

Innervazione cutanea

L. Misery

La pelle è un organo sensoriale e pertanto ha un'innervazione densa. Le terminazioni nervose sensitive sono di diversi tipi. Esistono delle terminazioni dilatate: sono le terminazioni lanceolate e i dischi di Merkel-Ranvier, che vengono a contatto con le cellule di Merkel, cellule endocrine dell'epidermide. Le terminazioni corpuscolari sono situate nelle zone più sensibili: corpuscoli cutaneomucosi, di Ruffini, di Meissner, di Vater-Pacini o di Golgi. Le terminazioni libere sono delle fini ramificazioni non mielinizzate di fibre mielinizzate e si trovano nel derma o nell'epidermide, a esclusione dello strato corneo. Le fibre neurovegetative terminano intorno a dei vasi, dei muscoli erettori dei peli e delle ghiandole sudoripare. L'innervazione cutanea è talmente densa e fine che si sono potute descrivere delle connessioni neurocutanee, da cellula a cellula, che si possono considerare come delle sinapsi. I neuromediatrici sono delle sostanze chimiche che mediano le informazioni nervose. Nella pelle ne sono stati trovati circa 30. I fattori di accrescimento nervoso intervengono un poco a monte e controllano non solo l'accrescimento neuronale, ma anche la liberazione dei neurotrasmettitori. Il più noto è il NGF o «nerve growth factor». Il sistema nervoso può modulare tutte le funzioni della pelle modificando le proprietà delle cellule dopo attivazione da parte dei neuromediatrici dei loro recettori specifici, che generalmente sono accoppiati alla proteina G.

© 2007 Elsevier Masson SAS. Tutti i diritti riservati.

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

Struttura dell'articolo

■ Introduzione	1
■ Anatomia	1
■ Innervazione cellulare	2
■ Funzione sensitiva	2
■ Dolore	3
■ Prurito	3
■ Funzioni efferente	3
■ Applicazioni fisiopatologiche	4

■ Introduzione

La pelle non è soltanto una barriera tra l'esterno e l'interno dell'organismo: è anche un organo di scambi di diverse sostanze e di informazioni. La pelle è connessa anatomicamente e funzionalmente con l'insieme dell'organismo e, in particolare, con i sistemi nervoso e immunitario, con i quali costituisce il sistema neuroimmunocutaneo ^[1].

■ Anatomia

L'innervazione delle cute ^[2] (Fig. 1) è molto densa. È molto variabile a seconda della topografia. Nella pelle si trovano solo gli assoni, prolungamenti cellulari a partire dai corpi cellulari situati nei gangli nervosi spinali. Queste fibre nervose sono

immunoreattive per il PGP9.5, i neurofilamenti e alcuni neuromediatrici. Sono associate alle cellule di Schwann, cellule S100+ che fabbricano la guaina mielinica. L'innervazione della cute è doppia: sensitiva o somatica e autonoma o vegetativa.

Anatomicamente, i nervi e i vasi linfatici o sanguigni sono associati nei loro tragitti attraverso la pelle e formano dei plessi vasculonervosi. Si dividono ad albero e formano un plesso profondo (ipoderma/derma profondo) e un plesso superficiale (derma reticolare/derma papillare).

Le fibre neurovegetative nascono in genere dalle catene simpatiche paravertebrali e non sono mielinizzate. Innervano la rete vascolare, i muscoli erettori dei peli e le ghiandole sudoripare. Contengono numerosi neurotrasmettitori (catecolamine, neuropeptidi). L'acetilcolina è riservata a qualche fibra parasimpatica e alle fibre simpatiche delle ghiandole sudoripare (caso unico nel sistema simpatico). I vasi sanguigni sono circondati da plessi simpatici. I muscoli erettori ricevono delle fibre non mielinizzate. Le ghiandole sudoripare sono circondate da una ricca rete di neuriti non mielinizzate. Le ghiandole sebacee non possiedono un'innervazione autonoma perchè sono piuttosto sotto controllo ormonale, ma i loro canali escretori sono innervati.

Gli assoni sensitivi si dividono su territori cutanei dipendenti da ognuno di questi gangli: i dermatomi. Questi dermatomi corrispondono a dei territori precisamente definiti associati a una radice nervosa, che si visualizza facilmente nel corso delle malattie come l'herpes zoster in cui l'infezione concerne un dermatoma. Gli assoni sensitivi sono mielinizzati nel derma e amielinici nell'epidermide. Esiste un plesso nel derma profondo, poi le fibre nervose salgono in superficie e costituiscono un

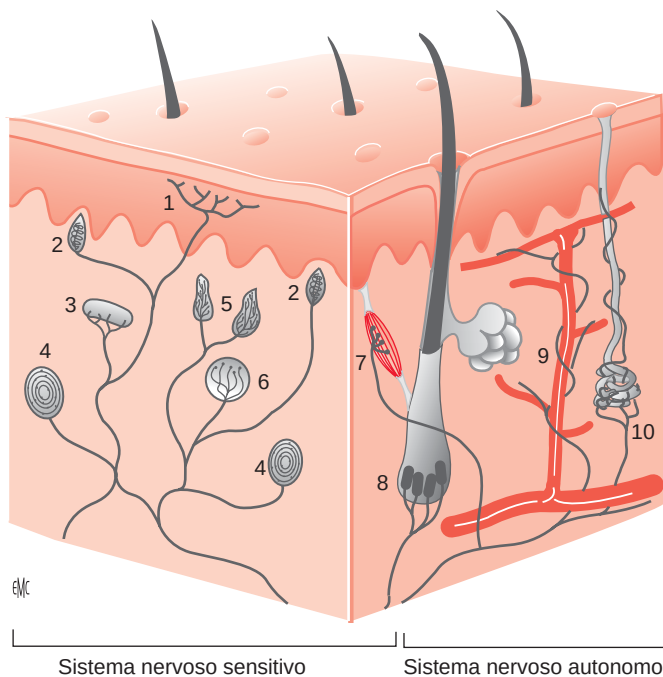


Figura 1. Schema della rete nervosa cutanea: 1. Terminazioni libere intraepidermiche; 2. corpuscoli di Merkel; 3. corpuscoli di Meissner, 4. corpuscoli di Pacini; 5. corpuscoli di Ruffini; 6. corpuscoli di Golgi-Mazzoni; 7. fibre nervose del muscolo erettore; 8. fibre lanceolate perifollicolari; 9. fibre nervose perivascolari; 10. fibre nervose delle ghiandole sudoripare.

secondo plesso alla giunzione del derma reticolare e superficiale. Formano poi delle terminazioni libere dilatate o corpuscolari.

Le terminazioni nervose libere sono molto numerose nel derma e nell'epidermide. Il loro diametro varia da 1-2 μm (fibre C) a 2-5 μm (fibre A δ). Hanno probabilmente un ruolo nel dolore, nel prurito e nella reazione infiammatoria. I peli sono circondati da una rete densa di fibre di 5-10 μm di diametro (fibre A β) che sale parallelamente a loro con il ciclo pilare e contiene anche delle terminazioni libere o lanceolate. Si trovano anche terminazioni libere all'apertura delle ghiandole sebacee.

Le terminazioni dilatate sono le terminazioni lanceolate e i dischi di Merkel-Ranvier. Le terminazioni lanceolate hanno la forma di una punta di lancia, appiattita oppure ovoidale. Misurano da 3 a 5 μm di lunghezza e 1 μm di spessore. Salgono nella guaina del follicolo, a contatto con le cellule della guaina epiteliale esterna. La loro disposizione a palizzata intorno a questa guaina permette loro di essere sensibili all'orientamento del pelo e alla rapidità di spostamento dell'inclinazione del pelo.

I dischi di Merkel-Ranvier [3] sono terminazioni nervose appiattite come un disco a contatto con le cellule di Merkel alla giunzione dermoepidermica. Le cellule di Merkel sono cellule neuroendocrine riconoscibili con marcatori della citocheratina 20 o della cromogranina. Contengono granuli e vescicole neurosecretorie, ma anche tonofilamenti di cheratina. Hanno desmosomi ed emettono dei dendriti nell'epidermide. Sono poste soprattutto sulle creste epidermiche, intorno al *bulge* alla base dei follicoli dei peli, i dischi di Merkel a volte sono raggruppati e formano così dei corpuscoli di Merkel.

Le terminazioni corpuscolari sono poco numerose e sono situate soprattutto sulle zone più sensibili (viso, mani, piedi, organi genitali). La fibra nervosa termina con un rigonfiamento ed è circondata da una capsula. Se ne descrivono classicamente diversi tipi. I corpuscoli di Ruffini sono delle strutture ovoidali appiattite da 0,2 a 1 mm di lunghezza e prevalgono alla giunzione derma reticolare/derma profondo, intorno a dei follicoli piliferi e dei vasi. Simili a recettori intrarticolari e muscolotendinei, sarebbero pertanto sensibili soprattutto alla trazione, e dotati di un adattamento lento. I corpuscoli di Wagner-Meissner, detti anche «corpuscoli tattili», sono strutture ovoidali di 30 $\times$ 150 μm , situate nelle papille dermiche, perpendicolar-

mente alla superficie della cute. Si trovano soprattutto nei palmi delle mani e nelle piante dei piedi. I corpuscoli di Vater-Pacini sono grandi e raggiungono 1-2 mm di lunghezza. Sono situati al passaggio derma profondo/ipoderma. Dominano nelle regioni palmoplantari e anogenitali. Il loro adattamento è rapido. I corpuscoli cutaneomucosi non hanno una capsula ben individualizzata e hanno un diametro di 50 μm . Si trovano sulle labbra e nelle regioni anogenitali. La loro stimolazione provoca delle reazioni vasomotorie, secretorie e sensitive sessuali. I corpuscoli di Golgi-Mazzoni e quelli di Krause hanno la forma di un bulbo e sono più mucosi che cutanei.

Esiste una plasticità dei neuriti terminali e un adattamento progressivo alle stimolazioni fisiche, chimiche e metaboliche (normali o patologiche), così come un'evoluzione in funzione dell'età [4]. La capacità di rigenerazione dei nervi sensitivi ha tuttavia dei limiti in caso di trauma del nervo da parte di meccanismi fisici, chimici o microbiologici.

■ Innervazione cellulare

Le fibre nervose si situano a contatto delle cellule cutanee: è classico per le cellule della parete vascolare [5], delle ghiandole sudoripare, dei capelli e dei muscoli erettori dei peli.

Ci sono anche delle vere connessioni tra cellule nervose e cellule cutanee o immunitarie [6]. Le apposizioni di membrane cellulari sono probabilmente dei luoghi di scambio di diverse sostanze. Queste strutture esistono con le cellule immunitarie presenti nella pelle (mastociti, dendrociti dermici, cellule di Langerhans), ma anche con numerosi melanociti e anche qualche cheratinocita. Queste ultime connessioni sono meno frequenti per la plasticità epidermica.

Si può parlare davvero di sinapsi [6]. In effetti, esiste un spazio intercellulare inferiore a 300 nm, un ispessimento della membrana plasmatica dai due lati della sinapsi, dei granuli neurosecretori nella terminazione nervosa e un'attività cellulare importante (mitocondri, reticolo endoplasmatico) dal lato delle cellule cutanee. Nella pelle sono liberati dei neuromediatori. Queste sinapsi sono assai simili alle sinapsi dette «en passant» che si trovano nel sistema nervoso centrale.

L'innervazione cellulare più elaborata riguarda le cellule di Merkel [3, 7], cellule miste che rappresentano l'1% delle cellule epidermiche. Sono delle cellule neuroendocrine, che producono neuromediatori e ormoni, esprimendo dei marcatori come l'enolasi neuronale specifica (NSE), la proteina S100, il PGP9.5, la cromogranina A o la sinaptofisina. Fanno parte anche delle cellule epiteliali, perché esprimono le citocheratine 8, 18, 19 e 20 o l'antigene di membrana epiteliale (EMA) e originano probabilmente dalle stesse cellule dei cheratinociti. Sono più numerose sulle labbra, i palmi delle mani e le estremità delle dita. Associate a fibre nervose costituiscono dei meccanorecettori.

■ Funzione sensitiva

La sensibilità cutanea [2, 8] è legata alla fibre C e A δ . Le cellule neuronali attivate subiscono modificazioni di campo elettrico della membrana e producono neuromediatori. L'informazione viene trasmessa ai gangli spinali, poi al midollo spinale, poi al talamo e infine alla corteccia. Si distinguono le vie lemniscali (sensibilità epicritica) dalle vie extralemniscali (sensibilità protopatica e dolorosa). A tutti i livelli esiste un controllo detto «di porta» da parte degli interneuroni e un autocontrollo. Nel cervello il trattamento dell'informazione è complesso, in quanto fa intervenire interazioni tra il talamo e differenti aree corticali, in particolare sensoriali e affettive.

La classificazione dei recettori cutanei secondo la loro funzione non si sovrappone alla classificazione anatomica. In effetti, una stessa terminazione può trasmettere diversi tipi di informazione. È comodo raggruppare i recettori sensitivi cutanei in tre tipi funzionali: meccanici, termici e nocicettivi.

Esistono due tipi di recettori meccanici: ad accomodamento lento (rispondono per tutta la durata di uno stimolo) e ad accomodamento rapido (rispondono all'inizio e alla fine dello

Download English Version:

<https://daneshyari.com/en/article/2617944>

Download Persian Version:

<https://daneshyari.com/article/2617944>

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