

12

Il Tatto



12

Touch

- Introduzione
- La fisiologia del tatto
- Sensibilità e acuità tattile
- Percezione tattile

12

Introduction

- In senso stretto, il termine "Tatto" (Touch) si riferisce ai dispiegamenti meccanici della pelle. Questi avvengono quando si è colpiti dal nipotino, leccati dal cane, baciati da qualcuno, quando si afferra un oggetto ecc..ecc..
- Noi però prenderemo in considerazione una concezione più ampia di Touch in modo che questa comprenda anche la percezione della temperatura, del dolore così come le sensazioni interne che ci dicono dove i nostri arti sono e come si stanno muovendo
- NB: Queste ultime informazioni sono dette sensazioni cinestetiche se provengono da muscoli, tendini e giunture mentre si definiscono propriocettive se vengono anche derivate dal sistema vestibolare

12

Tutte queste sensazioni e le strutture deputate alla loro analisi danno vita al sistema **SOMATOSENSORIALE** (somasensation)

12

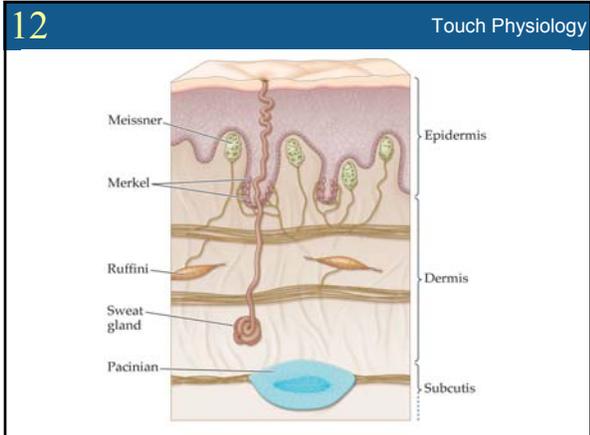
Introduction

- Propriocezione (proprioceptions): la percezione mediata dai recettori cinestetici e vestibolari
- Somatosensoriale (somasensation): Nome collettivo per gli stimoli sensoriali provenienti dal corpo

12

Touch Physiology

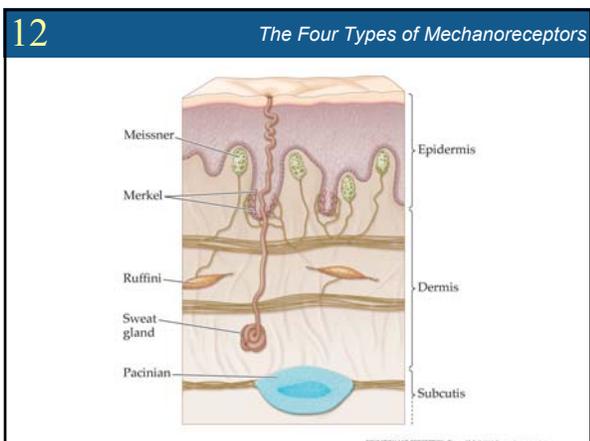
- I recettori del sistema tattile sono distribuiti sul più grande e pesante organo sensoriale: la pelle
- Questa copre una superficie di 1.8 m² e pesa in tutto 4 Kg!
- Sebbene la pelle vari le sue caratteristiche da un punto ad un altro del nostro corpo, la maggior parte di questa presenta una struttura come questa



- 12 Touch Physiology
- Come nella retina avevamo tre tipi di fotorecettori, così per il tatto abbiamo tipi diversi di recettori meccanici ognuno specializzato per una determinata dimensione della stimolazione tattile.
 - E' infatti evidente che se per esempio noi prendiamo in mano un cubetto di ghiaccio, ne percepiamo subito la forma, la texture e la temperatura in un attimo

- 12 Touch Physiology
- I recettori del tatto sono situati sia negli strati esterni della pelle, l'epidermide (epidermis) che in quelli sottostanti, il derma (dermis)
 - Esistono molteplici tipi di recettori tattili
 - Ogni recettore tattile è caratterizzato da tre caratteristiche:
 1. Tipo di stimolazione per la quale è sensibile
 2. Grandezza del campo recettivo
 3. Tempo di adattamento

- 12 Touch Physiology
- Un recettore tattile con un tempo di adattamento breve (Fast Adapting receptor, FA) scaricherà quando uno stimolo per cui è sensibile è applicato nel suo campo recettivo e quando questo viene tolto ma rimarrà pressochè silente durante la sua presentazione
 - Un recettore tattile con un tempo di adattamento lungo (Slow Adapting receptor, SA) rimarrà invece attivo per la maggior parte del tempo di presentazione dello stimolo



- 12 Touch Physiology (cont'd)
- I 4 recettori tattili: Recettori meccanici che rispondono ad un tipo di stimolazione meccanica o alla pressione
 - Corpuscoli di Meissner (FA Tipo 1, CR Piccolo)
 - Il complesso delle cellule di Merkel (SA Tipo 1, CR Piccolo)
 - I corpuscoli del Pacini (FA Tipo 2, CR Grande)
 - Le terminazioni di Ruffini (SA Tipo 2, CR Grande)

12 Touch Physiology (cont'd)

Corpuscoli di Meissner (FA Tipo 1) e Merkel (SA Tipo 1) situati al punto di congiunzione fra derma ed epidermide hanno campi recettivi più piccoli dei recettori (di Pacini e di Ruffini) che si trovano invece negli strati più interni della pelle

12

TABLE 12.1 Response characteristics of the four mechanoreceptor populations

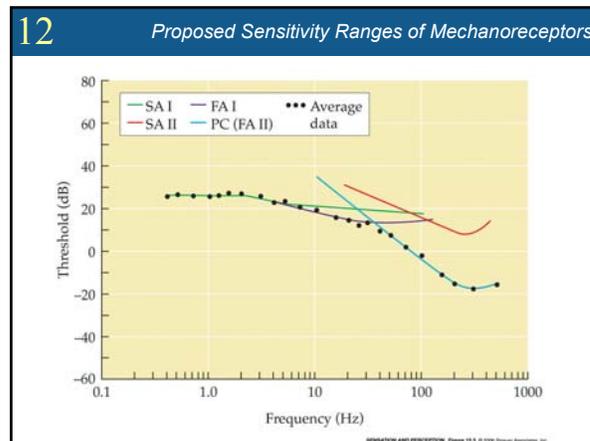
ADAPTATION RATE	SIZE OF RECEPTIVE FIELD	
	SMALL	LARGE
Fast	FA I (Meissner)	FA II (Pacinian)
Slow	SA I (Merkel)	SA II (Ruffini)

FA I = fast-adapting type I, FA II = fast-adapting type II, SA I = slow-adapting type I, and SA II = slow-adapting type II. The receptor ending associated with each type is shown in parentheses.

SENSATION AND PERCEPTION, Table 12.1 © 2010 Elsevier Saunders, Inc.

12 Touch Physiology (cont'd)

- Ogni ricettore ha un proprio caratteristico range di sensibilità



12 Proposed Sensitivity Ranges of Mechanoreceptors

SA I Cellule di Merkel
 Feature di massima sensibilità: Pressione sostenuta, frequenza molto bassa (.4-3 Hz)
 Funzione primaria: Percezione della texture e della forma
 Canale utilizzato per la lettura del Braille o per conoscere la posizione e l'orientamento della testa di una vite che non possiamo vedere

12 Proposed Sensitivity Ranges of Mechanoreceptors

FA I Corpuscoli di Meissner
 Feature di massima sensibilità: Cambiamenti temporali nella deformazione della pelle (3-40 Hz)
 Funzione primaria: Percezione delle vibrazioni a bassa frequenza
 Canale utilizzato per correggere per esempio la presa di una tazzina di caffè che sta scivolando dalle dita perché risulta essere più pesa del previsto

12

Proposed Sensitivity Ranges of Mechanoreceptors

FA 2 (Corpuscoli di Pacini)

Feature di massima sensibilità: Cambiamenti temporali nella deformazione della pelle (40 >500 Hz)

Funzione primaria: Percezione delle vibrazioni ad alta frequenza

Canale utilizzato ogni qual volta un oggetto viene per la prima volta in contatto con la pelle (mosca noiosissima) o per regolare l'utilizzo di un oggetto che stiamo tenendo e che fa contatto con un'altra superficie (tipo la penna con il foglio del quaderno)

12

Proposed Sensitivity Ranges of Mechanoreceptors

SA 2 (Terminazioni di Ruffini)

Feature di massima sensibilità: Pressione sostenuta (verso il basso), stiramento della pelle, scivolamento sulla pelle. Bassa sensibilità alle vibrazioni su un'ampia gamma di frequenza (100 -500 Hz)

Funzione primaria: Posizione delle dita e presa stabile

Canale utilizzato per le funzioni di presa (grasping). Per esempio se si deve prendere una tazza di caffè questi recettori ci aiutano a sapere quando le nostre dita si sono posizionate correttamente per la presa

12

Touch Physiology (cont'd)

- Altri tipi di recettori meccanici si trovano all'interno di muscoli, tendini e giunture:
 - I recettori cinestetici giocano un ruolo fondamentale nella percezione della posizione degli arti e dei movimenti che questi effettuano

12

Touch Physiology (cont'd)

- L'angolo formato da un arto all'altezza di una giuntura viene inizialmente rilevato da recettori muscolari chiamati fusi (spindles) che segnalano la velocità con cui le fibre muscolari stanno variando la loro lunghezza.
- Recettori nei tendini segnalano la tensione dei muscoli legati a quei tendini
- Recettori all'interno delle giunture si attivano invece quando l'articolazione è piegata al massimo delle sue possibilità

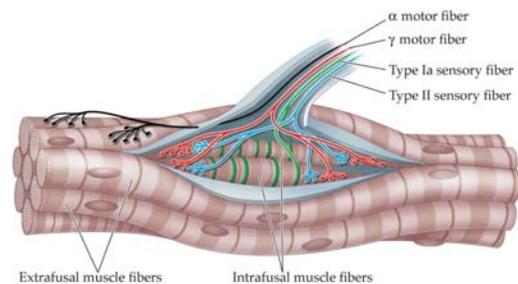
12

Muscle Spindle

Un fuso muscolare innestato in una fibra muscolare (Extrafusale) contiene fibre interne (Intrafusale). Quando queste si contraggono un segnale parte dal fuso verso il sistema nervoso centrale circa la lunghezza dei muscoli in modo da permettere la regolazione della loro tensione

12

Muscle Spindle



12

Touch Physiology (cont'd)

- Per avere un'idea dell'importanza dei recettori cinestetici si prenda in considerazione lo strano caso (neurologico) di Ian Waterman.
 - I nervi cutanei che connettono i recettori meccanici al sistema nervoso centrale di Waterman sono stati distrutti da una infezione virale quando questi aveva 19 anni
 - Non potendo fare affidamento alla percezione cinestetica egli è costretto a guardare i propri arti per sapere dove sono!
 - In ambienti bui è completamente perso.

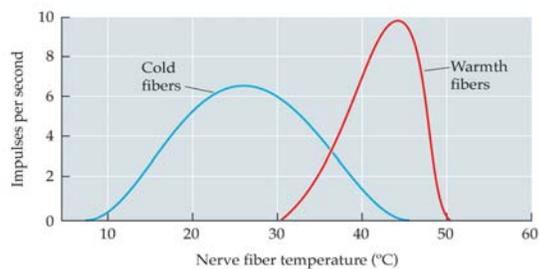
12

Touch Physiology (cont'd)

- Termorecettori:
 - Sono situati sia nell'epidermide che nel derma
 - Recettori sensoriali che trasmettono informazione circa la temperatura della pelle
 - Due distinti gruppi di termorecettori:
 - Fibre per il riscaldamento che scaricano quando la temperatura della pelle sale
 - Fibre per il raffreddamento che scaricano quando la temperatura della pelle scende
 - Sebbene il corpo lavori costantemente per il mantenimento della nostra temperatura corporea (OMEOSTASI), nei casi in cui questa salga o scenda in modo significativo i recettori si attivano
 - I termorecettori si attivano anche quando entriamo in contatto con oggetti più caldi o più freddi della nostra pelle

12

Touch Physiology (cont'd)



12

Touch Physiology (cont'd)

- Recettori per il dolore (Nociceptors):
 - Recettori sensoriali che trasmettono informazioni circa stimolazioni nocive che possono causare o essere potenzialmente dannose per la pelle comprese temperature sopra i 45 e sotto i 15 gradi celsius
 - Anche i recettori per il dolore si dividono in due gruppi:
 - Fibre A-delta che rispondono preferibilmente a grandi pressioni o al calore. Queste vie sono mielinizzate in modo da rendere la conduzione del segnale molto rapida.
 - Fibre C che rispondono a stimolazioni intense di varia natura: pressione, caldo, freddo o sostanze chimiche nocive. Queste vie non sono mielinizzate
 - Il diametro di entrambe le fibre dei recettori per il dolore è più piccolo di quello delle fibre non nocicettive

12

Touch Physiology (cont'd)

La sensazione dolorosa di solito si presenta in due stadi. Una prima frustata dolorosa, seguita da una sensazione pulsante. Queste due fasi potrebbero riflettere l'attivazione in successione dei due tipi di recettori meccanici per il dolore.

12

Touch Physiology (cont'd)

- I benefici della sensazione del dolore.
 - Questi ci rendono vigili dei pericoli nell'ambiente.
 - Il caso di Miss C è emblematico. Nata senza avere la possibilità di percepire il dolore, non ebbe modo di proteggersi. Una volta si bruciò un arto mentre altre volte masticando si mordeva la lingua senza sentire alcun dolore (non era capace neppure di tossire o starnutire!)
 - Da adulta sviluppò vari problemi alle articolazioni probabilmente perché non evava avuto sensazioni di fastidio neppure per essere stata lunghi periodi nella stessa posizione.
 - Morì giovanissima, a soli 29 anni

12

Touch Physiology (cont'd)

Il viaggio delle sensazioni tattili dalla pelle al cervello.

- Diversamente dalle sensazioni visive e uditive, le sensazioni tattili in alcuni casi devono viaggiare anche due metri per coprire la distanza fra la pelle e muscoli ed il sistema nervoso centrale
 - Per coprire questa distanza, le informazioni tattili passano attraverso il midollo spinale
 - Inizialmente, gli assoni di diversi recettori tattili si uniscono in singoli fasci nervosi (nerve trunks). Questo ricorda molto da vicino la formazione del nervo ottico da parte degli assoni delle cellule gangliari così come la formazione del nervo acustico da parte delle cellule ciliate cocleari

12

Touch Physiology (cont'd)

Ci sono però due differenze che distinguono i nervi somatosensoriali da quelli visivi e acustici .

Primo, se i nervi ottici e acustici sono solo 2, i nervi somatosensoriali sono molteplici. Essi provengono da diverse localizzazioni come piedi, mani, gambe, braccia ecc...ecc

Secondo, i nervi visivi e acustici vanno direttamente al cervello mentre quelli somatosensoriali fanno prima sinapsi con il midollo spinale

12

Touch Physiology (cont'd)

Una volta arrivate dentro il midollo spinale, le sensazioni tattili risalgono verso il cervello per due distinti percorsi neuronali

1. Il percorso Spino-talamico (Spinothalamic pathway) evolutivamente più antico, è caratterizzato da un alto numero di sinapsi lungo il percorso che rallentano la velocità di propagazione dell'informazione. Questa rete di sinapsi serve però anche a mediare il dolore come vedremo dopo. Questa è la via principale delle informazioni circa la temperatura della pelle e del dolore!
2. Il percorso colonna-dorsale lemnisco mediale (DCLM pathway) è formato da neuroni di diametro più grande e da un numero minore di sinapsi che rendono la propagazione dell'informazione più rapida. Questa è la via principale per le informazioni tattili e propriocettive utilizzate per pianificare ed eseguire movimenti che necessitano di rapidi feed-backs per risultare corretti.

12

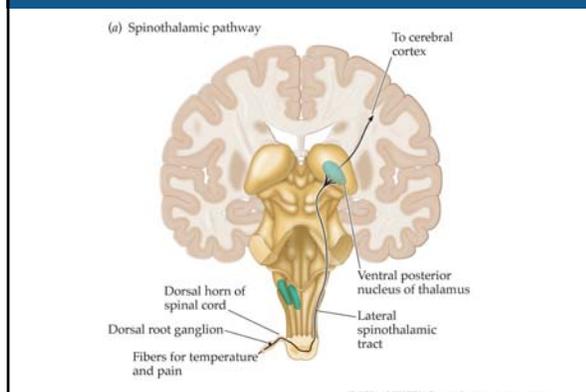
Touch Physiology (cont'd)

I neuroni del percorso DCML fanno le loro prime sinapsi nella medulla vicina alla base del cervello. Le informazioni tattili da qui raggiungono il nucleo ventrale posteriore del talamo (anche le informazioni visive e acustiche passano dal talamo!)

NB: Poiché queste strutture talamiche sono praticamente disattivate durante il sonno, noi non percepiamo le informazioni tattili dei movimenti che facciamo mentre dormiamo. Questa è una gran fortuna altrimenti ci sveglieremo ad ogni minimo movimento!!!

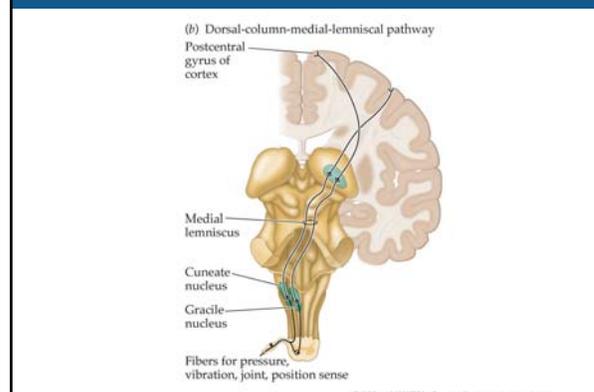
12

Pathways from Skin to Cortex (Part 1)



12

Pathways from Skin to Cortex (Part 2)



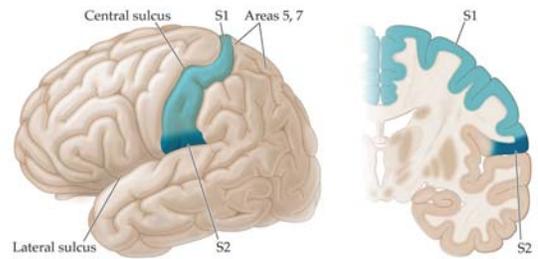
12

Pathways from Skin to Cortex (Part 2)

Dal talamo le informazioni tattili arrivano alla corteccia ed in particolare all'area somatosensoriale primaria (S1) situata nel lobo parietale. S1 comunica con S2 che si trova al di sopra del solco laterale ma comunica anche con altre aree corticali.

12

Primary Somatosensory Receiving Areas in the Brain



SENSATION AND PERCEPTION, Figure 13.7 © 2008 Sinauer Associates, Inc.

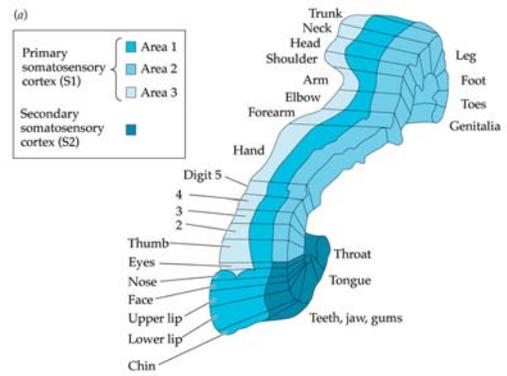
12

Touch Physiology (cont'd)

- Le sensazioni tattili sono rappresentate nell'area S1 somatopicamente. Questa è una chiara analogia con l'organizzazione retinotopica trovata in visione e con quella tonotopica in acustica.
 - Aree vicine della pelle sono rappresentate da aree adiacenti nella corteccia somatosensoriale. Questo dà vita al famoso Homunculus.
 - Lo sviluppo della mappatura dell'Homunculus si deve principalmente a neurochirurgo canadese Wilder Penfield e ai suoi studi in vivo (coscienti) su pazienti epilettici che si sottoponevano a rimozione chirurgica.
 - In realtà il cervello contiene diverse mappe somatosensoriali le quali si trovano sia in diversi substrati di S1 così come nelle aree somatosensoriali secondarie

12

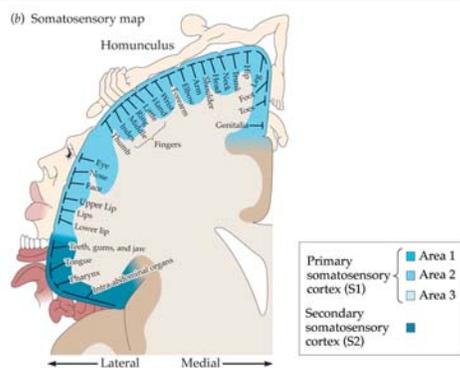
The Sensory Homunculus (Part 1)



SENSATION AND PERCEPTION, Figure 13.8 (Part 1) © 2008 Sinauer Associates, Inc.

12

The Sensory Homunculus (Part 2)



SENSATION AND PERCEPTION, Figure 13.8 (Part 2) © 2008 Sinauer Associates, Inc.

12

Touch Physiology (cont'd)

- L'arto fantasma:
 - La stretta corrispondenza fra aree di S1 e parti del corpo può avere un effetto collaterale molto negativo: l'arto fantasma. In soggetti che hanno un arto amputato capita certe volte che questi percepiscano sensazioni dall'arto mancante a causa di attività residua nelle aree di S1 a questo corrispondente. Può capitare per esempio che essi percepiscano l'arto fantasma in posizioni non confortevoli e per questo motivo provino dolore REALE!!!

12

Touch Physiology (cont'd)

- Le proiezioni dei neuroni di S1 alle aree tattili superiori formano la base della percezione tattile che come quella visiva sembra dividersi in una via del what e una del where
- Un soggetto studiato da Reed, Caselli e Farah era inabile a riconoscere gli oggetti al tatto (what) ma non aveva deficit nelle abilità spaziali (where) così come un altro paziente sembrava capace di localizzare e manipolare gli oggetti ma non li riconosceva.

12

Touch Physiology (cont'd)

- Studi eseguiti con l' fMRI suggeriscono che come in visione una via dorsale sia maggiormente responsabile per la localizzazione degli oggetti mentre una via ventrale lo sia per il riconoscimento di questi.

12

Touch Physiology (cont'd)

- Il dolore:
 - Le sensazioni dolore sono trasportate come abbiamo visto dai nocicettori
 - La risposta a stimoli dannosi è comunque il risultato di un processo cui partecipano vari fattori. Il dolore può essere mitigato dall'aspettativa, dal credo religioso, dalla pregressa esperienza, dalla visione della risposta di altri soggetti e dall'eccitamento
 - Esempio: Certi soldati gravemente feriti in combattimento non sentono il dolore se non alla fine della battaglia

12

Touch Physiology (cont'd)

- Analgesia:
 - La diminuzione della sensazione dolorosa senza perdita di coscienza
 - Il soldato nell'esempio precedente può aver sentito meno il dolore grazie a sostanze oppiacee ENDOGENE, agenti chimici rilasciate nel corpo per bloccare il rilascio o l'assorbimento dei neurotrasmettitori che veicolano la sensazione del dolore

12

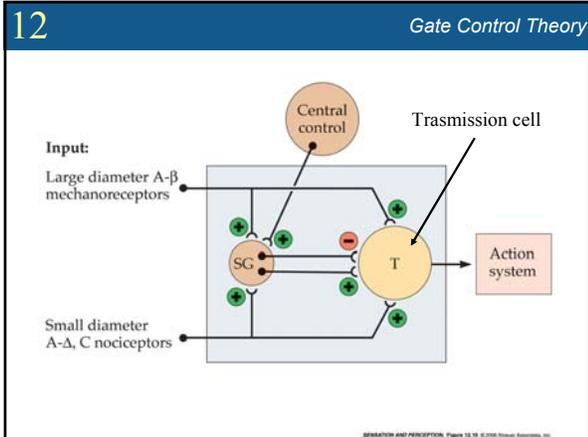
Touch Physiology (cont'd)

- E' possibile che le differenze interindividuali per le soglie del dolore siano corrispettivi di differenze nel livello base di oppiacei endogeni a disposizione dei vari individui
- Esistono anche sostanze ESOGENE che hanno effetti oppiacei similari: Morfina, Eroina, Codeina

12

Touch Physiology (cont'd)

- Teoria del controllo a cancello (Gate control theory):
 - In accordo con questa teoria, le sensazioni dolorose potrebbero essere mitigate anche da connessioni che partono dalla sostanza gelatinosa del corno dorsale del midollo spinale. Questi neuroni ricevono afferenze infatti dal cervello e comunicano con neuroni che portano informazioni afferenti sul dolore. L'idea è che quando questi "neuroni cancello" mandano segnali eccitatori le sensazioni dolorose passano ma quando i loro segnali sono inibitori allora vengono bloccate.

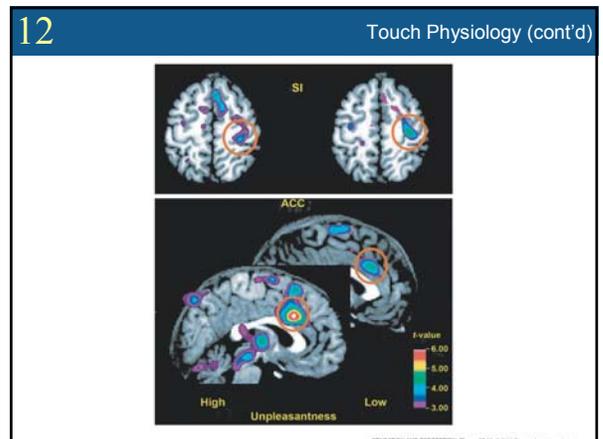


- 12 Touch Physiology (cont'd)
- Questi neuroni cancello potrebbero anche essere attivati da altri tipi di stimolazioni nocive diffuse come pressioni estreme, freddo o altro ancora applicato ad aree distanti da quelle che producevano dolore inizialmente.
 - E' dimostrato che se si sente male per una causa A, aggiungere una nuova fonte di dolore B fa diminuire la sensazione dolorosa associata ad A (Motohashi e Umino 2001)
 - Si può anche alleviare una sensazione nociva attraverso una piacevole controstimolazione come il grattarsi dopo essere stati punti da una malefica zanzara!

- 12 Touch Physiology (cont'd)
- Sensibilizzazione al dolore (Pain sensitization):
 - I nocicettori segnalano quando la pelle sta per o viene danneggiata: Questo tipo di dolore si chiama "Nocicettivo"
 - Una volta che il danno è avvenuto, il sito dove questo si trova diviene ancora più sensibile. Questa sensazione di iperalgesia è chiamata infiammatoria (inflammatory)
 - Il dolore dovuto invece ad un disfunzionamento del sistema nervoso si chiama Neuropatico. Se questo è mediato da neuroni sensoriali della pelle che normalmente non segnalano dolore ma iniziano a farlo successivamente si parla di Allodynia. Altri tipi di dolori neuropatici si devono invece a mutamenti del corno dorsale. Questi ultimi sono indicati come dolori centrali mentre i primi come dolori periferici.
 - Tutto ciò indica che non esiste un unico trattamento per tutti i diversi tipi di dolore

- 12 Touch Physiology (cont'd)
- Aspetti cognitivi del dolore
 - Il dolore è generalmente una esperienza soggettiva che consta di due componenti: La sensazione dolorosa e l'emozione che l'accompagna
 - Le aree S1 e S2 risultano responsabili per l'aspetto sensoriale del dolore
 - Recentemente però, alcune ricerche hanno individuato anche zone che potrebbero essere coinvolte negli aspetti più cognitivi del dolore

- 12 Touch Physiology (cont'd)
- Uno studio in particolare risulta interessante (Rainville 1997).
 - Le mani di soggetti ipnotizzati potevano essere immerse in acqua tiepida o molto calda (questo attiva i termocettori). Ai partecipanti veniva detto alcune volte che la sensazione sgradevole dovuta all'acqua cresceva o diminuiva. Bene, in questo caso S1 e S2 non modificavano la loro attivazione ma l'attività della corteccia cingolata anteriore correlava con le indicazioni date ai soggetti



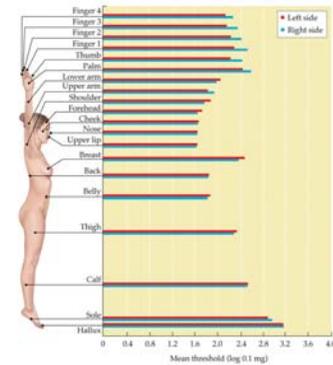
12

Tactile Sensitivity and Acuity

- Quanto siamo sensibili alla pressione meccanica?
 - Max von Frey (diciannovesimo secolo) sviluppò un sistema molto elegante per fare questa misura utilizzando capelli umani e peli di criniera di cavallo
 - Le ricerche moderne sono invece solite utilizzare microfilamenti di nylon (Le lenze da pesca per esempio) di vario diametro. Il principio è che maggiore il diametro maggiore sarà la forza che il filamento riesce a d applicare sulla pelle prima di strapparsi

12

Sensitivity to Pressure



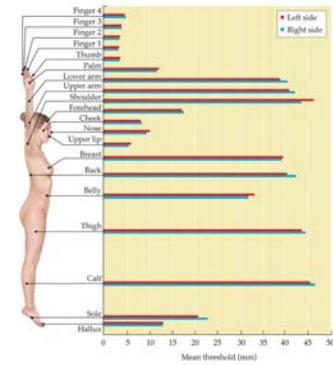
12

Tactile Sensitivity and Acuity (cont'd)

- Con quanta precisione possiamo percepire fini dettagli spaziali?
 - Soglia tattile dei due punti: La distanza minima fra due stimolazioni tattili (due tocchi simultanei per esempio) che possono essere percepite ancora come separate
 - Loomis ha calcolato che all'altezza delle dita si può arrivare a distinguere separazioni di stimoli di 1 solo millimetro, una risoluzione spaziale fra quella migliore visiva e quella peggiore acustica

12

Two-Point Threshold



12

Tactile Sensitivity and Acuity (cont'd)

- Come avrete notato esiste una forte correlazione fra le soglie tattili dei due punti lungo il corpo e la distorsione relativa delle aree anatomiche dell'Homunculus
 - Corrispondenza non casuale, infatti per percepire due stimolazioni come separate bisogna che a livello della pelle ci sia una densità di recettori sufficiente (e con CR abbastanza piccoli) a rilevare la presenza di due stimoli e che i segnali non convergono nel loro percorso verso la corteccia somatosensoriale

12

Two-Point Thresholds on the Hand



12

Tactile Sensitivity and Acuity (cont'd)

Il metodo della soglia tattile dei due punti porta con se comunque molti svantaggi. Si trovano infatti differenze se si chiede ai soggetti se la stimolazione era veramente una sola o se sembrava una sola. Sembra infatti che anche quando le stimolazioni sono così vicine da non essere percepite come separate, appaiono comunque diverse da una unica stimolazione.

Metodi più oggettivi di misura sono chiedere se un bordo ha o meno una breccia, o l'orientamento di un reticolo applicato sulla pelle

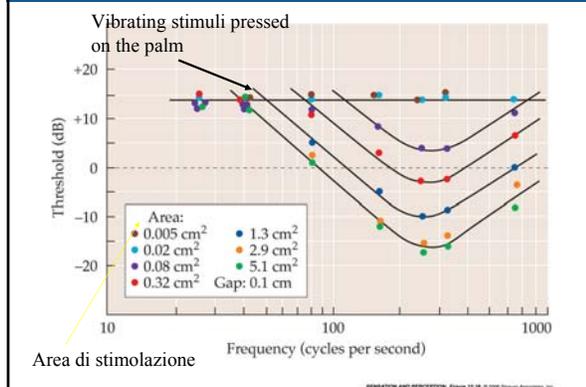
12

Tactile Sensitivity and Acuity (cont'd)

- Con quante precisione si possono risolvere dettagli tattili temporali?
 - Le variazioni di pressione dovute a suoni molto bassi sono trasformati in variazioni della pressione sulla pelle (Es stare vicino ad una cassa molto potente)
 - Ciò non accade per i suoni a frequenza più alta
 - Comunque, i soggetti possono percepire vibrazioni fino a 700 Hz ovvero una oscillazione ogni 1.4 millisecond. Questo dato si pone fra la risoluzione temporale in visione (50Hz) e quella in acustica (20.000 Hz)

12

Minimally Detectable Displacement



12

Haptic Perception

- Percezione tattile (haptic perception):
 - Conoscenza del mondo derivata dai recettori sensoriali nella pelle, nei muscoli, nei tendini, nelle giunture e che solitamente richiede un processo di esplorazione attiva

12

Haptic Perception (cont'd)

- Agire per percepire:
 - Procedure esplorative ovvero, movimenti stereotipati della mano a contatto con oggetti target che vengono utilizzati per percepire le loro caratteristiche
 - Tali procedure sono ottimizzate per ottenere precise informazioni circa una o due caratteristiche di un oggetto (e.g. per sapere quanto questo è rugoso si utilizza di solito un movimento laterale)

12

Exploratory Procedures



12

Haptic Perception (cont'd)

- Per capire come mai specifiche procedure di esplorazione sono ottimali per raccogliere specifiche informazioni sugli oggetti, dobbiamo tenere di conte delle caratteristiche dei recettori meccanici visti all'inizio della lezione.
- Per esempio Johnson (2002) ha scoperto che sono i recettori SA1 quelli maggiormente responsabili per la percezione della rugosità di una superficie tanto che scaricano fino a 10 volte di più quanto c'è un moto relativo fra la pelle e una superficie rispetto a quando fra di queste vi è un contatto statico.

12

Haptic Perception (cont'd)

- La via tattile del cosa (WHAT) :
 - Il sistema tattile è particolarmente adatto per percepire le caratteristiche dei materiali (rugosità, temperatura ecc..ecc..) più che le sue caratteristiche geometriche.
 - Queste ultime invece come ricorderete erano essenziali per il sistema visivo
 - Infatti, per la percezione globale della forma di un oggetto quello che si tende a fare è di tracciare i suoi contorni passandoci sopra le dita ma l'integrazione dell'informazione tattile nel tempo non è un processo molto efficace e questo spiega perché la percezione tattile sia più specializzata per estrarre info sulle proprietà dei materiali

12

Objects Easy to Recognize by Vision, but not by Touch



12

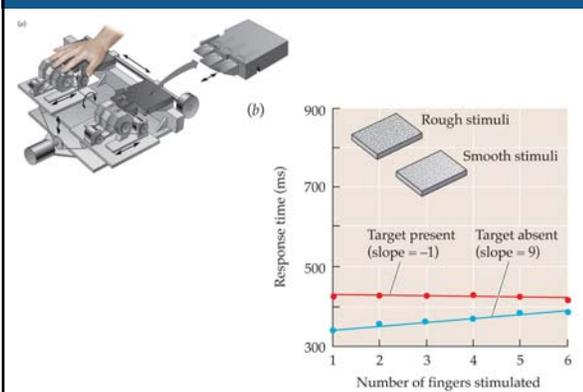
Feature Detection

Le caratteristiche della ricerca tattile (haptic search):

- Così come in visione, anche nella modalità tattile alcune caratteristiche possono pop out, saltare fuori ed essere disponibili al processo di riconoscimento prima che i meccanismi attentivi abbiano passato in rassegna l'oggetto.
- Dal lavoro di Lederman e Klatzky si evince infatti che il riconoscimento tattile di un oggetto rugoso (target) in mezzo ad oggetti lisci (distrattori) è chiaramente un processo di ricerca parallelo e non seriale.
- NB: La percezione di target orizzontali fra distrattori verticali non provoca effetti pop out (come invece avviene in visione) ed anche questa è una conferma che il sistema tattile è più specializzato all'analisi delle caratteristiche dei materiali più che alle conformazioni geometriche.

12

Feature Detection

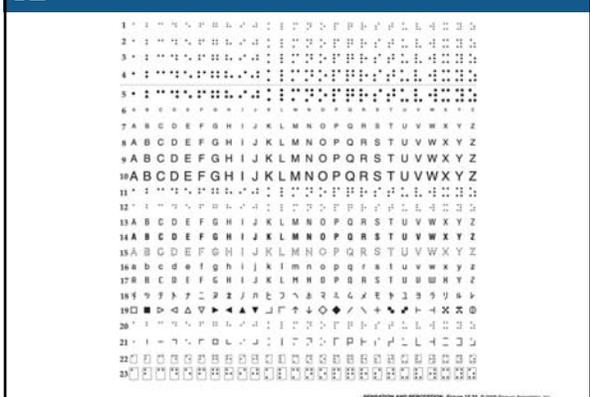


12

Haptic Perception (cont'd)

- Percepire oggetti attraverso la pelle:
 - Alfabeto Braille: punti in rilievo
 - Loomis: Ha notato che le performance al tatto ottenute attraverso l'esplorazione con le dita di oggetti in rilievo erano molto simili a quelle ottenute in un contesto di visione degradato (blurred vision)
 - In particolare egli ha registrato patterns simili di errori di confusione per le due modalità sensoriali, errori cioè dove un item veniva confuso per un altro.
 - Ciò suggerisce l'esistenza di un processo decisionale amodale che opera sia in visione che per la percezione tattile

12 Character Recognition Sets Used by Loomis



12 Haptic Perception (cont'd)

- Agnosia tattile:
 - Incapacità di identificare gli oggetti al tatto
 - Esempio, la paziente documentata da Reed and Caselli (1994)
 - Questa non riconosceva un oggetto con la sua mano destra (lesione alla regione parietale inferiore sinistra) ma poteva farlo con la mano sinistra.
 - Conosceva le caratteristiche basilare dei vari items (è peso, è rugoso ecc...)
 - Poteva poi estrarre con la mano destra altre info tipo distinguere fra due diversi pesi e i movimenti esploratori erano corretti
 - Quindi sebbene la paziente potesse estrarre caratteristiche dell'oggetto con la sua mano destra, avesse una conoscenza tattile integra degli oggetti non riusciva a riconoscere gli items presentatigli

12 Haptic Perception (cont'd)

- Due possibili spiegazioni:
 1. O questa paziente non riusciva ad integrare insieme le varie caratteristiche dell'oggetto in una rappresentazione unitaria e coerente da confrontare con il template in memoria
 2. Riusciva a formare una rappresentazione coerente ma era deficitario il sistema che confronta questa rappresentazione con il template custodito in memoria dell'oggetto

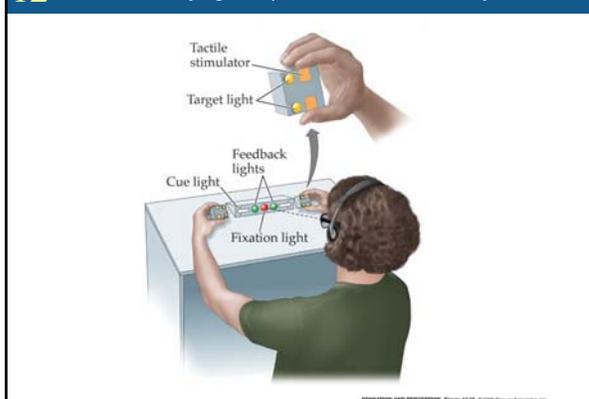
12 Haptic Perception (cont'd)

- La via tattile del dove (Where):
 - Il frame di riferimento: Il sistema di coordinate usato per stabilire le coordinate dell'oggetto nello spazio
 - Il centro del frame di riferimento, Egocentro, in visione è situato in mezzo agli occhi, in acustica in mezzo alle orecchie, nel tatto non ve ne è uno solo ma diversi
 - Se localizzate con il braccio destro la punta del dito della vostra mano sinistra, l'egocentro potrebbe essere la spalla destra ma solo in questo caso.

12 Haptic Perception (cont'd)

- Interazioni fra il tatto e le altre modalità:
 - Spence, Nicholls e Driver (2001) fecero un esperimento dove i soggetti dovevano indicare la disposizione spaziale di stimoli visivi, acustici o tattili in presenza di cues.

12 Studying Competition between Sensory Modalities



12 Studying Competition between Sensory Modalities

I loro risultati indicano che la rapidità di risposta varia se i cues sono o meno attendibili in tutte le modalità ma quel che sorprende è che l'invalid cue con il costo più alto era quello in cui i soggetti si aspettavano uno stimolo tattile e lo ricevevano invece acustico o visivo

Due possibili spiegazioni:

1. Il canale tattile ha un canale attentivo molto ristretto e una volta che l'attenzione è diretta al tatto è difficile ricollocarla
2. Visione e acustica potrebbero condividere alcune risorse attentive perché le aspettative potrebbero legarsi alla distribuzione attentive nello spazio non peripersonale

12 Testing Integration of Sensory Modalities

Ernst e Banks 2002



12 Haptic Perception (cont'd)

- Ambienti visuali tattili:
 - Per ora si stanno sviluppando nel mondo dei video games
 - E' stato sviluppato una device (Tactuator) per portare le info sulle vibrazioni del volto e della mascella di un soggetto parlante alla mano di un soggetto sordo muto collegato (linguaggio Tadoma)

12 The Tadoma Method

