

PIEL

1. Introducción

La piel es un órgano que cumple función protectora, presenta elementos que nos protegen de rayos ultravioletas, es un órgano sensitivo con numerosas terminaciones sensibles.

Tiene un importante papel inmunológico y recubre a otros órganos (músculos, huesos...)

Está constituida por dos porciones:

- Epidermis: epitelio de revestimiento plano estratificado queratinizado.
- Dermis: tejido conjuntivo de sostén o soporte.

DIBUJO 1: Sección Completa Piel (Mar Romero)

DIBUJO 2: Fig. 11.1 CD epidermis, dermis e hipodermis (planta del pie)

(“Histología Explorer” desarrollado por Jens Dorup, Michael Schacht Hansen y Finn Geneser. Editorial Médica Panamericana)

DIBUJO 3: Fig. 1 pág. 211 Sección piel fina con las tres capas

(“Atlas de Histología y Organografía Microscópica” Jesús Boya Vegue. Editorial Médica Panamericana).

2. EPIDERMIS.

Epitelio situado por encima de la dermis con mayor o menor grosor, dependiendo de la localización y de las características de su capa córnea.

DIBUJO 4: Fig. 11.3 CD piel gruesa planta pie

En cualquier localización presenta glándulas anexas:

- folículos pilosos
- glándulas sebáceas
- glándulas sudoríparas
- uñas

DIBUJO 5: Glándulas de la piel (Mar Romero)

2.1 Tipos de elementos celulares en la epidermis:

- Queratinocitos: producen queratina. Existen cuatro estratos dentro de la epidermis:

DIBUJO 6: Viaje de los Queratinocitos (Mar Romero)

DIBUJO 7: Fig. 11.3 CD piel gruesa planta pie

DIBUJO 8: Fig. 8 pág. 213 (comparar piel gruesa y fina)

- o Estrato basal, proliferativo o regenerativo: Células cúbicas o prismáticas, eosinófilas, con uniones intercelulares tipo desmosómico y hemidesmosomas con la membrana basal. Con un núcleo redondeado de cromatina laxa y gran capacidad de mitosis. Las células basales tiene todos los orgánulos de una célula normal. Presentan granulaciones de melanina inyectada por los melanocitos, que protegen el núcleo de radiaciones ionizantes.

DIBUJO 9: keratinocytes & melanocytes

(http://www.pg.com/science/skincare/Skin_tws_16.htm)

- o Estrato espinoso: Las células pierden la morfología cúbica, adoptando un patrón más poligonal. Con abundantes desmosomas que dan aspecto de espinas, de aquí su nombre.

DIBUJO 10: Fig. 3 pág. 211

Las células tienen mayor proporción de citoqueratinas y gránulos de melanina. Sintetizan granulaciones de 0'1 micras, que vistas al microscopio presentas láminas densas paralelas, son los cuerpos laminados o gránulos de Oddland .En su interior contiene dos lipoproteínas: loricina y eleidina, que son vertidas en el estrato granuloso actuando de unión entre las escamas córneas.

- o Estrato granuloso de Malpighio: Células con núcleo pequeño, cromatina condensada y con citoqueratinas ácidas. Presentan gránulos de queratohialina que contienen filagrina, esta proteína se combina con los filamentos intermedios dando lugar a una molécula insoluble, la queratina.

DIBUJO 11: Fig. 11.4 CD células espinosas y granulosas

- Estrato córneo: con células sin núcleo ni orgánulos. El citoplasma está ocupado exclusivamente por queratina. Entre las escamas córneas encontramos el componente de los queratinosomas.

DIBUJO 12: Fig. 2 pág. 211

- Unidades de queratinización: compuesto por las escamas córneas superficiales y las células que las han formado. Habitualmente son agrupaciones de 18-20 células. Cada unidad tiene una maduración distinta, son asincrónicas, de esta forma las células del estrato córneo se disponen como tejas, por lo que la piel es más resistente a las agresiones.
- Células no queratinocíticas, anexas o células claras: existen tres poblaciones celulares, por lo general ninguna mantiene unión con los queratinocitos y presentan filamentos intermedios, distintos a las citoqueratinas:
 - Melanocitos: células dendríticas, con núcleo de cromatina laxa, basal, citoplasma pálido y gránulos de melanina en distintos estadios de desarrollo, que inyectan a células del estrato basal e intermedio. Derivan de la cresta neural.

DIBUJO 13: Melanocyte (www.chups.jussieu.fr/polys/histo/TPhis/images...)

DIBUJO 14: Fig.11.6 CD Imagen Melanocito

DIBUJO 15: Fig. 16 -17 pág. 216

- Células de Merckel: pueden mantener uniones desmosómicas con los queratinocitos. Núcleo irregular indentado, citoplasma pálido, se asocia a una terminación nerviosa que pierde la vaina de mielina cuando atraviesa la membrana basal. Presentan gránulos densos repletos de neurotransmisores.
- Células de Langerhans: dendríticas, con múltiples prolongaciones, morfología aplanada, núcleo irregular. Son capaces de fagocitar sustancias, pasar por los ganglios linfáticos regionales y exponer las sustancias a los linfocitos junto a células de reconocimiento. Responden a procesos alérgicos, sobretodo de contacto.

DIBUJO 16: CelluledeLangerhans (www.chups.jussieu.fr/polys/histo/TPhis/images...)

3. DERMIS.

DIBUJO 17: Fig. 29 pág. 221 estratos dermis

DIBUJO 18: Fig. 30 pág.221 dermis papilar y reticular (fibras)

3.1 Introducción

La primera estructura que llama la atención de la dermis son las invaginaciones que se adentran en el tejido conjuntivo, son los clavos epidérmicos, éstos aumentan su profundidad en relación directa con las sollicitaciones mecánicas a la que están expuestos. Por su parte, las prolongaciones del tejido conjuntivo en la epidermis son las papilas dérmicas. (dibujo: Fig. 11.3 CD papilas e invaginaciones)

El tejido conjuntivo que encontramos bajo el epitelio es la dermis papilar, se trata de un tejido laxo común. Presenta una importante vascularización.

Por debajo aparece un epitelio conjuntivo más denso, la dermis reticular. Compuesto por fibras empaquetadas en gruesos haces en los tres sentidos del espacio. La vascularización corre a cargo de las arteriolas, formando plexos anastomóticos. Las fibras elásticas son escasas y aisladas.

4. HIPODERMIS.

DIBUJO 19: Hipodermis

http://ency.mosescone.hispanicare.com/content/cshc/es/first_aid/presentations/burns/burnspres1.asp

El tejido adiposo está formado por unidades celulares grandes, los adipocitos, células capaces de almacenar lípidos en forma de triglicéridos y ácidos grasos.

Los adipocitos podemos encontrarlos en el organismo de forma aislada, en el interior de glándulas formando pequeños grupos o en grandes masas constituyendo el tejido adiposo.

El tejido adiposo constituye entre el 15-20% del peso corporal en los hombres y entre el 20-25% en las mujeres.

Funciones

- Es un reservorio de energía: un gramo de grasa proporciona nueve calorías. Su labor como reservorio calórico es importante cuando disminuyen las fuentes de aporte energético como la glucosa y el glucógeno
- Mantiene a los órganos en su posición habitual y evita que se deformen, como el riñón que tiene una cápsula grasa.

- Constituye un elemento de amortiguación para las plantas de los pies y de las manos.
- Actúa como modelador de la superficie corporal, constituyendo los mesenterios y epiplones, siendo distinta la disposición en mujeres y hombres dependiendo de las hormonas gonadales y suprarrenales.

5. ANEJOS CUTÁNEOS.

5.1 Folículo piloso.

Estructuras de origen ectodérmico que se anclan profundamente en la dermis y que por lo general se compone de tres elementos:

- una glándula sebácea
- una glándula sudorípara
- un músculo erector del pelo

DIBUJO 20: dibujo pelo (Mar Romero)

DIBUJO 21: 3D Skin Section

Hay tres tipos de estructuras pilosas:

- la del recién nacido, lanugo. Corto, fino, aparece en toda la superficie epidérmica del recién nacido y posteriormente desaparece.
- Pelos finos, en los brazos, piernas, abdomen, espalda.
- Pelos gruesos, cejas, pestañas, bigotes nasales, conducto auditivo externo, cabello, axilas y áreas genitales.

Están constituidos por varias capas:

- **Medular**. Continuación de la basal del epitelio. Se sitúa en la parte más profunda, su límite interno es la vaina radicular. El estrato espinoso constituye la capa más importante de la medular. La proliferación da lugar al córtex.
- **Córtex**. Con tres o cuatro capas de células fusiformes. Su eje longitudinal está orientado en la dirección del pelo. Núcleo de cromatina condensada, eosinófilo. Con gruesas granulaciones eosinófilas de trico-queratina (parecidas a la queratohialina). Por maduración, estas células dan lugar a la cutícula.
- **Cutícula**. Parte más superficial, muy queratinizada, en el exterior aparecen escamas córneas dispuestas en forma de un tejado. También se denomina capa de Henle. En su capa más interna encontramos la vaina de Huxley (cuticular interna): conformada por células granuladas en vía de

degeneración, elementos fusiformes con filamentos intermedios, citoqueratinas y gruesas granulaciones de trico-queratina.

DIBUJO 22: fig. 56-57, pág. 230,

DIBUJO 23: fig. 60- 61 pág. 231

5.2 Glándulas sebáceas.

Asociadas a folículos pilosos. Salvo en párpado (glándula de Meibomio) y el pezón mamario (asociadas a conductos lactíferos). También las encontramos en niveles atípicos, como la glándula parótida.

Las sebáceas son glándulas alveolares ramificadas, su conducto excretor avoca a la porción media del folículo piloso. Su misión es sintetizar lípidos complejos.

DIBUJO 24: Fig. 47 pág. 227

5.3 Glándulas sudoríparas.

Pueden aparecer asociadas a folículos pilosos (apocrinas) o dispersas por la epidermis (ecrinas).

Presentan un conducto largo y contorneado. Las porciones finales están más o menos dilatadas.

Las ecrinas producen sudor (líquido transparente con abundantes solutos) y actúan refrescando la epidermis.

En el epitelio existen tres poblaciones celulares:

- Células basales.
- Eosinófilo.
- Células claras con microvellosidades apicales. Produce parte del líquido del sudor.
- Células oscuras, intercaladas entre las poblaciones anteriores. Son secretoras de proteínas.
- Apocrinas. Se asocian siempre a folículos pilosos. Aparecen con mayor desarrollo a nivel de párpados, conducto auditivo externo (glándulas ceruminosas), cuello, glándulas mamarias y área genital.

La secreción es inodora, pero al contactar con las bacterias se descompone y produce olor característico del sudor. La secreción también tiene asociada lactoferrina y lisozima (control flora saprofita).

5.4 Uñas.

DIBUJO 25: Uñas (Mar Romero)

DIBUJO 26: Fig. 11.11 CD Partes de una uña

Diferenciación epitelial en forma de una gruesa capa de queratina, transparente y extremadamente dura. Aparece situada sobre un lecho epitelial, el lecho ungueal. Anclada en la epidermis y recubierta por unas escamas córneas que constituyen el eponiquio. En la base se separa de la piel en el hiponiquio.

En el extremo proximal presenta un área pálida, la lúnula.

El lecho ungueal presenta unos clavos epidérmicos muy pronunciados y juntos, constituye una base de implantación, muy firme. Abundante vascularización. La única diferencia con la piel normal es que el estrato espinoso y granuloso están muy evolucionados y las células presentan gran cantidad de filamentos intermedios. Las células del estrato granuloso liberan queratinosomas que actúan cementando las escamas córneas. Finalmente, la uña cae en la lúnula.

6. VASOS SÁNGUÍNEOS: ANATOMÍA

6.1 Generalidades.

Los animales multicelulares necesitan distribuir metabolitos por todos los tejidos y recoger los desechos de todo el organismo. En el ser humano existen dos sistemas funcionales, sistemas vasculares sanguíneo y linfático:

- Sanguíneo, está constituido por una bomba, el corazón. Desde aquí se distribuye en arterias, arteriolas y capilares para retornar como vénulas, venas...
- Linfático, no tiene bomba, está lleno de linfa y de algunas células, se genera como capilares ciegos y va formando vasos linfáticos, cada vez de mayor calibre, drenando en el sistema venoso del cuello.

Los vasos tienen tejido epitelial, muscular y conjuntivo y estos se organizan formando capas concéntricas en relación a la luz. Estas capas reciben el nombre genérico de tunicas vasculares.

ESQUEMA GENERAL BÁSICO

Desde el lumen hasta la parte exterior del vaso hay tres túnicas:

DIBUJO 27: Túnicas vasculares (Mar Romero)

- Túnica íntima: es la más interna, está constituida por un epitelio plano simple (endotelio) que asienta sobre la membrana basal.
- Túnica limitante interna: separa la túnica íntima de la media. Es una capa elástica fenestrada constituida por fibras elásticas. También podemos encontrar células musculares especializadas, los pericitos.
- Túnica media: está constituida por fibras musculares lisas que se disponen concéntricamente formando un número indeterminado de capas. La cantidad de capas depende del volumen y del diámetro del vaso. Junto con estas hay tejido conjuntivo y elástico.

Generalmente en la túnica media y la adventicia existe una capa de fibras elásticas llamada limitante externa.

- Túnica adventicia: está constituida por tejido conjuntivo rico en fibras elásticas y colágenas, predominan estructuras vasculares que irrigan la pared de los vasos, los “vaso vasorum”, y estructuras nerviosas sensibles y motoras vegetativas.

CAPILARES

Son estructuras vasculares más pequeñas de 5-10 micras de diámetro, constituidas por una célula endotelial los más pequeños y los más grandes por dos o tres células.

Forman un plexo que se inicia en la metarteriola (arteriola terminal), formando los plexos capilares.

En condiciones fisiológicas sólo el 25% de nuestra extensión capilar está abierta.

Estructura capilar

Características de las células endoteliales

Las células endoteliales son poligonales, de 25-50 micras de longitud y de 10-15 micras de ancho. Son células que sitúan su eje mayor paralelo al eje longitudinal

del vaso. Estas células se unen entre sí por uniones tipo nexo o uniones ocluyentes (nunca con desmosomas o zona adherens).

Tipos de capilares

- Capilares continuos: son aquellos constituidos por células endoteliales continuas, típicas de capilares somáticos del tejido conjuntivo, muscular y nervioso. Existe dos clases de estos capilares: con y sin pericitos
- Capilares fenestrados o porosos: las células endoteliales tienen poros transcelulares por los que pueden pasar distintos elementos. Estos poros tienen la estructura típica de 50-60 nm, en muchos casos tienen diafragma configurando un paso selectivo. Estos capilares también son llamados viscerales porque son típicos de glándulas endocrinas, páncreas o de mucosas, por ejemplo la mucosa gastrointestinal.
- Sinusoides: son estructuras vasculares parecidas. Su tamaño es de 50-60 micras de grosor, son irregulares, su forma se adapta a los espacios dejados por los constituyentes de los distintos órganos. Los sinusoides son capilares discontinuos porque entre célula y célula existe un espacio que puede estar ocupado por otra célula. Tiene membrana basal discontinua o escasa, o incluso puede no tener.
- En la barrera hematoencefálica y en la barrera hematotímica existen capilares estrechos.

ARTERIOLAS

Arteriolas pre-capilares y vénulas post-capilares. Presentan un tamaño de 30 micras de diámetro, una luz revestida por una o dos células endoteliales con su membrana basal, no existe limitante interna y como diferenciación de la media nos vamos a encontrar con una célula muscular especializada que es el pericito. Los capilares pericíticos regulan el flujo en el lecho capilar. Será en las vénulas post-capilares donde los elementos formes de la sangre pasen al tejido conjuntivo.

Las arteriolas tienen un diámetro de 30-200 micras, con una íntima bien desarrollada, tejido subendotelial abundante y suelen mostrar una lámina elástica interna incompleta (muy fragmentada).

La capa media está formada por células musculares lisas concéntricas a la luz, con un grosor de 2-10 capas en las más gruesas.

Presentan tejido conjuntivo entre las fibras musculares en forma de colágeno III y IV. No suelen presentar membrana elástica limitante externa y la capa muscular se continúa con el tejido conjuntivo más o menos laxo de la adventicia, con terminaciones nerviosas, mastocitos, macrófagos, fibroblastos, adipocitos y pequeños vasos capilares.

VENAS

Nacen del territorio capilar en forma de vénulas post-capilares. Es un territorio de baja presión, la pared venosa varía su morfología dependiendo de la localización. Podemos tener vénulas de pequeño tamaño con pared muscular muy desarrollada o de gran tamaño sin pared muscular. Por lo general las venas de los miembros inferiores y abdomen presentan dispositivos en forma de válvulas semilunares, son formaciones que parten de la íntima, impidiendo el reflujo de la sangre.

Las vénulas pequeñas carecen de elástica e íntima y cuando las presentan se trata de vasos desestructurados. La muscular no está tan desarrollada como en las arterias musculares, son fibras con abundante tejido conjuntivo rodeándolas, dispuestas de forma circular u oblicua. En venas como la yugular no existe la capa muscular y la adventicia es tejido conjuntivo denso (parecido a la aponeurosis)

LINFÁTICOS

Son formaciones que aparecen en forma de tubos cerrados dentro de los territorios vasculares y generalmente en los capilares. Están constituidos por un endotelio y un tejido conjuntivo subendotelial que se continúa con el conjuntivo que lo rodea. Presentan válvulas semilunares, por fuera de ellas encontramos colágeno tipo II que se anclan en el tejido conjuntivo, permitiendo que se puedan abrir y cerrar.

Carecen de pared muscular. Obedecen a presiones de la musculatura y empujan a la linfa hacia el tórax.

7. INERVACIÓN: ANATOMÍA

Terminaciones sensibles

7.1 Introducción.

El cuerpo humano está diseñado para la recepción de diferentes tipos de estímulos, así como la elaboración de una respuesta adecuada, que asegure un correcto desarrollo. Somos capaces de captar y responder a estímulos procedentes

del medio externo así como información procedente del interior de nuestro propio organismo

El sistema nervioso recibe información sobre las fuerzas que actúan sobre la superficie del cuerpo, así como otras fuerzas generadas en el interior del mismo. La recogida de esta información es llevada a cabo por los Receptores Sensoriales, los cuales presentan una variada localización en tejidos y órganos.

Estos receptores poseen en todos los casos terminaciones periféricas de una neurona sensitiva primaria (1ª Neurona Sensorial que presenta su soma en el Ganglio Raquídeo)

Por otro lado estímulos como los acústicos, visuales y olfativos, procedentes del medio externo, son recogidos por detectores especiales que constituyen los Receptores Especializados, estos receptores se localizan en lo que conocemos como sentidos especiales.

Los receptores pueden clasificarse de forma muy variada debido a la existencia de gran número de criterios de clasificación

a) Según localización:

- Exteroceptores: localizados a nivel cutáneo. Nos permiten relacionarnos con el medio externo (rodea al organismo)
- Interoceptores: se localizan en nuestro interior y pueden ser:
 - i. Propioceptores
 - ii. Visceroceptores
 - iii. Receptores de vasos sanguíneos

b) Según el tipo de señal que recogen

- Mecanoreceptores
- Nociceptores
- Termoreceptores
- Baroreceptores
- Quimiorreceptores
- Fotorreceptores

c) según su morfología

- terminaciones nerviosa libre
- terminaciones nerviosa hederiforme o terminal expandido
- terminaciones nerviosa encapsulada

7.2 Terminaciones nerviosas libres.

Son los receptores sensoriales más comunes y los que se encuentran más ampliamente distribuidos.

La propia terminación axónica (dendrita funcional) será por sí misma el propio receptor.

Pueden encontrarse más o menos ramificadas y son las más frecuentes.

Están localizadas en:

- la piel, tejido celular subcutáneo
- músculo, articulación y tendón
- vísceras y vasos

Piel y Tejido Celular Subcutáneo.

Los nervios cutáneos (nervios mielinicos) forman en un primer momento un plexo a nivel del TCS (plexo Nervioso subcutáneo) desde aquí comienza a arborizarse formando un nuevo plexo a nivel de la dermis (plexo dérmico) y desde allí descienden los axones con mielina para ir a parar a :

a) terminaciones en extremos agudizados en las papilas dérmicas.

b) o bien a su llegada a la membrana basal de la epidermis desaparece la célula de Schwann (célula que envuelve los nervios mielínicos y produce la mielina), se fusionan la membrana basal del epitelio con la membrana basal de la célula de Schwann y ascienden como una ramificación desnuda entre las células epiteliales llegando hasta el estrato granuloso. En este caso se da una terminación en extremos agudizados en la propia epidermis.

También podemos encontrar en la zona de la piel terminaciones nerviosas encargadas de la inervación de los folículos pilosos.

En general las terminaciones nerviosas en la zona cutánea suelen ser muy numerosas y generalmente de adaptación lenta.

Terminaciones nerviosas hederiformes.

Este tipo de terminación nerviosa aparece en la piel en localizaciones especiales:

- piel de los labios

- piel del pulpejo de los dedos

Estas terminaciones hederiformes o de terminal expandido también se conocen como corpúsculos de Merckel.

En la piel junto con los numerosos queratinocitos encontramos una serie de células claras:

- melanocitos
- células de Langerhans
- células de Merckel: asociadas a estas células, haciendo contacto con ellas, encontramos unas terminaciones axónicas que terminan con un ligero abultamiento en forma de pequeña placa. Se trata de un receptor especial de morfología expandida (presenta un abultamiento terminal). La unión de esta expansión del axón con la célula de Merckel, recibe el nombre de Corpúsculo de Merckel, el cual actúa como un mecanoreceptor de adaptación lenta. En el caso concreto de los pulpejos de los dedos, la asociación de corpúsculos de Merckel recibe el nombre de Corpúsculos de Pinkus.

Terminaciones nerviosas encapsuladas.

En este caso la terminación nerviosa puede disponerse en relación con una estructura capsular apelotonándose o ramificándose.

La capsula alrededor de la cual se dispone la terminación nerviosa está constituida por células corpusculares o células capsulares que son asimiladas a las células de Schwann (derivadas de la cresta neural). La unión de estas células con tejido conjuntivo tiene como resultado la estructura capsular.

Generalmente estas terminaciones nerviosas encapsuladas son de adaptación rápida.

Dentro de ellas distinguimos las comunes y las especiales. Por la implicación directa que tienen con la dermis sólo vamos a desarrollar las comunes.

COMUNES:

DIBUJO 28: Corpúsculos y Merckel <http://www.afh.bio.br/sentidos/sentidos10.asp>

- Corpúsculos de Ruffini:

Perciben los cambios de temperatura relacionados con el calor. Son de pequeño tamaño y poco abundantes. Se encuentran incluidos en el tejido conjuntivo.

- Corpúsculos del tacto de Merkel:

También conocidos como discos de Merkel. Intervienen en el tacto. Se ubican entre las células de la capa germinativa y se asocian a las células epiteliales vecinas (que reposan sobre la terminación en cúpula de un axón) por medio de desmosomas y su citoplasma se caracteriza por su abundancia en filamentos intermedios de citoqueratina.

- Corpúsculos de Paccini o Vater-Paccini:

Son corpúsculos táctiles localizados en el nivel profundo de la hipodermis. Tienen forma ovalada, de medio milímetro de longitud aproximadamente y están formados por una cápsula gruesa de capas concéntricas en cuyo interior se encuentra la terminación nerviosa.

Los corpúsculos de Paccini son los que responden al grado de presión y a las vibraciones que sentimos; nos permiten darnos cuenta de la consistencia y peso de los objetos y saber si son duros o blandos.

- Corpúsculo de Meissner

Son de pequeño tamaño, miden entre 50 y 100 micras. Se encuentran formados por la terminación en espiral de un axón en el interior de una cápsula conjuntiva ovoidal. Son los corpúsculos más superficiales y se hallan en el pulpejo de los dedos, las mamas y los órganos genitales.

Son los receptores encargados del tacto o de la sensación de contacto, que nos permiten darnos cuenta de la forma y tamaño de los objetos y discriminar entre lo suave y lo áspero. Están localizados en la parte papilar de la dermis. Se hallan en profusa cantidad en la palma de las manos y en la planta del pie, pero muy escasamente en la piel de los codos o de la espalda. También están muy desarrollados a nivel de la punta de la lengua y de los dedos.

- Corpúsculos de Krause

Los corpúsculos de Krause son los encargados de registrar la sensación de frío, que se produce cuando entramos en contacto con un cuerpo o un espacio que está a menor temperatura que nuestro cuerpo.

Son corpúsculos táctiles localizados en el nivel profundo de la hipodermis, parecidos a los de Paccini, pero más pequeños (50 micras) y simplificados. Es la estructura capsular más pequeña. La fibra miélnica pierde la mielina al entrar en la cápsula, después de lo cual se ramifica profusamente. Sí que existen en este tipo de corpúsculo, fibras de colágena asociadas a la cápsula. Podríamos decir que es bastante parecida al de Paccini con la diferencia de que este su axón no se ramifica. Se localiza en la dermis papilar (superficial).

DIBUJO 29: Corpúsculo de Krause

http://www.cucas.com.br/pc/dermatologia/cucas/images/ConhecendoAPele/sb_conhece_pele_8.jpg

- Corpúsculos de Golgi-Mazzoni:

Se trata de una mezcla entre los corpúsculos de Paccini y Krause. Al igual que todos los anteriores la fibra nerviosa miélnica pierde la mielina al entrar en la cápsula, tras esto el axón se ramifica profusamente y las células capsulares (dispuestas en múltiples capas) le forman una especie de saco.

Lo encontramos en las articulaciones y por eso también recibe el nombre de terminación encapsulada de la articulación. Informan de la posición de la articulación respecto a la posición del individuo.

DIBUJO 30: Corpúsculo de Golgi – Mazzoni

<http://w3.uniroma1.it/anat3b/didatticanew/lezioni%20html/lezione%2035.htm>

Terminaciones periféricas motoras somáticas.

En general, todas las terminaciones nerviosas-motoras, sensitivas o secretoras finalizan en forma de una o más arborizaciones terminales. En el caso de las terminaciones sensitivas, estas fibras nerviosas que actúan como receptores sensoriales, son realmente dendritas, que se alejan a gran distancia del cuerpo neuronal. Por otra parte, las terminaciones motoras (las que hoy nos interesan) y las secretoras, son terminales axonales. En general, la morfología de la terminación

nerviosa está adaptada para que la superficie de contacto entre neurona y estructura inervada, sea la máxima posible.

Esta ramificación en axones puede finalizar en forma de:

- Terminación libre
- Formando estructuras más complejas (receptores)

Histológicamente se distinguen tres tipos de terminaciones nerviosas, que corresponden a :

- Músculo
- Epitelio
- Tejido conjuntivo

Terminaciones periféricas autónomas.

Recordamos que cuando hablamos de fibras motoras, nos referimos a fibras post ganglionares amielínicas. Estas fibras alcanzan las distintas células como pueden ser las musculares lisas, miocárdicos, glándulas... donde acaban a modo de terminaciones libres o formando botones.

La liberación de neurotransmisores es distinta en las dos divisiones del sistema nervioso autónomo.

Simpático: Las vesículas que contienen Noradrenalina aparecen como un núcleo denso, rodeadas por un halo claro.

Parasimpático: formado por vesículas claras y redondeadas, contienen Acetilcolina.

El efecto de los neurotransmisores se transmite de una célula a otra.

En el caso de las células secretoras, estas terminaciones atravesarán la lámina basal de las células epiteliales secretoras.

SENSIBILIDAD CUTÁNEA;

Las astas dorsales se dividen en láminas que van de la I a la VI, donde la I es la más superficial y la VI la más profunda. Hay tres tipos de fibras aferentes primarias que transmiten las sensaciones cutáneas:

- Fibras A beta grandes y mielinizadas: transmiten los impulsos generados por estímulos mecánicos

- Fibras A delta pequeñas y mielinadas: algunas de las cuales transmiten impulsos provenientes de los receptores del frío y de los Nociceptores que median el dolor rápido. Otras transmiten impulsos procedentes de los mecanorreceptores.
- Fibras pequeñas C: no mielinadas. Se ocupan principalmente del dolor y la temperatura, aunque hay unas cuantas fibras C que transmiten impulsos desde los mecanorreceptores.

Las principales vías directas son fibras que conducen el tacto fino y la propiocepción y ascienden por los cordones posteriores hasta la médula oblongada en donde hacen sinapsis en los núcleos gracilis y cuneiforme.

PRINCIPIOS DE LA FISIOLOGÍA SENSORIAL

A las sensaciones cutáneas se aplica el principio de la representación puntiforme. Si la piel se mapea cuidadosamente, milímetro a milímetro, con un cabello fino, se evoca una sensación de contacto en los puntos ubicados sobre los receptores de contacto, y no se provoca ninguna sensación en las zonas intermedias, de modo similar, se producen sensaciones de dolor y temperatura solo cuando se estimula la piel en los puntos que están sobre los órganos sensoriales para estas modalidades.

TACTO

La presión es el contacto sostenido y la sensación de contacto está presente en áreas que no tienen receptores especializados. En las áreas en las que ellos existen, los corpúsculos de Meissner y de Paccini son receptora de adaptación rápida y los discos de Merckel y las terminaciones de Ruffini son receptores de contacto de adaptación lenta. Los receptores de contacto son más numerosos en la piel de los dedos y los labios y más o menos escasos en la piel del tronco. Hay muchos receptores alrededor de los folículos pilosos, adicionales a los que se encuentran en el tejido subcutáneo de la piel carente de folículos pilosos. Cuando un folículo piloso se mueve crea unos estímulos relativamente potentes para las terminaciones nerviosas que lo rodean.

Las fibras sensitivas A beta y las fibras C son los que transmiten estos potenciales.

TEMPERATURA

Existen dos tipos de órganos sensitivos para la temperatura: aquellos con una respuesta máxima a temperaturas ligeramente superiores a la corporal y los que tienen su máxima respuesta a temperaturas ligeramente inferiores a la corporal: son los llamados receptores del calor y del frío; sin embargo los estímulos adecuados en los dos casos son grados diferentes de calor, ya que el frío no es un tipo de energía.

El mapeo de la piel, muestra que existen puntos separados y específicos susceptibles al frío y calor, existiendo de 4 a 10 veces más puntos sensibles al primero. Los órganos susceptibles son terminaciones nerviosas libres que responden a la temperatura absoluta y no al gradiente de temperatura a través de la piel. Los receptores al frío responden a temperaturas de 10 a 38 °C y los receptores al calor a temperaturas entre 30 y 45°C. Las fibras aferentes que conducen la información de frío son las fibras A delta y fibras C, mientras que las que lo hacen con el calor son las de tipo C.

Debido a que estos órganos sensitivos tienen una localización subepitelial, es la temperatura del tejido subcutáneo la que determina su respuesta.

Por debajo de una temperatura cutánea de 20°C, y por encima de 40°C, no hay adaptación de los receptores, pero entre 20 y 40 °C si la hay, de manera que la sensación producida por un cambio de temperatura se desvanece hacia la neutralidad térmica. El daño tisular se inicia por encima de los 45°C y la sensación se vuelve dolorosa.