto dentro de las células
- Regulado por la hormona paratiroidea controla su excreción urinaria y su movilización ósea por vitamina D

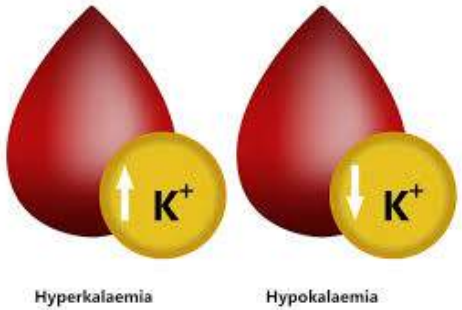
Relación del Cerebro con el Cuerpo

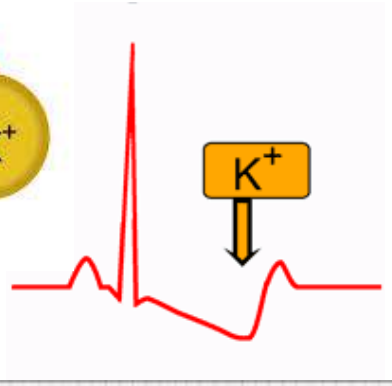


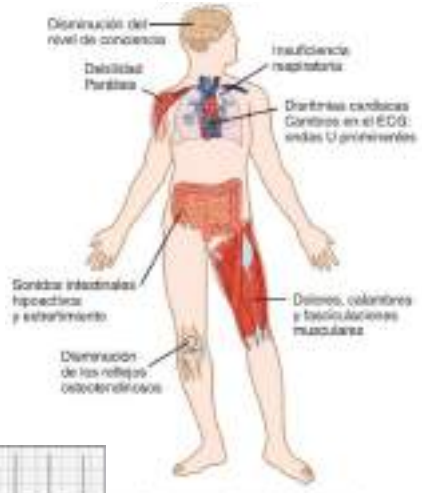
Valores normales de Electrolitos Séricos

Electrolito	Valores normales	Alteraciones
Sodio	135-145 mEq/L	Hiponatremia (<135) Hipernatremia (>145)
Potasio	3.5 - 5.5 mEq/L	Hipopotasemia (<3.5) Hiperpotasemia (>5.5)
Cloro	96-106 mEq/L	Hipocloremia (<96) Hipercloremia (>106)
Calcio	8.5 - 10.5 mg/dL	Hipocalcemia (<8.5) Hipercalcemia (>10.5)
Magnesio	1.4 - 2.2 mEq/L	Hipomagnesemia (<1.4) Hipermagnesemia (>2.2)
Fosforo	2.8 - 4.5 mg/dL	Hipofosfatemia (<2.8) Hiperfosfatemia (>4.5)

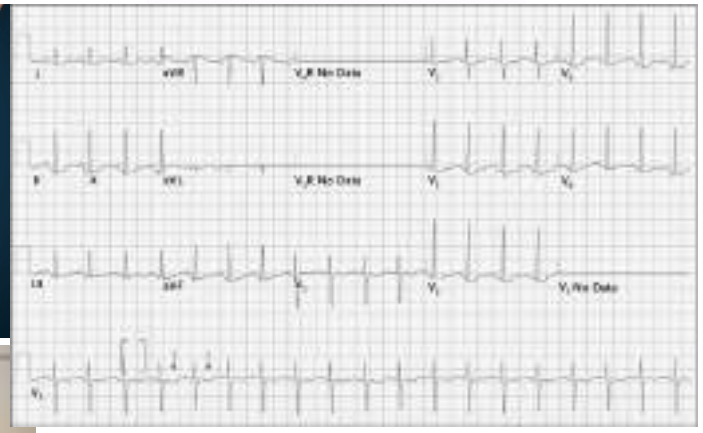
Relación del Cerebro con el Cuerpo





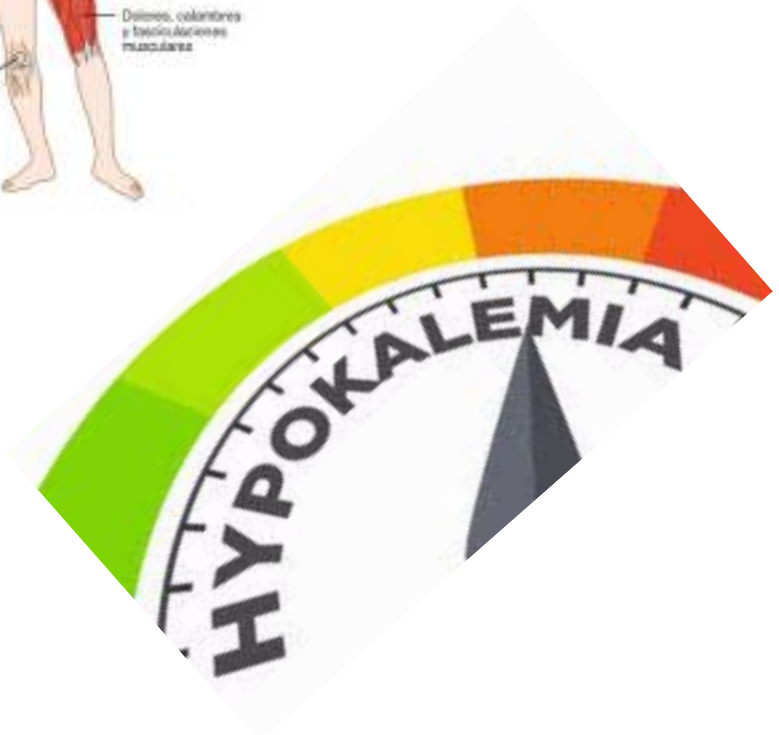




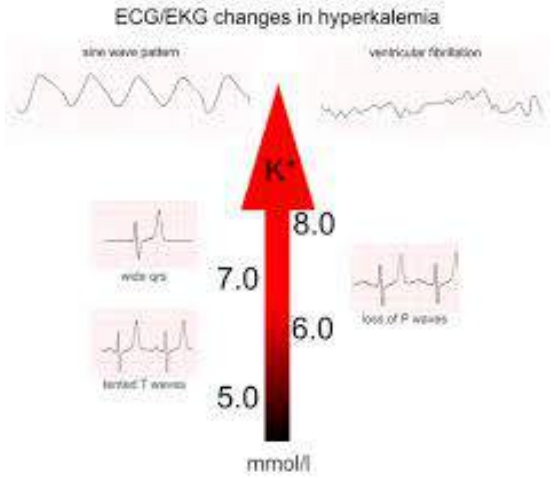








Relación del Cerebro con el Cuerpo



Diagnóstico

Intensidad de los síntomas

- Arritmias
- Astenia
- Parestesias
- Tetania
- Íleo paralítico
- Acidosis metabólica
- Parada respiratoria

Clasificación

Leve: 5.0 a 6.0 mEq/L.

Moderada: 6.1 a 7.0 mEq/L.

Severa: mayor a 7.1 mEq/L.

Manifestaciónes electrocardiográficas

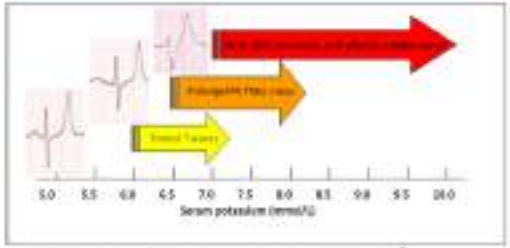
- Elevación de ondas T.
  - Aplanamiento de ondas P
    - Prolongación del intervalo P-R;
      - Ensanchamiento de complejo QRS
        - Alteración del segmento ST
          - Taquicardia y fibrilación ventricular

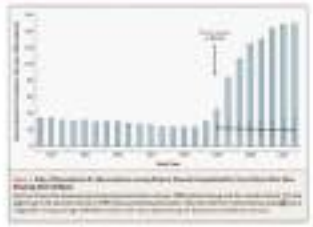


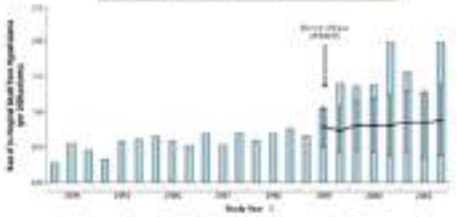


¿Cuáles son los riesgos asociados a la hiperpotasemia?

- Arritmias y trastornos de la conducción[1].
- Suspensión o uso de dosis submáximas de iSRAA[1].
- Aumenta la mortalidad[2].











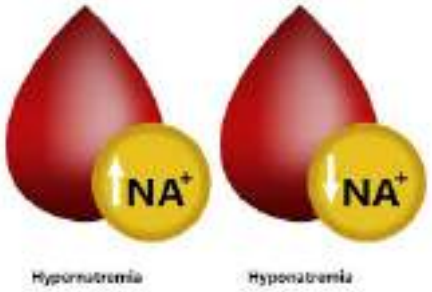


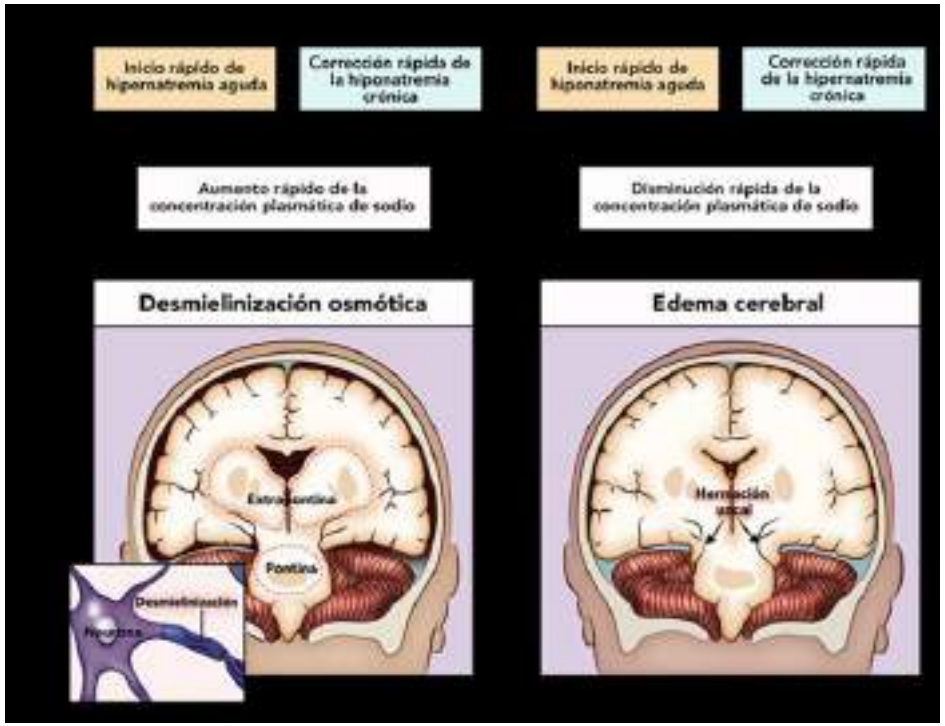


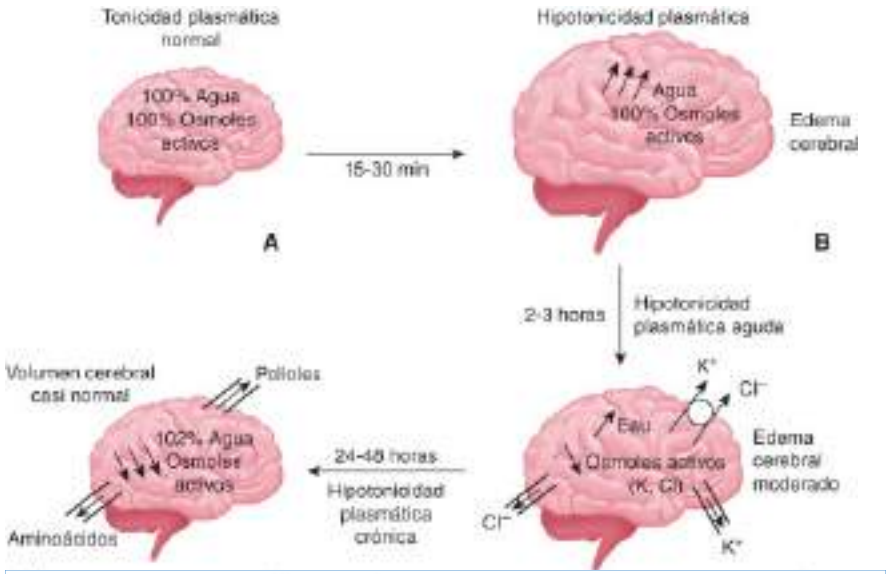




Relación del Cerebro con el Cuerpo



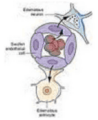




Hiponatremia - Na plasmático < 135 mEq/L



SNaC
Se debe sospechar ante cuadros de disfunción neurológica aguda o crónica



Aguda < 48h

Abrupta y grave

En estadios tempranos nauseas y mal estado general.

Después cuando es < 120 mEq/L cefalea, letargia, coma y paro cardiorrespiratorio

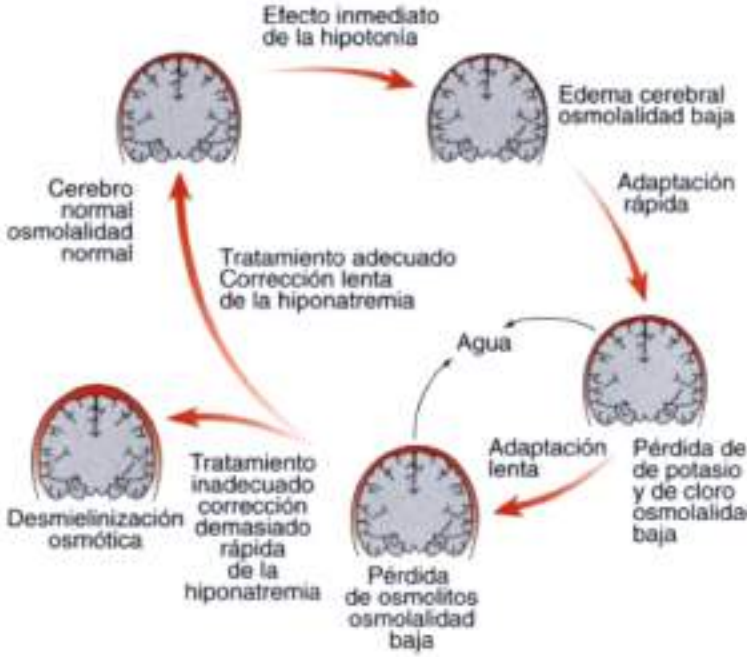
Crónica > 48h

Menos específicos o asintomático

Nauseas, mareo, astenia, alteraciones de la marcha, confusión y calambres.



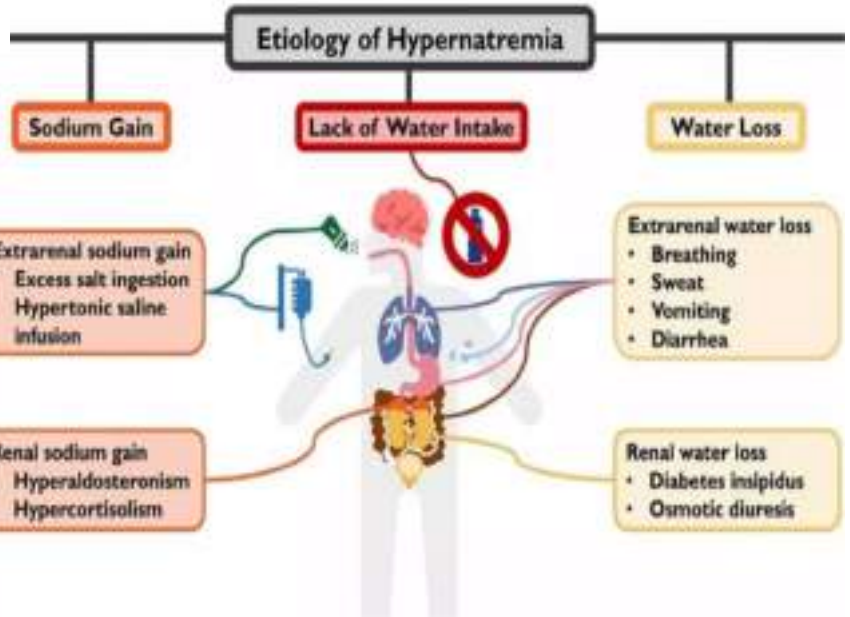
Cuando la hiponatremia llega a 110 mEq/L se presentan convulsiones



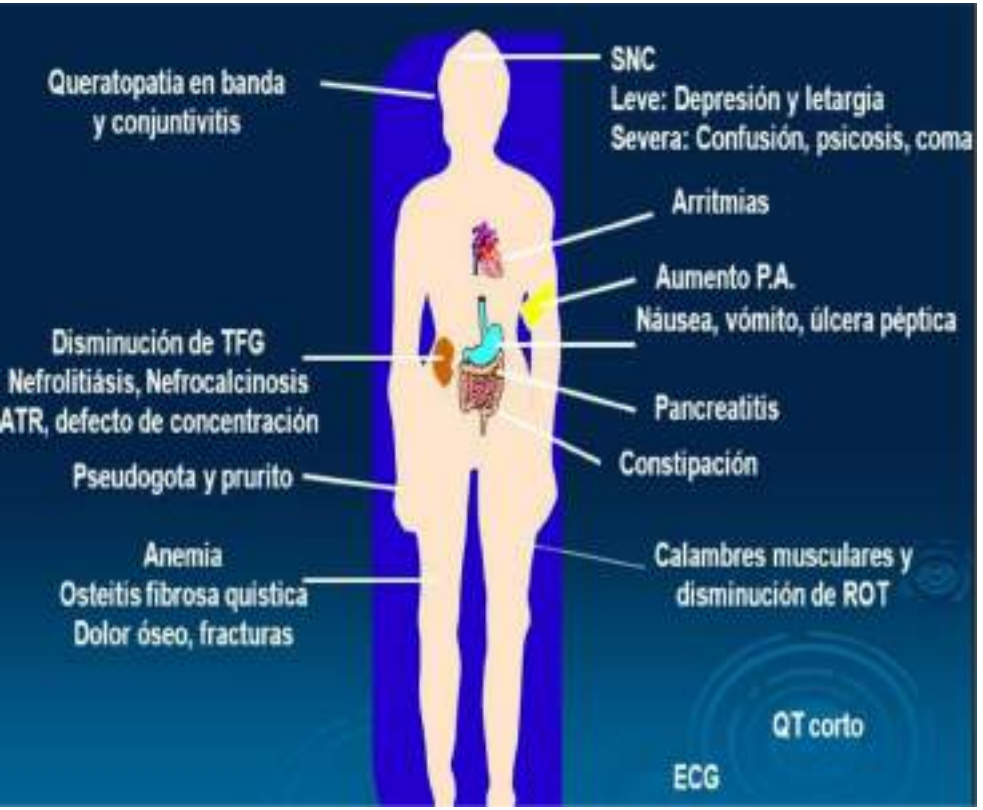
Tipos de Hipernatremia

	Causas	Hipotensión Ortostática	Edema
Hipernatremia hipervolémica	Síndrome de Cushing Hiperaldosteronismo primario Consumo de agua salada Yatrógena	Ausente a menos que se trate con diuréticos.	Si >20mEq/l
Hipernatremia normovolémica	Diabetes insípida central, parcial, gestacional, nefrógena Hipodipsia	Ausente.	No >20mEq/l
Hipernatremia hipovolémica renal	Diuresis osmótica Diuréticos de asa Diuresis posobstructiva	Normalmente presente.	No >20mEq/l
Hipernatremia hipovolémica extrarrenal	Vómito Diarrea Fístulas gastrointestinales Diaforesis Quemaduras	Normalmente presente.	No <10mEq/l

Tratamiento	Indicaciones
Solución salina isotónica (0.9%)	Se utiliza para la corrección de déficit de volumen.
Tratamiento específico	Antipiréticos, antieméticos y si diabetes insípida con desmopresina.
Solución glucosada al 5% 48/72 hr	Tasa de corrección a no más de 0.5 mEq/L/h o 10 a 12 mEq/24 h (crónica).
Solución salina al 0.45% a 100 ml/h	Hipernatremia leve a moderada (incrementa el sodio corporal total).
Solución glucosada al 5% 12 hr	Sólo para cuando debe corregirse en <6 h (carga de sodio total).
Hemodiálisis	Complemento a la sustitución de agua con glucosada al 5%.



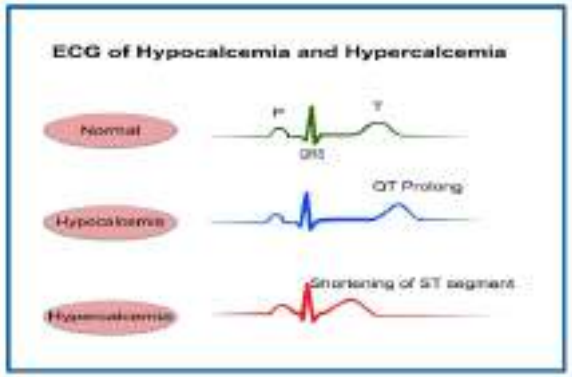
- Dolor abdominal, cólicos
- Náuseas y vómitos.
- Pérdida de apetito.
- Sed excesiva.
- Micción frecuente.
- Estreñimiento.
- Dolor abdominal.
- Debilidad muscular.
- Dolores musculares y articulare
- Confusión.
- Letargo y fatiga



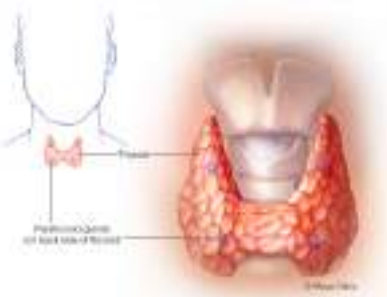
1. Hiperparatiroidismo primario
- No familiar
  - Adenoma único
  - Adenomas múltiples
  - Hiperplasia paratiroidea esporádica
  - Carcinoma
  - Síndromes paraneoplásicos (tumores no paratiroideos secretores de PTH)
- Familiar
  - Adenomatosis paratiroidea familiar quística
  - Neoplasias endocrinas múltiples (MEN) (autosómica dominante)
  - Tipo I (síndrome de Werner)
  - Tipo IIA (síndrome de Sipple)
  - Mutaciones gen del receptor-sensor del calcio (autosómica dominante)
  - Hipercalcemia hipocalciúrica familiar (mutación heterocigota)

2. Hiperparatiroidismo secundario
- Insuficiencia renal
- Déficit de vitamina D
- Defectos metabolismo vitamina D (raquitismos vitaminoresistentes)
- Síndrome de malabsorción intestinal
- Tubulopatías renales
- Inmovilización prolongada
- Fármacos: diuréticos, fenobarbital, hidantoínas

3. Hipercalcemia con PTH normal
- Intoxicación vitamina D
- Hipercalcemia tumoral
- Necrosis grasa subcutánea
- Enfermedades granulomatosas (tuberculosis, sarcoidosis)



Relación del Cerebro con el Cuerpo

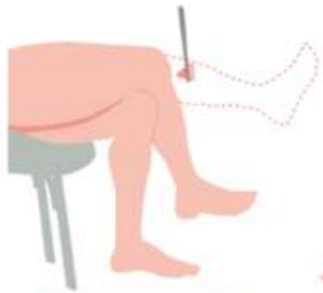




Relación del Cerebro con el Cuerpo



Mano en comadrón



Hiperreflexia



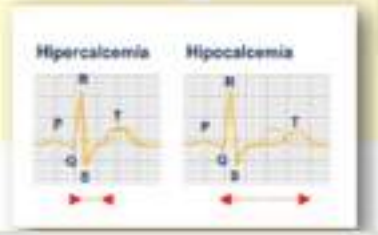
Signo de Chvostek



Convulsiones



Neuro-muscular	ECG	Pulmón y digestivo:	Visual, piel
• *Parestesias* perioriales y dedos • *Fasciculaciones* y espasmos musculares • *Tetania* espontanea o latente(*Chvostek y Trosseau*) • Convulsiones (focales, gran mal) • Trastornos del movimiento (parkinsonismo, coreoatetosis, hemibalismo). • Miopatia leve • Psiquiátricos: ansiedad, depresión, psicosis, confusión, alucinaciones	• *Intervalos QT prolongados*, cambios segmentos QRS y ST • Arritmias ventriculares , ICC (Miocardiopatía dilatada). Hipotensión refractaria	• bronco o laringoespasmo • disfagia • dolor abdominal	• *cataratas* • papiledema, neuritis óptica • fragilidad y sequedad de piel • hipoplasia dental



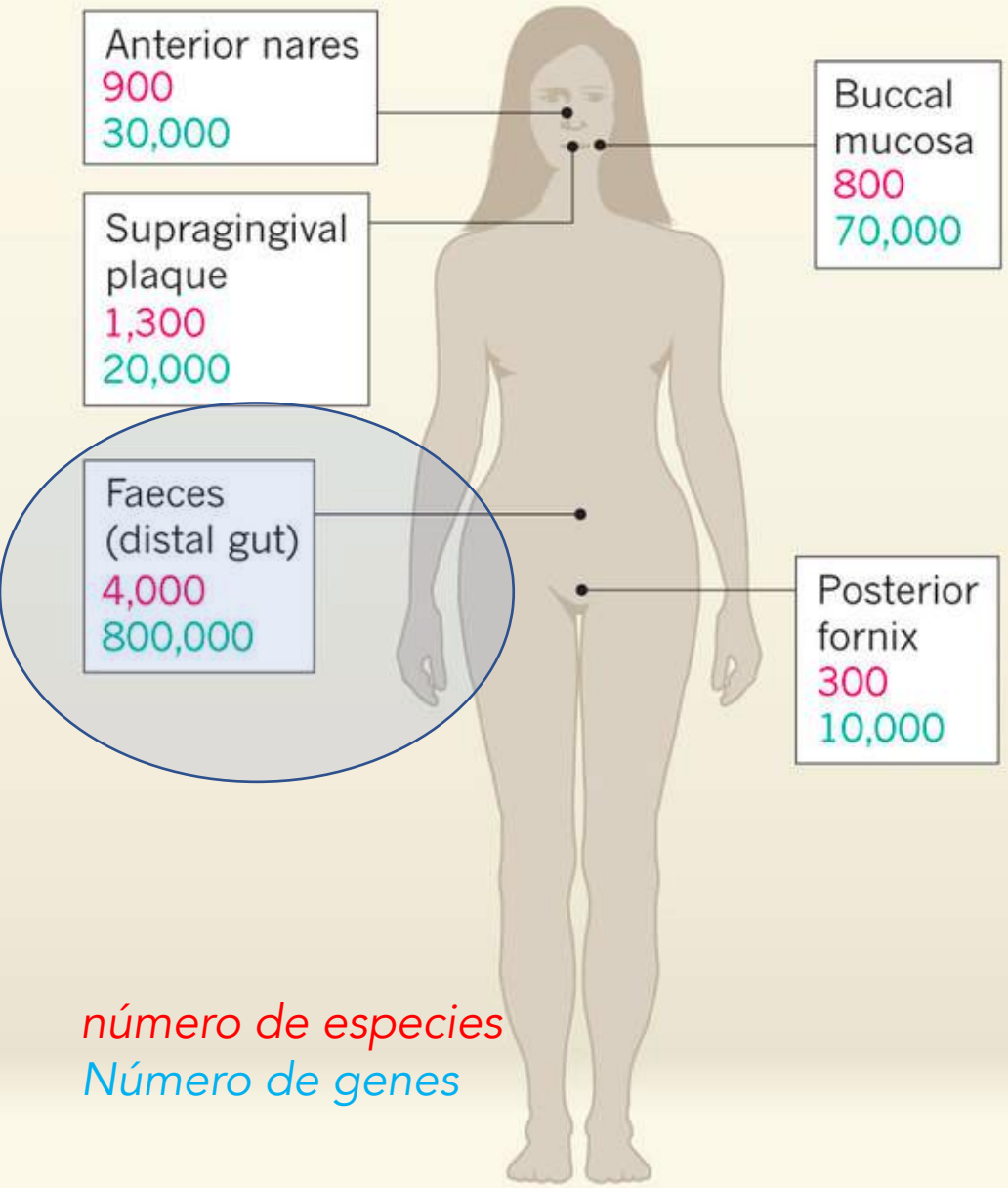


Módulo 8

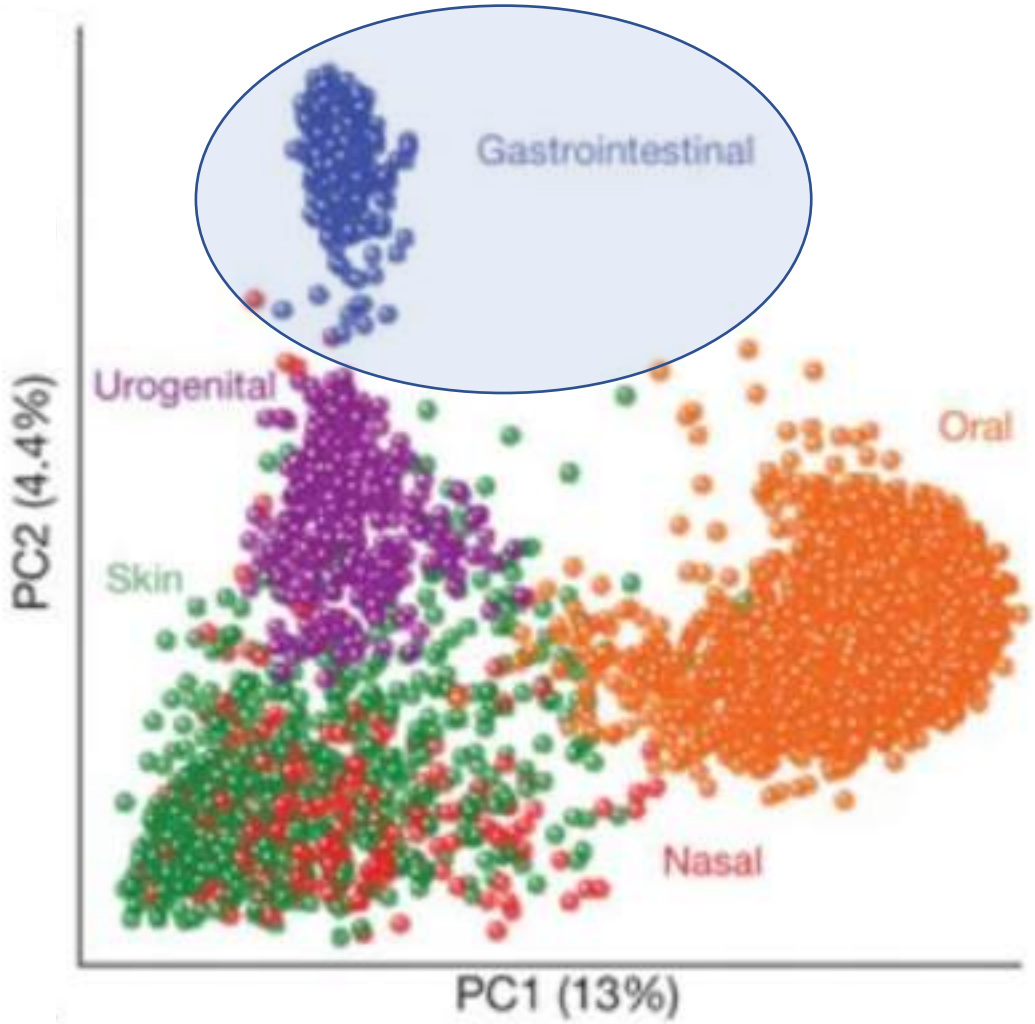
Relación del Cerebro con el cuerpo.

Cerebro y Corazón: el electroencefalograma (EEG) y el electrocardiograma (ECG).
Cerebro y tiroides: metabolismo y su evaluación a través del perfil tiroideo.
Cerebro y electrolitos: potasio, sodio y calcio.
Cerebro e intestino: microbiota.

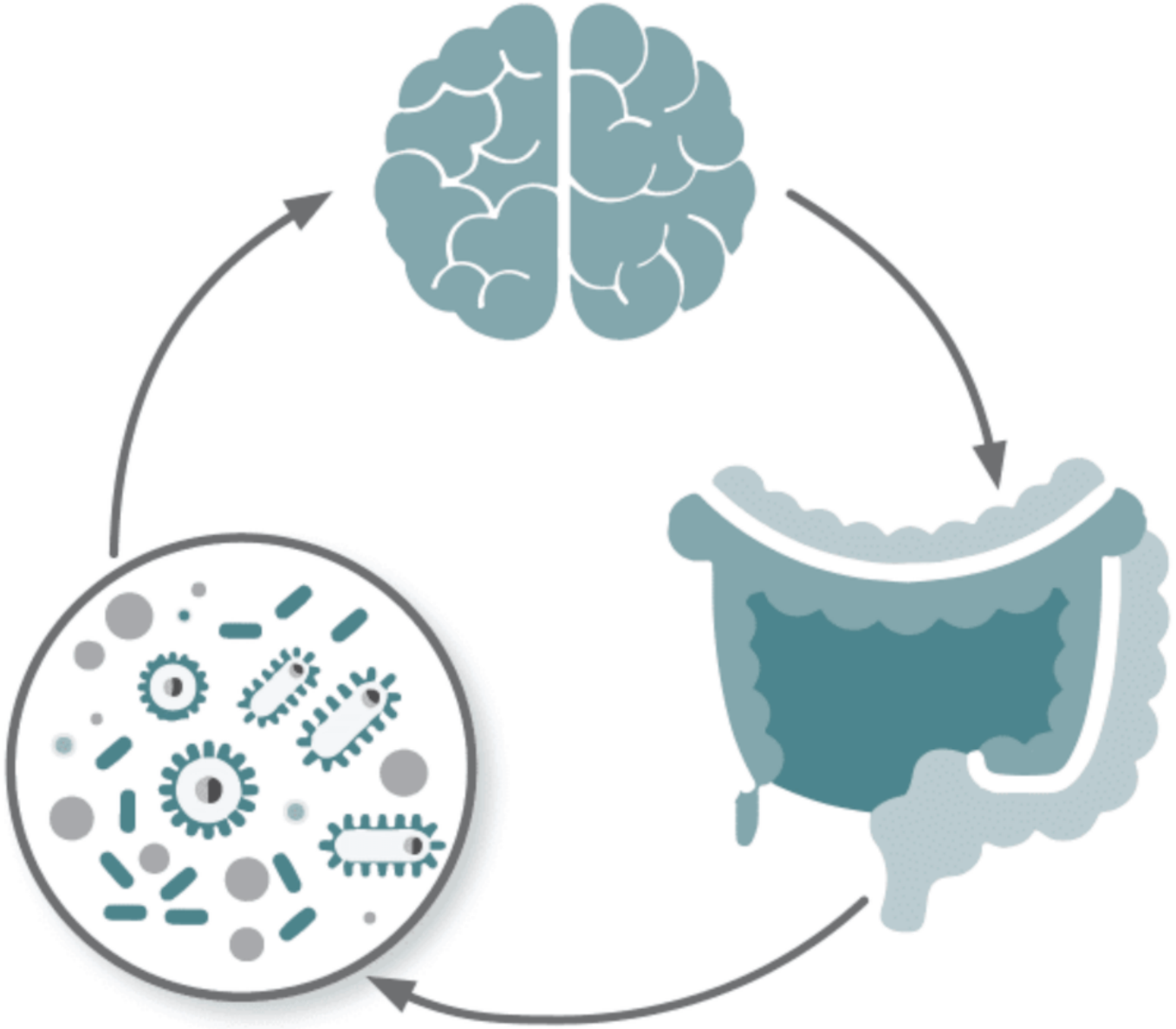
Bacterias en el cuerpo



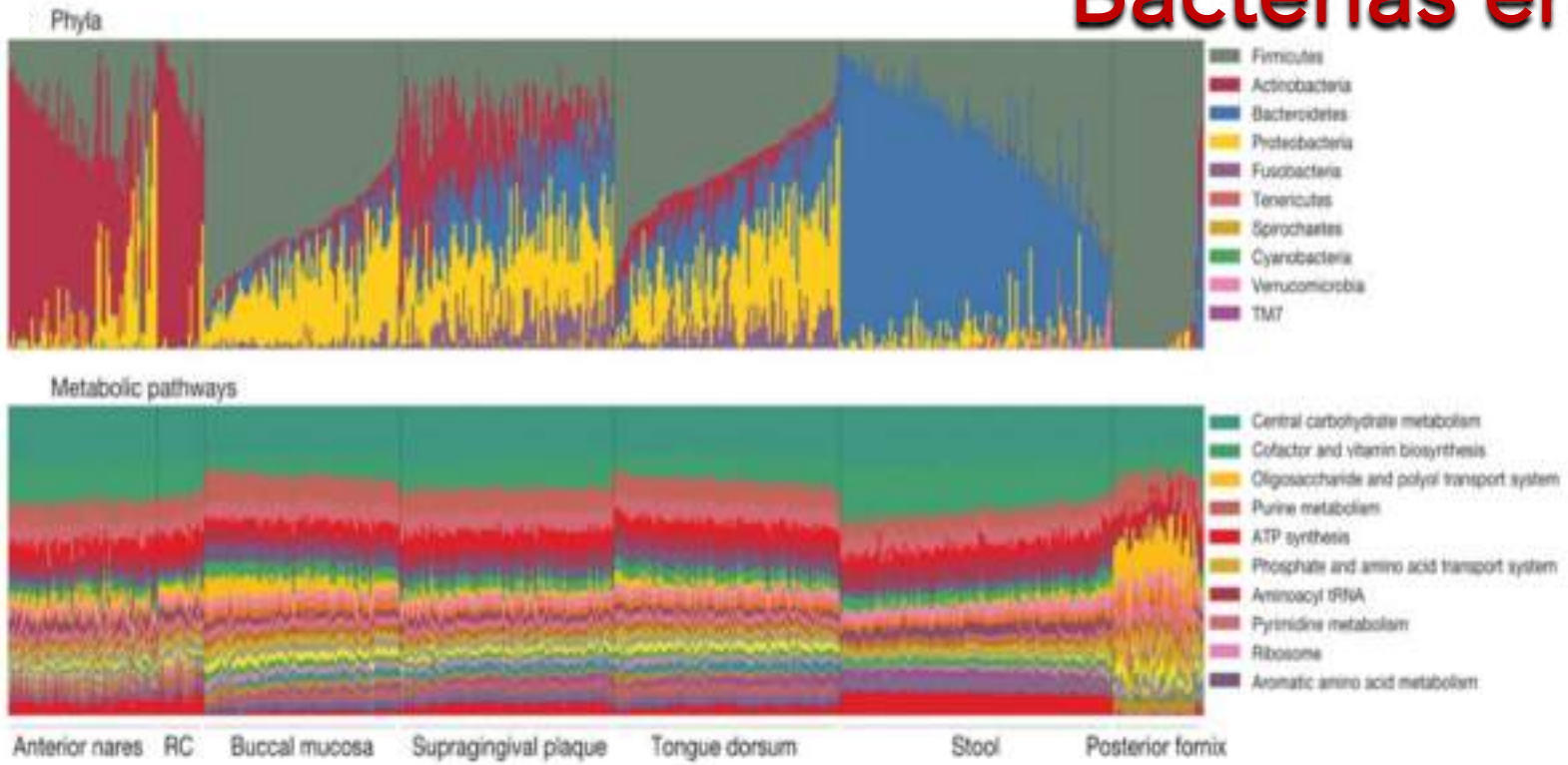
número de especies
Número de genes

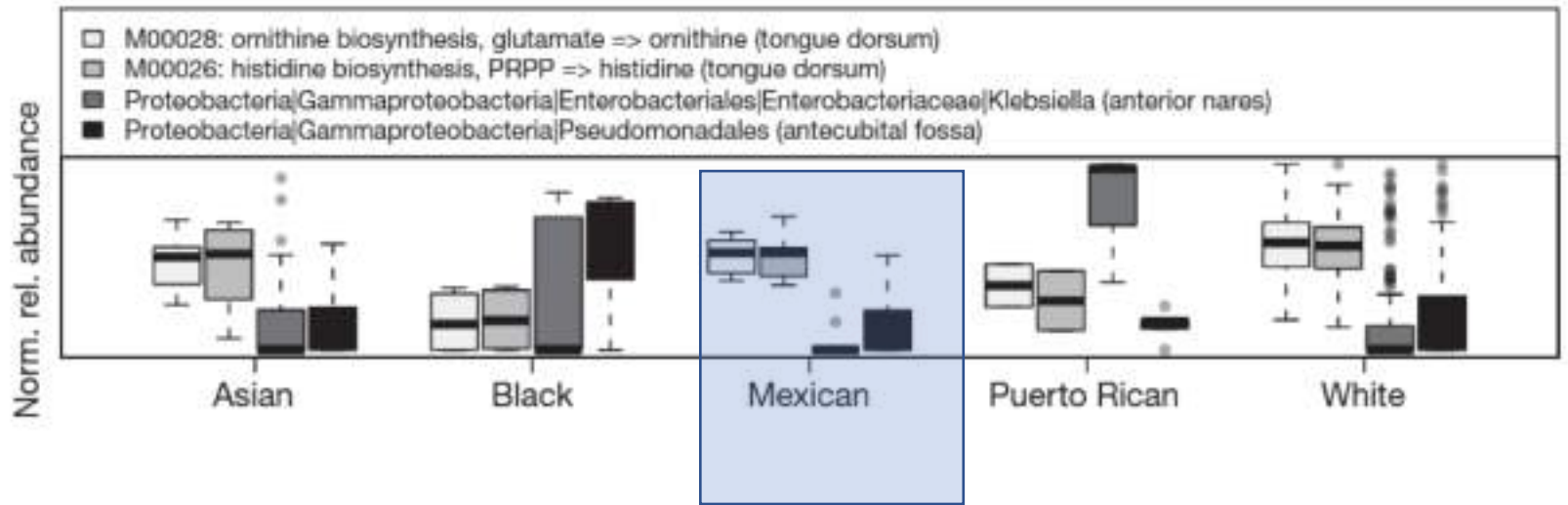


Flora (microbiota) intestinal



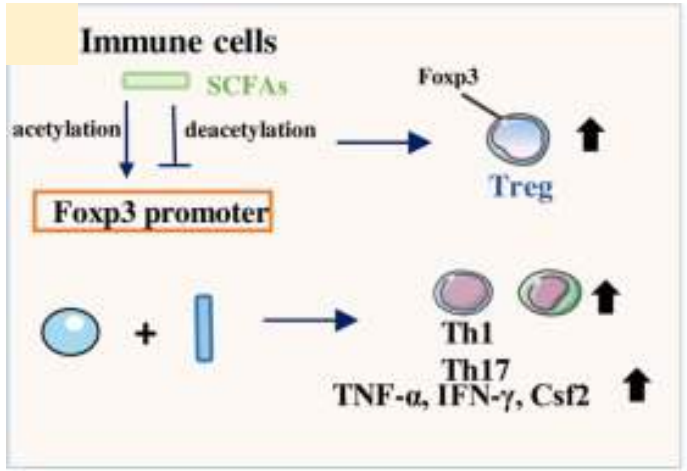
Bacterias en el cuerpo



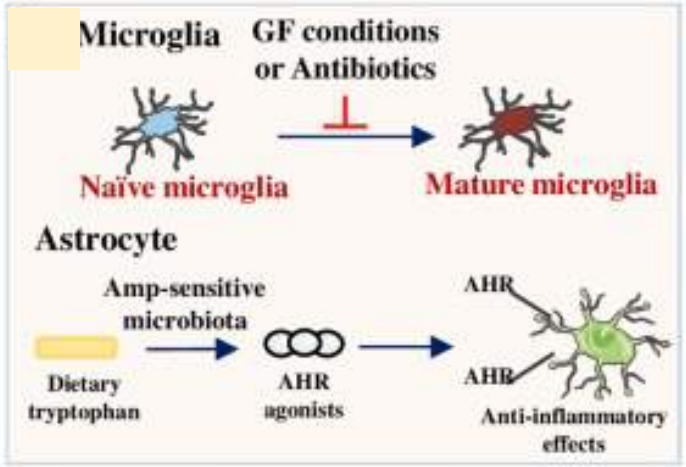


5 funciones básicas

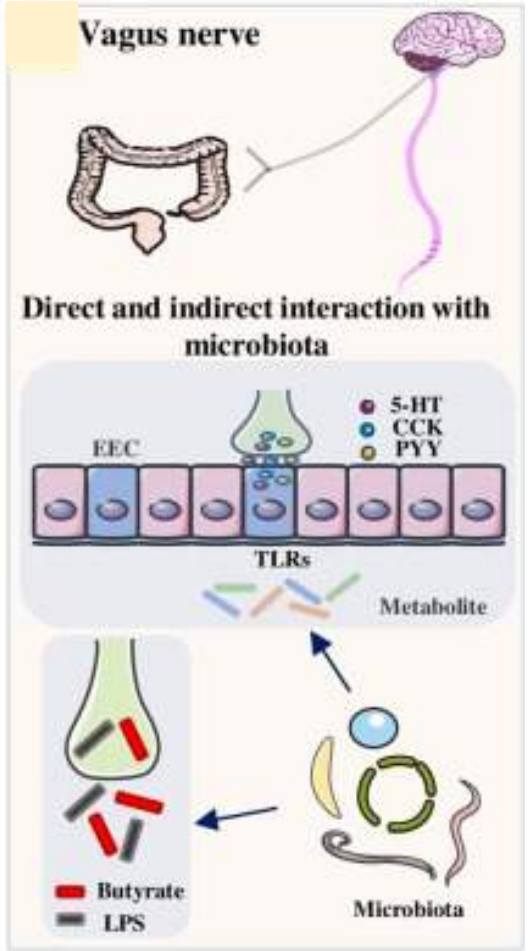
Respuesta inmunológica

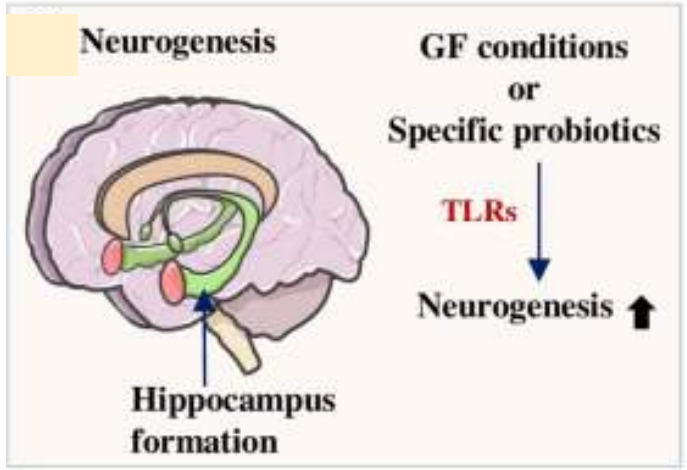


Maduración de la microglia

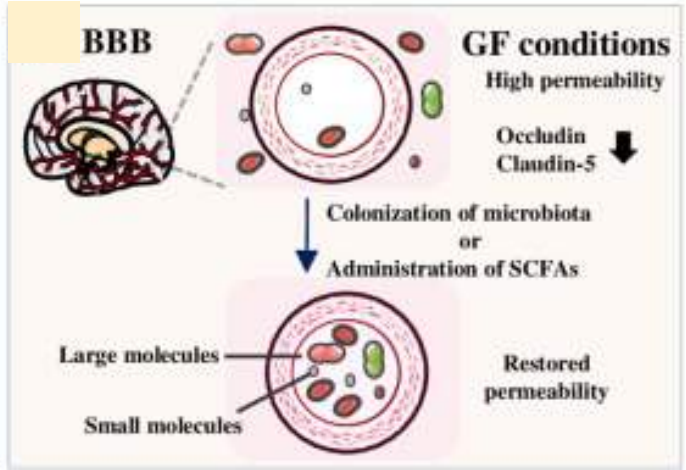


Integracion Vagal



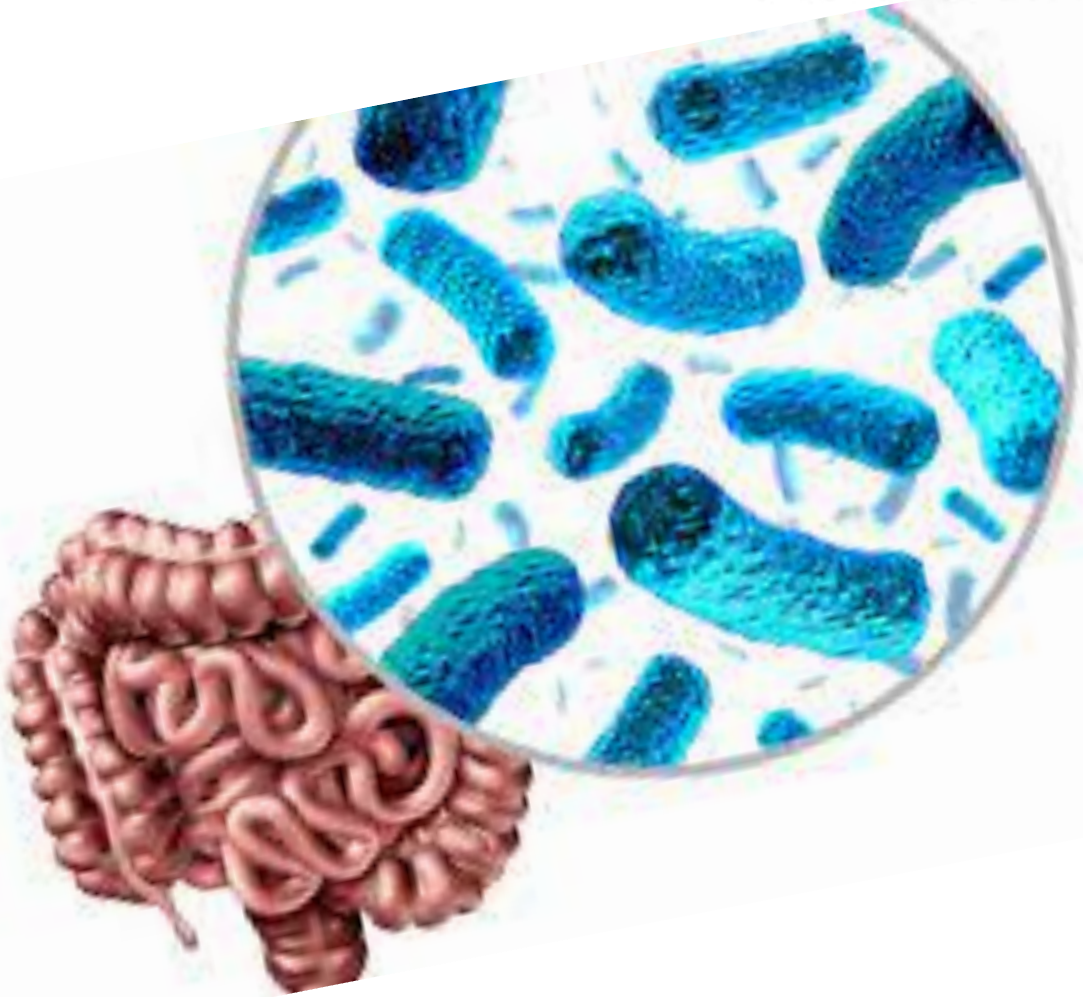


Plasticidad Neuronal



Integridad de la BHE

Funciones Nutricionales-Metabólicas, Protección y Tróficas.



La microbiota que habita el colon conforma más del 95% de la microbiota total del anfitrión.

El genoma de la microbioma es 100 veces superior al del genoma humano.

Funciones Nutricionales-Metabólicas



Longitud	Esquema
Ácido graso de cadena corta (2-4 carbonos) Butírico C4:0	

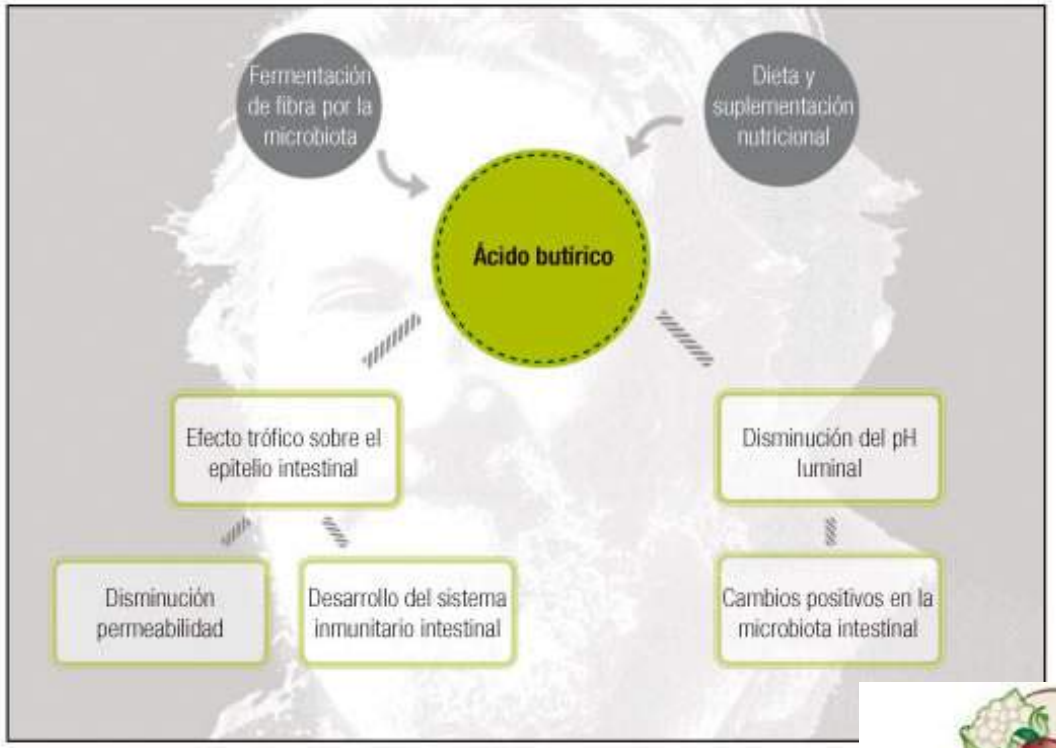
Acético
Propiónico



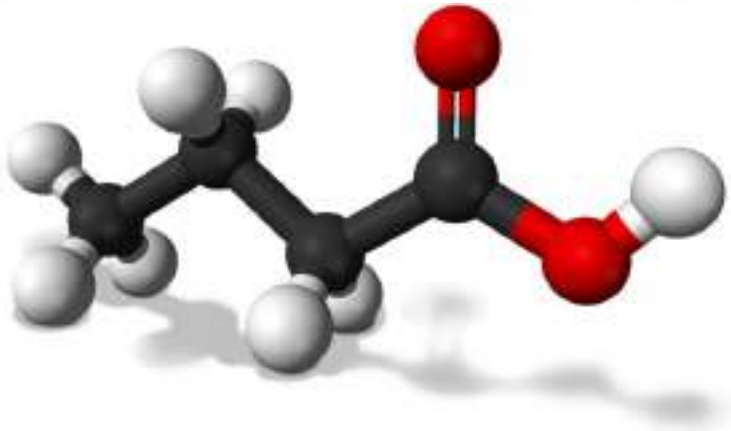


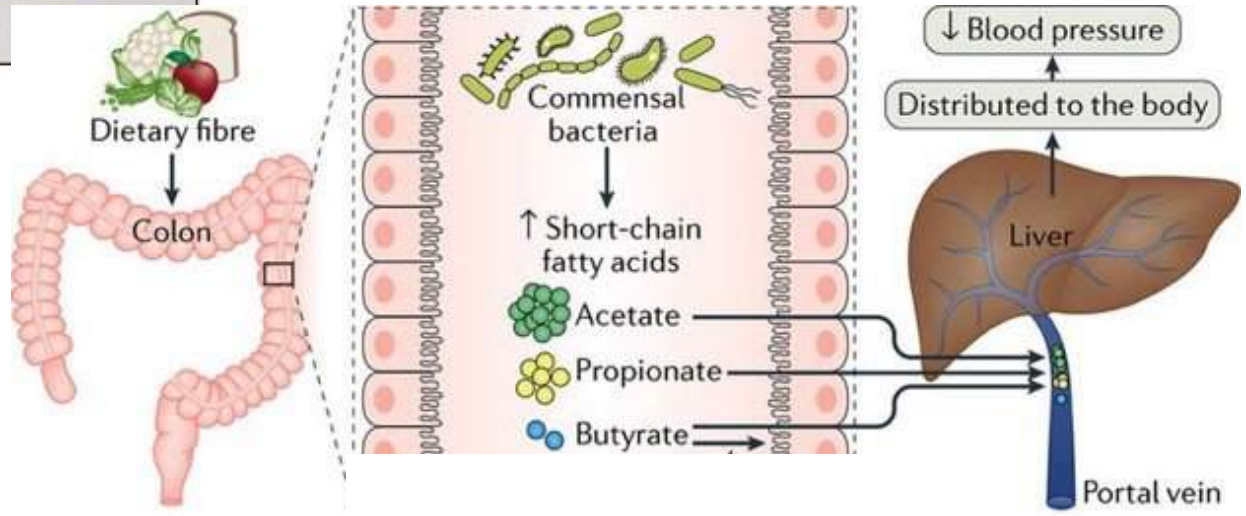


Funciones Nutricionales-Metabólicas

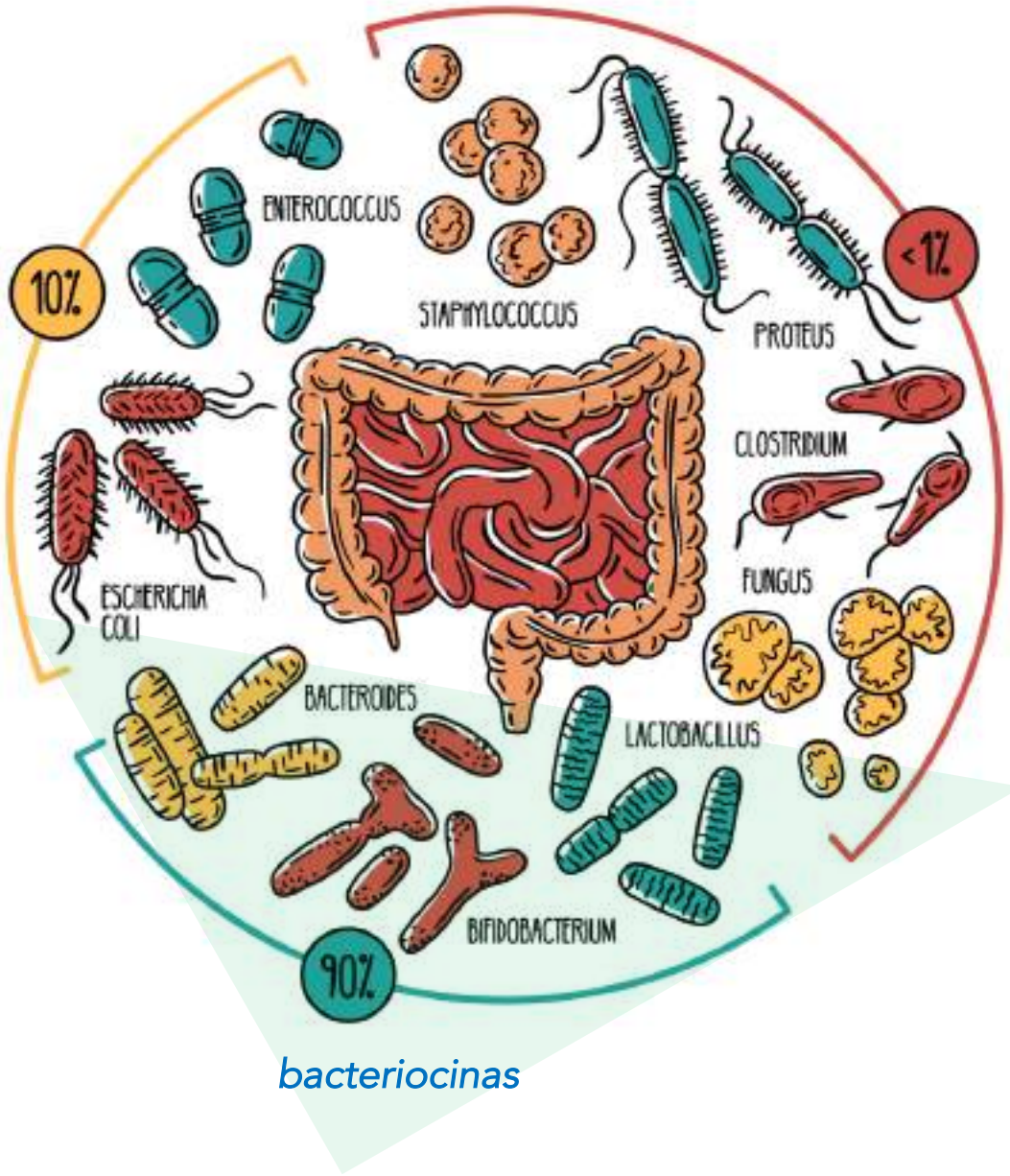








Funciones de Protección



bacteriocinas

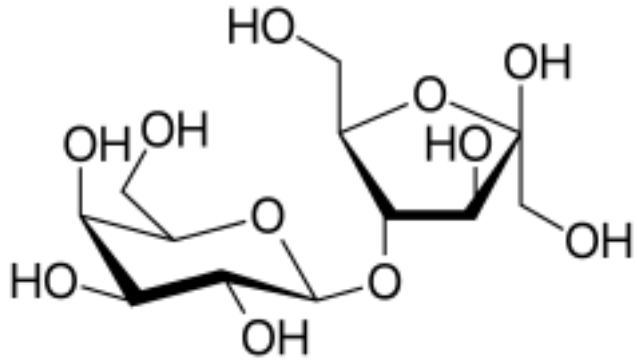
"Efecto barrera"

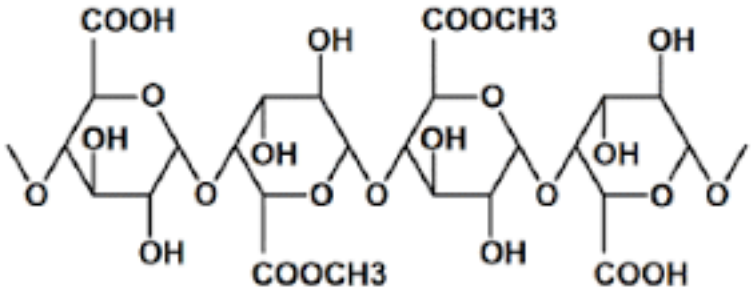
agotamiento de los recursos por parte de la microbiota, evitando así su uso por parte de especies patógenas.

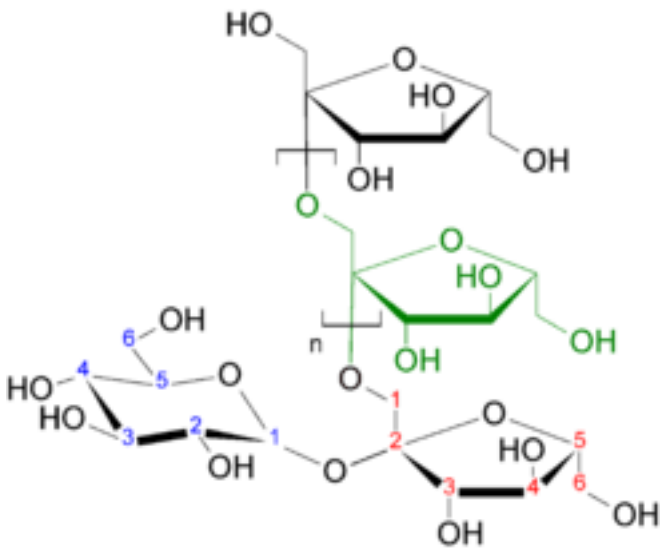
Prebióticos

Lactulosa
Pectina
Inulina
Oligosacaridos

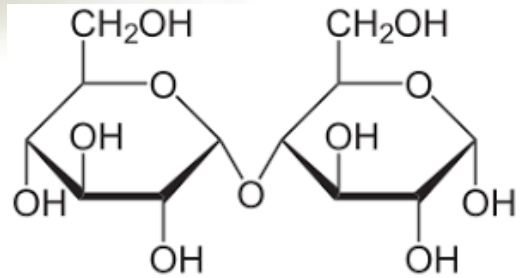




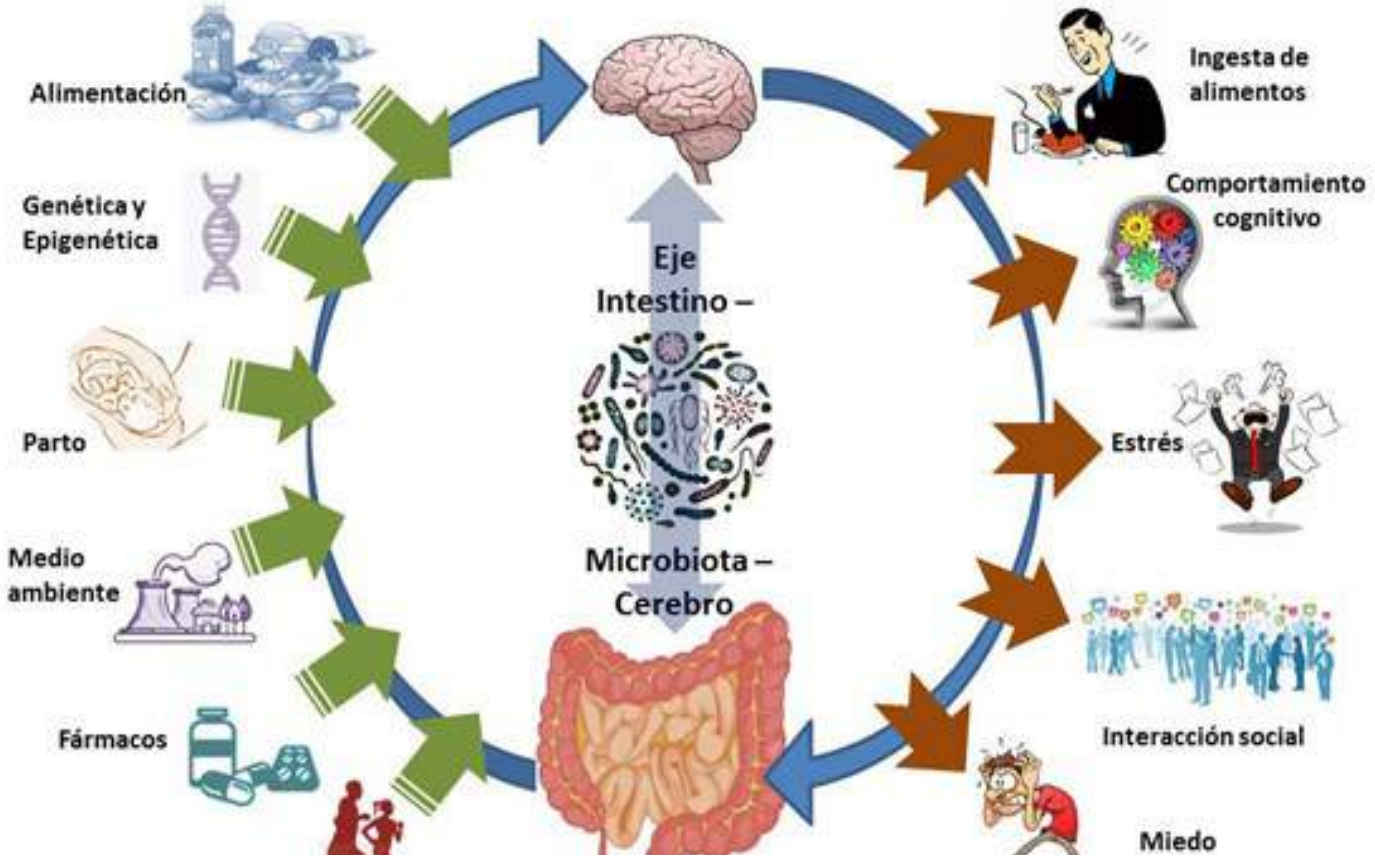


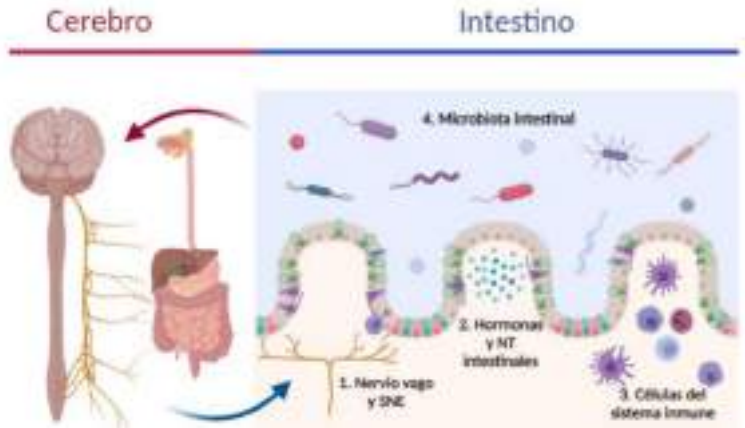






EJE INTESTINO-MICROBIOTA-CEREBRO





Vacunas y microbiota intestinal

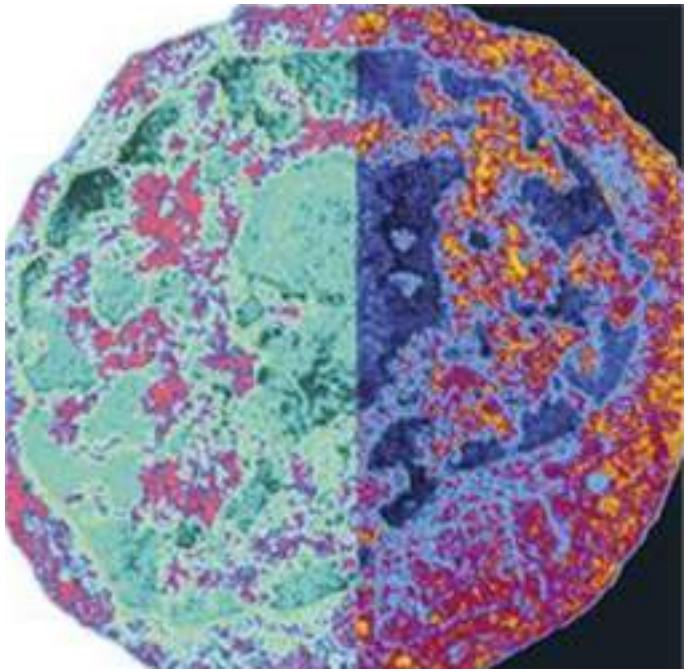


La microbiota intestinal puede determinar la eficacia de las vacunas.

El tipo, el número y la diversidad de bacterias podría afectar la respuesta en los niños de la vacuna contra el rotavirus, el tétanos y otras infecciones.

microbiota intestinal





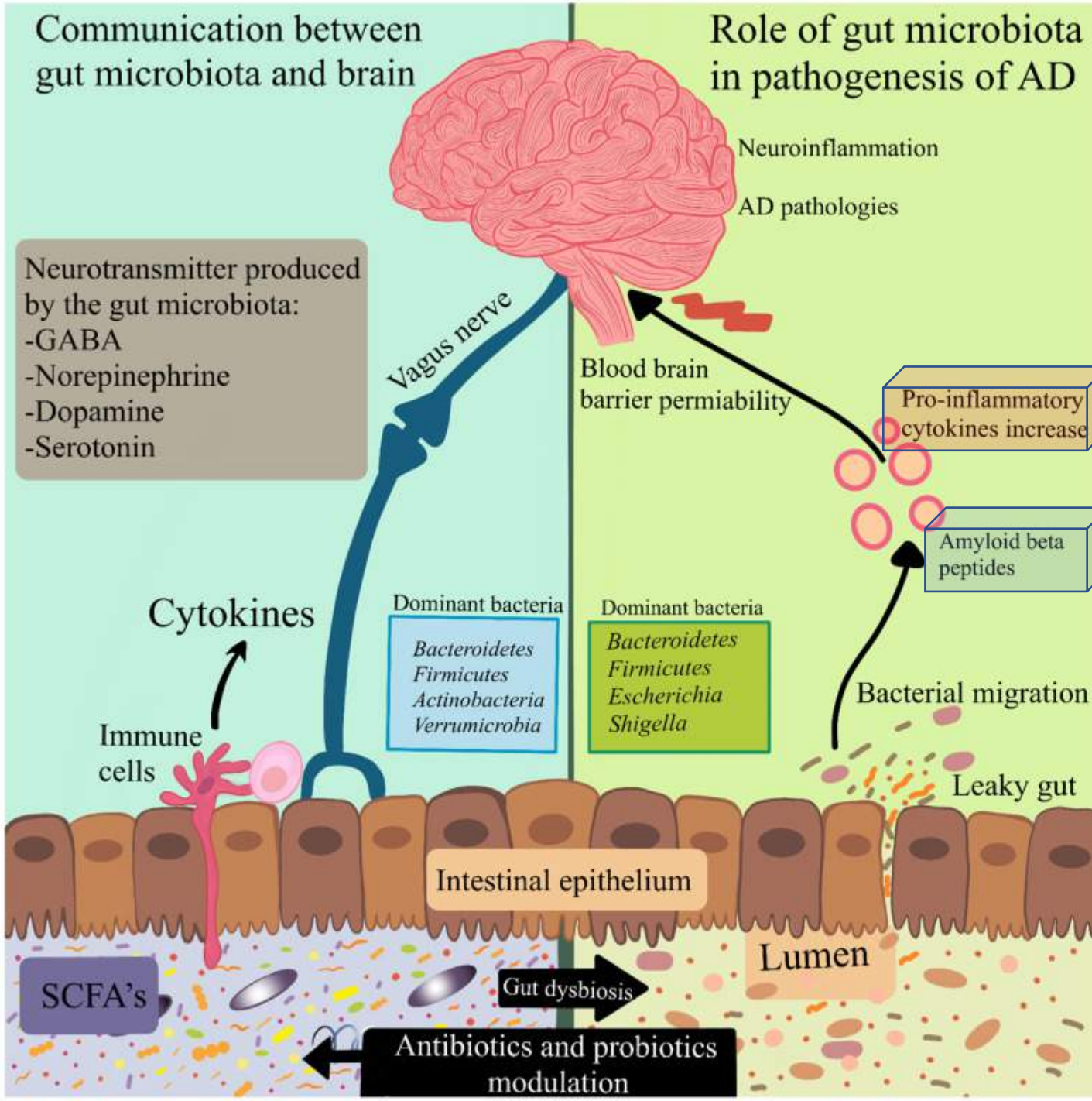
Causas de permeabilidad intestinal

- Uso habitual de analgésicos
- Uso habitual de antibióticos
- Infecciones (como el VIH)
- Enfermedades autoinmunitarias
- Abuso del alcohol
- Enfermedad inflamatoria intestinal
- Hipersensibilidad al gluten
- Alergias alimentarias graves
- Tratamientos por radiación
- Trastornos inflamatorios
- Estrés psicológico
- Agotamiento

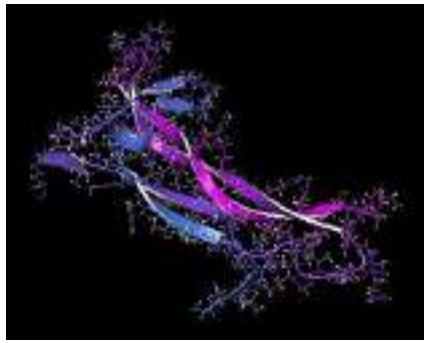
Microbiota y Enfermedad de Alzheimer

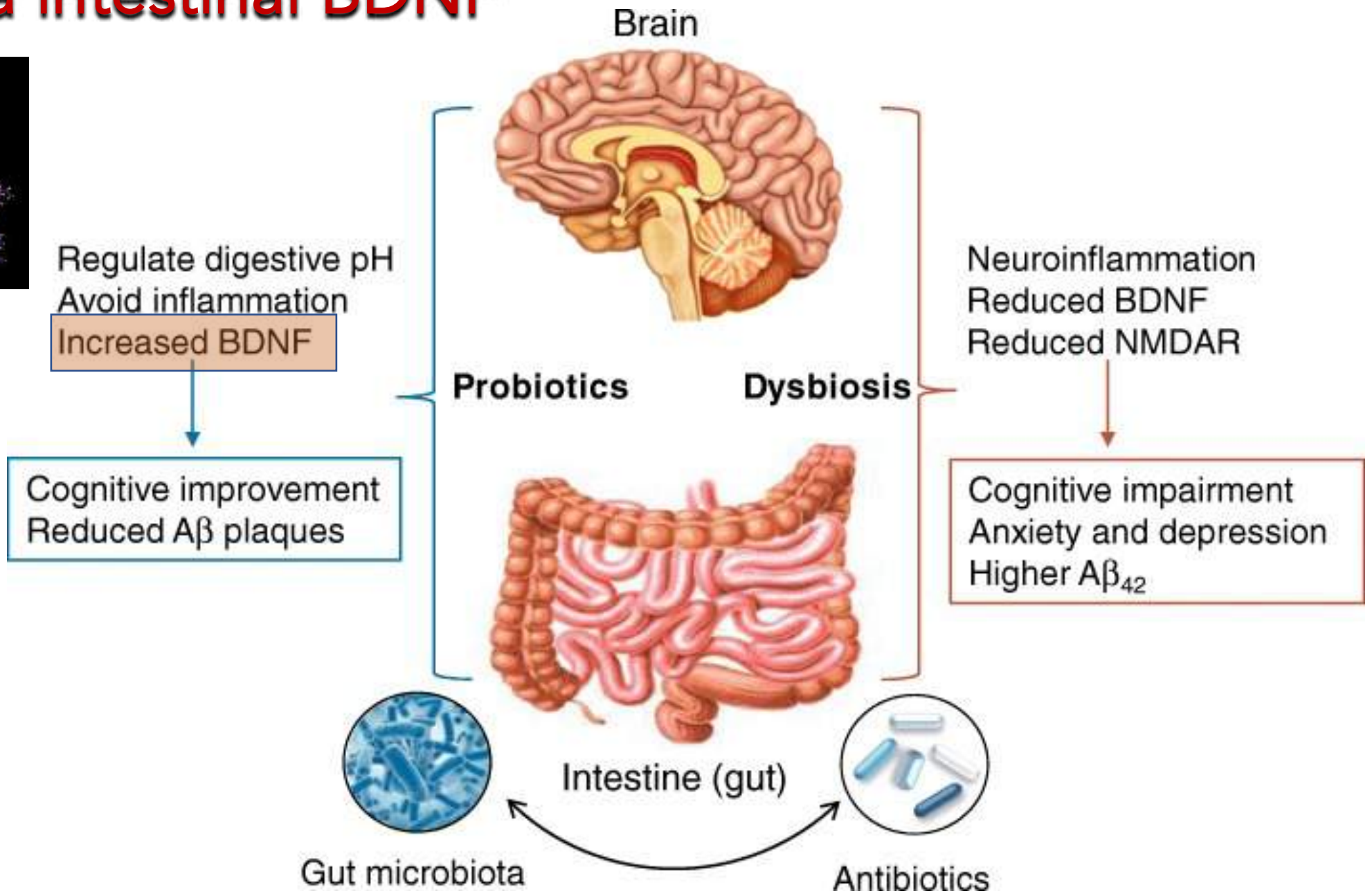
Disbiosis=Degeneración

Gut Microorganisms	Metabolites	Effects of Metabolites on Brain
Lactobacillus	Short chain fatty acids (SCFA), Serotonin, Acetylcholine	Increases emotional level
		Improves attention, memory and motivation
		Improves sleep
Bifidobacterium	Gamma-aminobutyric acid	Reduces anxiety, stress, and fear Improves ADHD
	Tryptophan	Improves behaviors relevant to depression
Escherichia	Dopamine, Norepinephrine, Endotoxin and Serotonin	Improves mood, blood flow, sleep regulation, cognition and concentration, hormonal activity
Bacillus	Tryptophan	Improves cognitive function
Saccharomyces	Norepinephrine	Enhances formation of retrieval of memory
Enterococcus	Histamine, Serotonin	Promotes wakefulness, cognition orchestrates desperate behavior

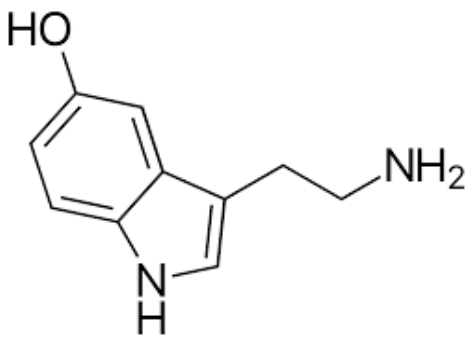


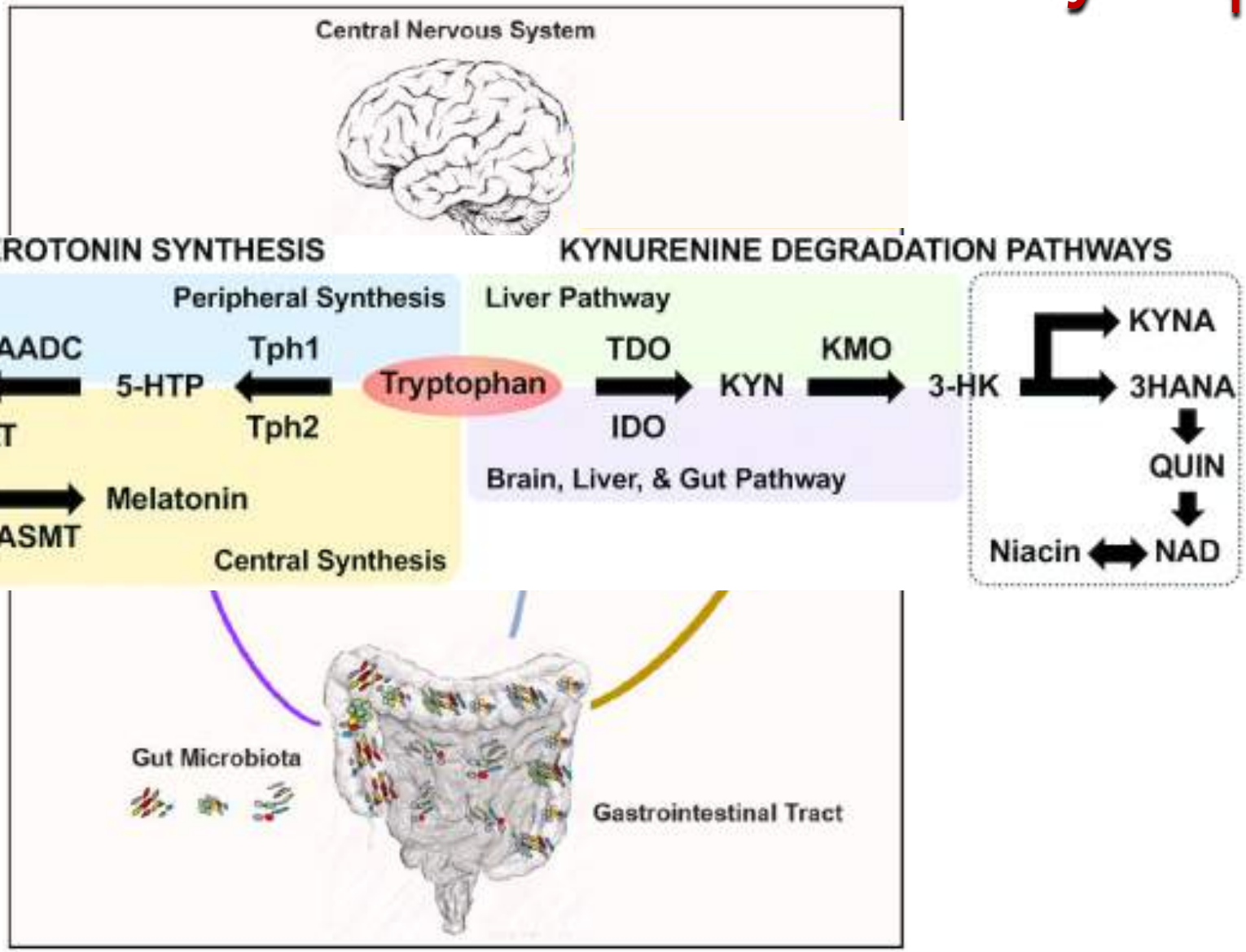
microbiota intestinal BDNF



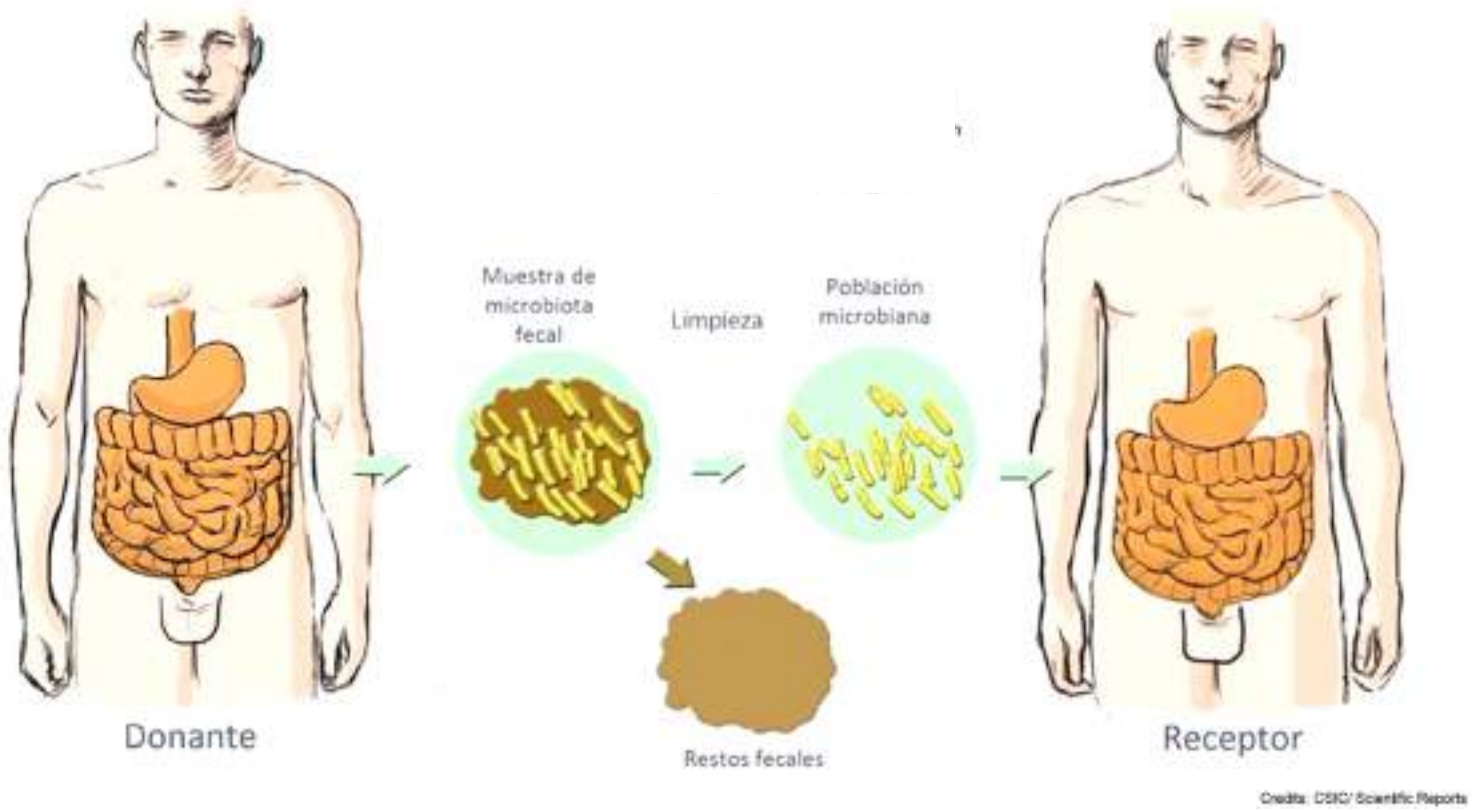


Microbiota y Depresión





Trasplante de microbiota a través de materia fecal



Se recomiendan para el tratamiento de las infecciones intestinales con *Clostridium difficile* (diarrea nosocomial en pacientes sometidos a terapia antibiótica) y validado a través de varios ensayos clínicos.

DIARREAS GRAVES

Trasplante de heces

Los casos de infección con la Clostridium difficile, que se instala en el intestino grueso y causa diarreas severas, se empezaron a tratar con la transferencia de heces.



Antibióticos retardaría la normalización del microbioma intestinal (semanas).
En contraste el trasplante fecal, regenera función y composición, en 8 días.

Tasa de éxito del 94 %
Antibióticos 7 %

Duodenal Infusion of Donor Feces for Recurrent *Clostridium difficile* Els van Nood, M.D
2013. N Engl J Med 2013; 368:407-415 DOI: 10.1056/NEJMoa1205037

Fin del Módulo y Diplomado

Relación del Cerebro con el cuerpo.

Dr. Eduardo Calixto

Facultad de Medicina

SALUD
SECRETARÍA DE SALUD