

Innervazione cutanea

M. Talagas, L. Misery

La cute è un organo sensoriale, per definizione riccamente innervato. L'innervazione sensitiva si sviluppa in modo segmentario seguendo i dermatomeri grazie a delle fibre nervose provenienti da neuroni sensoriali i cui corpi cellulari sono situati nei gangli nervosi spinali. Queste fibre nervose partecipano, alle loro estremità, alla formazione di recettori sensoriali numerosi e vari, riflesso della ricchezza delle informazioni tattili, termiche e dolorose percepite dalla cute, che essa sia glabra o pelosa. La cute glabra si caratterizza per la presenza di corpuscoli sensoriali, di complessi di Merkel e di terminazioni nervose libere intraepidermiche. La cute pelosa, priva di corpuscoli sensoriali, si caratterizza per un'innervazione complessa e specifica dei follicoli piliferi associata a delle cellule di Merkel e a delle terminazioni nervose libere intraepidermiche. Questa ricca innervazione sensitiva non esclude la presenza di un'innervazione vegetativa, rappresentata da fibre simpatiche, a funzionamento centrifugo, destinate alle ghiandole sudoripare, ai vasi e ai muscoli erettori dei peli. Le fibre nervose sensitive stabiliscono dei contatti stretti con le cellule epidermiche, alcuni di tipo sinaptico, come, per esempio, con le cellule di Merkel. A lungo ignorati, i meccanismi di trasduzione degli stimoli cutanei in influssi elettrici trasmessi al sistema nervoso centrale rivelano oggi la presenza di varie famiglie di canali ionici sulle fibre nervose ma anche su cellule dell'epidermide.

© 2015 Elsevier Masson SAS. Tutti i diritti riservati.

Parole chiave: Cute; Nervo; Neurone; Sinapsi; Tatto

Struttura dell'articolo

■ Introduzione	1
■ Istologia	1
Innervazione autonoma	1
Innervazione sensitiva	2
■ Innervazione cellulare	5
■ Meccanismi di trasduzione	5

■ Introduzione

Situata all'interfaccia tra il mondo esterno e l'ambiente interno, la cute svolge un ruolo di barriera ma è anche, con una superficie approssimativa di 2 m² nell'adulto, il più esteso degli organi sensoriali. A questo proposito, è importante osservare che l'epidermide e il sistema nervoso hanno un'origine embriologica comune, l'ectoderma. Collegata, inoltre, anatomicamente e funzionalmente ai sistemi nervosi e immunitari, la cute contribuisce a formare il sistema neuro-immuno-cutaneo ^[1].

■ Istologia

La cute è riccamente innervata, principalmente da nervi cerebrospinali implicati nella sensibilità cutanea, ma anche da nervi

vegetativi o autonomi destinati ai vasi sanguigni, ai muscoli erettori dei peli e alle ghiandole sudoripare (Fig. 1). Sono presenti, nella cute, solo i prolungamenti cellulari o neuriti dei neuroni sensoriali e vegetativi. I corpi cellulari di questi neuroni sono rispettivamente situati nei gangli nervosi spinali a livello delle radici spinali posteriori e nei gangli simpatici paravertebrali.

Il funzionamento centrifugo, efferente, delle fibre nervose vegetative si oppone classicamente a quello centripeto, afferente, delle fibre sensitive.

Le fibre nervose sensitive e vegetative sono immunoreattive per il *protein gene product 9.5* (PGP9.5), i neurofilamenti e i neuromediatori che esse producono. Esse sono associate a delle cellule di Schwann, immunoreattive per la PS00, che elaborano la guaina di mielina intorno ad alcune fibre nervose sensitive.

Innervazione autonoma

Le fibre neurovegetative presenti nella pelle, non mieliniche, corrispondono ai prolungamenti dei neuroni postganglionari simpatici i cui corpi cellulari sono situati nei gangli simpatici paravertebrali. La cute è, così, innervata solo dal contingente simpatico del sistema nervoso autonomo. Queste fibre innervano le ghiandole sudoripare, i vasi sanguigni e i muscoli erettori dei peli, controllando la secrezione e l'escrezione sudoripara, la vasodilatazione e la piloerezione. Tutte queste funzioni partecipano in particolare alla termoregolazione. Come nel resto del sistema

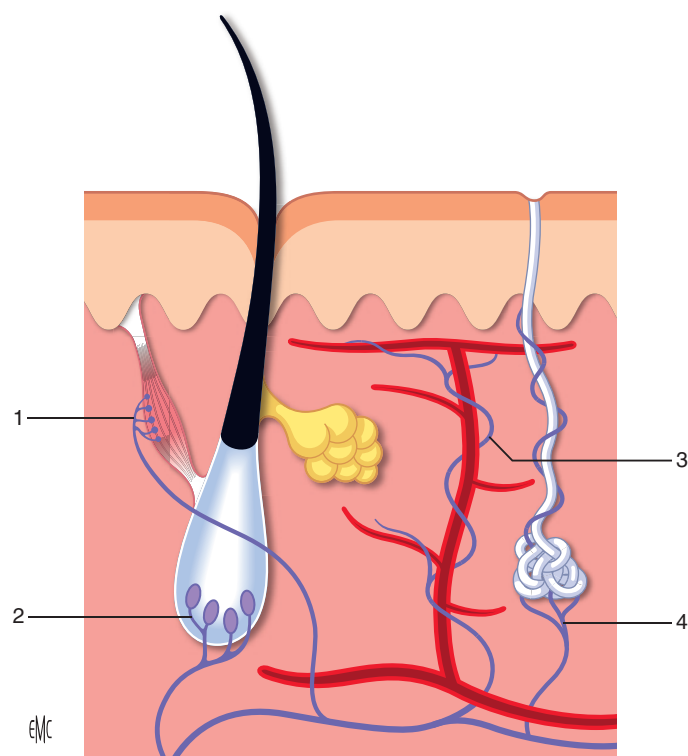


Figura 1. Innervazione cutanea da parte del sistema nervoso autonomo. 1. Fibre nervose del muscolo erettore; 2. fibre lanceolate periferiche; 3. fibre nervose perivascolari; 4. fibre nervose delle ghiandole sudoripare.

nervoso simpatico, i vasi sanguigni, i muscoli erettori dei peli e le ghiandole sudoripare apocrine sono innervati da neuroni postganglionari noradrenergici. L'insieme delle ghiandole sudoripare eccrine è, viceversa, innervato da neuroni colinergici (il cui neurotrasmettitore è l'acetilcolina).

Alcuni neuroni postganglionari simpatici liberano anche dei neuromodulatori meno convenzionali, come il peptide vasoattivo intestinale (VIP) e il peptide collegato al gene della calcitonina (CGRP), destinati alle ghiandole sudoripare.

Notiamo, infine, che le ghiandole sebacee, sotto controllo ormonale, non sono innervate dal sistema nervoso autonomo.

Innervazione sensitiva

Fibre nervose

L'innervazione sensitiva si sviluppa, dal canto suo, in modo segmentario secondo dei territori cutanei chiamati dermatomeri. Ogni dermatomero è innervato da una sola radice spinale posteriore e può essere facilmente visualizzato in caso di zoster, patologia legata a una riattivazione del virus varicella-zoster (VZV) nel ganglio spinale corrispondente.

Nel loro tragitto attraverso la cute, i nervi sensitivi sono associati ai vasi sanguigni e linfatici, formando dei plessi vascolonervosi. Essi si dividono secondo una ramificazione e formano un plesso nervoso cutaneo profondo alla giunzione ipoderma-derma profondo, poi un plesso nervoso cutaneo superficiale alla giunzione tra derma reticolare e papillare.

Le fibre nervose sensitive sono classificate secondo la loro velocità di conduzione, che dipende direttamente dal loro diametro e dal loro carattere mielinico o meno. Sono, così, definiti tre tipi di fibre nervose sensitive: le fibre C, amieliniche, il cui diametro varia da 1 a 2 μm , hanno una velocità di conduzione bassa (1-2 m/s); le fibre A δ , modicamente mieliniche, il cui diametro varia da 2 a 5 μm , hanno una velocità di conduzione intermedia (3-15 m/s); infine, le fibre tipo A β , fortemente mieliniche, il cui diametro varia da 4 a 22 μm , si caratterizzano per una velocità di conduzione elevata (15-100 m/s).

Alle loro estremità distali, le fibre nervose A β , A γ e C partecipano, secondo una combinazione ben stabilita, alla formazione di recettori cutanei sensoriali la cui distribuzione differisce tra la cute pelosa e la cute glabra; quest'ultima è limitata ai palmi delle mani, alle piante dei piedi, alle labbra, alle piccole labbra, alla faccia interna delle grandi labbra e a una parte del pene.

I recettori cutanei sensoriali assicurano la trasduzione di stimoli esterni meccanici, chimici o termici in impulsi elettrici, che sono interpretati dal sistema nervoso centrale come delle modalità sensoriali specifiche, cioè la sensibilità epicritica che corrisponde al tatto fine, discriminante, la sensibilità termica, la sensibilità dolorosa o nocicezione e la sensibilità protopatica che definisce il tatto elementare, grossolano, associato alle sensibilità termica e nocicezione.

Terminazioni nervose

Secondo la natura degli stimoli a cui rispondono, i recettori sensoriali cutanei possono essere classificati in meccanocettori, termocettori, nocicettori ma anche pruricettori. Il tatto non doloroso è iniziato da meccanocettori a bassa soglia di attivazione in risposta a degli stimoli meccanici innocui. La percezione dolorosa deriva, dal canto suo, da nocicettori tipo meccanocettori ad alta soglia di attivazione, che rispondono a degli stimoli meccanici potenzialmente pericolosi, da termocettori e da nocicettori polimodali sensibili agli stimoli nocivi meccanici, ma anche termici e/o chimici. L'esistenza di recettori al prurito è ormai riconosciuta, anche se il loro grado di separazione con i nocicettori è ancora discusso^[2].

Tra i meccanocettori a bassa soglia di attivazione, esistono dei recettori ad adattamento lento, che rispondono in maniera continua per tutta la durata dello stimolo, e dei recettori ad adattamento rapido, che rispondono solo all'inizio e alla fine dello stimolo. La componente dinamica del tatto deriva, in particolare, da quest'ultimo tipo di recettori.

Ad ogni tipo di recettore sensoriale cutaneo corrisponde un'entità istologica le cui caratteristiche possono contribuire a comprendere le proprietà. Schematicamente, in alcuni recettori, la fibra nervosa o terminazione dendritica è nuda, mentre, in altri, essa è circondata da una capsula connettiva, realizzando un corpuscolo sensoriale (Fig. 2).

Recettori sensoriali in cute glabra

Quattro tipi di meccanocettori a bassa soglia di attivazione, associati a fibre A β , sono presenti nella cute glabra: due ad adattamento lento (complessi di Merkel e corpuscoli di Ruffini) e due ad adattamento rapido (corpuscoli di Meissner e corpuscoli di Pacini). Questi diversi recettori si combinano per codificare in modo ottimale le informazioni tattili. I nocicettori, termocettori e pruricettori sono, dal canto loro, rappresentati da fibre nervose libere intraepidermiche di tipo C e A δ .

Le cellule di Merkel, situate nello strato basale dell'epidermide alla sommità delle papille dermiche, rappresentano meno del 5% delle cellule basali dell'epidermide. Esse sono essenzialmente presenti nelle zone cutanee più sensibili, cioè i palmi delle mani, le facce palmari delle dita, le labbra, la zona genitale e le piante dei piedi. Disposte in gruppi di meno di dieci cellule, esse si associano a una fibra nervosa A β ramificata così come a dei cheratinociti, per formare un complesso di Merkel. Al superamento della membrana basale, la fibra nervosa perde la sua guaina di mielina. Ogni cellula di Merkel è, allora, a contatto con una delle sue ramificazioni che terminano sotto forma di dischi appiattiti paralleli alla membrana basale, i dischi di Merkel-Ranvier, intercalati tra le cellule di Merkel e i primi cheratinociti del corpo mucoso di Malpighi.

I complessi di Merkel sono dei meccanocettori ad adattamento lento, il cui campo recettore stretto, puntiforme e a limiti netti offre la massima risoluzione spaziale dei meccanocettori cutanei associati alle fibre A β . Sensibili all'indentazione dell'epidermide, essi trasmettono un'immagine spaziale precisa degli stimoli tattili e sarebbero responsabili della discriminazione della forma e della struttura^[3,4].

Dal momento che le cellule di Merkel esprimono al tempo stesso delle citocheratine, in particolare la citocheratina 20, e dei marcatori neuroendocrini come la sinaptofisina e l'enolasi, la loro

Download English Version:

<https://daneshyari.com/en/article/2617682>

Download Persian Version:

<https://daneshyari.com/article/2617682>

[Daneshyari.com](https://daneshyari.com)