

Tema 03 – Terminaciones nerviosas

TERMINACIONES NERVIOSAS SENSITIVAS

- Relación del SN con el exterior y el interior
- Reacción frente a diversos estímulos
- Células/órganos especializados
- Transporte al SNC como estímulo nervioso

Sentidos generales

- Sentidos somáticos
 - sensaciones táctiles
 - térmicas
 - dolorosas
 - propioceptivas (proprioceptivas)
 - percepción de la posición estática de los miembros, articulaciones
 - sensores de posición muscular
- Sentidos viscerales
- información de las condiciones de los órganos internos

Sentidos especiales

- Olfato, gusto, vista, oído y equilibrio

Considerando la naturaleza del estímulo

- *Mecanorreceptores*: deformaciones mecánicas
- *Fotorreceptores*: ondas electromagnéticas
- *Termorreceptores*: temperatura
- *Osmorreceptores*: presión osmótica
- *Barorreceptores*: presión
- *Quimiorreceptores*: composición química
- *Nociceptores*: estímulo dañino

Considerando el origen del estímulo

- *Exteroceptores*: próximos a la superficie del cuerpo
 - receptores sensitivos cutáneos: piel, pelos
 - órganos sensoriales especiales
- *Propioceptores*: en articulaciones, tendones, músculos
- órgano tendinoso de Golgi, huso neuromuscular
- *Interoceptores*: en vísceras, vasos sanguíneos

Considerando su morfología

- Libres
- Corpusculares: receptores especializados
 - No encapsuladas
 - Encapsuladas
 - envueltos por una cápsula
 - gran variedad de formas y tamaños

TERMINACIONES NERVIOSAS LIBRES

- Las más frecuentes
- Fibra nerviosa ramificada; sin cubierta
- Intraepiteliales (epidermis, fol. piloso, etc.)
- Dermis
- Articulaciones
- En epidermis:
 - plexo subepitelial (axón muy ramificado)
 - células de Schwann hasta membrana basal
 - pierden la vaina
 - entre células epiteliales
 - engrosamientos terminales
- Termorreceptores
- Nociceptores
 - presión excesiva
 - calor/frío intensos
 - sustancias químicas

TERMINACIONES NERVIOSAS CORPUSCULARES

Terminaciones nerviosas no encapsuladas

- Corpúsculo táctil de Merkel
 - Mecanorreceptores
 - Célula de Merkel + fibra mielínica
 - Célula de Merkel:
 - citoplasma claro
 - gránulos secretorios electrodensos
 - desmosomas
 - proyecciones citoplásmicas aplanadas
 - Capa basal epidermis (piel glabra y pilosa), mucosas
 - ↑ crestas yemas de los dedos
 - en piel pilosa, cúpulas, discos de Pinkus

Terminaciones nerviosas encapsuladas

- Cubierta de:
 - capas de células perineurales
 - tejido conectivo
- con fibroblastos, macrófagos
- Células de Schwann modificadas
 - en ocasiones, procesos laminares
- Axón de la neurona sensitiva
 - mielinizado hasta penetrar la cápsula
 - zona intermedia amielínica
- rodeada por células de Schwann
- extremo terminal en maza o aplanado

ENCAPSULADO

I.- Corpúsculo táctil de Meissner

- Ovoide, perpendicular a la superficie
- Cápsula fibrosa, emite fibras hacia membrana basal
- Zona central, células (Schwann) aplanadas, apiladas
- Axón ramificado en el interior, amielínico
 - recorrido en espiral entre las células
 - extremo terminal engrosado
- En papilas dérmicas en piel lampiña
- pulpejos de los dedos, palma de la mano, planta del pie, etc.

II.- Corpúsculo laminado de Vater-Pacini

- Receptor grande, 1-4 mm
- Forma alargada, ovalada
- Cápsula gruesa
- Múltiples capas concéntricas de células perineurales
- Zona central
 - lamelas interdigitadas de células de Schwann
 - fibra nerviosa desnuda, central
 - sin ramificarse
 - engrosamiento terminal
- forman maza terminal
- Presentes en:
 - dermis profunda (mano, pie, etc.)
 - articulaciones, periostio, mesenterio, etc.

III.- Corpúsculo de Golgi-Mazzoni

- Fibra nerviosa, dividida en 2-3 ramas
- Cada una dirigida a un corpúsculo redondeado
 - arquitectura ~ corpúsculo de Pacini
- Zona media de la dermis (dedos), lecho ungueal, articulaciones, periostio, genitales externos
- Estimulado por la presión, propioceptor

IV.- Bulbo terminal o corpúsculo de Krause

- Redondeados, pequeños
- Cápsula fina
 - Interior ↑ contenido de agua
- Fibra ramificada profusamente
- Presente en:
 - zona media de la dermis, mucosa lingual, conjuntiva
 - bolsa escrotal, genitales externos
- Estimulado por temperaturas bajas

V.- Corpúsculo de Ruffini

- Receptor fusiforme
- Cápsula muy fina
 - Interior ↑ contenido de agua, fibras de colágeno
- Fibra ramificada
 - enredadas con fibras de colágeno
 - entre las ramificaciones, células de Schwann, fibroblastos
- Presente en dermis profunda, cápsula articulaciones
- Mecanorreceptores (estiramiento, torsión)

TERMINACIONES NERVIOSAS ESPECIALES

Propioceptores encapsulados

Órgano tendinoso de Golgi o huso tendinoso

- En la unión músculo-tendón
- Pequeños haces fibras colágenas se continúan con el tendón rodeados por una fina cápsula
- Inervación:
 - perineuro se continúa con cápsula
 - fibra nerviosa sensorial mielinizada pierde la mielina
 - enrollada entre las fibras de colágeno
 - terminación en ramillete
- El terminal se excita cuando el tendón se estira
 - fibras colágeno comprimen terminaciones nerviosas

Huso neuromuscular

- En músculos esqueléticos
- Corpúsculo fusiforme $\sim 1.5 \times 0.5$ mm
- Rodeado por fibras musculares extrafusales
- Cápsula de tejido conjuntivo denso:
 - espacio subcapsular
- Fibras musculares intrafusales
 - de bolsa nuclear (saco de núcleos central)
 - de cadena nuclear, más pequeñas
- Más cortas y delgadas
- Miofibrillas en región periférica
 - porción central no contráctil
- Asociadas a nervios motores y sensitivos

Fibras nerviosas sensitivas

- Fibra aferente anuloespiral o primaria, gruesa tipo Ia (adaptación rápida)
- espiral entorno a los dos tipos de fibras musculares
- Fibra aferente secundaria, fina tipo II (adaptación lenta)
- terminaciones en ramo de flores extremo de, sobre todo, fibras de cadena nuclear

Fibras nerviosas motoras (gamma)

- Inervan los polos de fibras intrafusales
 - sobre fibra de bolsa nuclear, placa motora terminal
 - sobre fibra de cadena nuclear, terminales nerviosas longitudinales, en racimo
- Provocan su contracción

TERMINACIONES NERVIOSAS MOTORAS**Sistema somático**

- Motoneurona alfa
- Motoneurona gamma
- músculo esquelético

Sistema nervioso vegetativo

- Protoneurona vegetativa

INERVACIÓN MÚSCULO ESQUELÉTICO

- Estimulan la contracción
- Unidad motora
 - motoneurona alfa y
 - grupo de fibras musculares que controla
 - del mismo tipo
 - se contraen al unísono
 - proceso "todo o nada"
- El axón se ramifica
- Terminal axónico en una depresión M. O.
- Abultamientos en la superficie muscular
- Técnicas de impregnación argéntica
- Detección histoquímica de acetilcolinesterasa

PLACA MOTORA

M. E.

Placa motora (unión mioneural) comprende:

- Terminación axónica (porción presináptica)
- Hendidura sináptica
- Fibra muscular (porción postsináptica)

Terminación axónica

- Pierde vaina de mielina
- Mantiene glía terminal
- Abundantes mitocondrias, REL
- Vesículas sinápticas esféricas
 - acetilcolina
 - contenido claro
 - 40-60 nm \varnothing

TERMINACIONES MOTORAS VEGETATIVAS

- Fibras nerviosas postganglionares, amielínicas
 - músculo liso visceral, músculo cardíaco, glándulas
- Finalizan a distancia variable de esas superficies
- Difusión del NT por la matriz extracelular

Terminaciones sobre músculo liso

- Ramificación de los axones
 - calibre decreciente; varicosidades
- Inervación multiunitaria o unitaria

Terminaciones sobre glándulas

- Terminaciones en células epiteliales y mioepiteliales
- Terminaciones:
 - hipolemál: entre las células secretoras
 - epilemál: en tejido conjuntivo, por debajo de la membrana basal