



# UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI FERRARA

Dipartimento di Discipline Medico Chirurgiche  
della Comunicazione e del Comportamento.

**Sezione di Clinica Neurologica**

Direttore: Prof. E Granieri

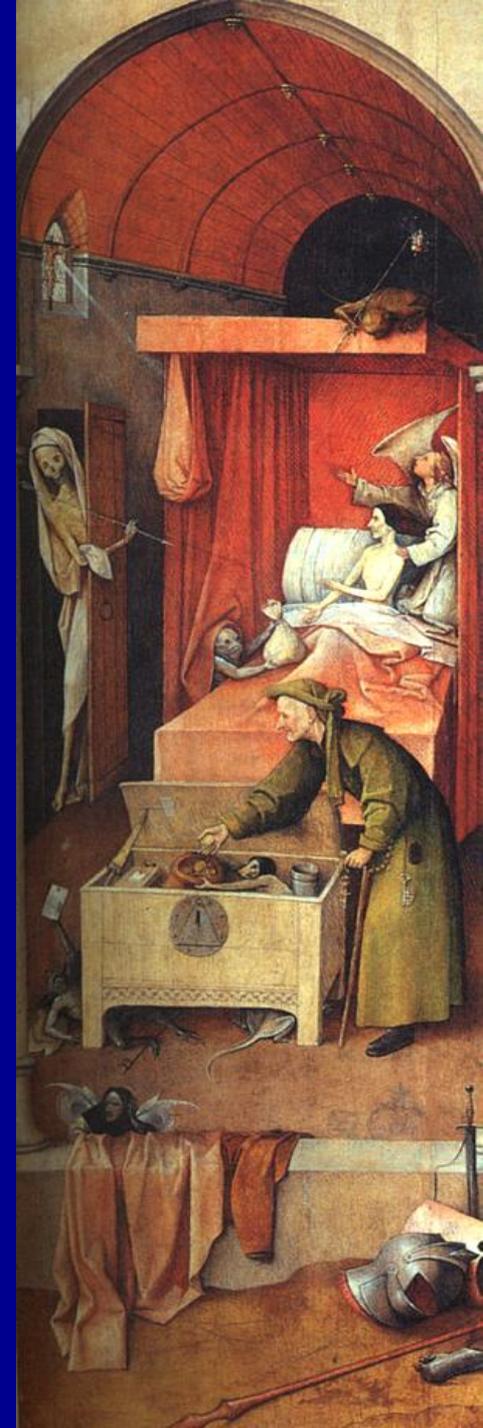
## Trigemino e neuropatie e algie facciali

Dott. Ernesto Gastaldo  
Prof. Enrico Granieri



# Pain and face

- Il dolore facciale è una condizione altamente disabilitante per il paziente e spesso di difficile interpretazione per il clinico.
- Sono infatti molte le possibile eziologie, spesso con presentazioni cliniche molto simili.



# Pain and face

- Il dolore facciale può derivare sia da strutture intra che extracraniche:

## Strutture intracraniche:

- Seni venosi e vene affluenti
- Dura madre della base, della falce e il tentorio
- Grosse arterie dal circolo di Willis e arterie meningeae della dura
- **Nervi cranici V, VII, IX, X**
- **Nervi cervicali (C2-C4)**

## Strutture extracraniche:

- Periostio scatola cranica e massiccio faciale
- Strutture di rivestimento cavità nasali
- Orecchio esterno e medio
- Dentatura, articolazione temporo-mandibolare
- Strutture intraorbitarie
- Arterie cuoio capelluto, del volto e del collo

# Pain and face

- Non posseggono recettori e vie algiche:

Parenchima cerebrale

Plessi corioidei

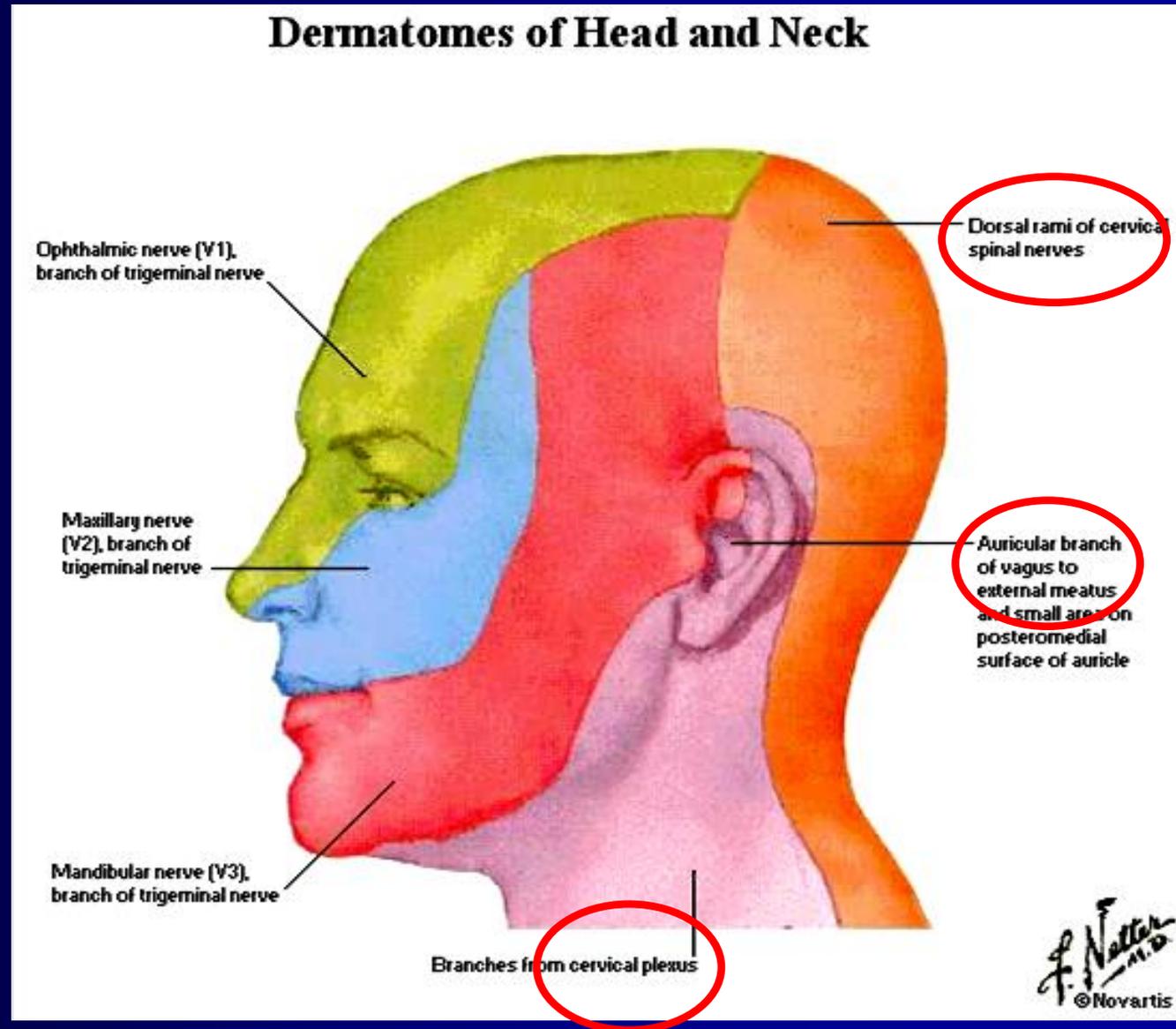
Vasi intraparenchimali

Gran parte delle meningi

Ossa del cranio (a parte il periostio)

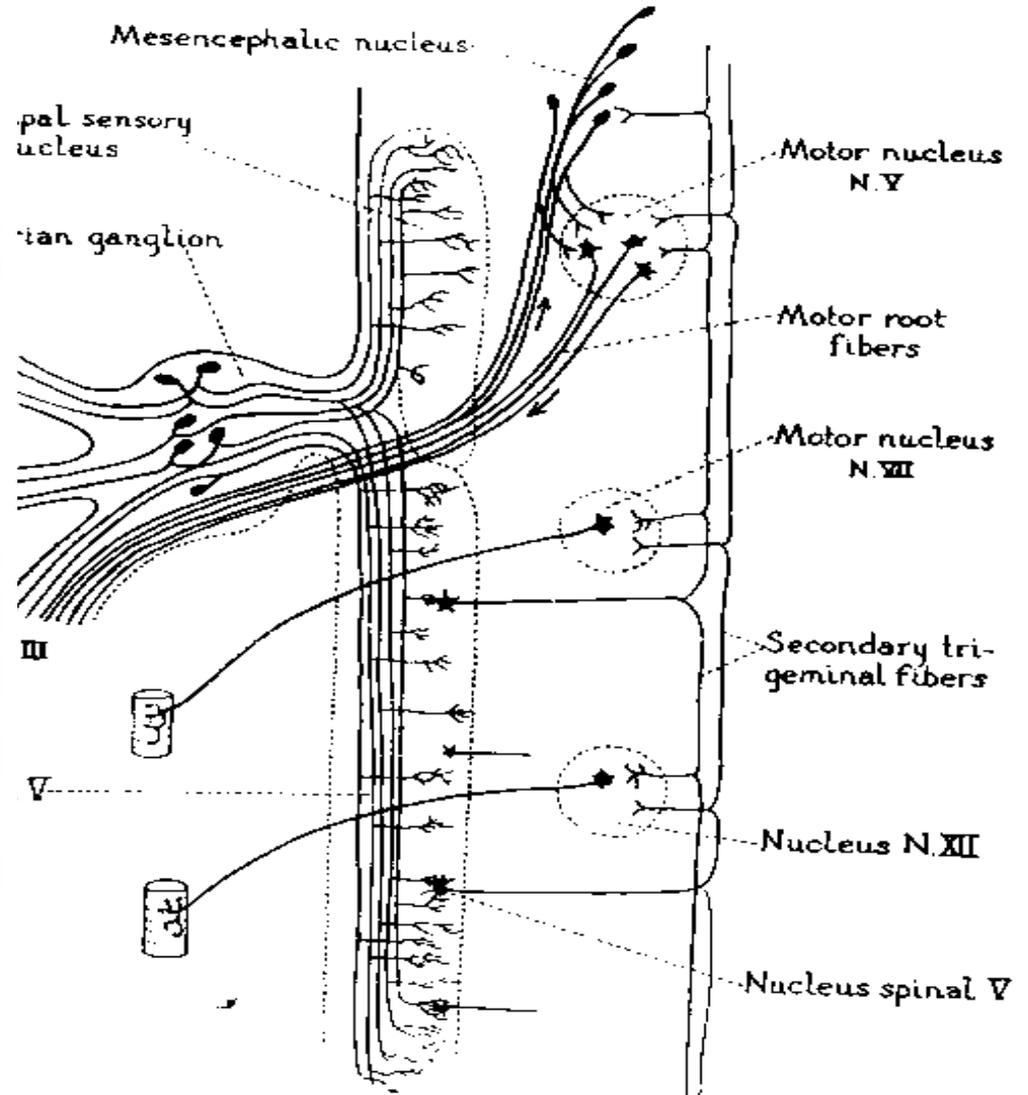
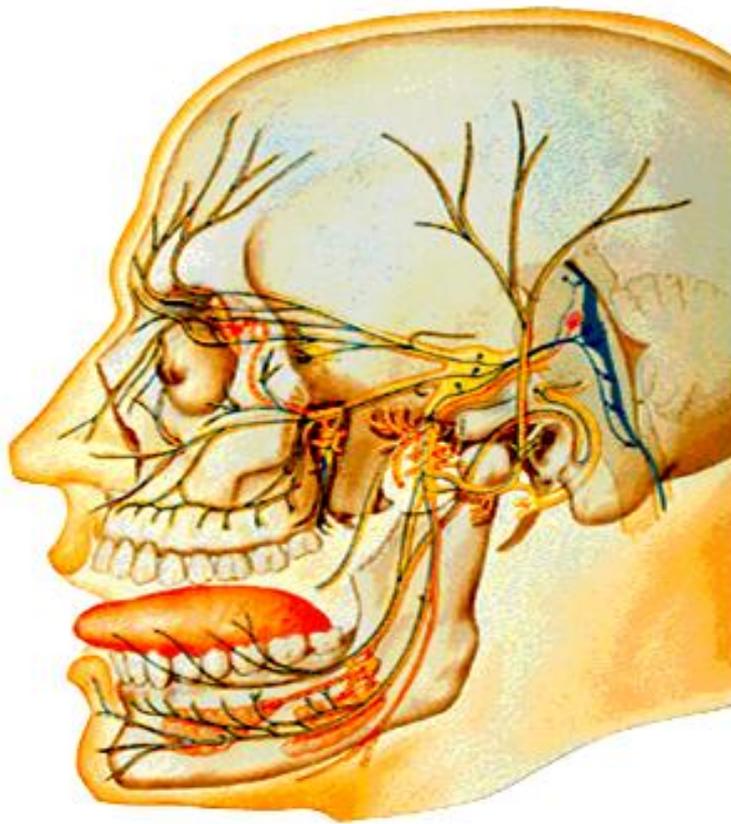
# Pain and face

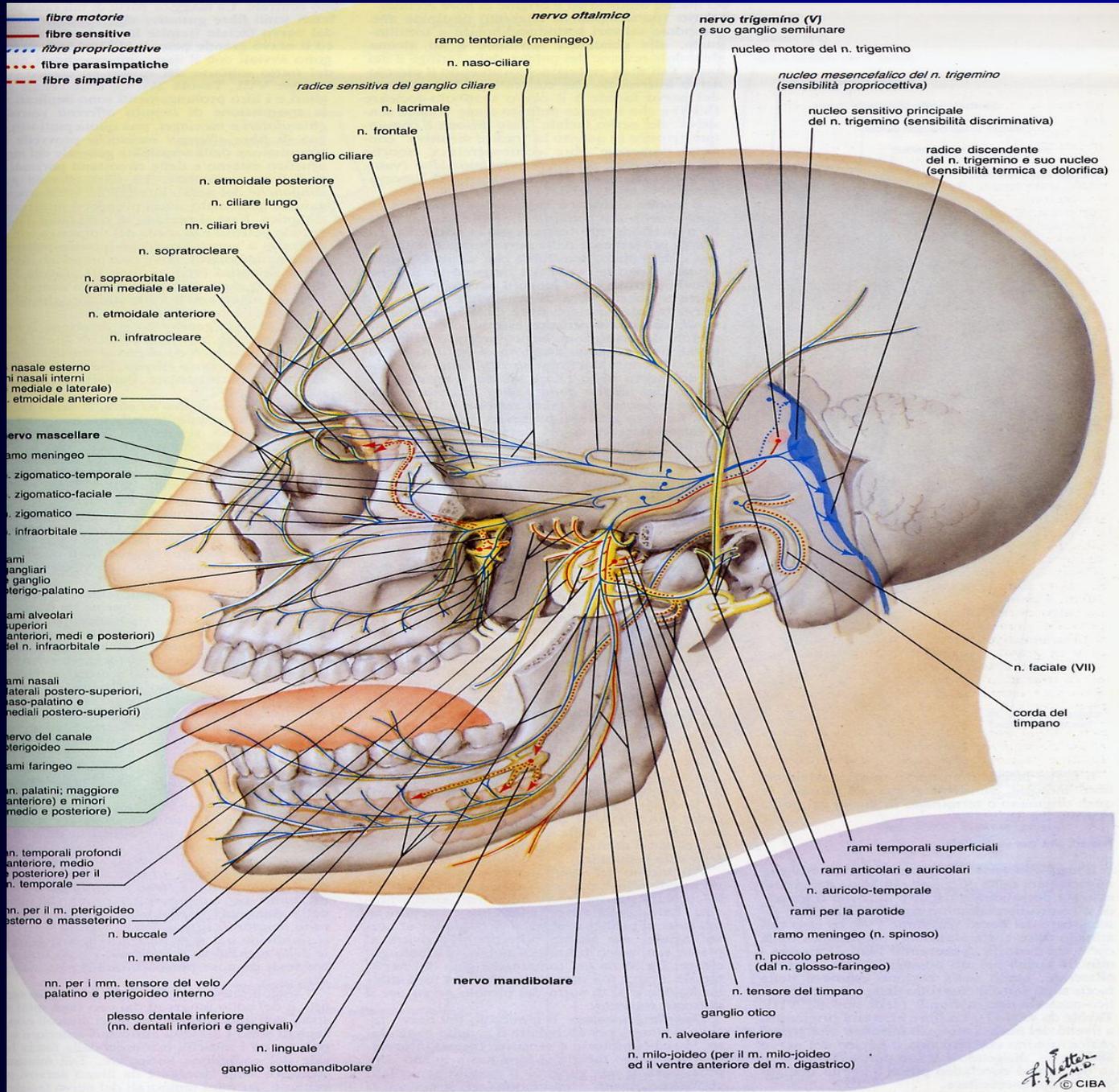
- La maggior parte delle informazioni sensitive del volto vengono veicolate dal n. Trigemino (V).
- Non tutte



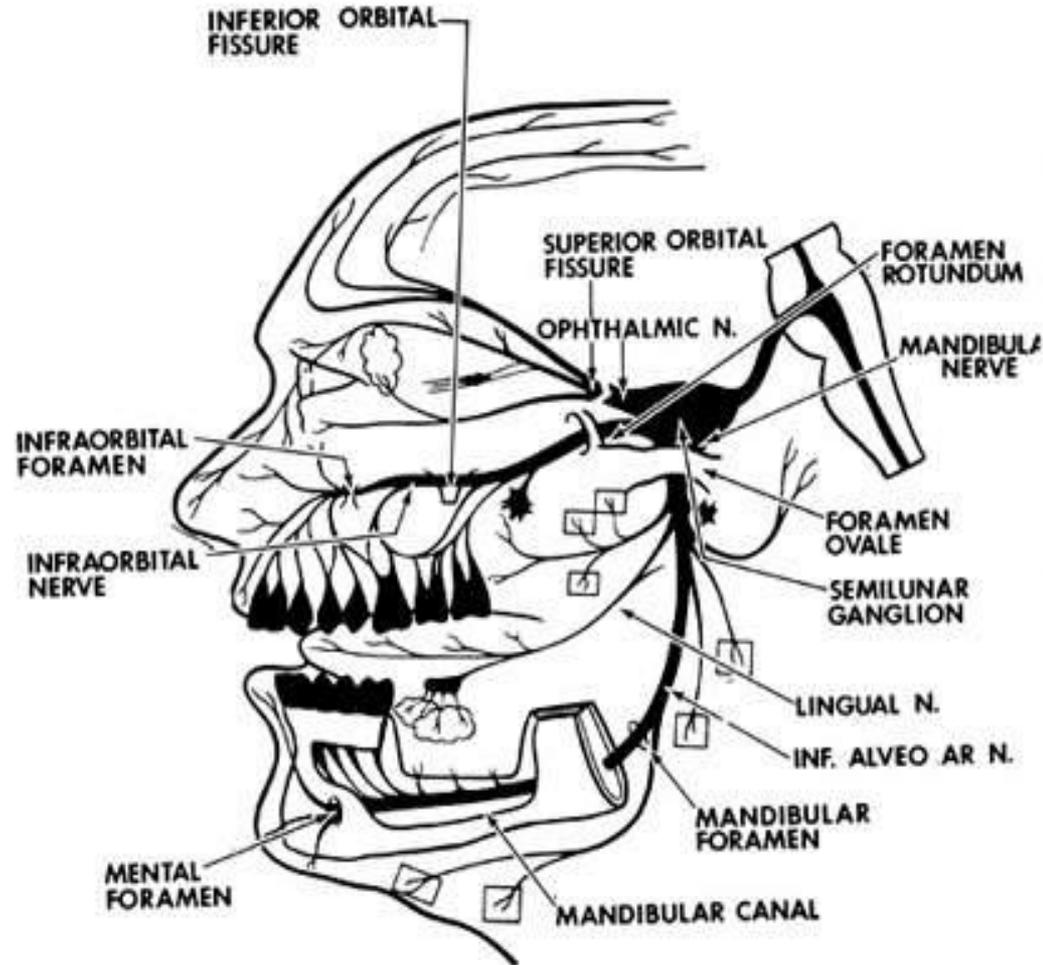
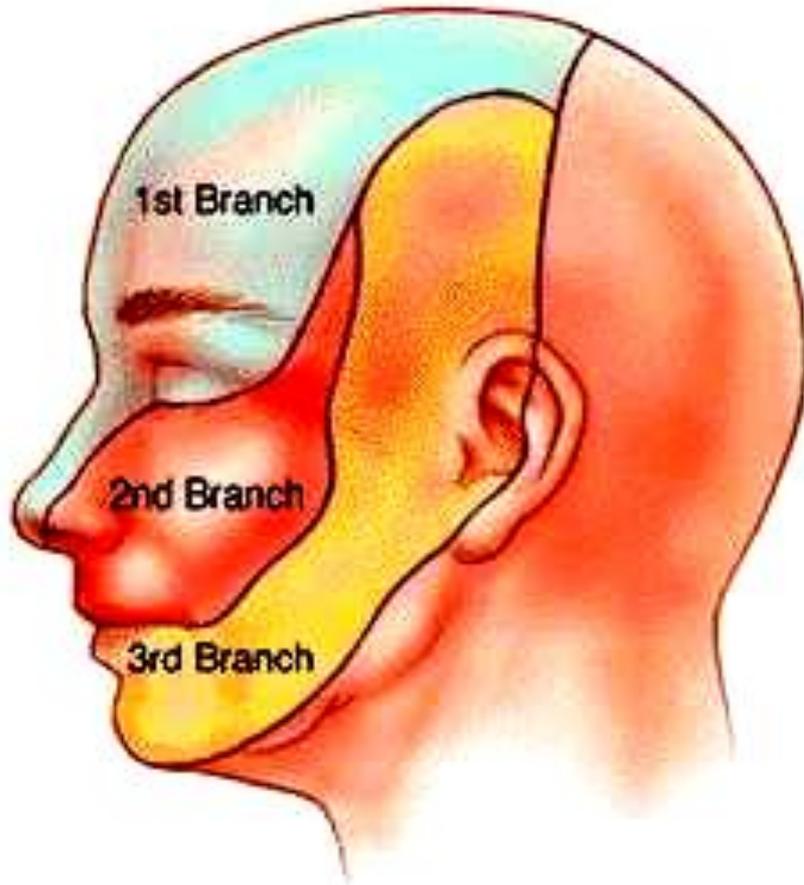
# Il sistema trigeminale

**Trigeminal Nerve**  
**Schema**





# Trigemino: branche periferiche



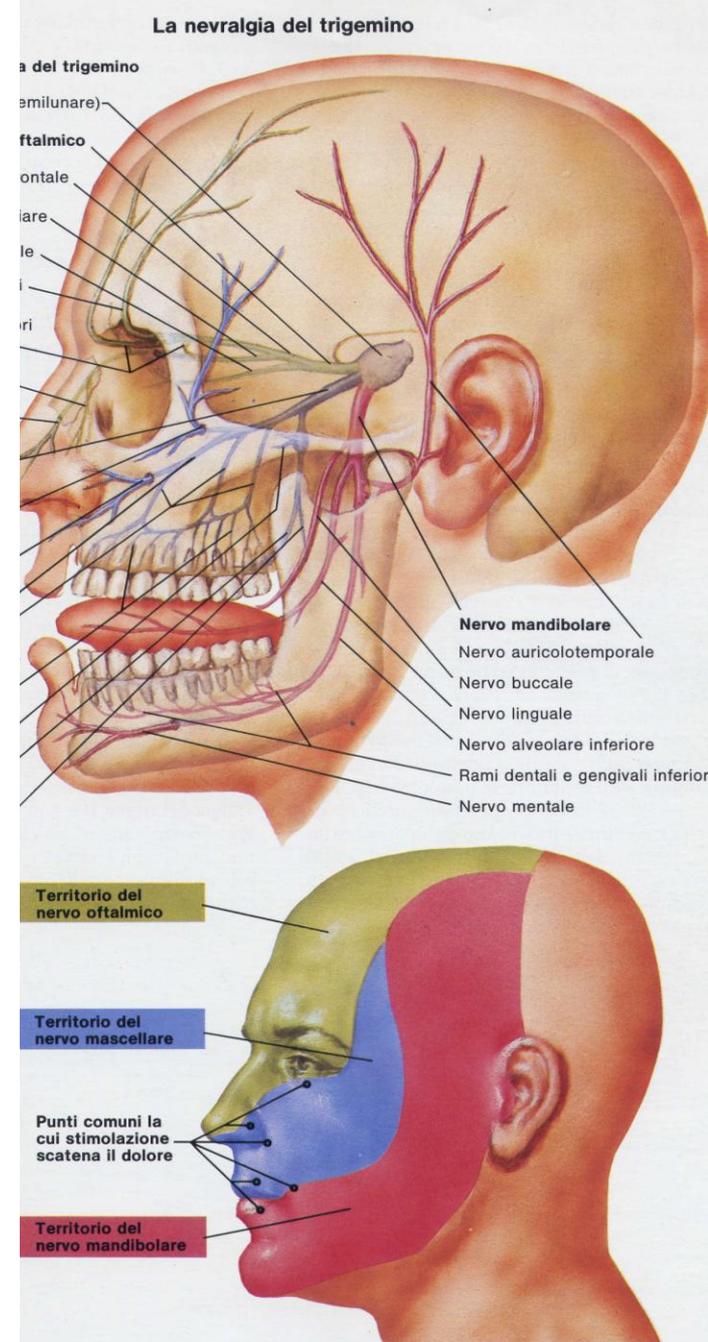
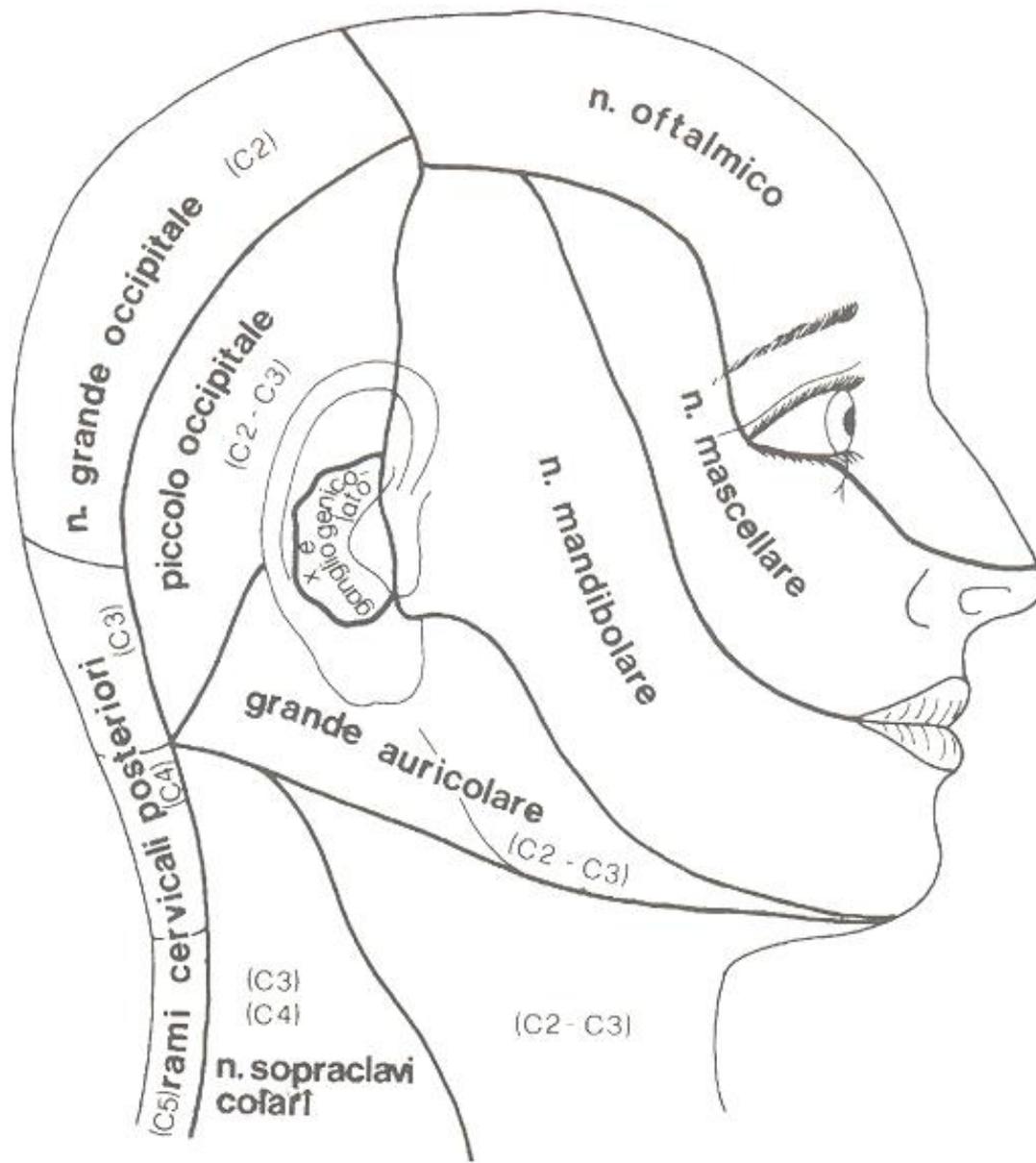


Fig. 7.39 - Topografia sensitiva periferica del capo.

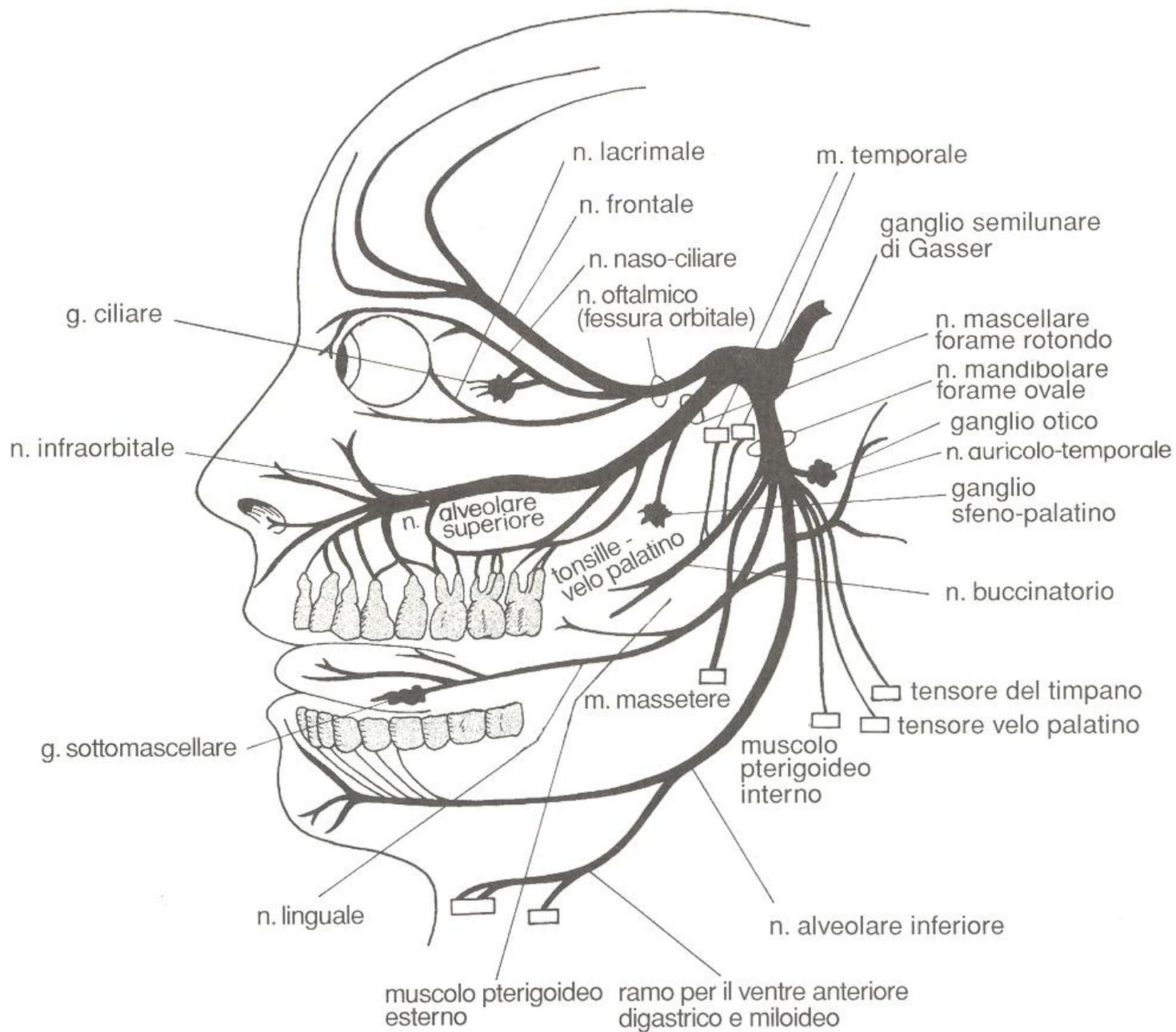
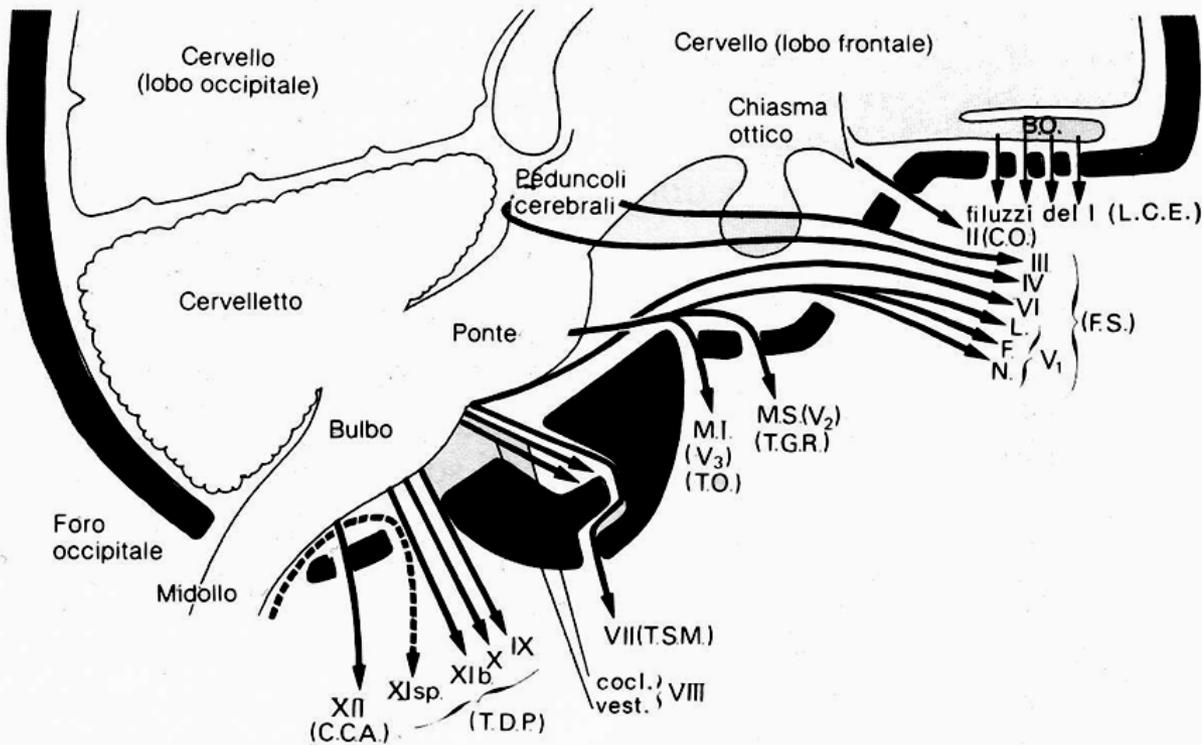


Fig. 7.38 - Schema del decorso e distribuzione delle tre branche periferiche del n. trigemino (V paio).

# Nervi cranici



I	n. olfattivo	_____	fori della lamina cribrosa dell'etmoide
II	n. ottico	_____	canale ottico
III	n. oculomotore comune	_____	} fessura sfenoidale
IV	n. trocleare	_____	
V	n. trigemino	n. lacrimale _____	
		n. oftalmico di Willis _____	
		n. frontale _____	
		n. nasale _____	
		n. mascellare sup. _____	} foro grande rotondo
		n. mascellare inf. _____	
VI	n. abducente	_____	foro ovale
VII	n. facciale	_____	condotto uditivo int., poi foro stilo- mastoideo
VIII	n. uditivo	n. cocleare _____	} condotto uditivo interno
		n. vestibolare _____	
IX	n. glossofaringeo	_____	} foro lacero post.
X	n. vago	_____	
XI	n. spinale bulbare	_____	
XI	n. spinale midollare	_____	
XII	n. ipoglosso	_____	canale condiloideo ant.

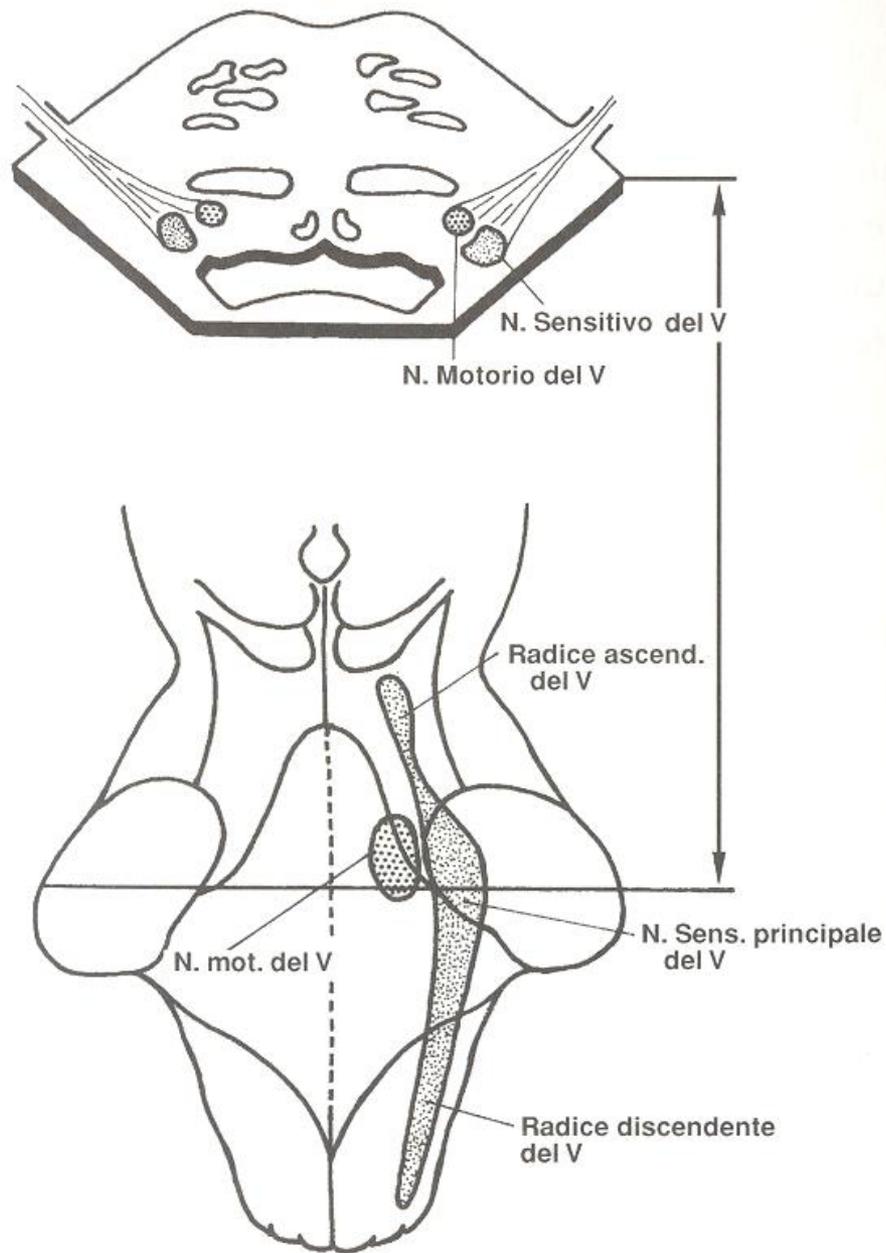
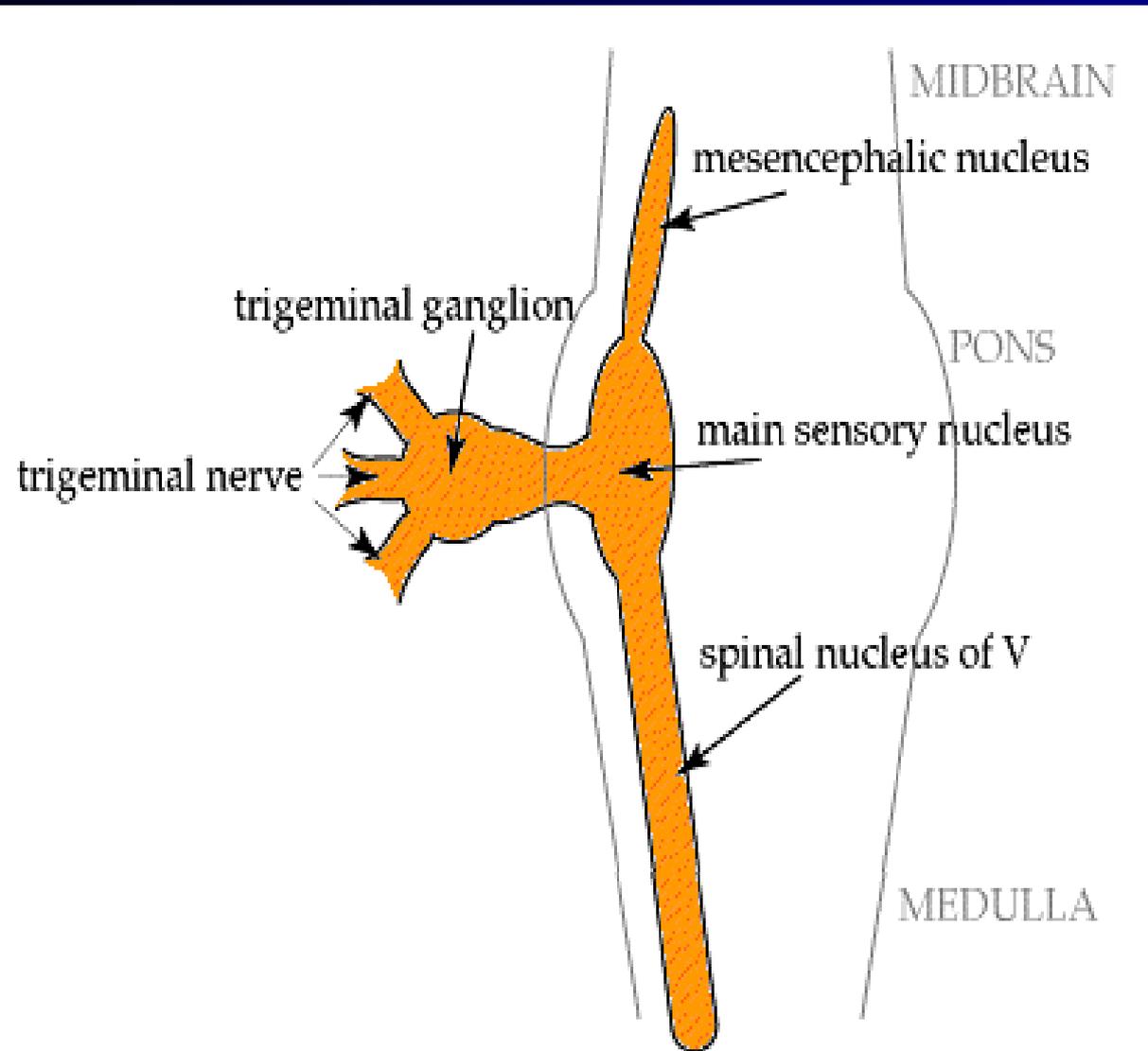


Fig. 7.37 - Disegno schematico raffigurante il nucleo del V paio motorio (nel ponte) e sensitivo.

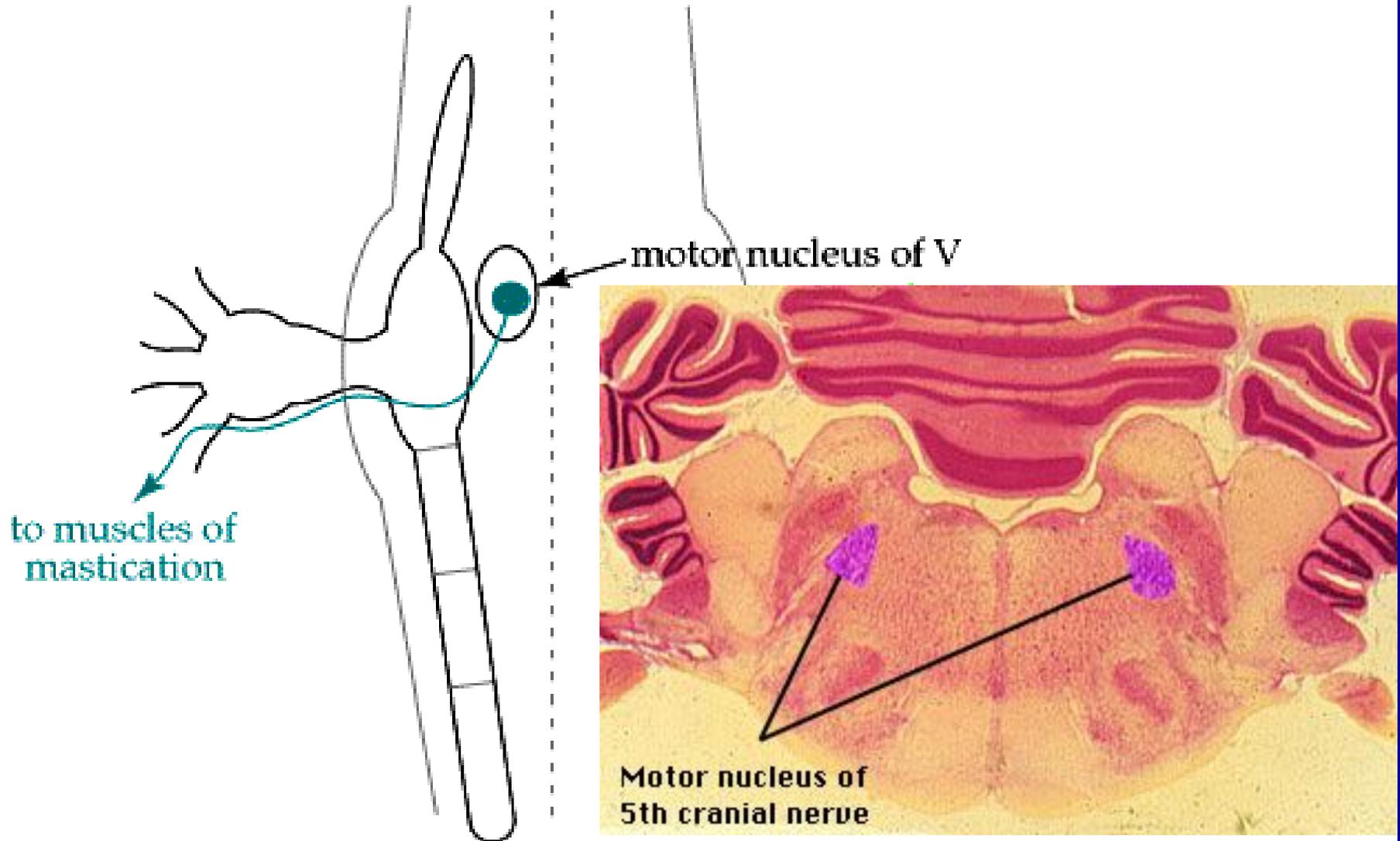
# Il nucleo trigeminale



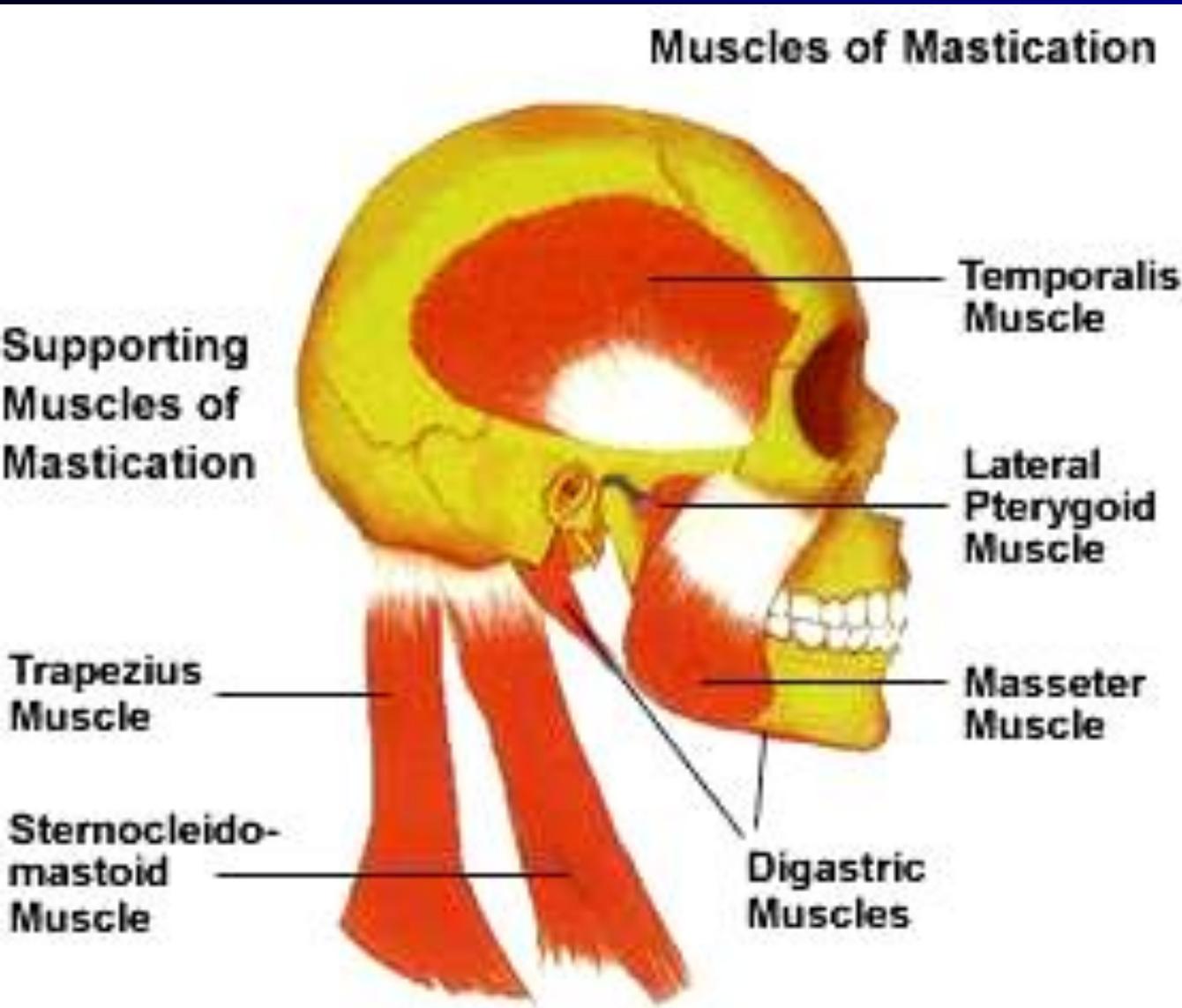
Si estende dal mesencefalo al bulbo.

A seconda della localizzazione si trovano neuroni specifici per ogni funzione trigeminale

Le fibre **efferenti motorie** hanno origine dal n. Motorio del V, medialmente al n. Principale.

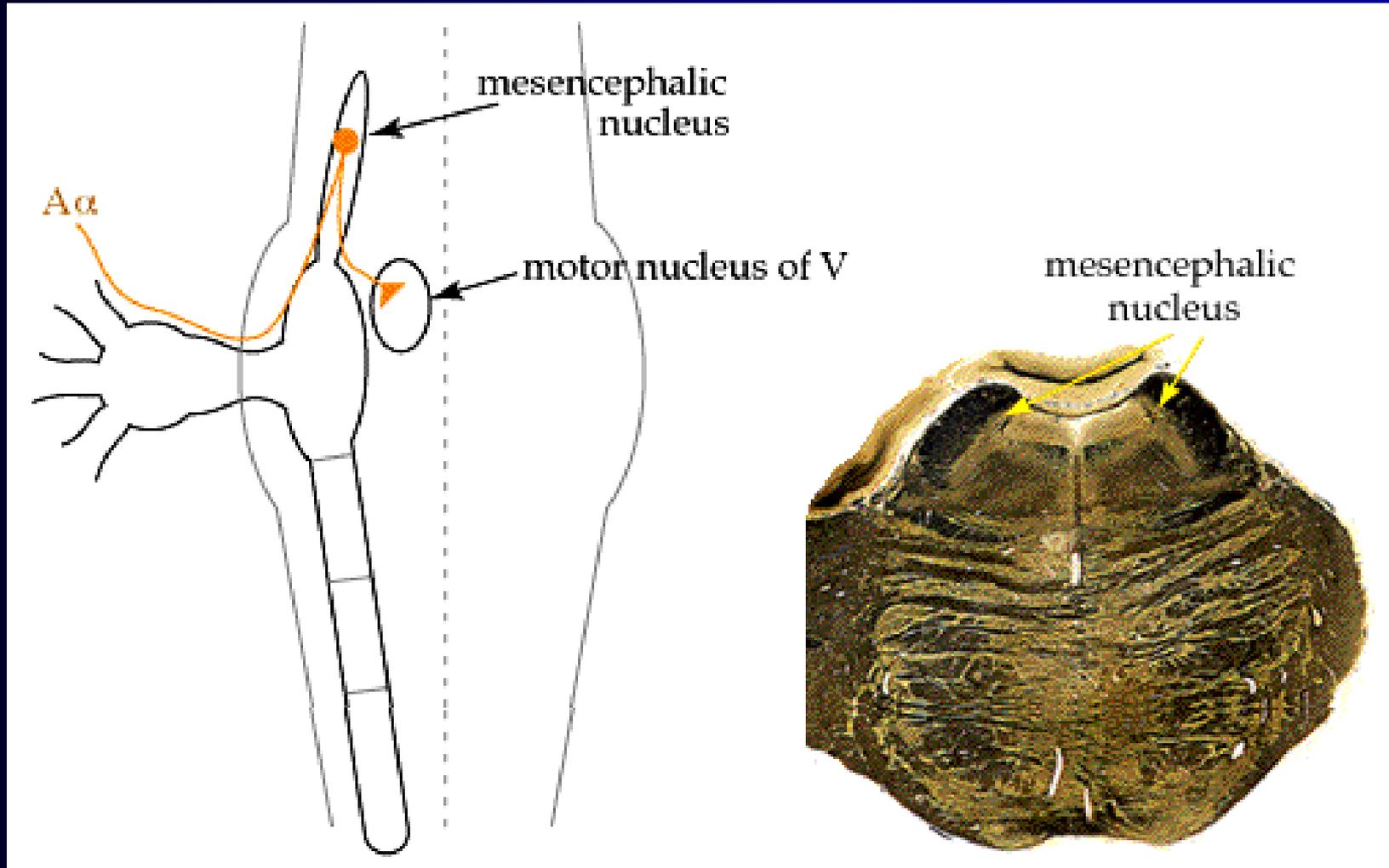


# Trigemino motore (br.mandibolare)

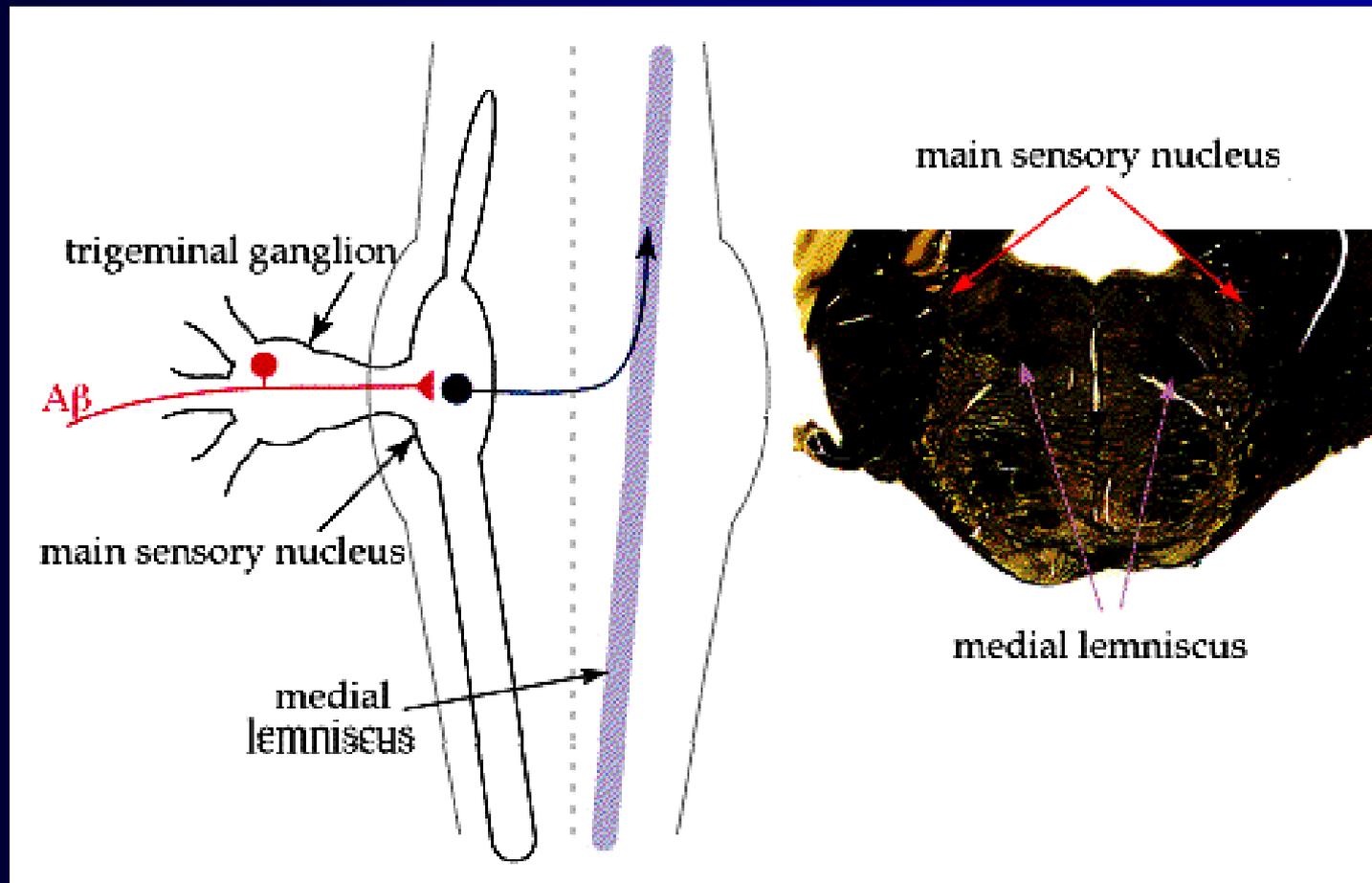


Contingente motorio per mm masticatori: (temporale, massetere, pterigoidei, [elevatori] miloioideo, ventre ant digastrico [abbassatori] e tensore velo palatino e del timpano.

Gli **assoni propriocettivi** provenienti dai fusi neuromuscolari della muscolatura masticatoria, derivano dagli **unici neuroni sensitivi** che presentano il corpo cellulare all'interno del SNC, nel nucleo mesencefalico.

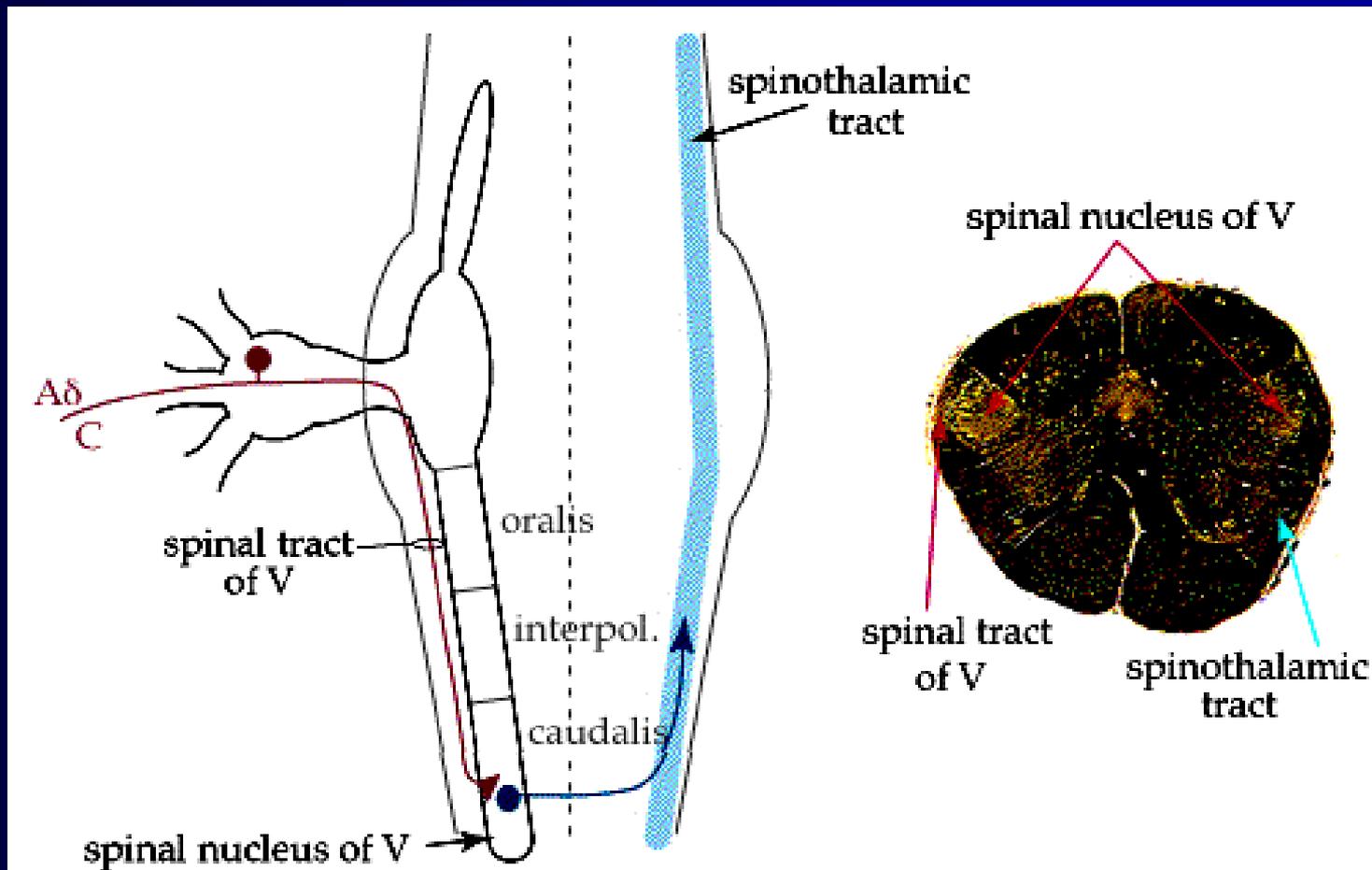


**Sensibilità tattile epicritica:** nucleo principale, neuroni secondari decussano in piccoli fasci dispersi che decorrono fino al talamo (fascio trig-talamico ventrale), mentre una piccola parte omolateralmente (fascio trig-talamico dorsale), verso VPM del talamo.



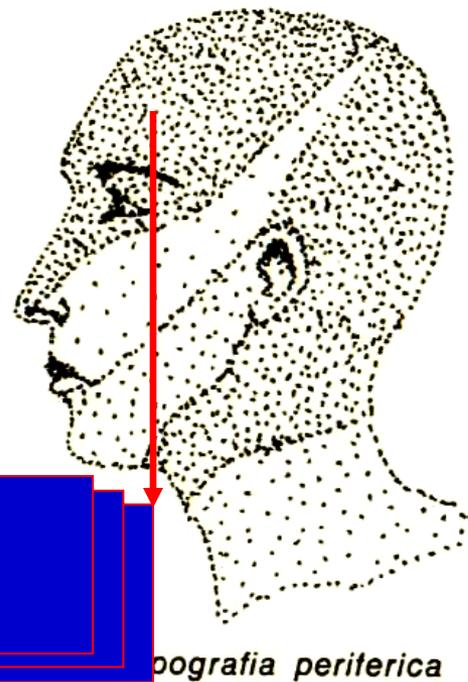
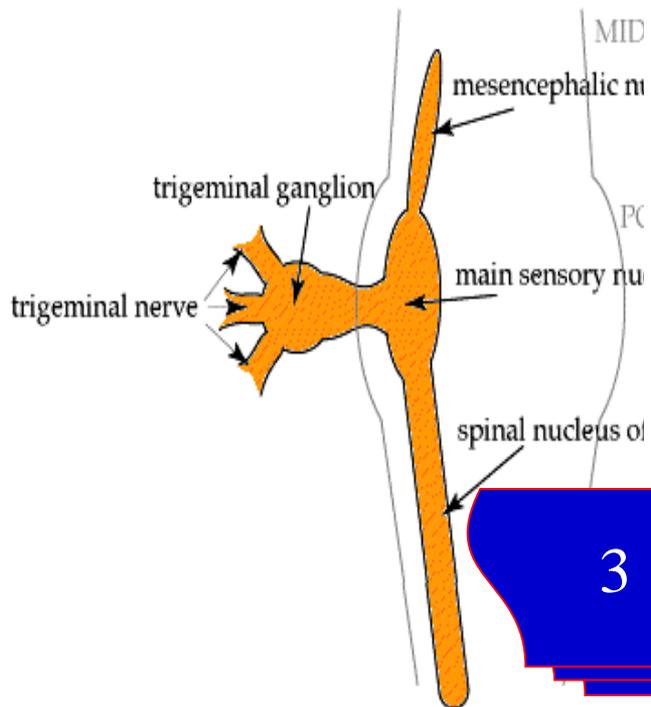
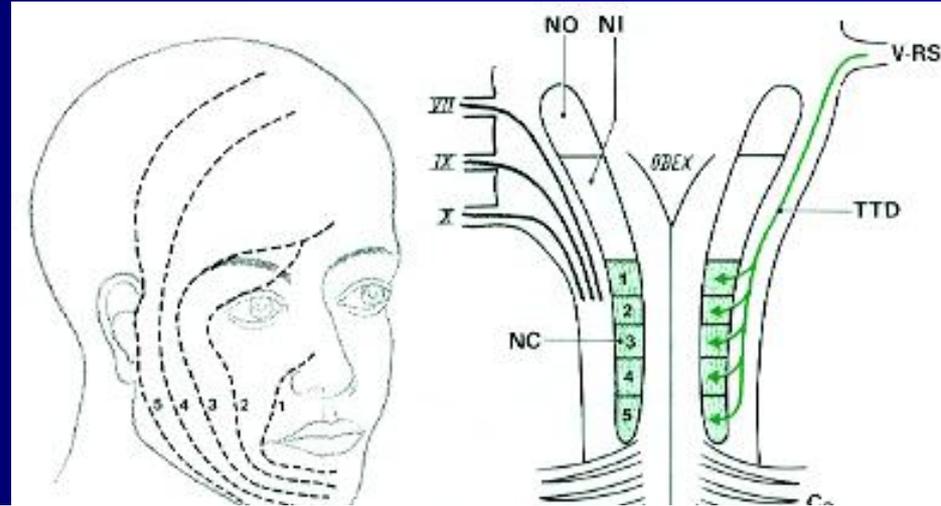
Le fibre di piccolo diametro (**sensazioni termoalgiche**) trovano i neuroni di secondo ordine a livello del bulbo caudale, (nucleo spinale), a sua volta suddiviso in tre regioni. Le fibre dolorifere in particolare contraggono sinapsi nel subnucleo caudale.

Le fibre afferenti secondarie si decussano (tratto spinotalamico)

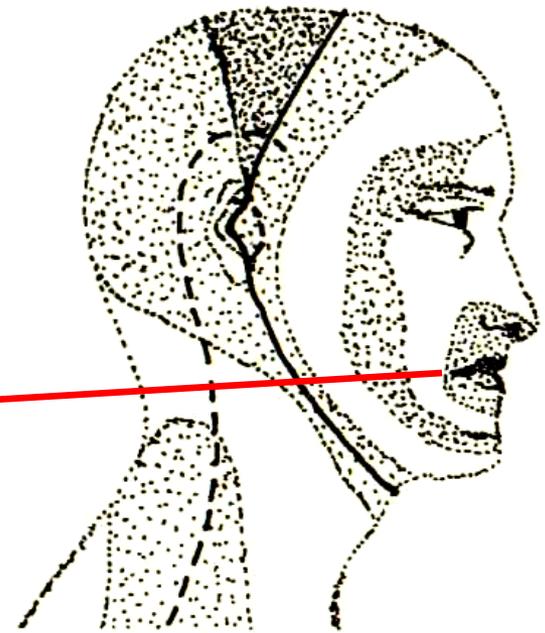


# Sensibilità trigeminale centrale

Alle tre branche del n. trigemino corrisponde una stratificazione dei nuclei in senso dorso-ventrale (dalla I<sup>^</sup> alla III<sup>^</sup>), mentre ad una stratificazione in senso rostro-caudale paiono corrispondere zone cutanee concentriche a partire dalla cute delle labbra (siringobulbia).



Topografia periferica



Topografia centrale

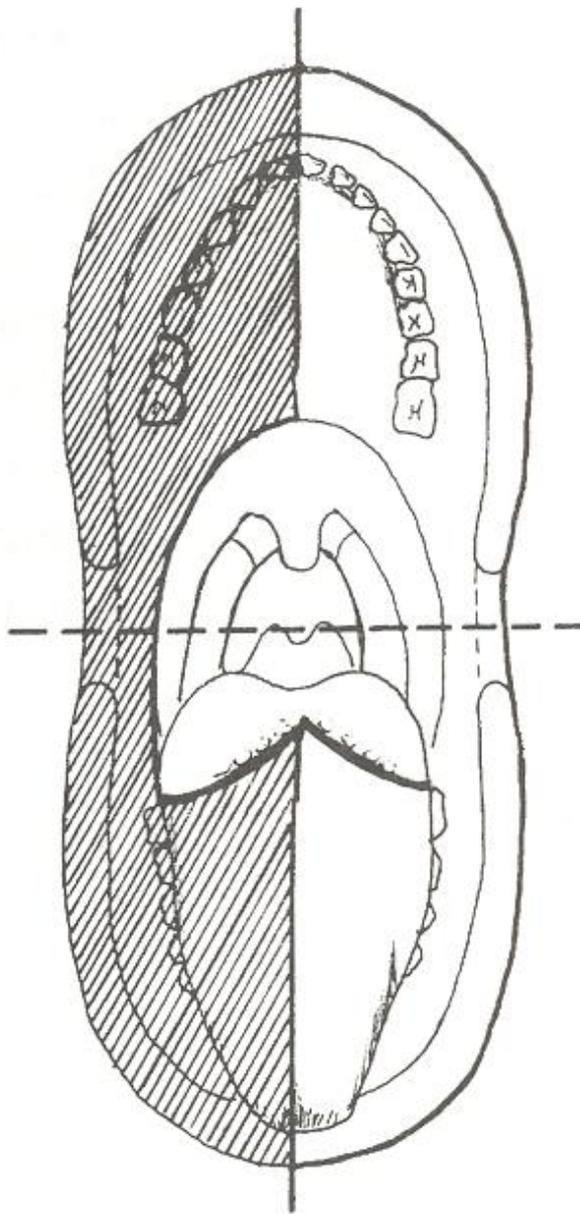


Fig. 7.41 - Topografia sensitiva del trigemino nel cavo buccale.

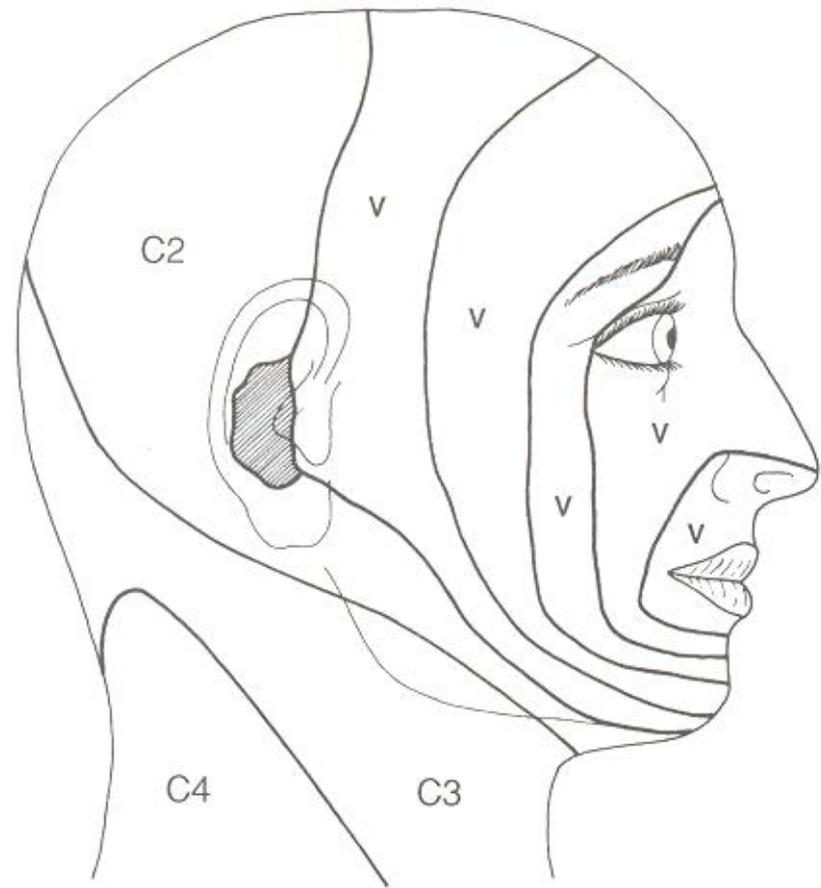
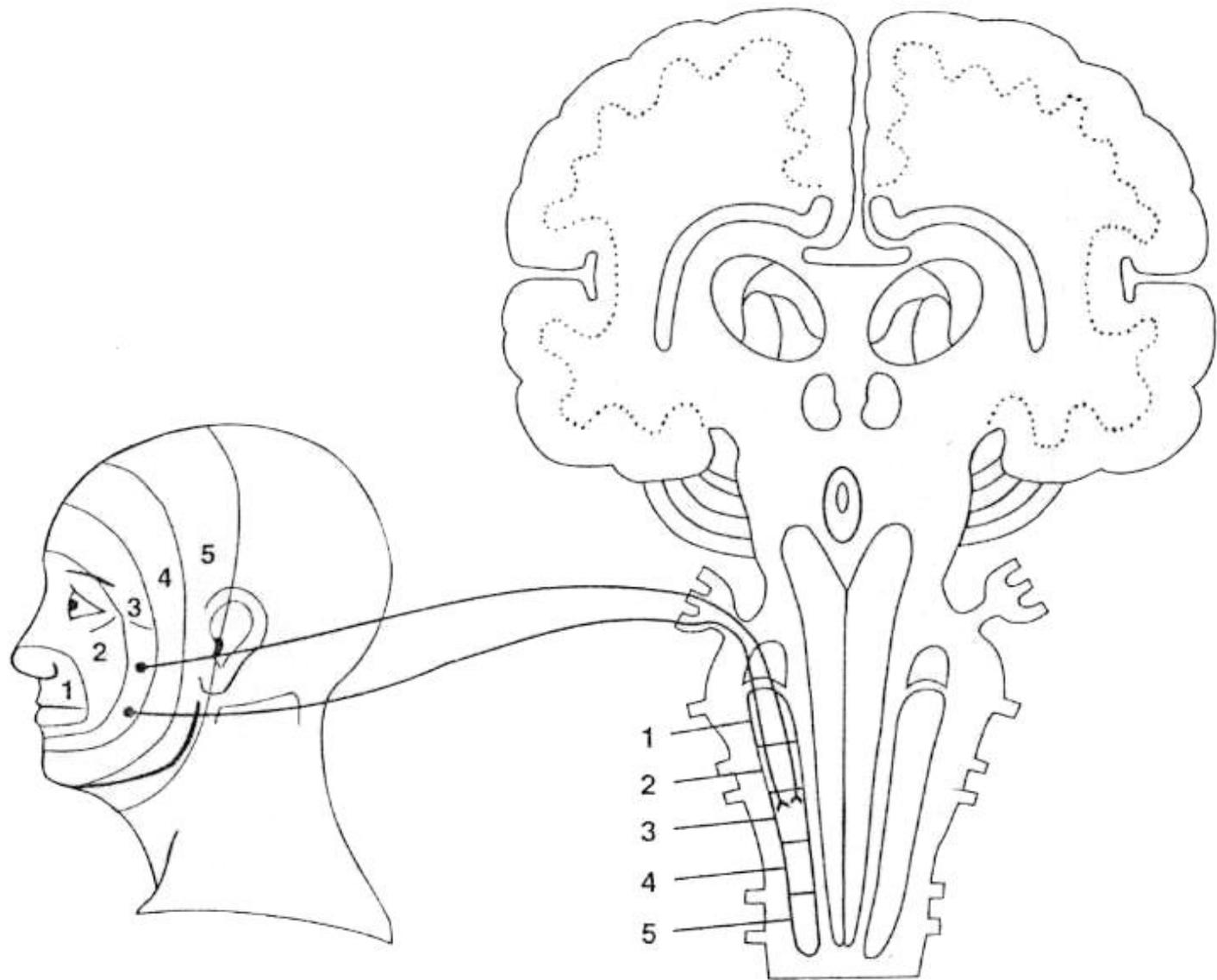
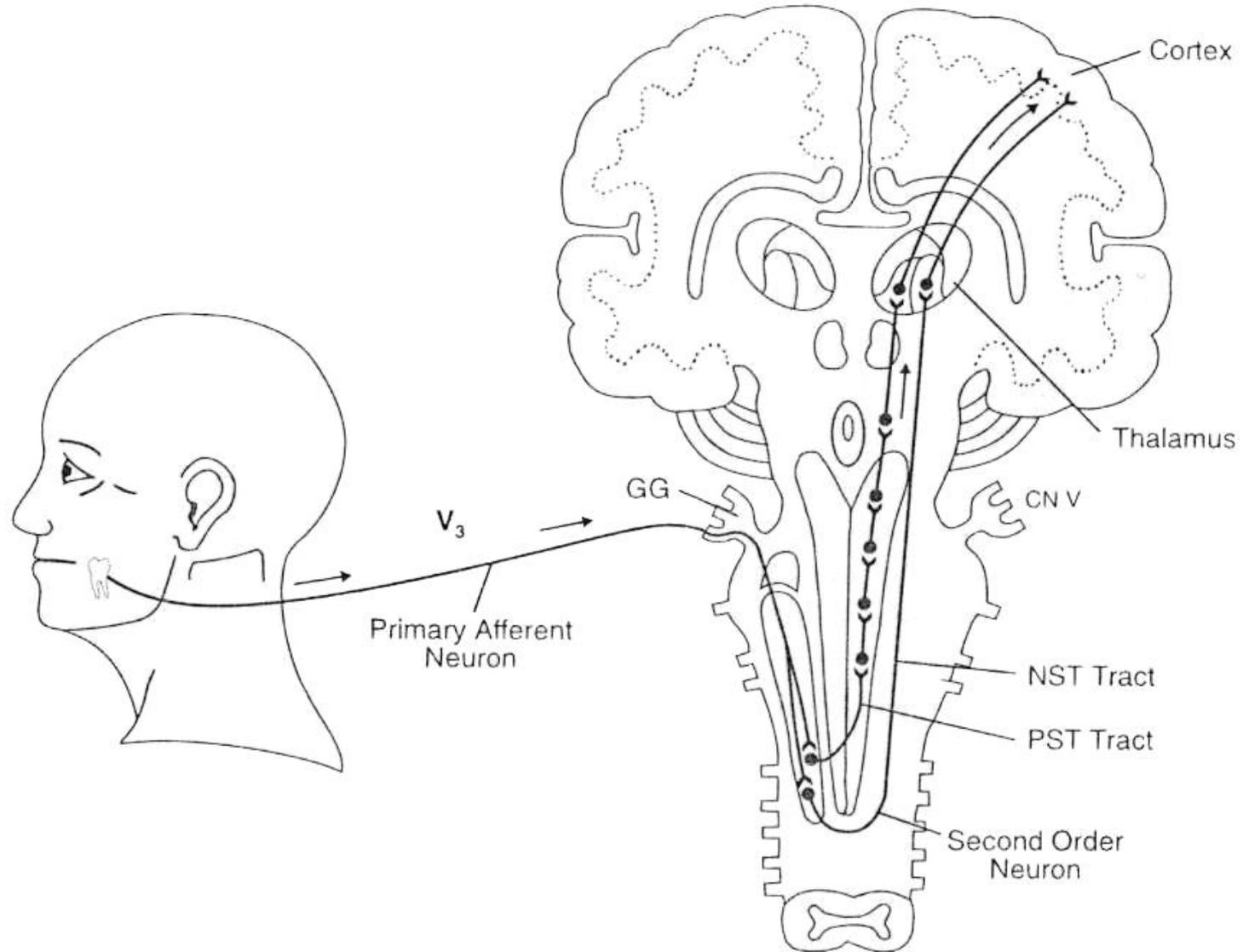


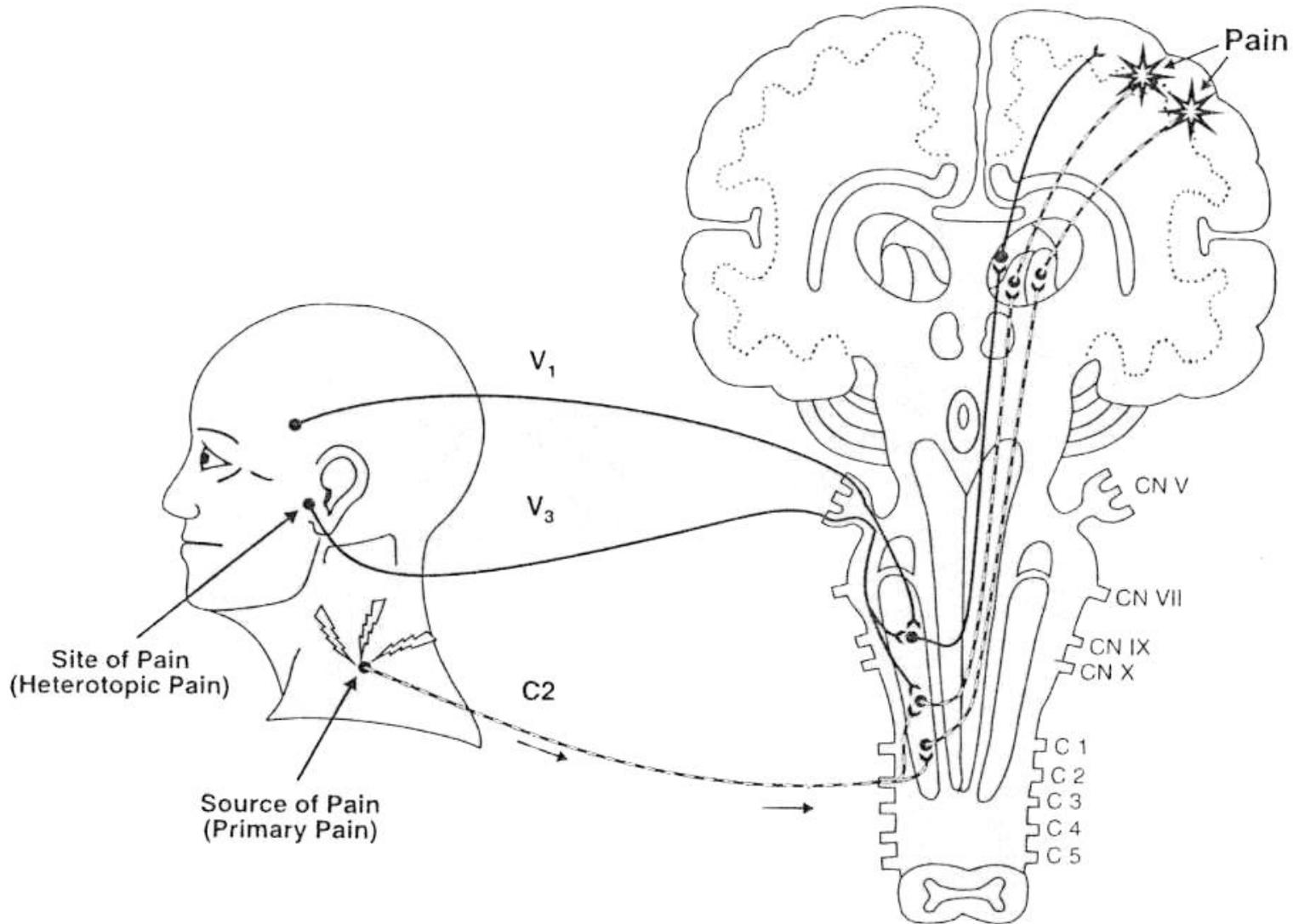
Fig. 7.40 - Topografia sensitiva cutanea nucleare del trigemino (disposizione cosiddetta a cipolla).



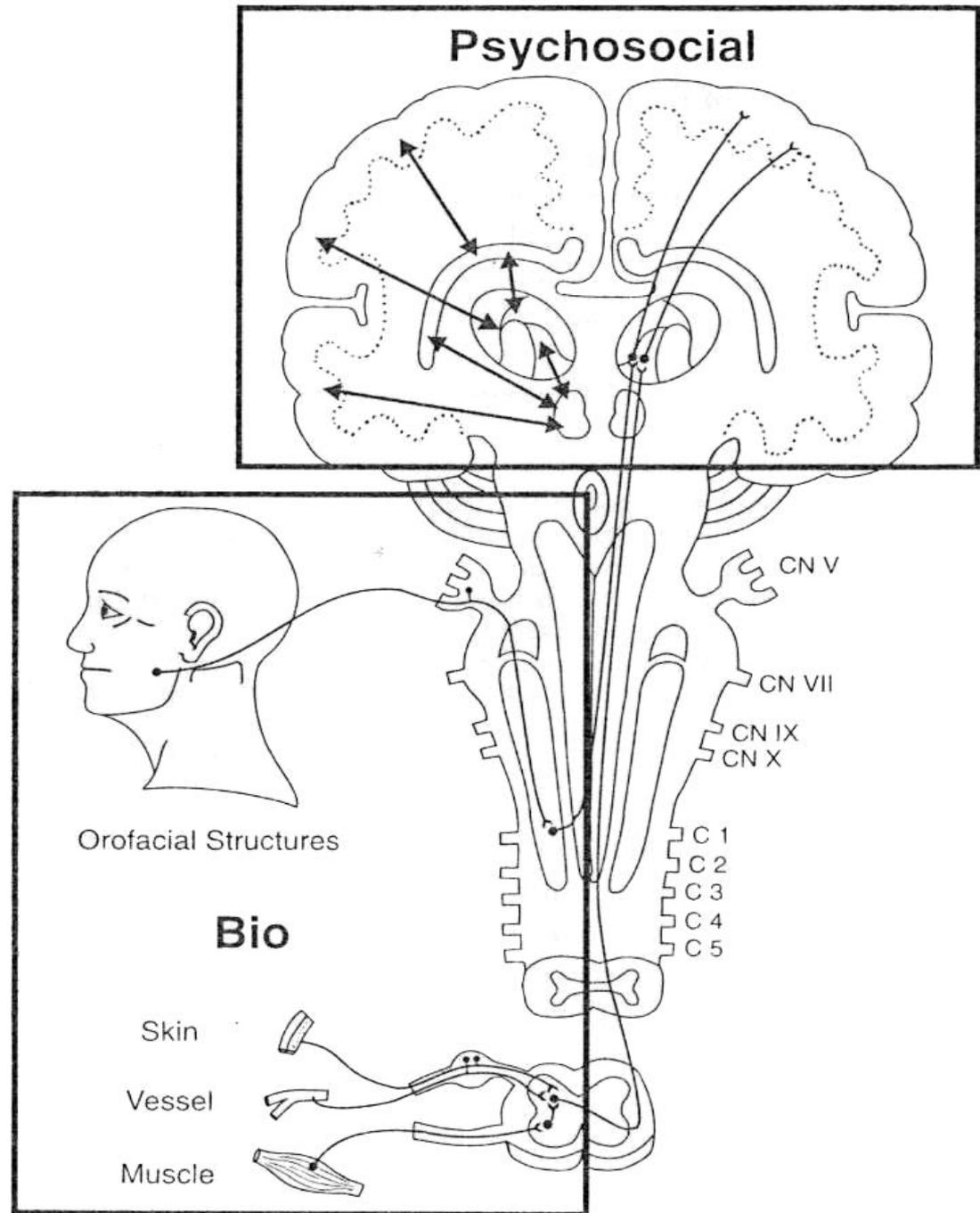
# Vie centrali del dolore



# Dolore riferito

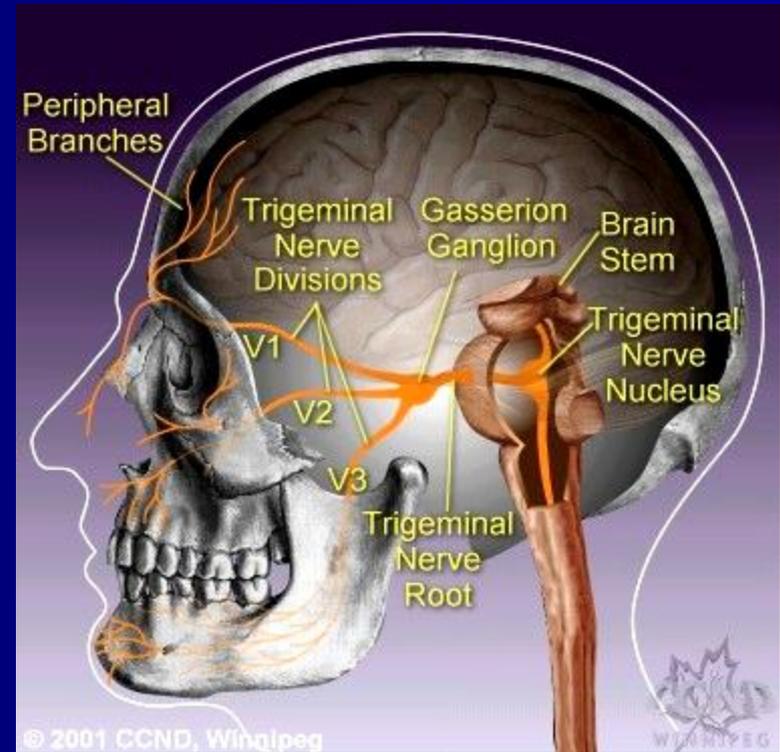


# Dolore: aspetti diversi



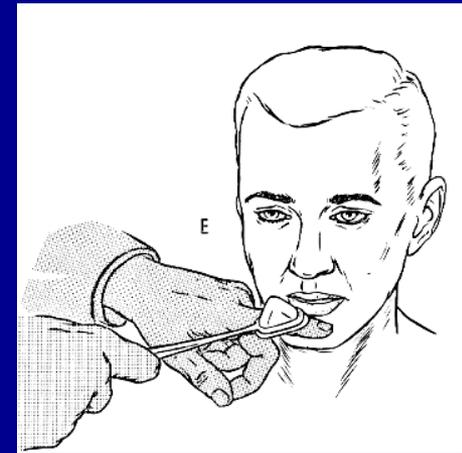
# Semeiotica clinica del trigemino

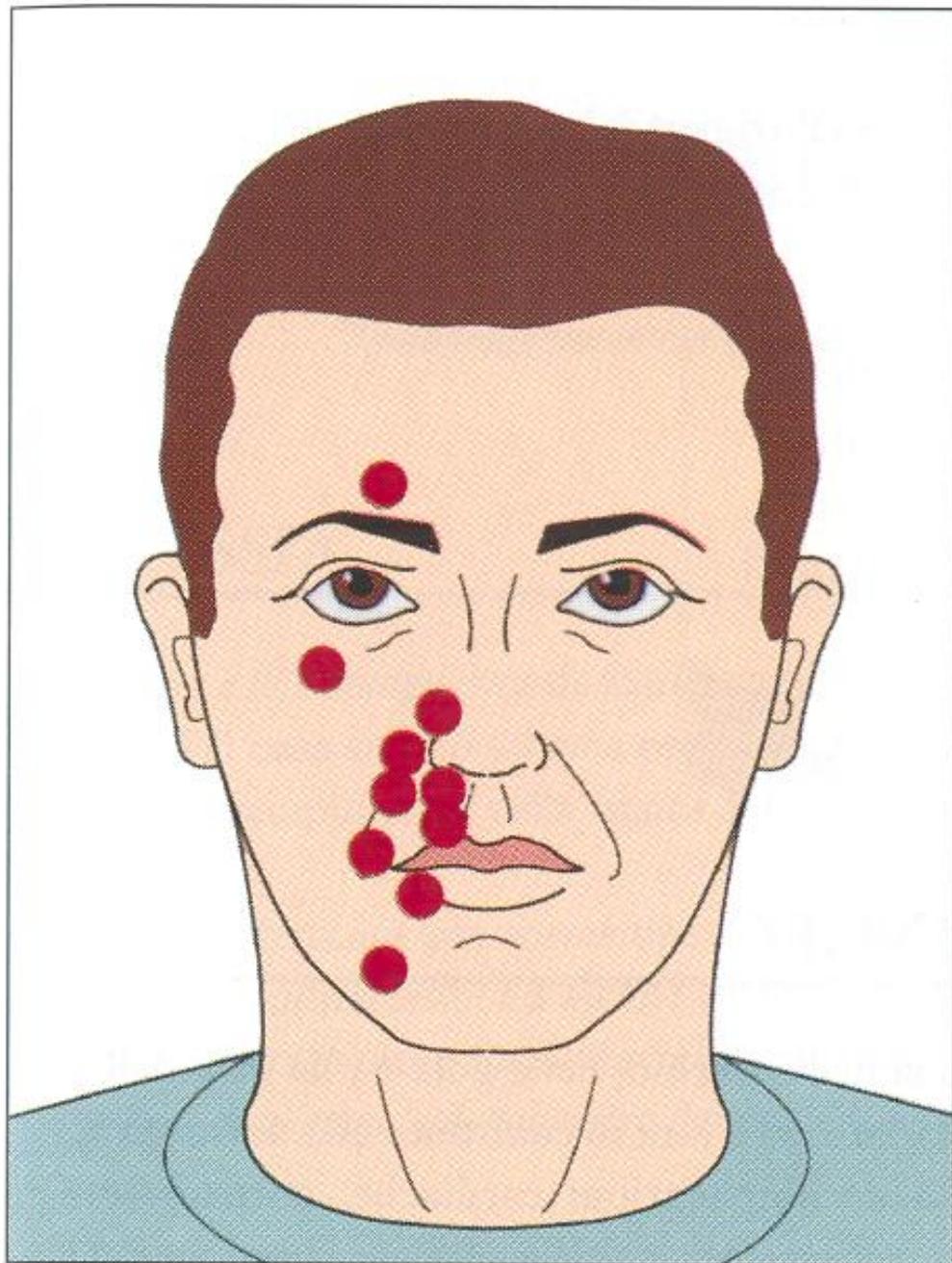
- Valutazione funzione sensitiva (tattile, termica, dolorifica)
- Funzione motoria: palpazione mm masseteri, temporali, movimenti della mandibola antero-posteriori, laterali (pteroigoidei).
- **Integrità vie riflesse**



# Semeiotica clinica

- **Riflessi:**
  - **Corneale:** V afferente, VII efferente. Uno dei segni più sensibili e precoci di interessamento V.
  - **Masseterino:** trigemino-trigeminale.
  - **Glabellare:** V afferente, VII efferente.  
Soglia ridotta in pz con lesioni cortico-nucleari e Parkinson:  
glabellare inestinguibile: segno di Myerson





**Fig. 2.14** *Nevralgia trigeminale.*  
*Distribuzione di zone trigger.*

- Cefalee primarie
  - Eemicrania
  - Cefalea a grappolo
  - Cefalea tensionale
- Cefalee secondarie
  - Post-traumatiche
  - Vascolari
  - Infiammatorie
  - Tumoriali e da ipertensione endocranica
  - Da lesione strutture extracraniche
- **Nevralgie cranio-facciali**

## Classificazione delle cefalee e dei dolori facciali (1988)

**Table 7-2** Orofacial Pain Classification

**Axis I (Physical Conditions)**

- I. Somatic pain
  - A. Superficial somatic pain
    - 1. Cutaneous pain
    - 2. Mucogingival pain
  - B. Deep somatic pain
    - 1. Musculoskeletal pain
      - a. Muscle pain
        - i. Protective co-contraction
        - ii. Delay onset muscle soreness
        - iii. Myofascial pain
        - iv. Myospasm
        - v. Myositis
      - b. Temporomandibular joint pain
        - i. Ligamentous pain
        - ii. Retrodiscal pain
        - iii. Capsular pain
        - iv. Arthritic pain
      - c. Osseous and periosteal pain
      - d. Soft connective tissue pain
      - e. Periodontal dental pain
    - 2. Visceral pain
      - a. Palpal dental pain
      - b. Vascular pain
        - i. Arteritis
        - ii. Carotidynia
      - c. Neurovascular pain
        - i. Migraine with aura
        - ii. Migraine without aura
        - iii. Cluster headache
        - iv. Paroxysmal Hemicrania
        - v. Neurovascular variants
      - d. Visceral mucosal pain
      - e. Glandular, ocular, and auricular pain
- II. Neuropathic pain
  - A. Episodic neuropathic pain
    - 1. Paroxysmal neuralgia
      - a. Trigeminal neuralgia
      - b. Glossopharyngeal neuralgia

- c. Geniculate neuralgia
      - d. Superior laryngeal neuralgia
      - e. Nervous intermedius
    - 2. Neurovascular pain (see visceral pain)
  - B. Continuous neuropathic pains
    - 1. Neuritis
      - a. Peripheral neuritis
      - b. Herpes zoster
      - c. Postherpatic neuralgia
    - 2. Deafferentation pain
      - a. Neuroma
      - b. Atypical odontalgia
    - 3. Sympathetically maintained pain

**Axis II (Psychologic Conditions)**

- I. Mood disorders
  - A. Depressive disorders
  - B. Bipolar disorders
  - C. Mood disorders due to a medical condition
- II. Anxiety disorders
  - A. Generalized anxiety disorders
  - B. Posttraumatic stress disorders
  - C. Anxiety disorders due to a medical condition
- III. Somatoform disorders
  - A. Undifferentiated somatoform disorders
  - B. Conversion disorders
  - C. Pain disorders
  - D. Hypochondriasis
- IV. Other conditions
  - A. Malingering
  - B. Psychologic factors affecting a medical condition
    - 1. Personality traits or coping style
    - 2. Maladaptive health behavior
    - 3. Stress-related physiologic response
  - C. Any other mental disorders not mentioned in this classification

- **Asse I:**
  - Fattori fisici responsabili dell'input nocicettivo.
- **Asse II:**
  - Fattori psi che influenzano l'esperienza del dolore

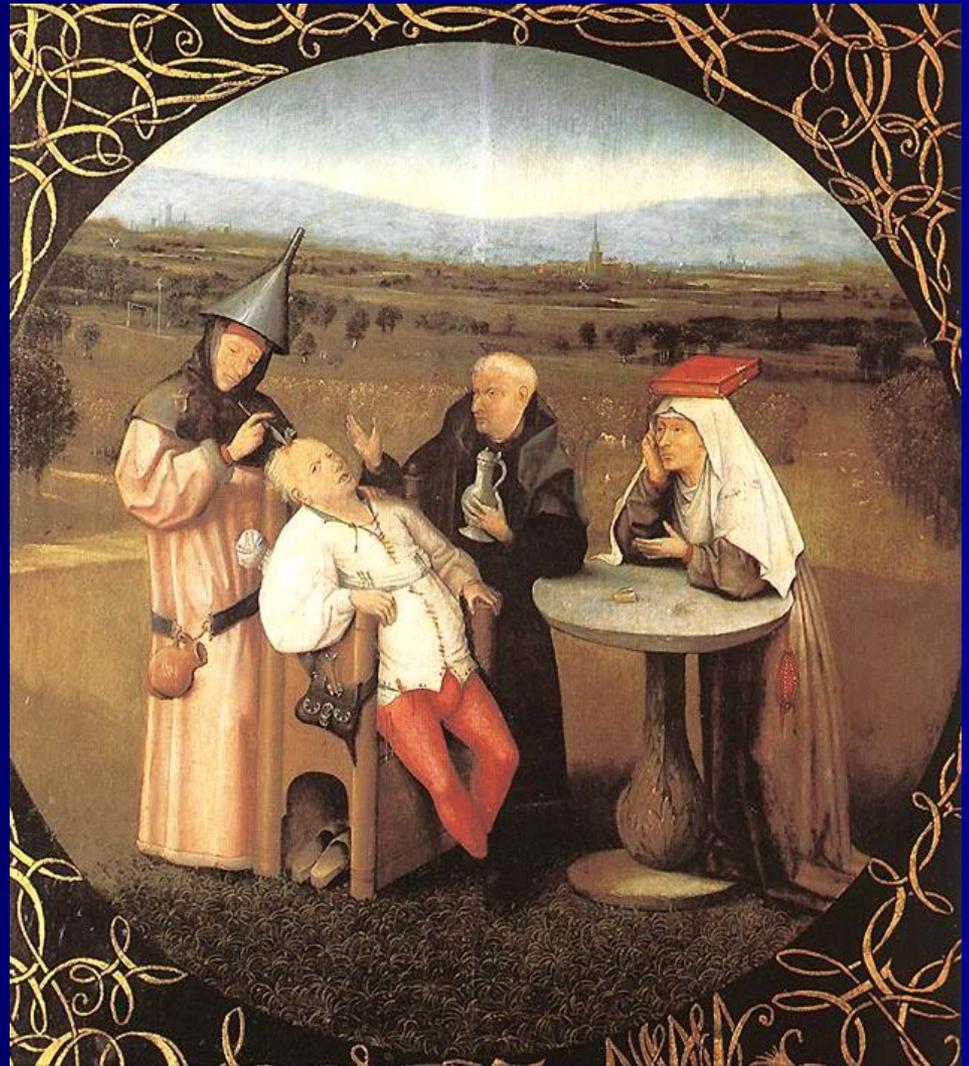
Orofacial Pain,  
Okeson 1995

# Nevralgie

- Il **termine nevralgia è spesso abusato**: indica una condizione clinica ben definita nella quale il  
1) **dolore** costituisce il sintomo esclusivo o fondamentale, segue la 2) **distribuzione di una branca sensitiva** ed è a 3) **parossismi** di breve durata (secondi), seguiti da intervalli anche molto lunghi di benessere.
- Nel caso delle nevralgie “**essenziali**” non si riscontrano alterazioni cliniche o strumentali del nervo.

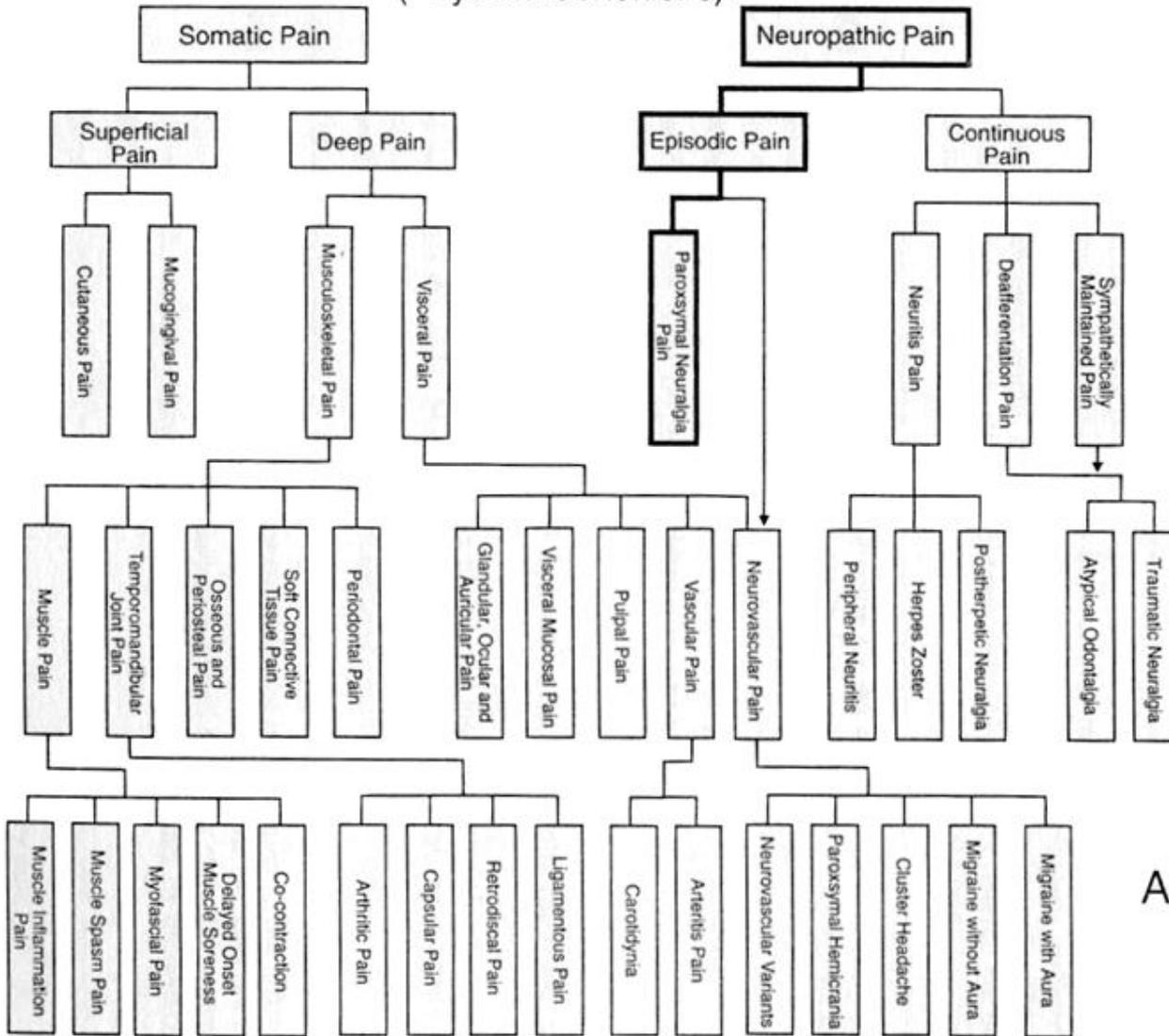
# Nevralgie essenziali

La forma nevralgica più frequente è la **nevralgia essenziale del trigemino**.

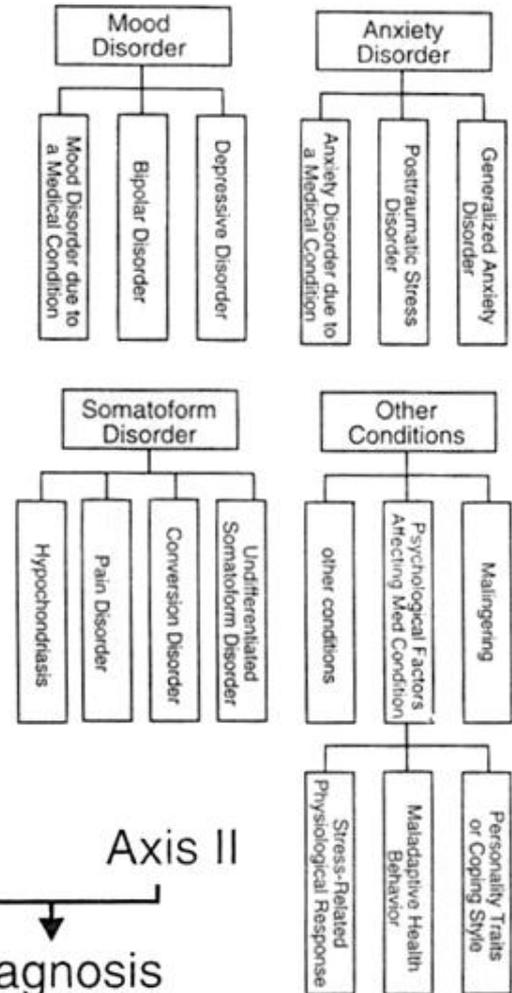


# Classification of Orofacial Pains

## Axis I (Physical Conditions)



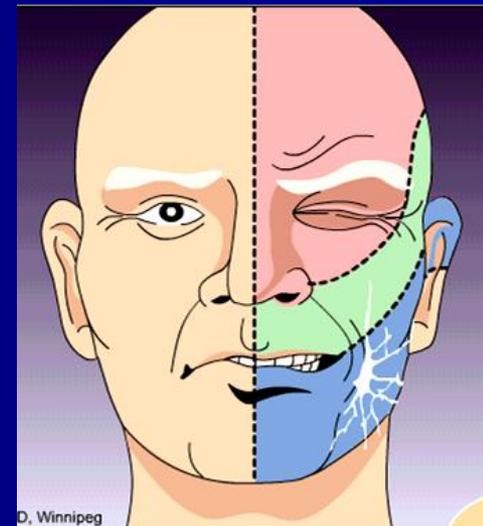
## Axis II (Psychological Conditions)



Axis I      Axis II  
 └──────────┘  
 ↓  
 Diagnosis

# Nevralgia del trigemino (tic doloireux) o mal di Trousseau

- La paziente in età media o avanzata, percepisce un **dolore acuto**, a stiletta, simile ad una scossa elettrica, che insorge alla commessura labiale e si irradia alla guancia. Il dolore è **evocato** dai movimenti delle labbra o dal tocco.
- I singoli accessi sono isolati, ma alcuni episodi sono ricorrenti.
- Tali episodi possono persistere da alcuni giorni a settimane.
- Durante l'attacco la pz **interrompe qualsiasi attività**, cessa di parlare, mimica sofferente.



# An autopathography of tic douloureux at the beginning of the nineteenth century

Enrico Granieri • Vittorio Govoni •  
Riccardo De Gennaro • Patrik Fazio

*Storia del Tic  
doloroso  
esf.*

*Come scrivo perché questo tic doloroso è che restava più infervorato  
quasi abitualmente con accenti spaziosi ed occasionali*

*Sett. 1803. incominciata e continuata  
fino all'oggi e fatta e che  
permaneva non mai soppressa né  
anche viva*

*Suggiero Ragazzi*

Un Oncia è 222. Scrupoli. D'ogni Scrupolo contiene 24. Grani, e siccome una  
Oncia equivale a 288. Grani.  $\frac{24}{288} = \frac{1}{12}$

Scrupolo 1800. è l'Onchio però sopra il 4.3. il Grano  
è maggior d'Onchio fino a parlarla. Perchè non im-  
pura. Vesperelela naturale movendo conduplicata  
in vellezia e che appena vese 2. di Sutta di.  
Mugolio pure.

576	576
4.3	1728
2804	144
144	
22448	

*31. Settembre. 1813 = 1812.*

Dal mese di Novem. capo 412. trovai nel Giornale di Medicina, Pavia, cognito del  
Dr. Luigi Valeriano Brera Prof. di Farmac. Teorica V.° Biondini di 26. ed il mese 1811  
e nella storia di Giornale di 2026. Aprile 10. una nuova Medicina della Fugina del  
Fornio o del Dr. Valeriano Brera un Prof. del Dr. Maggiori, Medico in Olmar.  
che consisteva in Pilole composte in parti eguali di Estratto di Sanguigno vero e di  
Estratto di Tiro sublimato di una grano l'ora: amministrato dal Jano giovane ad  
sveglione una la mattina e l'ora la sera, noi nel secondo due la mattina  
e una la sera, noi nel 3.° 3. nel 4.° 4. ecc. ecc. sino a prevedere 10. in  
vicolo mattina, ed in la sera: dopo di 24. ore di Sanguigno, prevedeva  
una dose d'Onchio di 2. di Sutta e di Sutta di 2. di Sutta, e dopo di 24.  
d'Onchio di 2. di Sutta di 2. di Sutta per Sutta.

Io feci nella ubina di 24. ore, e dopo di 24. ore di Sanguigno, e dopo di 24.  
Pilole 24. e mi procurai i Sutta di Sutta e Sutta di Sutta per Sutta.  
Io da prevedere Sutta. Io e Sutta con tutta Sutta. Sino alla fine,  
e Sutta di Sutta prevedere di Sutta. Sutta Sutta. Ma il mio Sutta  
seguita a tormentare e fui Sutta come in Sutta na Sutta  
La Sutta del Sutta Sutta del Sutta Sutta di Sutta, Sutta Sutta  
della Sutta nel 18. giorno della Sutta Sutta, Sutta Sutta Sutta  
Sutta Sutta Sutta come in Sutta e come in Sutta. Sutta Sutta  
Sutta che il Sutta Sutta Sutta Sutta Sutta Sutta Sutta Sutta  
Sutta Sutta Sutta Sutta Sutta Sutta Sutta Sutta Sutta Sutta  
incominciata nel Sutta Sutta Sutta Sutta Sutta Sutta Sutta Sutta  
= Di Sutta della Sutta Sutta Sutta Sutta Sutta Sutta Sutta Sutta  
= Sutta  
= Sutta  
= Sutta Sutta Sutta Sutta Sutta Sutta Sutta Sutta Sutta Sutta

1814.  
4. Luglio. Nonostante tutte le prove sopra descritte fatte e qualche  
una ancor ripetute ed a fronte di ciò che ho letto sopra  
La difficoltà di questo Sutta Sutta Sutta Sutta Sutta Sutta Sutta Sutta  
fatti dal Sutta  
Sutta Sutta Sutta Sutta Sutta Sutta Sutta Sutta Sutta Sutta Sutta  
Sutta Sutta Sutta Sutta Sutta Sutta Sutta Sutta Sutta Sutta Sutta  
Sutta Sutta Sutta Sutta Sutta Sutta Sutta Sutta Sutta Sutta Sutta  
del Sutta  
con Sutta  
taglio Sutta  
Sutta Sutta Sutta Sutta Sutta Sutta Sutta Sutta Sutta Sutta Sutta Sutta

# Nevralgia essenziale del trigemino

- 75% **dopo i 50 anni** (spesso verso i 75-80)
- **Donna**: uomo = 3: 2
- Dolore di **intensità elevata**. discontinuo e **parossistico** a carattere folgorante “come scossa elettrica”, “pugnalata”, “strappo”, “lacerazione”.
- Dolore **unilaterale**, inizialmente limitato ad una branca, poi può estendersi.
- 60%: II<sup>^</sup> branca, 39% III<sup>^</sup>, 1% I<sup>^</sup>
- Caratteristiche le condizioni di scatenamento: **trigger zone** (sfioramento superficiale). Stimolazione termica, forte pressione circoscritta possono essere indifferenti. Dopo scarica dolorosa c'è **periodo refrattario** del trigger.
- Le scariche dolorose possono trascinare anche piccoli sussulti muscolari o **spasmi all'emivolto**.
- **Esame neurologico negativo.**
- Tende a diventare via via più grave.
- Rare le crisi durante il sonno.

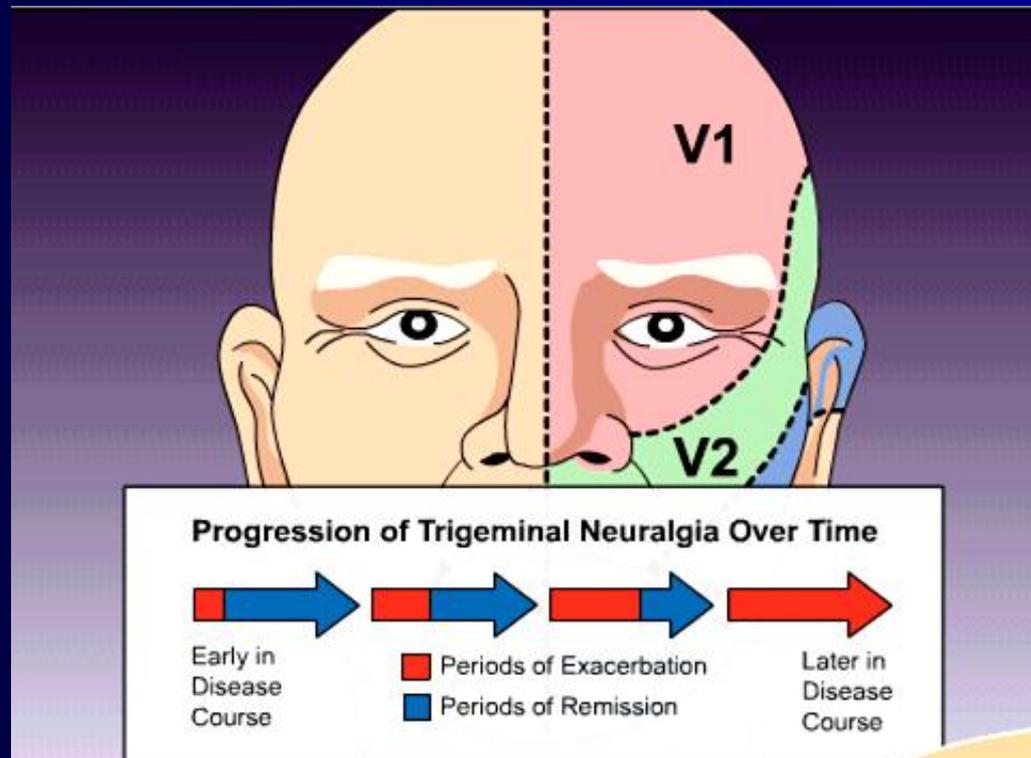


# Nevralgia del trigemino

- Sintomi della nevralgia trigeminale
- Di solito unilaterale. Solo il 4% dei pazienti si lamenta di parossismi bilaterali
- Viene più frequentemente colpito il lato destro del volto
- La seconda branca è più colpita della terza, che a sua volta è più interessata della prima
- Dolore parossistico, breve, lancinante, intenso, raramente di durata superiore a un minuto, viene spesso scatenato dal freddo, dalla masticazione, dal parlare o toccare la faccia (aree trigger)
- Tipicamente, vi sono periodi di remissione, della durata di mesi o anni. Alla fine, il dolore diviene cronico.

- La nevralgia trigeminale è un disturbo parossistico che più spesso interessa la branca mandibolare del nervo
- In maniera caratteristica, i parossismi sono scatenati dal parlare, dal mangiare, o dal contatto
- Carbamazepina
- Oxcarbazepina,
- Pregabalin
- Gabapentin
  - di solito efficaci,

# Nevralgia essenziale del trigemino: evoluzione



# Nevralgia del trigemino

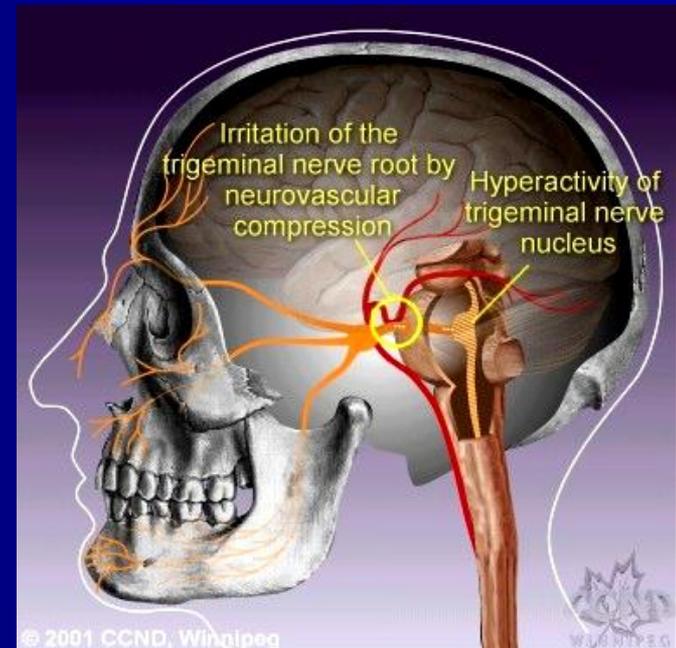
## Fisiopatologia I:

- Una **aggressione meccanica discreta**, potenziata dalla vulnerabilità per l'età avanzata, del ganglio del Gasser o del tronco nervoso, pare essere sempre l'elemento responsabile:
  - **Innalzamento rocca petrosa (età)**
  - **Calcificazione dura madre a livello dell'orifizio di entrata del cavo del Meckel**
  - **Un certo grado di impressione basilare**

# Nevralgia del trigemino

## Fisiopatologia I:

- Contatto con branche arteriose ateromatose o anormalmente sinuose o con la stessa carotide interna, alla sua emergenza dalla rocca petrosa
- Le aggressioni meccaniche di questo tipo producono danni: recenti indagini con microscopia elettronica hanno dimostrato **lesioni prevalentemente mieliniche**.



# Nevralgia del trigemino

## Fisiopatologia II:

I caratteri del dolore, le modalità della fase refrattaria e delle stimolazioni afferenti efficaci suggeriscono:

L'ipotesi di un **meccanismo centrale**, costituito dall'insorgenza di scariche parossistiche epilettiformi nei neuroni del nucleo bulbo-spinale del trigemino.

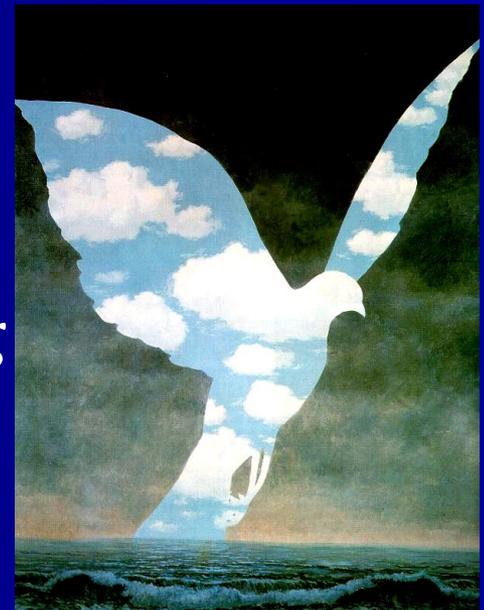
- **QUINDI?**

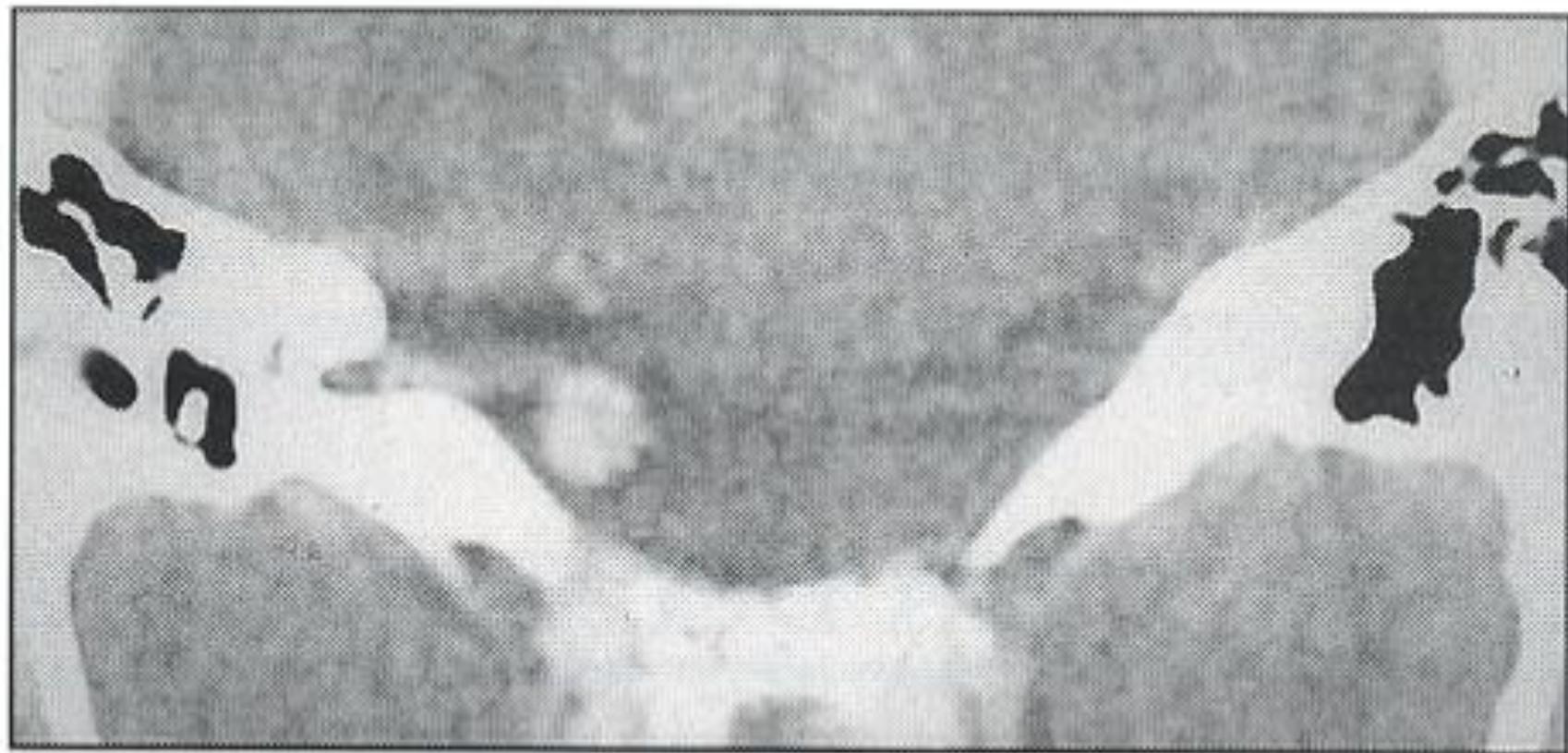
- **Le alterazioni mieliniche della radice sensitiva comportano una riduzione della velocità di conduzione nelle fibre più rapide, che normalmente inibiscono i neuroni della sensibilità termo-dolorifica. La disorganizzazione del messaggio afferente potrebbe avere come conseguenza una ipereccitabilità del nucleo.**

# Nevralgia del trigemino

## Terapia medica

- **Carbamazepina (Tegretol)** (1962), 600-1200 mg/die  
(20% insuccessi)
- **Baclofen** (Lioresal) 60 mg/die  
(30% insuccessi)
- **Fenitoina** 300-500 mg  
(60-70% insuccessi)
- **Clonazepam** (Rivotril)
- **Gabapentin** (Neurontin) 1200-2000 mg
- **Pregabalin** (Lyrica) 150-300 mg



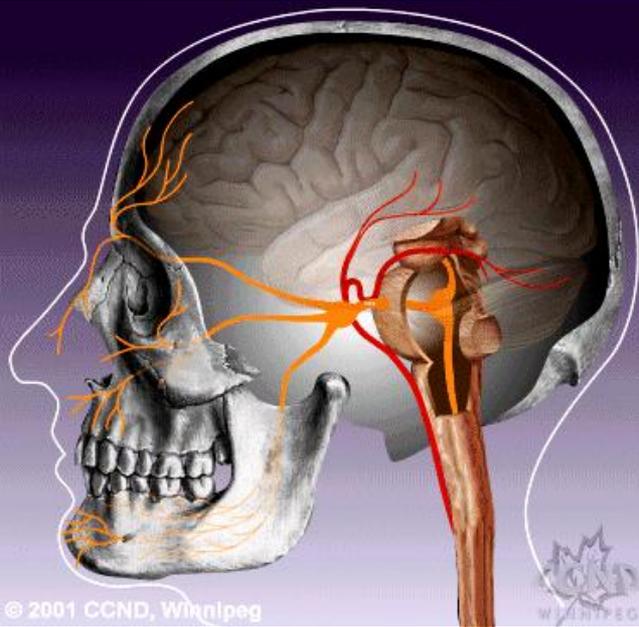


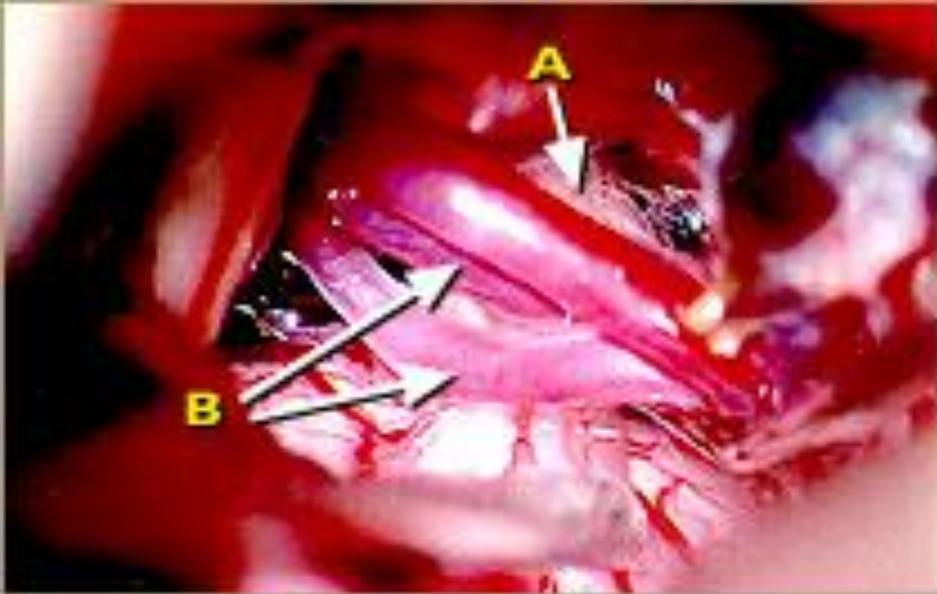
**Fig. 2.15** *Nevralgia trigeminale.*  
*TC con mezzo di contrasto*  
*che evidenzia un'ansa vascolare*  
*anomala in fossa posteriore.*

# Nevralgia del trigemino

## Terapia chirurgica

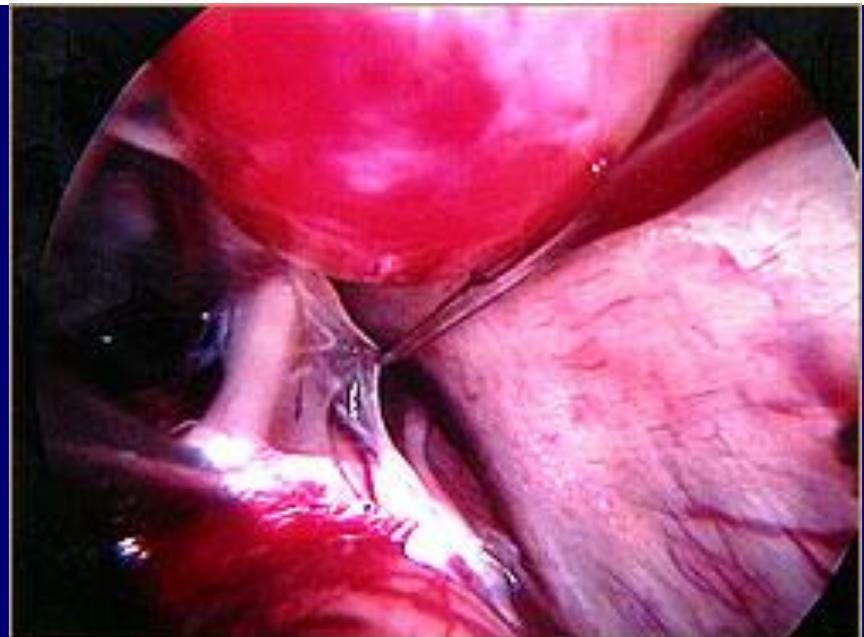
- “a cielo aperto” (approccio dalla fossa cranica posteriore)
- **Decompressione microvascolare**





*(A) Cranial nerve five, (B) arteries compressing cranial nerve five at brainstem, (C) cranial nerve five with arteries decompressed using Teflon felt.*

# **Nevralgia del trigemino terapia decompressiva**



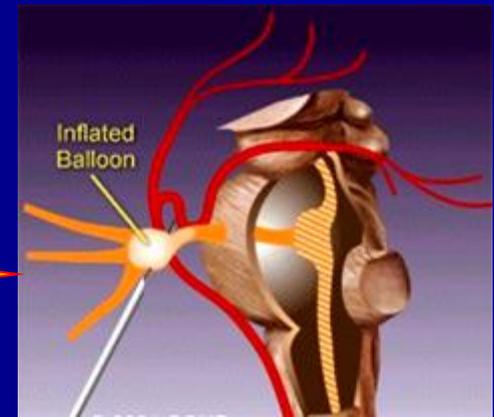
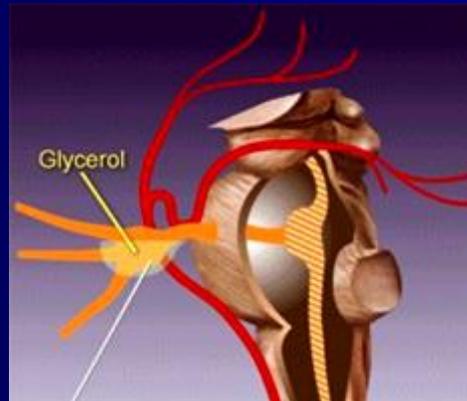
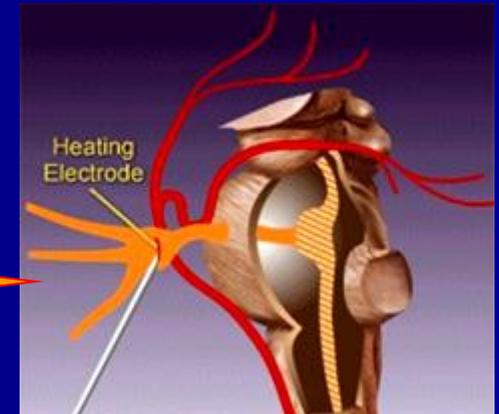
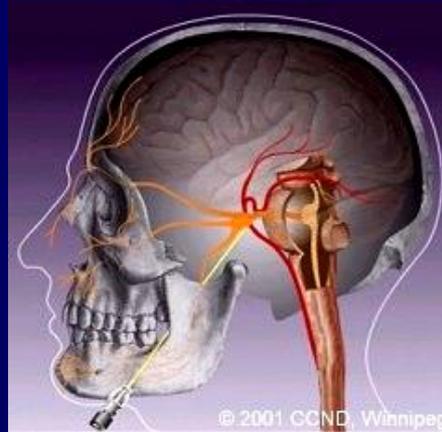
*Operating on cranial nerve five using endoscopic image.*

# Nevralgia del trigemino

## Terapia chirurgica

### – Percutanea

- Blocco branca trig:  
anestetico,  
neuroolitico (alcool)
- Gangliolisi a  
radiofrequenza  
termica
- Iniezione glicerolo  
(neuroolitico)
- Compressione  
ganglio con  
catetere



# Nevralgie sintomatiche di pertinenza odontoiatrica

- Estrazione di radice della regione dei molari o del dente del giudizio può lesionare il nervo nel canale mandibolare;
- Iniezione endoneurale di anestetico (ipo- o ipertonicità della soluzione di anestetico) o erronea iniezione di alcool o di sostanze anticoagulanti.

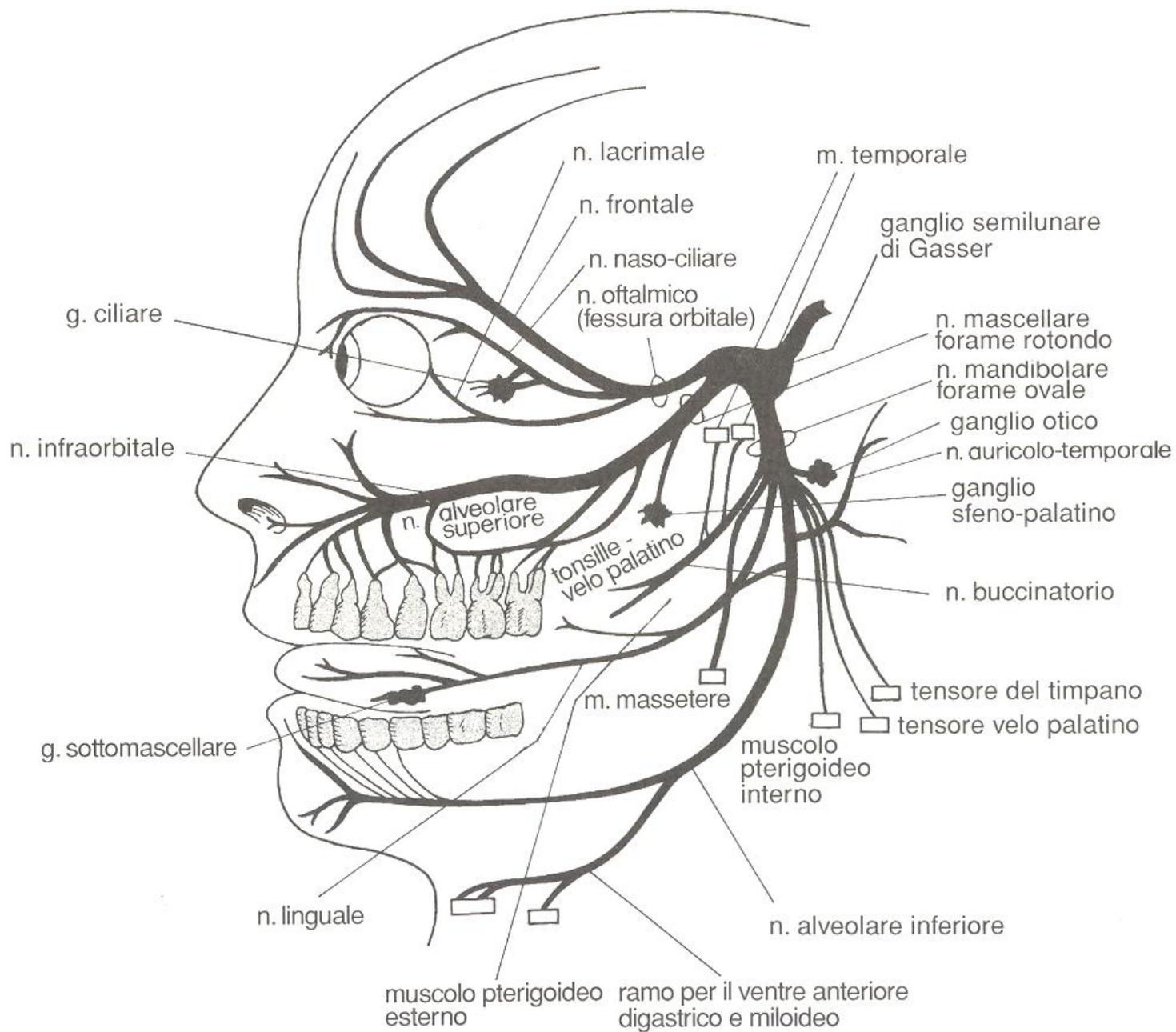


Fig. 7.38 - Schema del decorso e distribuzione delle tre branche periferiche del n. trigemino (V paio).

# ALTERAZIONI SOGGETTIVE

- DOLORE
- DISESTESIE
- IPERESTESIA
- IPERALGESIA
- IPERPATIA
- ALLODINIA
- PARESTESIE
- Disordini dell'equilibrio

# disturbi oggettivi

- evidenziati dall'esame delle sensibilità
  - ipo- o anestesia
  - disestesie (parestesie provocate)
  - dolori parossistici da stimolo a “zone trigger”
  - iperalgesia (a stimoli dolorosi), allodinia (a stimoli innocui)
  - anestesia dolorosa: si alza soglia per stimoli dolorosi (ipoalgesia), ma si manifesta dolore per stimolo tattile (allodinia): pz con neuropatia tabetica

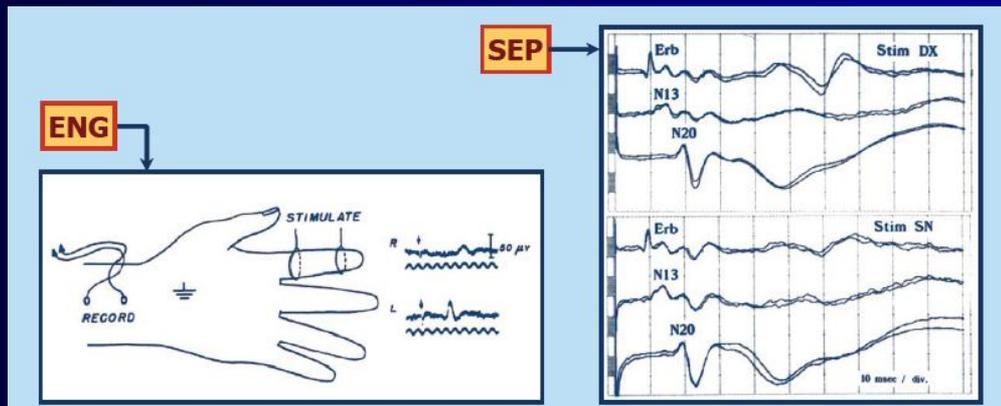
# Diagnosi di dolore neuropatico

## METODICHE NEUROFISIOLOGICHE

**STUDIO DELLE VELOCITA' DI CONDUZIONE:** numero e velocità di conduzione delle fibre sensitive postgangliari.

**POTENZIALI EVOCATI SOMATOSENSITIVI:** conduzione centrale delle fibre sensitive di medio-grande calibro.

**MICRONEUROGRAFIA:** registrazione dei potenziali d'azione di singole fibre periferiche. Per registrare e quantificare fenomeni sensitivi positivi, mediati da fibre di grande calibro (parestesia e disestesia) e di piccolo calibro (dolore spontaneo).



# ELETTRONEUROGRAFIA



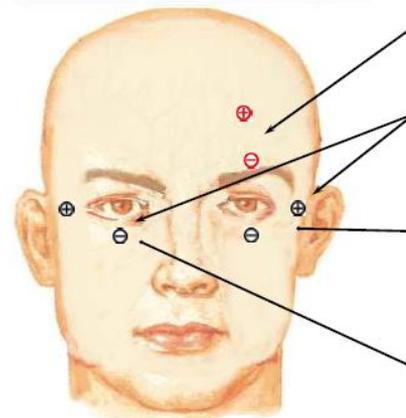
- Elettrofisiologica che, avvalendosi della stimolazione elettrica dei tronchi nervosi, consente la valutazione dell'integrità funzionale della fibra nervosa periferica sia nei segmenti distali (cioè distanti dal nevrasse e quindi decorrenti negli arti), tramite lo studio della velocità di conduzione nervosa (VCN) motoria e sensitiva, sia, sebbene con minore affidabilità, in segmenti prossimali.
- La stimolazione elettrica di un tronco nervoso, per lo più di tipo misto (*sensitivo-motorio*), lungo il suo decorso, evoca una serie di eventi che è possibile registrare e misurare.

# Diagnosi di dolore neuropatico

## RIFLESSI DOLORE-CORRELATI:

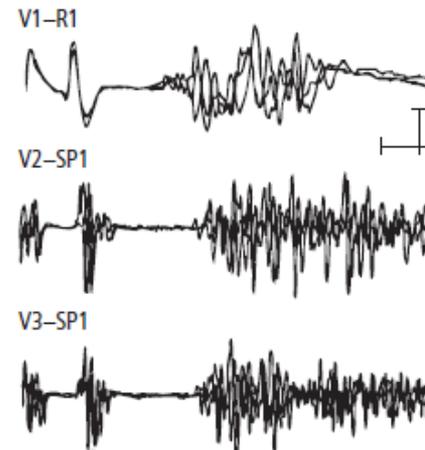
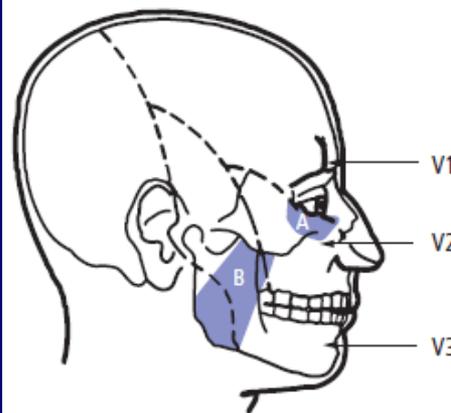
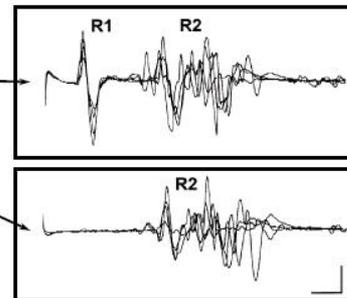
utili per i dolori facciali. I riflessi trigeminali mediati da fibre A-beta (componente precoce R1 del blink reflex e componente precoce SP1 del riflesso inibitorio masseterino) efficaci per rilevare forme sintomatiche, con danno strutturale, di nevralgia trigeminale (nella norma nella nevralgia trigeminale idiopatica).

### Blink reflex



**Stimulation**  
(arhythmic 0.2 ms; 10-40 mA)

**Recording**  
(8 trial without averaging)



One early response is measured for each of the three trigeminal divisions: the R1 blink reflex after stimulation of the supraorbital nerve (V1-R1), the SP1 masseter inhibitory reflex after stimulation of the infraorbital nerve (V2-SP1) and that after stimulation of the mental nerve (V3-SP1). Figure shows surface recordings from the orbicularis oculi muscle (for V1) and masseter muscle (for V2 and V3).

# Diagnosi di dolore neuropatico

## POTENZIALI EVOCATI DOLORE-CORRELATI → POTENZIALI EVOCATI LASER (LEPs):

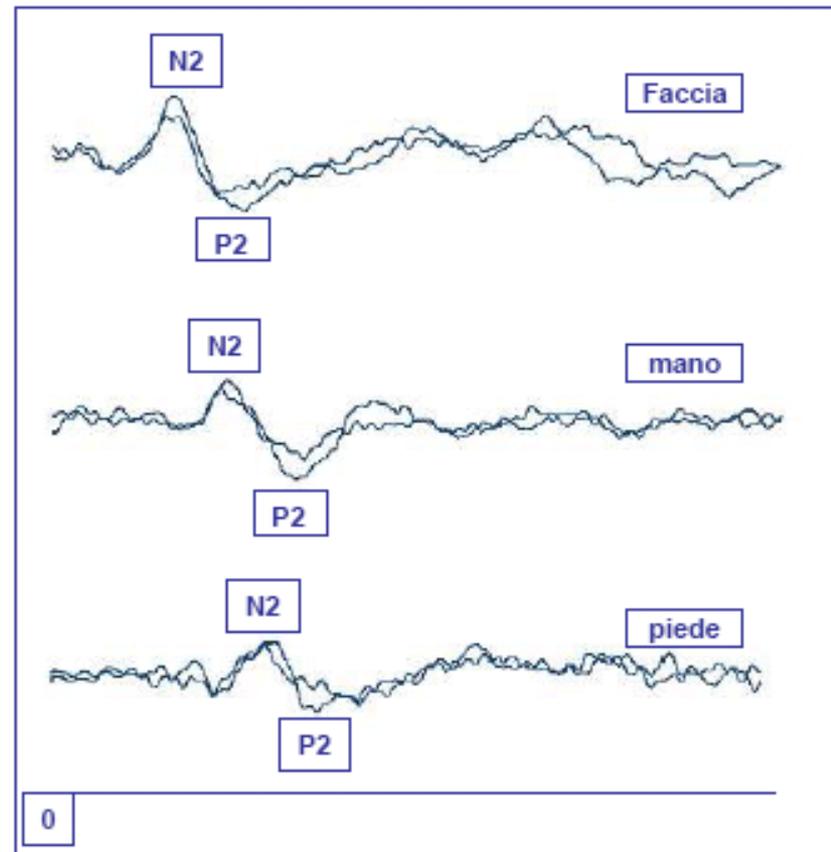
Risposte evocate da impulsi radianti caldi somministrati da uno stimolatore laser, che attiva selettivamente i terminali nervosi liberi (A-delta e C) negli strati superficiali della cute.

I LEPs sono un sistema affidabile per valutare il danno del sistema nocicettivo periferico e centrale (neuropatie periferiche, nevralgia trigeminale idiopatica e sintomatica, etc...)



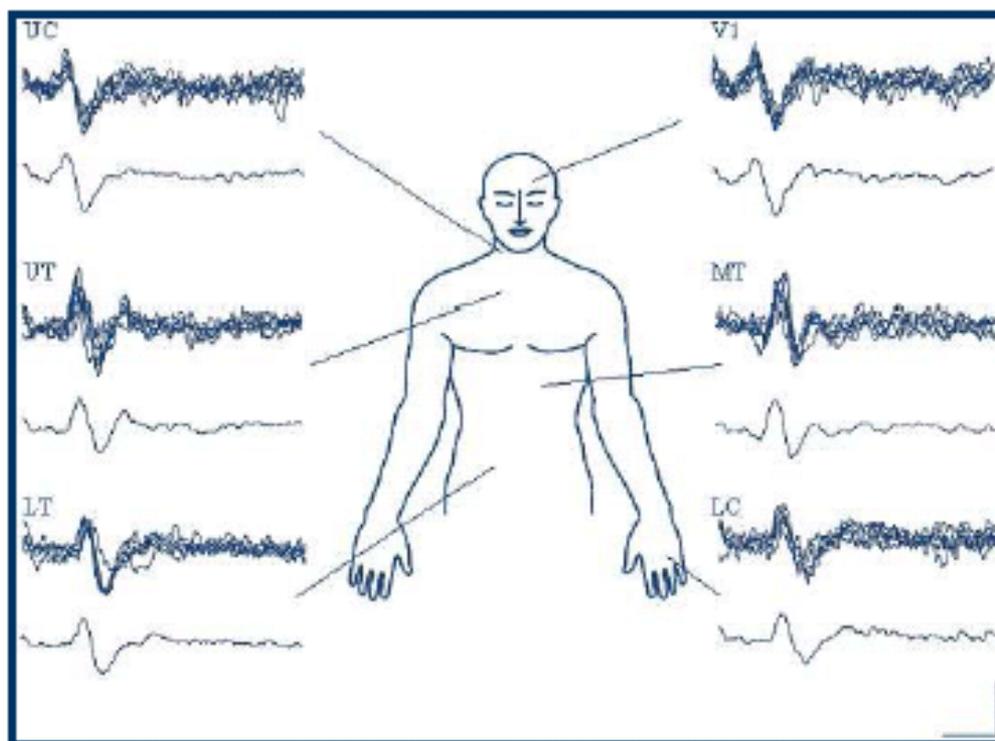
## Potenziali evocati laser “late”

- Usando stimolatori laser, gli impulsi diretti alla cute pilifera eccitano i nocicettori meccano-termici  $A\delta$  di tipo II evocano sensazioni puntorie e potenziali evocati “late”
- Le componenti principali (N2-P2) sono diffuse, con ampiezza massima al vertice, e si possono riconoscere in singoli trial. Nei soggetti normali bastano 10-20 trial per ottenere un average stabile e misurare latenza e ampiezza.



esempio di LEP da stimolazione  $A\delta$

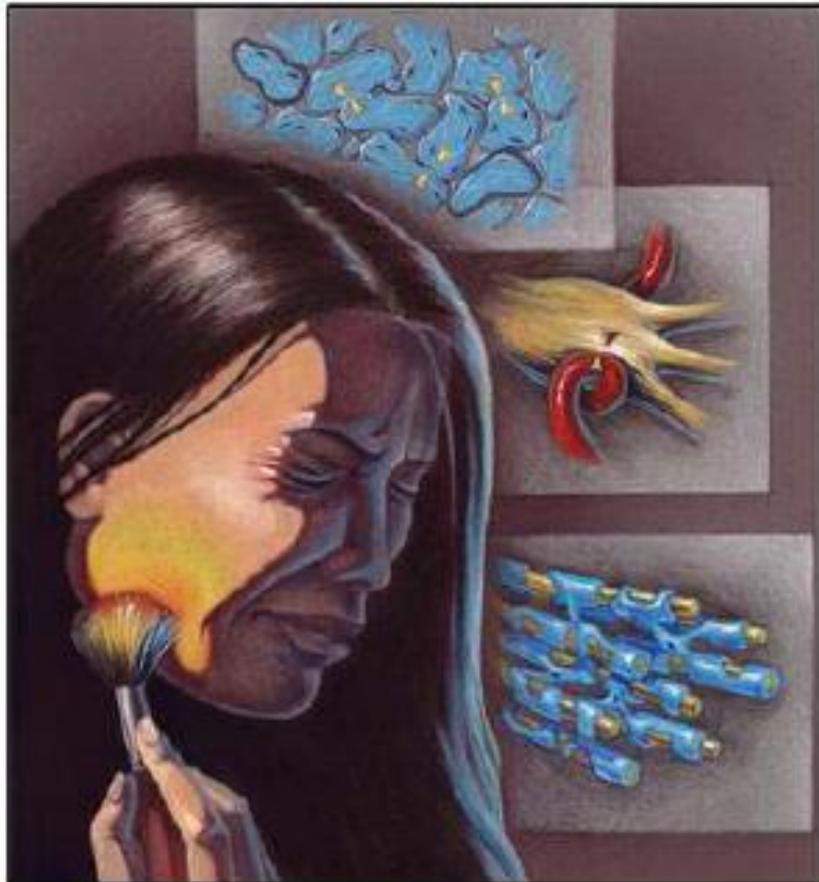
## Utilità clinica dei LEP nel dolore neuropatico



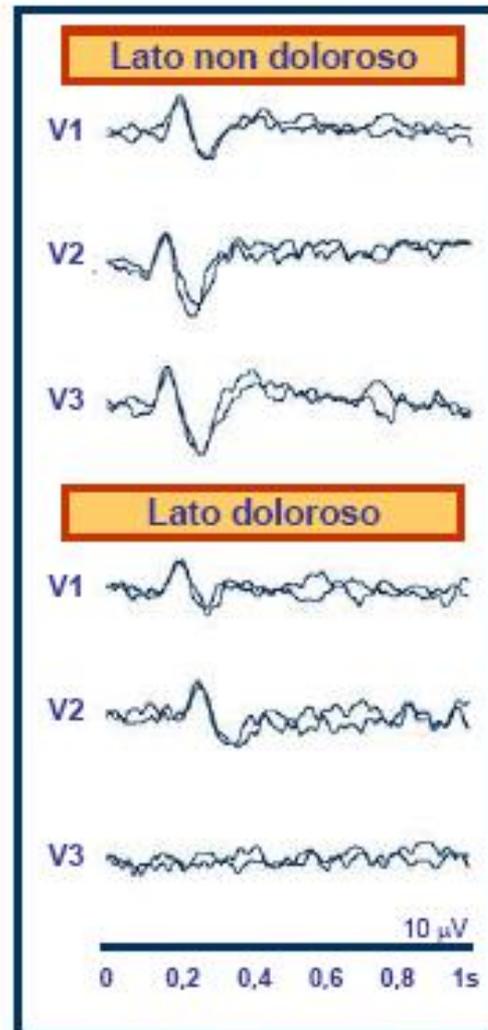
I LEP sono molto sensibili nella diagnosi del dolore neuropatico. Nelle neuropatie associate a dolore si nota una alterazione del LEP anche in assenza di altri segni clinici o ENG di neuropatia.

Kagigi et al ; Treede et al 1991, Truini et al 2003

# LEP nella nevralgia trigeminale



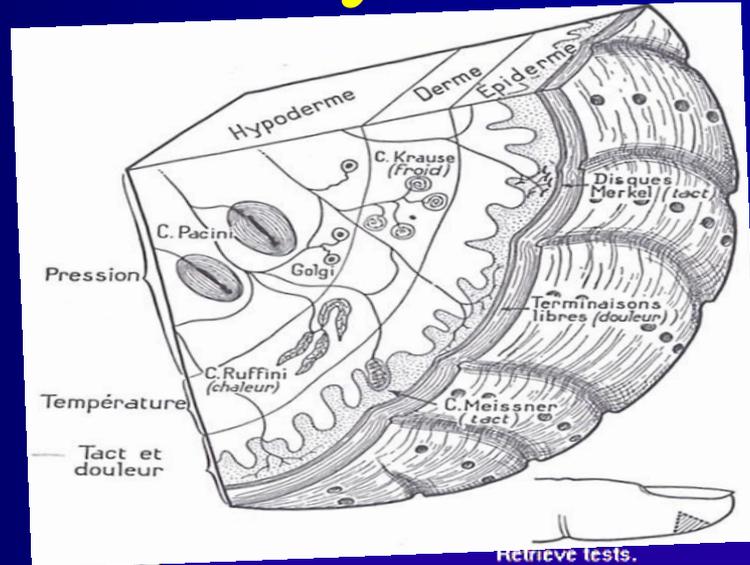
I late LEP sono alterati nella nevralgia trigeminale, più frequentemente nelle divisioni sede del dolore, ma a volte anche in divisioni clinicamente risparmiate.



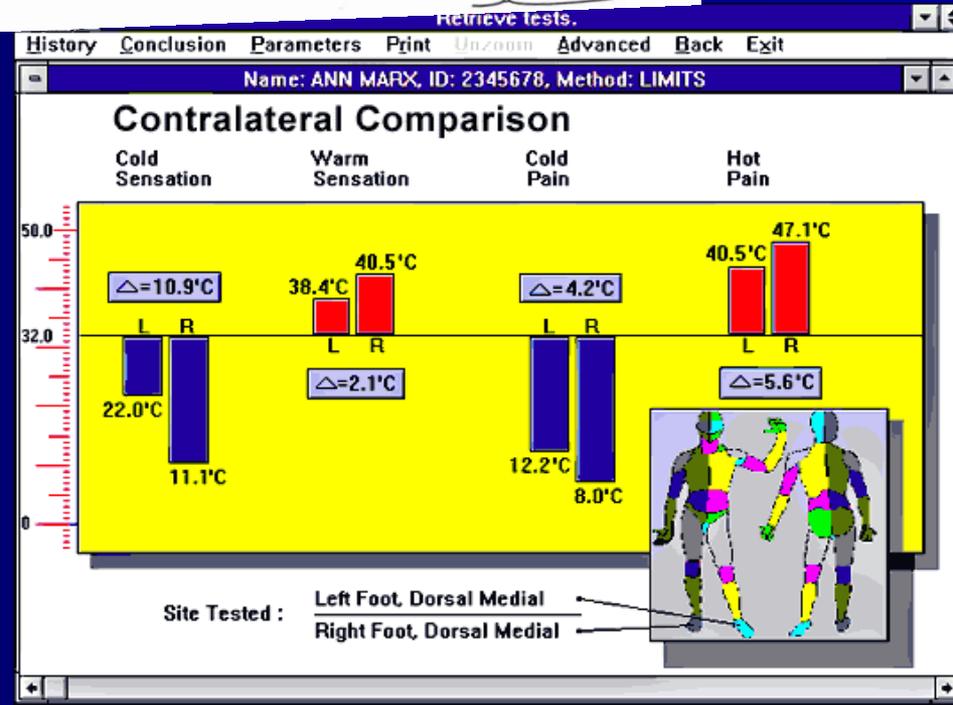
Cruccu et al. Neurology 2001

# Quantitative Sensory Test

- Termodo -> stimolo termico-caldo e termico-freddo
- Range di temperatura 0° e 50° C



- Fibre C
- Fibre A $\delta$



# Stimolo Termico e Termo-Dolorifico



Sistema computerizzato basato sul principio di Peltier

(la temperatura del termodo varia in funzione della intensità e direzione della corrente)

Il pz viene istruito a segnalare quando avverte una variazione di temperatura (freddo o caldo) o dolore (da stimolo freddo/caldo); vengono quindi registrate le risposte e calcolate le soglie termiche e termo-algesiche

# Thermal QST: canali sensoriali

**Stimolo freddo (CT)** → fibre  $A\delta$

**Stimolo caldo (WT)** → fibre C specifiche

**Heat pain (HP)** → fibre e nocicettori C e  $A\delta$

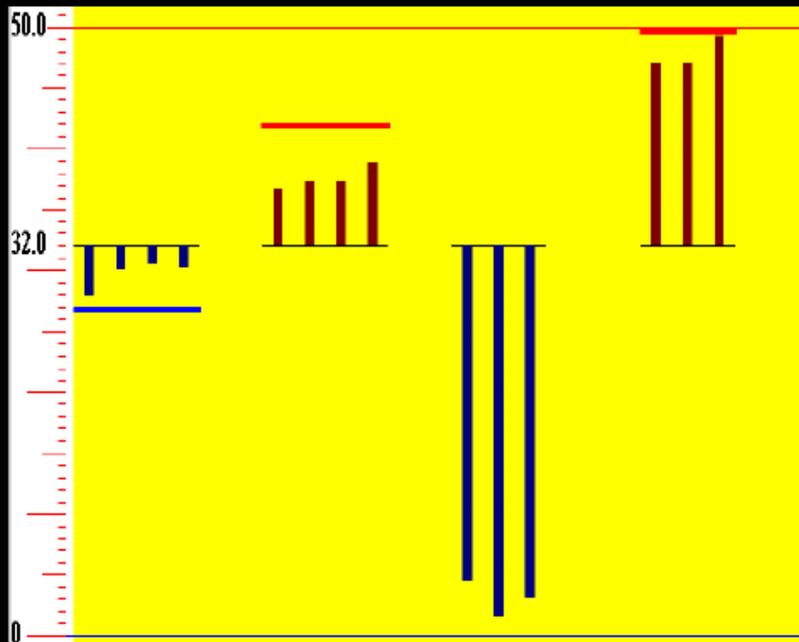
**Cold pain (CP)** → fibre e nocicettori  $A\delta$  e C

# Cosa valuta? → segni negativi

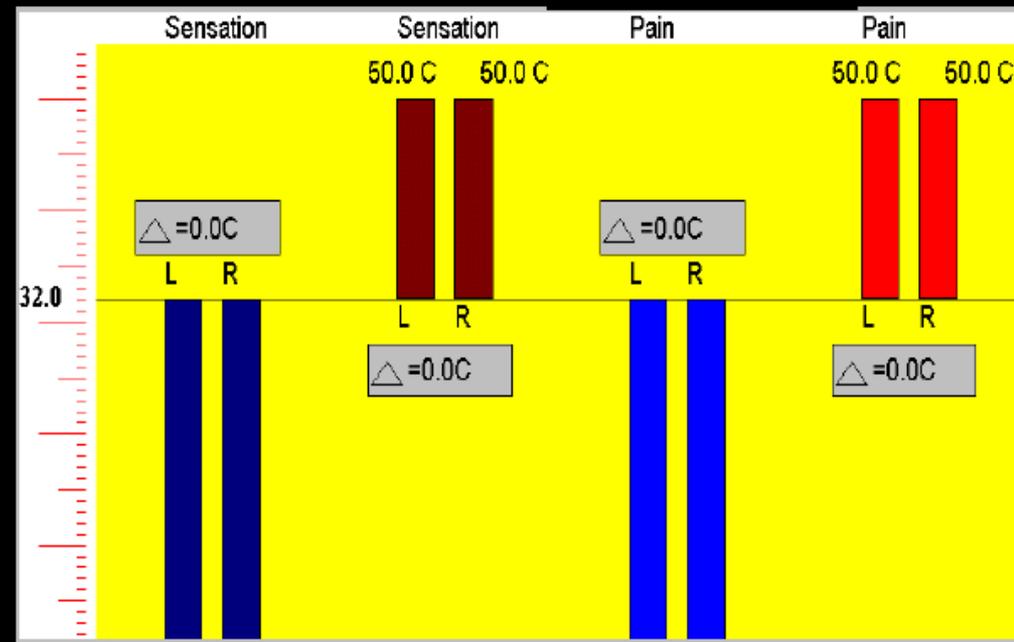
- Soglie termiche: freddo **CT**, caldo **WT**
- Soglie termo-algesiche: dolore da freddo **CP**, dolore da caldo **HP**

Sintomi negativi (ipo-anestesia, ipo-analgesia)

Normale



Ipoestesia per tutte le modalità



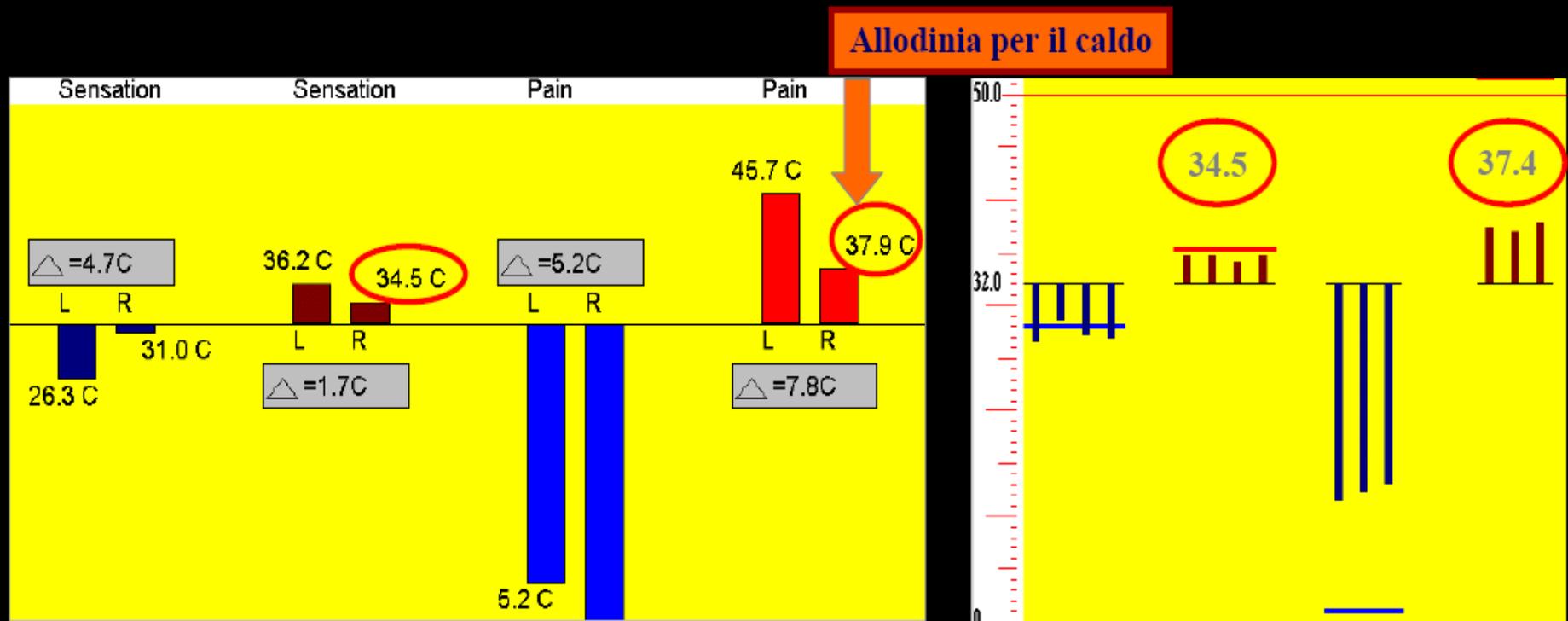
# Cosa valuta? → fenomeni positivi

**Allodinia:** dolore evocato da stimoli termici non algogeni

(< 40 ° C per il caldo; > 20 ° C freddo; Verdugo '92; Yamitsky '95; Dyck '00)

**Iperalgesia:** risposta dolorosa eccessiva a stimoli nocivi termici (VAS)

**Aftersensation:** persistenza di dolore oltre il termine della stimolazione



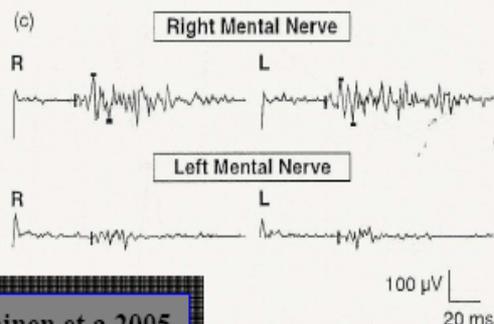
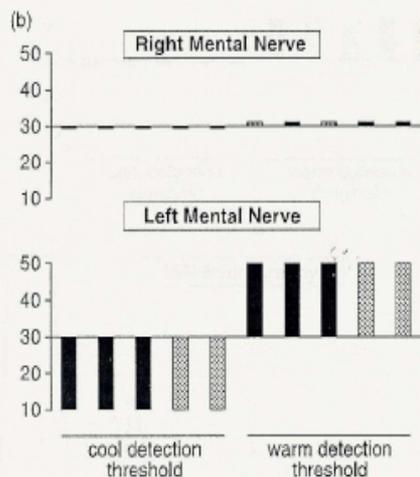
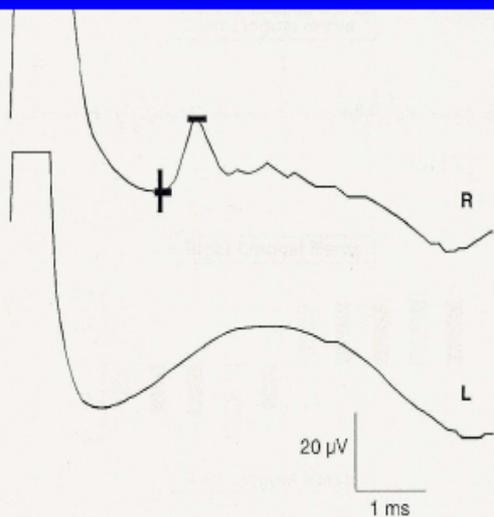
# Le neuropatie trigeminali

SAP n. Alveolare inf

(IAN)

**DX**

**SX**



QST

**DX**

**SX**

BLINK REFLEX

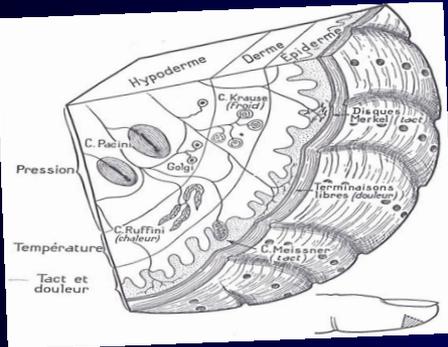
**Mentale DX**

**Mentale SX**

- QST si affianca alle metodiche NFS classiche (Riflessi trigeminali, SAP n.alveolare inf., LEP) nel rilevare alterazioni sensitive, correlando con la ipoestesia clinica, in vari territori senza definire la sede di lesione,
- QST può rilevare segni positivi (allodinia al caldo)
- Alta sensibilità e accuratezza
- **Utili sonde piccole (5x5 mm, 9x9 mm) applicate ai territori cutanei o linguali clinicamente coinvolti e confronto fra i 2 lati**
- 34 paz IAN → SAP96%, QST91%, BR41%
- 24 paz n.Linguale → QST100%, BR33%
- Il coinvolgimento delle SF correla con dolore, inversamente correlato all'ampiezza SAP (fibre Aβ)

# Densità di innervazione cutanea

- Sensibilità biopsia di cute
- Specificità
- Metodica semplice (punch 3mm)
- Ripetibile



tecnica di elezione

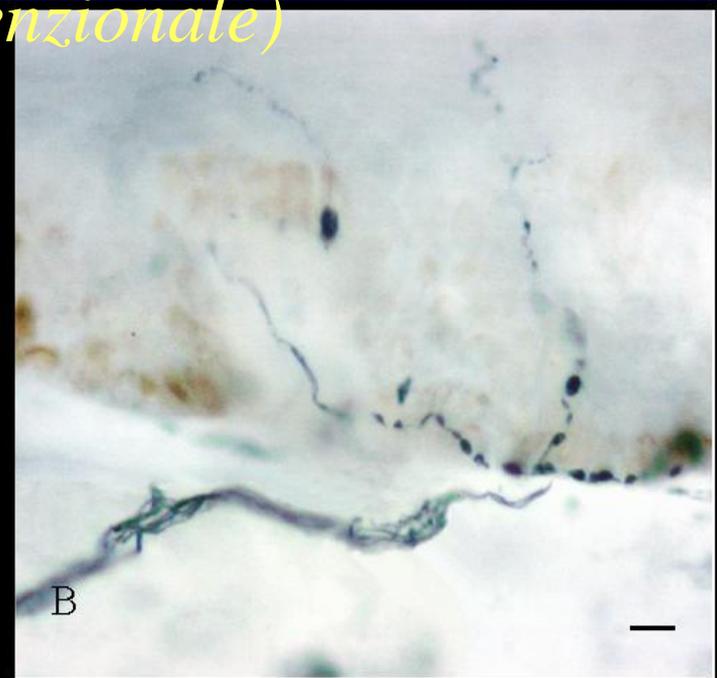
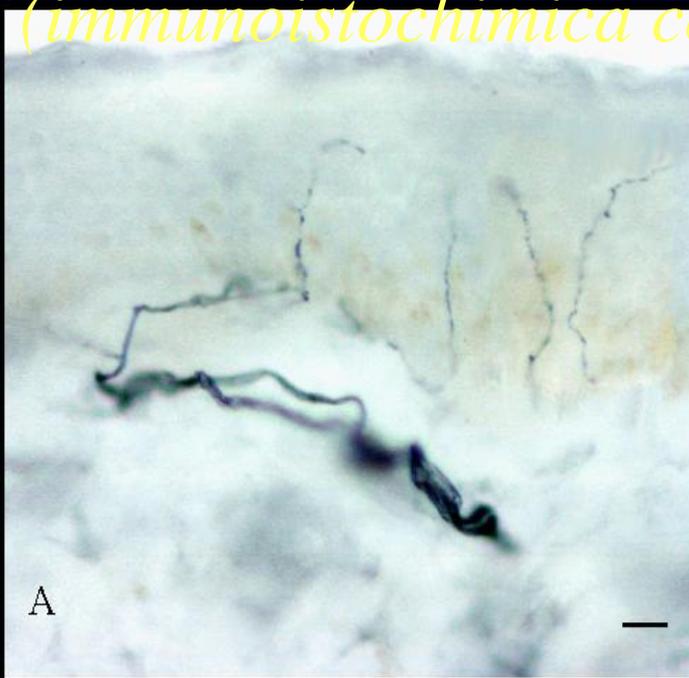


Johns Hopkins  
Cutaneous Nerve Laboratory

# Intra Epidermal Nerve Fiber (IENF)

morfologia con PGP 9.5

*(immunoistochimica convenzionale)*

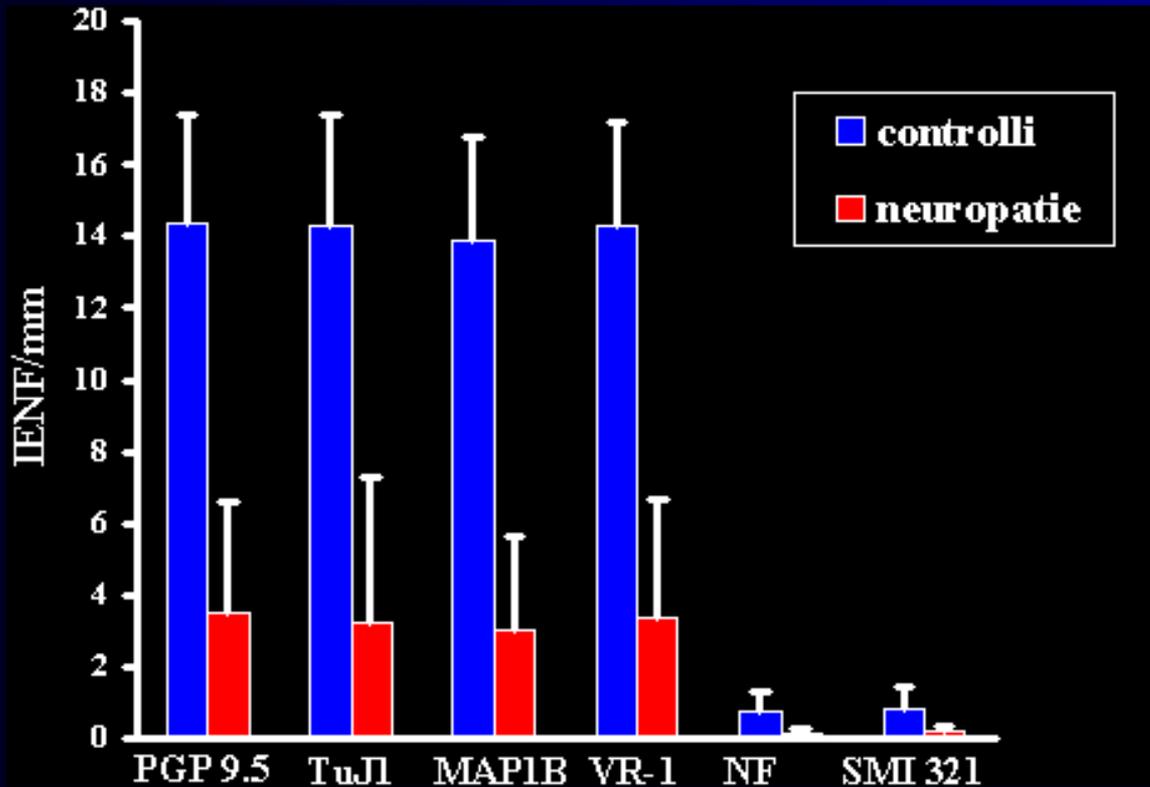


Normale

Neuropatico

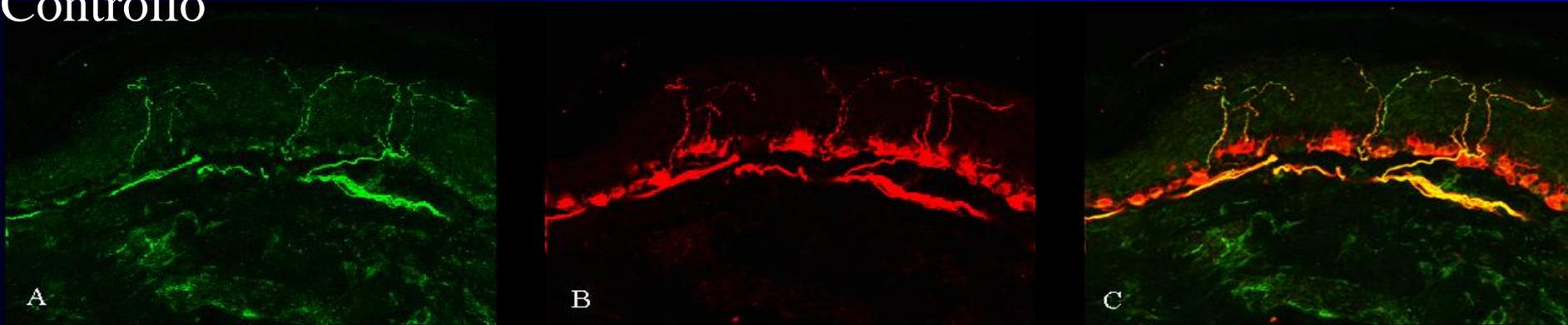
# Densità di innervazione cutanea

- Severità
- Durata

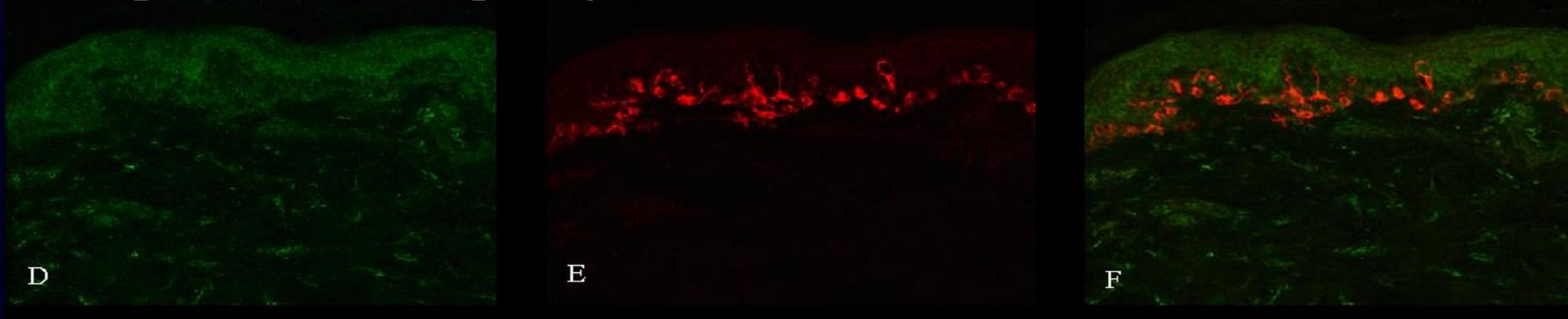


# Sulla funzione delle fibre nervose epidermiche: i recettori per la capsaicina (VR1)

Controllo



Neuropatia diabetica iperalgica



**VR1- TuJ1**

# Nevralgie sintomatiche di pertinenza odontoiatrica

- Estrazione di 8° molare ritenuto è seguito nel 2% dei casi da lesione del nervo alveolare inferiore, causa parestesie, sensazione di tumefazione, peso, bruciore, e anestesia del labbro inferiore;
- In più del 60% dei casi scompaiono entro 6 mesi, ma in alcuni durano anche 5 anni.
- Rare sono le lesioni per interventi su parotide o per tumori delle stesse.

# Nevralgie sintomatiche di pertinenza odontoiatrica o chirurgica

- Rare sono le lesioni per interventi su parotide o per tumori delle stesse.
- Il nervo mentale, ramo terminale del nervo alveolare diretto alla cute del labbro inferiore e del mento, può essere lesa o durante interventi sui premolari o per fratture della mandibola.

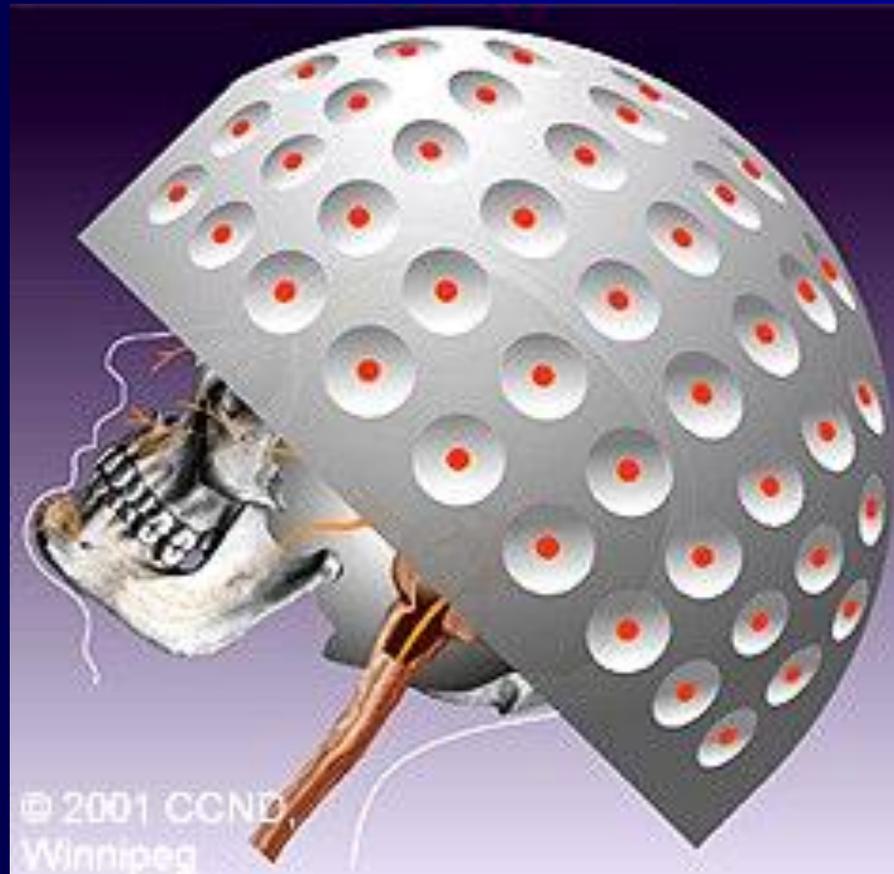
# Nevralgie sintomatiche di pertinenza odontoiatrica o chirurgica

- Il nervo linguale che corre lungo il lato mediale della mandibola, è soggetto a lesioni durante estrazioni complicate del 2° e 3° molare, o del dente del giudizio ritenuto specie sul versante linguale:
- Compaiono allora ipoestesia, ageusia e iperalgesia all'emilingua omolaterale, alla gengiva linguale e al pavimento della bocca, sintomi che possono lasciare il posto a dolori nevralgici.
- Se all'anestesia seguono parestesie, la prognosi è buona.

# Nevralgia del trigemino

## Terapia chirurgica

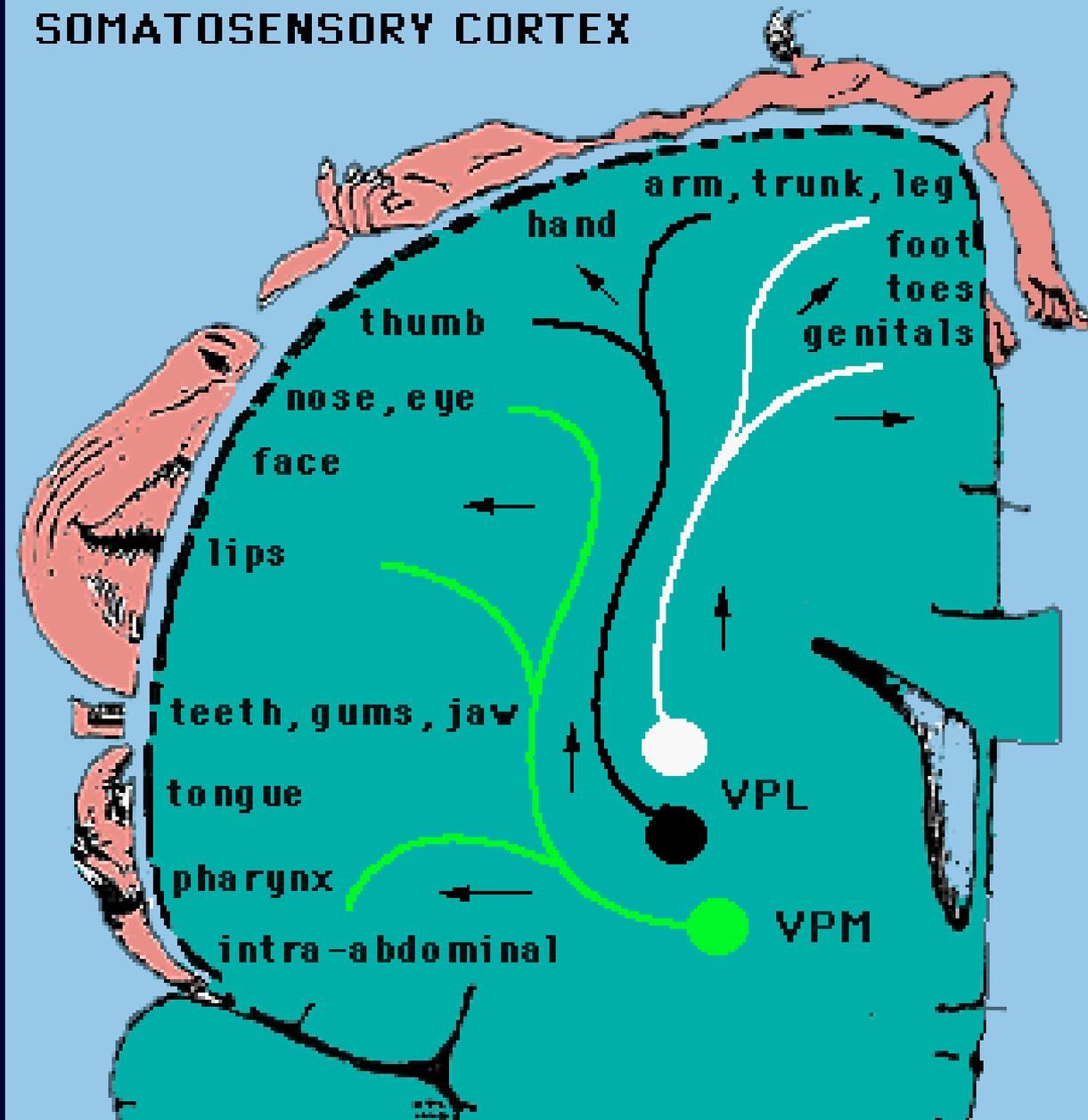
- Terapia radiante gamma





DEEP -BRAIN  
STIMULATION  
IN ORAL FACIAL PAIN

# SOMATOSENSORY CORTEX



# Representation of different trigeminal division within SI and SII

G.D. Iannetti et al. / *NeuroImage* 19 (2003) 906–912

909

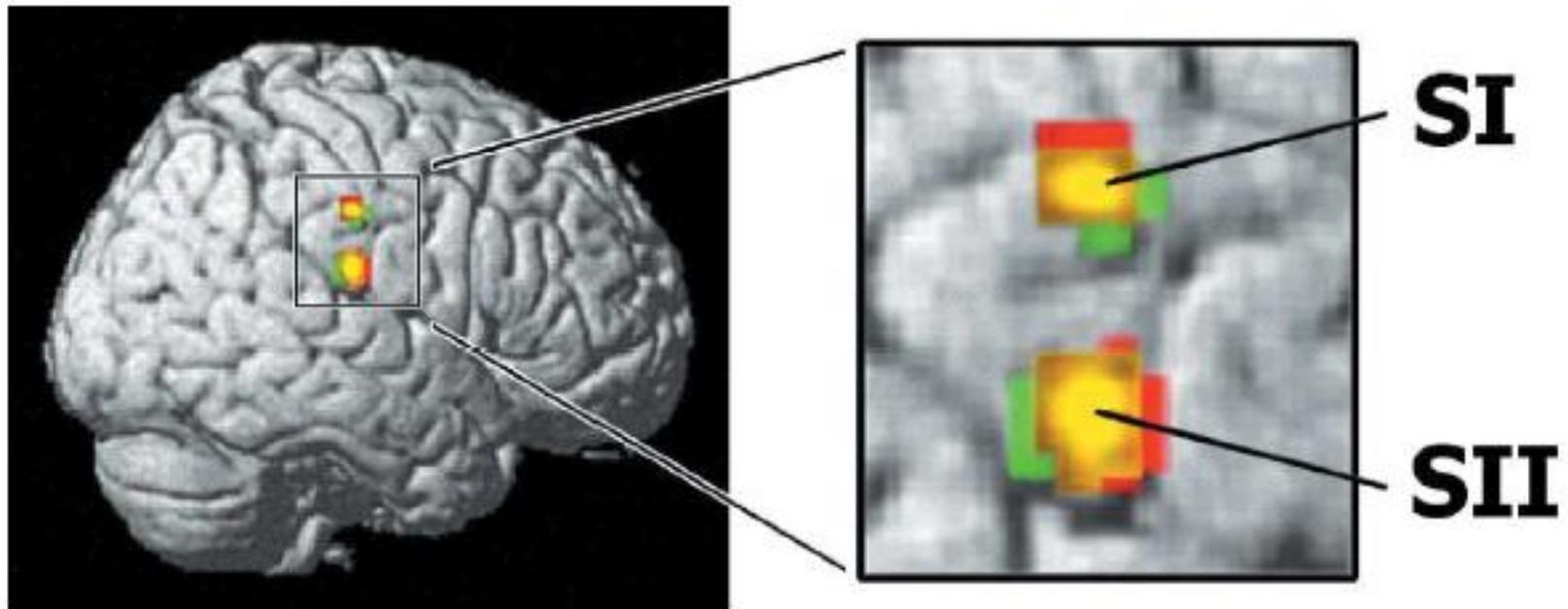


Fig. 1. Areas of significant activation in the contralateral hemisphere during tactile stimulation. Clusters activated by forehead stimulation are displayed in red, those activated by lower-lip stimulation are displayed in green. The regions activated both by V1 and V3 stimulation are displayed in yellow. Note that regions activated by V1 and V3 stimulations overlap both in SI and in SII.

# Nevralgie trigeminali secondarie

- Devono ritenersi **sospette le nevralgie:**
  - **Con ipoestesia o ipoalgesia o riduzione del riflesso corneale**
  - Insorte in giovane età (<30aa)
  - Che interessano solo la I<sup>^</sup> branca
  - Quelle bilaterali
  - Con dolore sordo, continuo o sub-continuo
  - Fenomeno tipico delle lesioni irritative della radice motoria è il TRISMA



# (Trisma )

- Contrattura dolorosa e invincibile della muscolatura masticatoria, con impossibilità ad aprire la bocca:
  - Tetano
  - Nevrossiti tronco encefalo
  - Rabbia
  - Parotite
  - Odontopatie
  - Avvelenamento da stricnina
  - Isteria
  - Fase tonica crisi epilettiche



# Nevralgie trigeminali secondarie

- **Sclerosi multipla** in 1-2% pz con sm (a volte con localizz bilaterale)
- **Idrocefalo** da stenosi acuedotto
- **Sdr vascolari** cerebrali: insuff vertebro-basilare, ectasie art basilare, sdr di Wallenberg
- **Siringobulbia**
- **Tumori** tronco-encefalici
- Tumori angolo ponto-cerebellare, o intrinseci del ganglio, del tronco nervoso
- **Infezioni** (sinusiti, otomastoiditi, granulomi apicali, irido-cicliti, flemmoni retroorbitari, zoster ganglio Gasser)
- Meningiti della base
- Afezioni **ossa base cranio** (Paget, displasie fibrose, esostosi rocca petrosa, fratture rocca o base cranica)
- Malattie **metaboliche** (diabete, ipovitaminosi B, alcolismo cronico)
- **Collagenopatie**: artrite reumatoide, Sjogren, LES
- Intossicazione da digitale, steroidi, nitrofurantoina, metalli pesanti (Pb, As)

# Sindromi deficitarie

- **Sensitive:**

- Si manifesta con ipo- o anestesia nel territorio di una o più branche, con distribuzione periferica caratteristica. L'anestesia è spesso limitata alla sensibilità termo-dolorifica, allora spesso con distribuzione centrale (a bulbo di cipolla) a zone concentriche intorno alla bocca. Frequente anche iperalgesia o iperpatia.

- **Motorie:**

- Atrofia sopra-sottozigomatica
- Deviazione mandibola verso lato lesa nell'atto di aprire la bocca (per azione del m. pterigoideo esterno controlaterale)
- Insufficienza movimento di deviazione volontaria verso lato lesa
- Abolizione riflesso masseterino

# Sindromi di livello lesionale-sensitive

- **Lesione sopranucleare:**
  - Emi-ipoestesia faciale, nell'ambito di emi-ipoestesia corporea controlaterali alla lesione
- **Lesione nucleare:**
  - Deficit sensitivo ad aree anulari concentriche, lesione nucleo in senso rostro-caudale, aree interessate in senso antero-posteriore (periorali, guancia e occhio, zigomo e fronte, margine mandibolare e regione temporale) **modalità più interessata: termodolorifica.**

# Sindromi di livello lesionale -sensitive

- **Lesione infranucleare:**

- Ganglio del Gasser:

- Ipo-anestesia omolaterale globale (anche mucosa), con paralisi mm masticatori, dolore nelle tre branche, senza trigger.

- Branca oftalmica

- Anestesia fronte, palp sup, naso, mucosa nasale e seni frontali, perdita riflesso corneale con fotofobia e cheratite neuroparalitica. Secrezione lacrimale conservata

- Branca mascellare

- Anestesia regione malare, parte regione temporale, palpebra inferiore, pinna nasale, labbro sup, parte mucosa nasale, radici dentali superiori, nasofaringe, seno mascellare, palato molle

- Branca mandibolare

- Anestesia guancia, labbro inferiore, parte anteriore orecchio e meato acustico, timpano, parotide, 2/3 ant lingua, radici dentarie inferiori. Spesso anche deficit motorio

# Sindromi di livello lesionale-motorie

- **Lesione sopranucleare:**
  - Lesione monolaterale silente. Se bilaterale: deficit muscolare e riflesso masseterino vivace.
- **Lesione nucleare e tronculare:**
  - Paralisi mm masticatori, con atrofia.



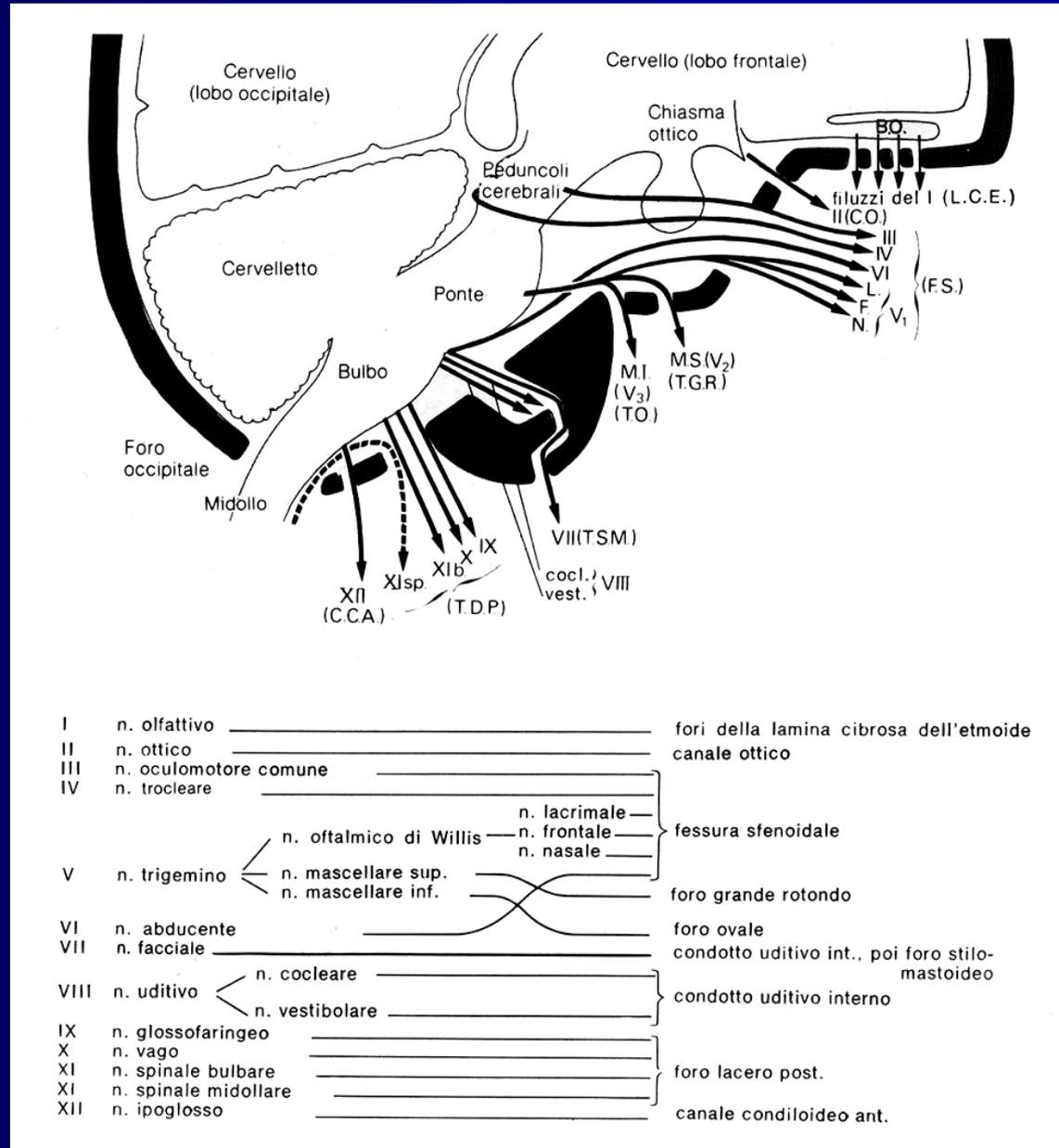
# Sindromi deficitarie: lesioni traumatiche

- Anestesia del palato: lesione n. Mandibolare in fossa pterigo-palatina o foro rotondo.
- **N. alveolare inferiore: parestesie, sensazione di tumefazione, peso, bruciore e anestesia labbro inferiore. Nel 60% i disturbi scompaiono entro 6 mesi.**
  - Estrazione radice molari o dente del giudizio: lesione n in canale mandibolare.
  - Iniezione endoneurale di anestetico, ipo o ipertonicità anestetico, erronea iniezione di alcol o sostanze anticoagulanti.
  - Estrazione 8° molare ritenuto: in 2% lesione alv. inf.
- **N. mentale (cute labbro inferiore e mento):**
  - Interventi su premolari o frattura mandibola
- **N. linguale: ipoestesia, ageusia, iperalgesia all'emilingua, alla gengiva nel lato linguale, pavimento bocca. Se all'anestesia seguono parestesie: prognosi buona**
  - Lesioni complicate 2° e 3° molare, dente giudizio ritenuto, specie su versante linguale



# Sindromi deficitarie

- 3, 4, 5(I<sup>^</sup>), 6: sdr fessura orbitaria superiore (fessura sfenoidale)
  - I<sup>^</sup> + oculomotori: indistinguibile da seno cavernoso anteriore, mentre compromissione nervo ottico sposta verso apice orbita
- 3, 4, 5(I<sup>^</sup>), 6 + esoftalmo, chemosi: sdr del seno cavernoso
  - I<sup>^</sup> branca in lesioni anteriori
  - II<sup>^</sup> branca in lesioni medie
  - Tutte nelle lesioni posteriori
- 2, 3, 5(I<sup>^</sup>), 6: sdr apice dell'orbita
- 5, 6: sdr dell'apice della rocca: ipoestesia dolorosa soprattutto I<sup>^</sup> branca, strabismo convergente e diplopia (Gradenigo)
- 5(I<sup>^</sup> e II<sup>^</sup>), 6, 7, 8 + emiatassia: sdr dell'angolo ponto-cerebellare



# Altri dolori oro-facciali

- Dolori di origine dentale o dai seni paranasali
- Nevralgia herpetica e post-erpetica
- Sindrome di Costen
- Sindrome paratrigeminale (Raeder)
- Nevralgia glossofaringea
- Nevralgia facciale atipica
- Nevralgia del n. grande occipitale (Arnold)

# Dolori di origine dentale o dai seni paranasali

- Una carie profonda, un ascesso peridontale può giungere ad irritare il nervo. Intenso durante la notte, pulsante, dolorabilità locale, specie a stimoli termici dentali.
- Nevrite in seguito ad estrazione dentaria
- Nevralgia facciale atipica in seguito ad estrazione ma senza dati di patologie organiche (Roberts, 84: microascessi residui, infezioni subacute dell'osso. O disturbi a causa psichica?)

# Nevralgia erpetica acuta e post-erpetica

- Le nevralgie erpetiche sono molto dolorose nella fase acuta
  - Herpes auricolare: associato a paralisi VII, con o senza coinvolgimento VIII (Sdr Ramsay-Hunt)
  - Herpes oftalmico: HZ in Gasser, quasi sempre è limitato alla I branca. Eruzione dopo 4-5 gg da dolore.
- La fase acuta dura qualche settimana.
- Trattamento con Acyclovir, che riduce tempo, ma non previene da insorgenza dolore cronico.
- Il dolore cronico è più frequente nell'anziano: bruciore costante, e ondate di dolore lancinante. La cute della precedente eruzione è ipersensibile: nevralgia post-erpetica.
- È scarsamente rispondente alla terapia.
- Le rizotomie trigeminali spesso aggiungono solo una componente disestesica.

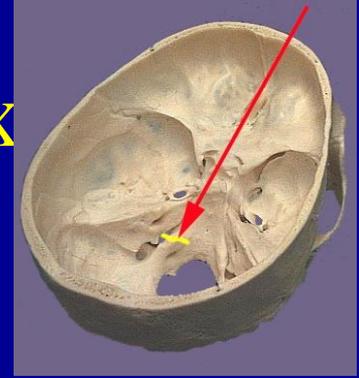
# Sindrome di Costen

- Conseguente a disfunzione articolazione cranio-mandibolare.
- Dolore dietro o davanti all'orecchio, si irradia verso tempia e volto. Episodi della durata da minuti ad ore, spesso subcontinuo. Senso di tensione muscoli masseteri. Si aggrava con la masticazione e i movimenti laterali della mandibola.
- Diagnosi confermata con dolorabilità dell'articolazione, presenza rumori articolari, limitazione apertura bocca
- Terapia farmacologica scarsamente efficace

# Sdr paratrigeminale di Reader

- Dolore unilaterale severo I branca, con paralisi simpatica oculare (sdr di Horner).
- Lesione a livello della sede di unione delle fibre oculosimpatiche (provenienti da car. int.) con n. Oftalmico: lesioni occupanti spazio nell'area paratrigeminale nella fossa cranica media (neoplasie, aneurismi carotide)

# Nevralgia del glossofaringeo IX



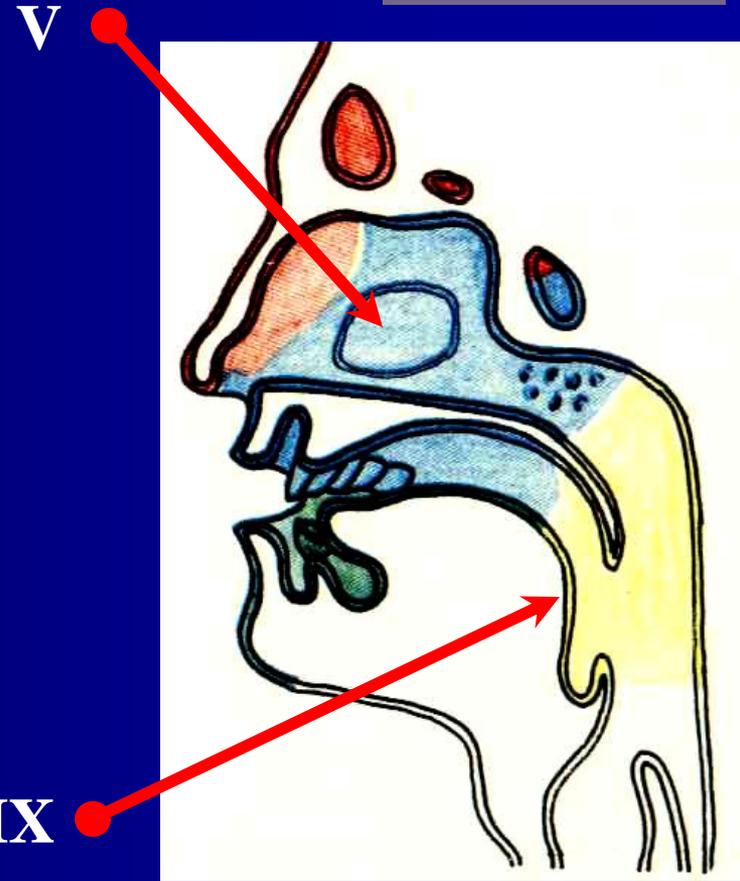
## • Clinica:

- Rara, inizio 40 aa
- Uomo=donna
- Unilaterale
- Qualità simile del dolore.
- Localizzato nella gola: base lingua, loggia tonsillare, faringe, orecchio medio, angolo mand.
- Scatenato da deglutizione, tosse, sbadiglio, parola.
- A volte coinvolto il vago: dolore a orecchio per ramo auricolare del X (può essere ass a bradicardia) (vagoglossofaringea)

## • Terapia:

- Medica: come trigemino
- Chirurgica (interruzione IX o radicole X)

• DD: carcinoma oro-faringeo, ascesso peritonsillare

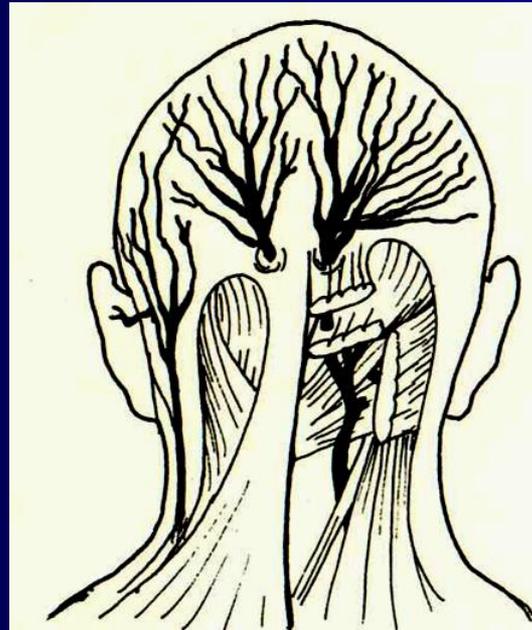


# Dolore facciale atipico

- Etichetta per quei dolori di cui non si riconosce una causa organica.
- Spesso giovani donne
- Dolore costante, molto intenso, profondo, localizzato a volto, spesso angolo naso e guancia, non rispondente a FANS
- In circa 50% si riscontra grado variabile di depressione.
- Molti pz rispondono a antidepressivi triciclici

# Nevralgia del n. grande occipitale di Arnold

- Il ramo post di C2, sensitivo, è sede della frequente nevralgia occipitale, frequentemente secondaria per la posizione estremamente esposta: nei traumi da contraccolpo (colpo di frusta) questa radice può essere compressa contro la faccetta articolare atlo-epistrofea e rendere conto di dolore evocato dalla pressione sul punto di emergenza del nervo (p. cervico-nucale)



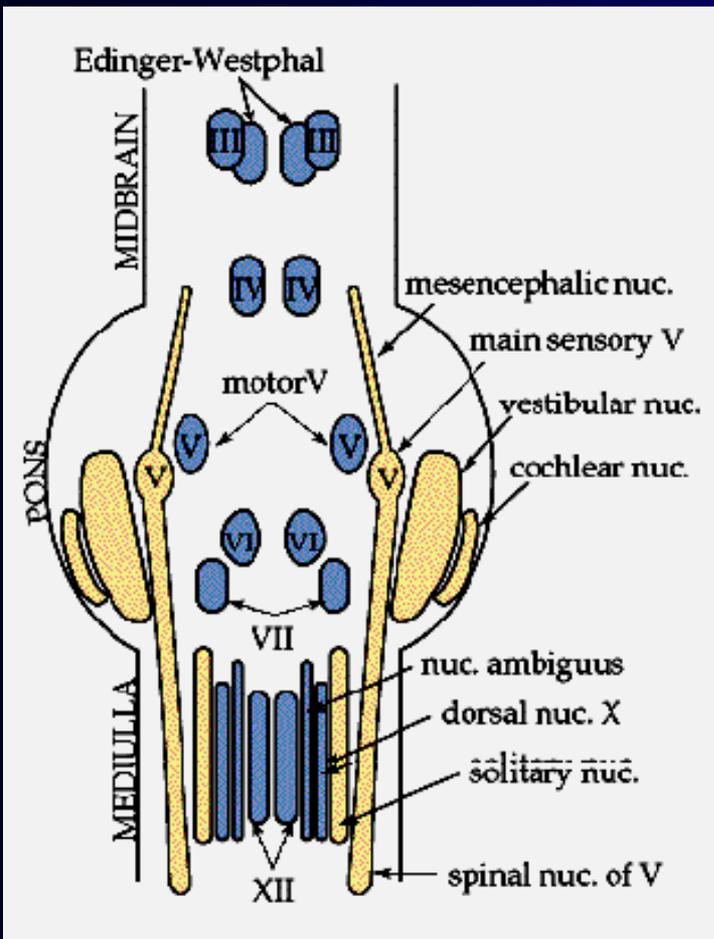
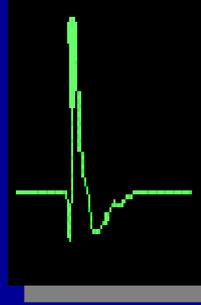
*I NN GRANDI OCCIPITALI (di ARNOLD)  
e (a sn) il N AURICOLO-TEMPORALE (C<sub>2,3</sub>)  
e i loro rapporti con la muscolatura profonda e  
superficiale (trapezio, splenio) della nuca  
e del collo.*

**Tabella 10.2** Tipi comuni di dolore facciale

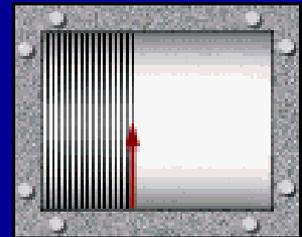
<i>Tipo</i>	<i>Sede</i>	<i>Caratteristiche cliniche</i>	<i>Fattori aggravanti o allevianti</i>	<i>Patologie associate</i>	<i>Terapia</i>
Nevralgia del trigemino (tic douloureux)	Secondo e terzo ramo del trigemino, monolaterale	Uomini/donne = 1:3 Sopra i 50 anni Parossismi (10-30 s) di dolore trafittivo, urente, persistente per settimane o più a lungo Presenza di zone "trigger" Assenza di paralisi sensitiva o motoria	Pressione sulle zone "trigger", masticare, ridere, parlare, soffiare il naso, sbadigliare	Idiopatica Se in giovani adulti, sclerosi multipla Anomalie vascolari Tumori del V nervo cranico	Carbamazepina Fenitoina Iniezione di alcol, coagulazione o decompressione chirurgica (vascolare) della radice
Nevralgia post-erpetica	Monolaterale Generalmente la branca oftalmica del V nervo cranico	Anamnesi positiva per zoster Dolore continuo, urente, puntate di dolore Parestesie, lieve deficit sensitivo Cicatrici cutanee	Contatto, movimento	Herpes zoster	Carbamazepina, antidepressivi e sedativi
Sindrome di Costen	Monolaterale, dietro o davanti all'orecchio, tempia, faccia	Dolore intenso continuo, esacerbato dalla masticazione Dolenzia a livello dell'articolazione temporo-mandibolare Malocclusione, mancanza di molari	Masticazione, pressione sull'articolazione temporo-mandibolare	Perdita di denti, artrite reumatoide	Correzione del morsus In alcuni casi intervento chirurgico
Sindrome di Tolosa-Hunt	Monolaterale, prevalentemente retro-orbitaria	Dolore intenso, acuto, continuo, associato a oftalmoplegie e deficit sensitivi alla fronte; la pupilla è generalmente risparmiata	Nessuno	Lesione granulomatosa del seno cavernoso o della fessura orbitaria superiore	Corticosteroidi
Sindrome paratrigeminale di Raeder	Monolaterale, fronto-temporale e alla mascella	Dolore intenso, acuto o continuo, ptosi, miosi, sudorazione conservata	Nessuno	Tumori parasellari, lesioni granulomatose, traumi, idiopatica	Dipende dal tipo di lesione
"Nevralgia emicranica"	Orbito-frontale, tempia, mascella, angolo del naso, guancia	vedi "Cefalea a grappolo", Tab. 10.1	Alcol in alcuni casi	-	Ergotamina prima degli attacchi
Carotidodinia, "cefalea della metà inferiore della faccia", nevralgia sfeno-palatina ecc.	Faccia monolateralmente, orecchio, mascella e mandibola, denti, porzione superiore del collo	Entrambi i sessi, dolore sordo e costante, della durata di 2-4 ore	In alcuni casi la compressione della carotide comune alla biforcazione o al di sotto di essa evoca il dolore	Occasionalmente associata ad arterite cranica, tumore carotideo, emicrania e cefalea a grappolo	Ergotamina, metisergide per la prevenzione Litio Calcioantagonisti
Nevralgia facciale "atipica"	Monolaterale o bilaterale, guancia o angolo tra guancia e naso, in profondità a livello del naso	Prevalente nelle donne di 30-50 anni Dolore continuo, intollerabile Principalmente nell'area mascellare	Nessuno	Stati ansiosi e depressivi Isteria Idiopatica	Antidepressivi e ansiolitici

- **Anestesia dolorosa:** dolore trigeminale continuo, con ipo analgesia del territorio di innervazione del nervo. Interventi chirurgici, herpes zoster oftalmico.
- **Sdr di Reader:** nevralgia sintomatica della 1<sup>a</sup> branca e sdr di Horner. Eventuale presenza di paresi muscolatura oculare estrinseca. Processi a carico della fossa cranica media.

# Semeiotica neurofisiologica: Circuiti riflessi tronco-encefalici (trigemino-faciali e trigemino-trigeminali)



- Stimolando i recettori trigeminali (stimolazione elettrica, meccanica, termica etc), si evocano risposte motorie registrabili sia dai muscoli faciali che masticatori:
- **Blink reflex**
- **Riflesso corneale**
- **Riflesso masseterino**
- **Riflesso inibitorio masseterino**

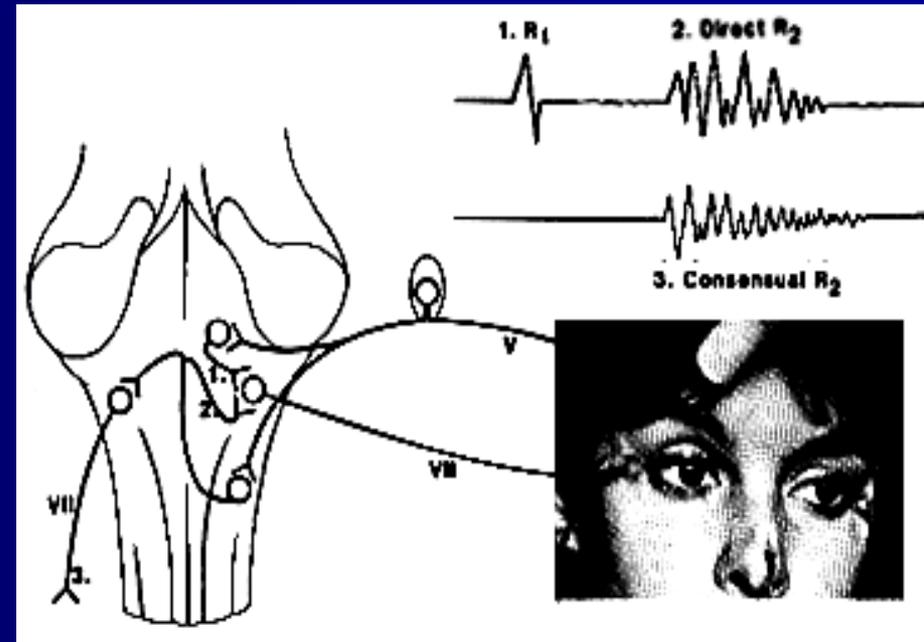


# Blink Reflex

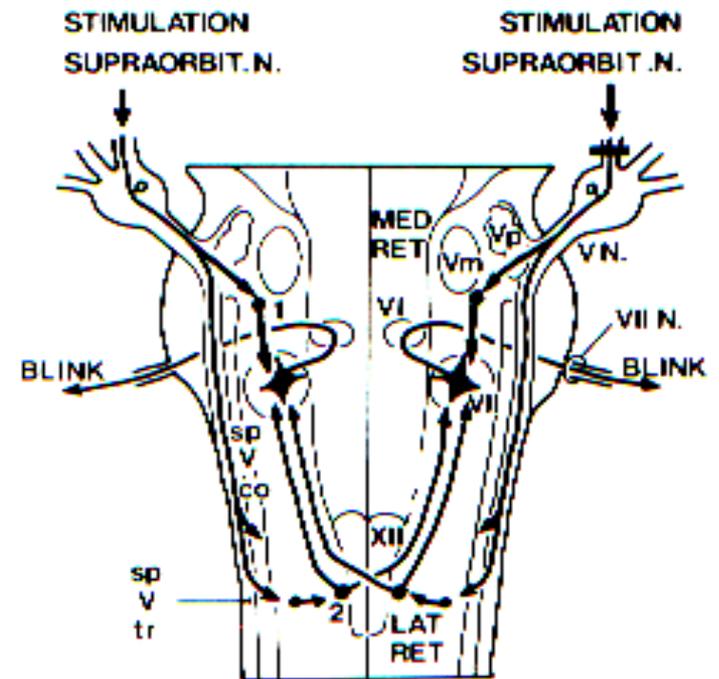
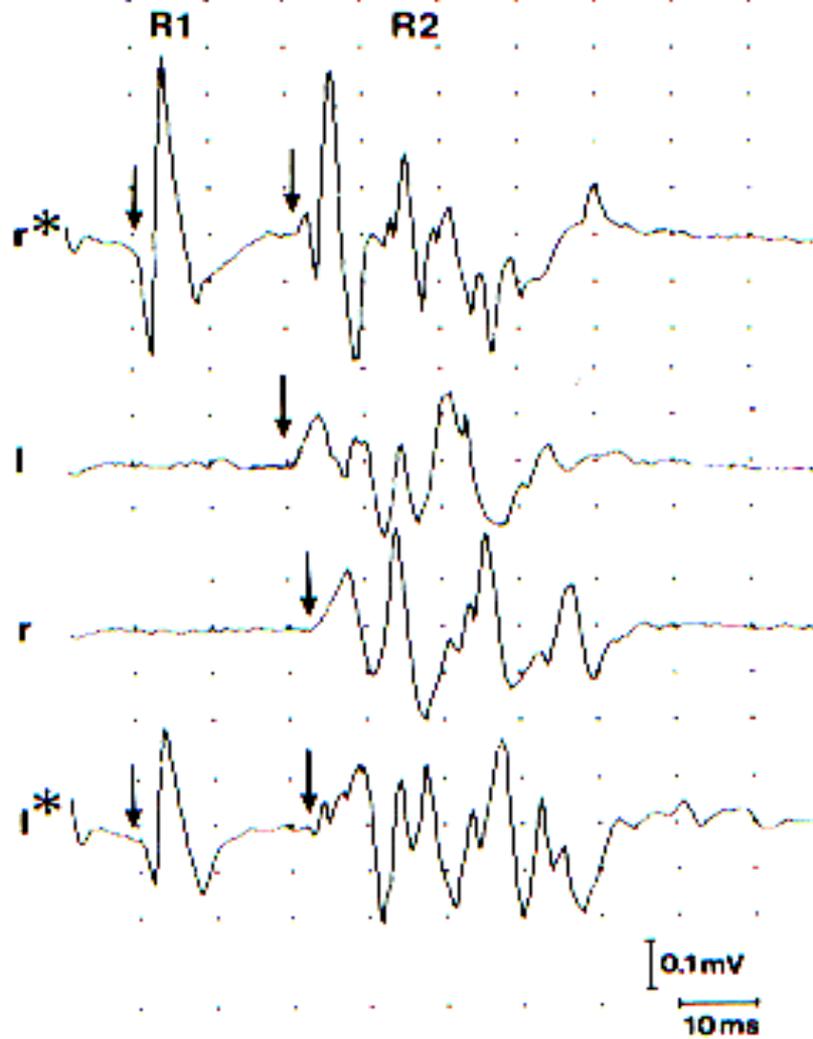
- Può essere considerato il corrispondente neurofisiologico del riflesso corneale
- la branca afferente è costituita dalla divisione oftalmica del Trigemino
- la branca efferente dal n. Faciale bilateralmente
- Si evocano due risposte:

–**R1** precoce e omolaterale  
allo stimolo  
(arco oligosinaptico)

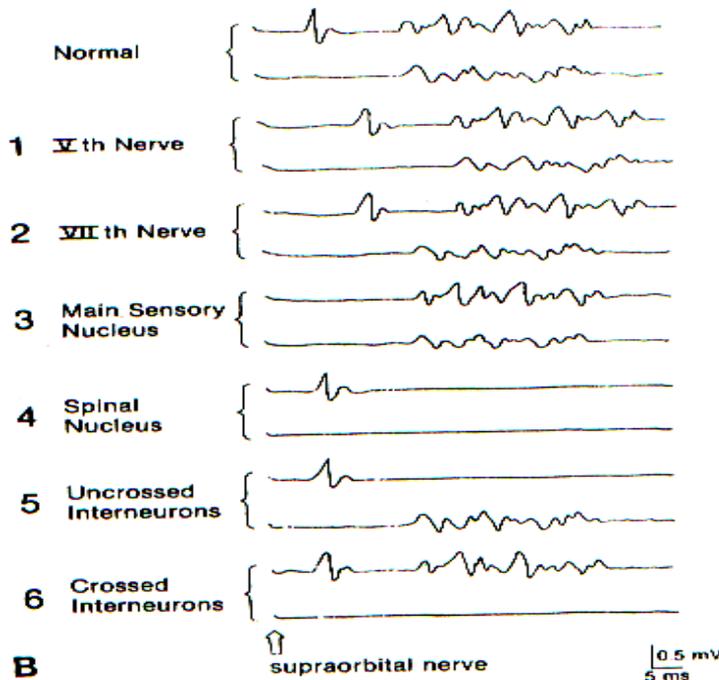
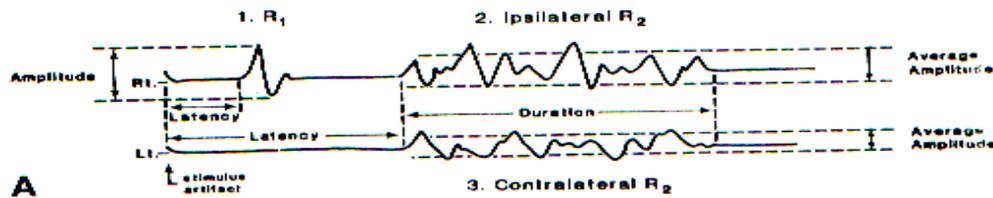
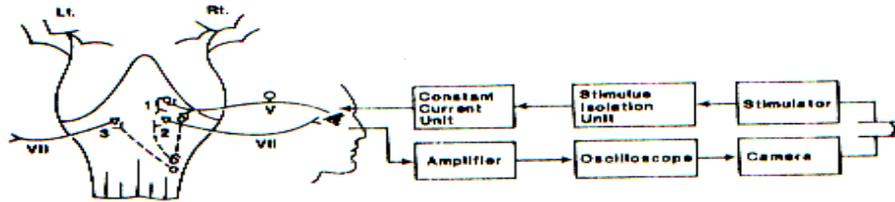
–**R2** tardive, bilaterali  
(componente corrispondente alla  
contrazione visibile del r. corneale):  
impulsi condotti dal tratto spinale  
discendente attraverso la regione  
dorso-laterale del ponte e del  
midollo allungato fino al nucleo  
trigemineale spinale inferiore. Da lì vie  
midollari ascendenti sia ipsi che  
controlaterali dirette ai nuclei del faciale



# Blink Reflex



# Blink Reflex

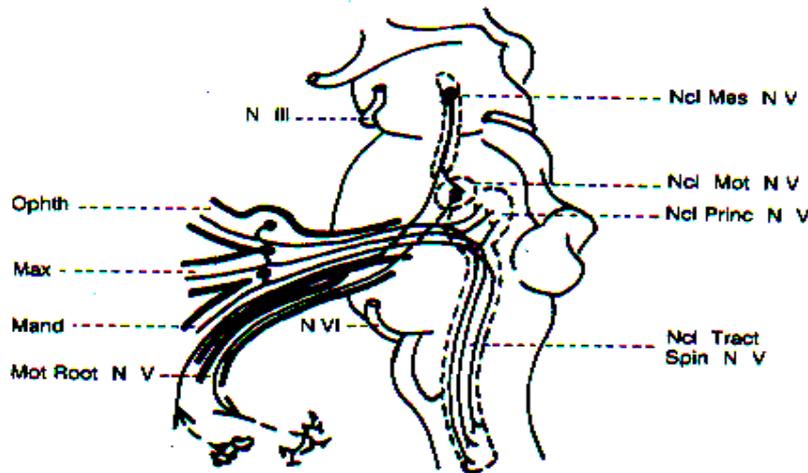
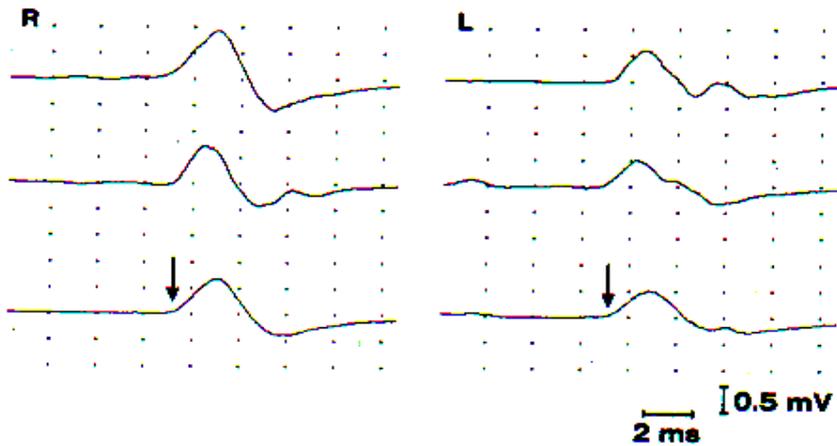


- A seconda del sito lesionale possiamo avere diverse anomalie del BR, che risultano sufficientemente specifiche

# Riflesso corneale

- Riflesso evocato dalla stimolazione della cornea: consiste solamente in una risposta tardiva bilaterale.
- La cornea è innervata esclusivamente da fibre amieliniche c e da piccole fibre mieliniche: attraverso i nervi ciliari lunghi e la branca oftalmica della radice trigeminale sensitiva per raggiungere il ponte.
- È una risposta puramente nocicettiva, mediata da pochi neuroni, meno suscettibile alla regolazione sopra-segmentaria, meno sensibile a analgesici e sedativi

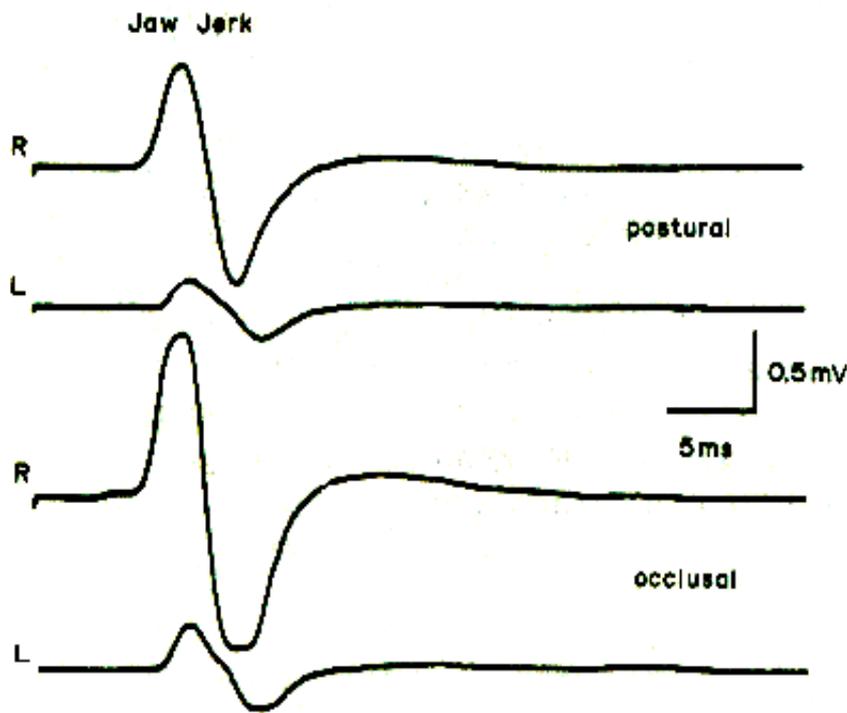
# Jaw Jerks o riflesso masseterino



È un riflesso miotattico: afferenze attraverso la divisione mandibolare al nucleo trigeminale mesencefalico, arco riflesso e connessioni con il nucleo trigemino motore ipsilaterale nel ponte superiore

# Riflesso masseterino

- Si evoca percuotendo la mandibola con un martelletto “triggerato” e registrando il potenziale d’azione con elettrodi di superficie sui mm masseteri

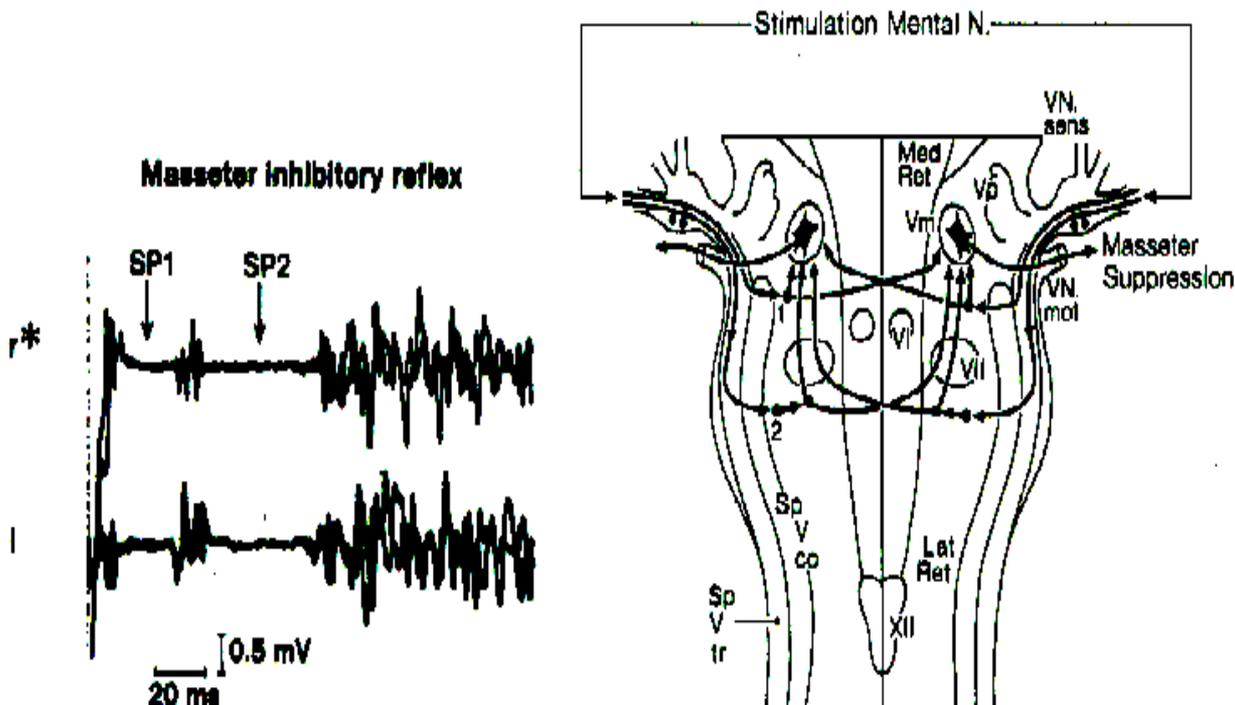


- **MASSETER SILENT PERIOD:** Un riflesso masseterino evocato durante la chiusura volontaria della mandibola, evoca una pausa nell’attività EMG: Silent Period (SP)

# Masseter inhibitory reflex

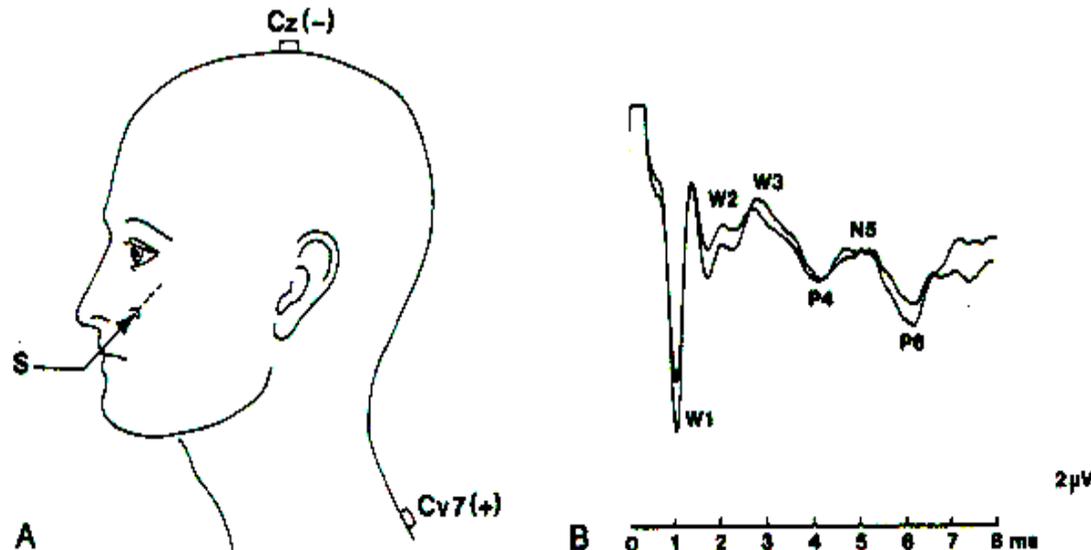
Uno stimolo elettrico ad una branca trigeminale (ad es. n. Mentalis) evoca un riflesso inibitorio, costituito da due SP, (*silent periods*) precoce e tardivo, bilaterali. Il primo è mediato da un circuito oligosinaptico, il secondo polisinaptico, che si

estende dalla giunzione ponto-midollare al ponte medio.



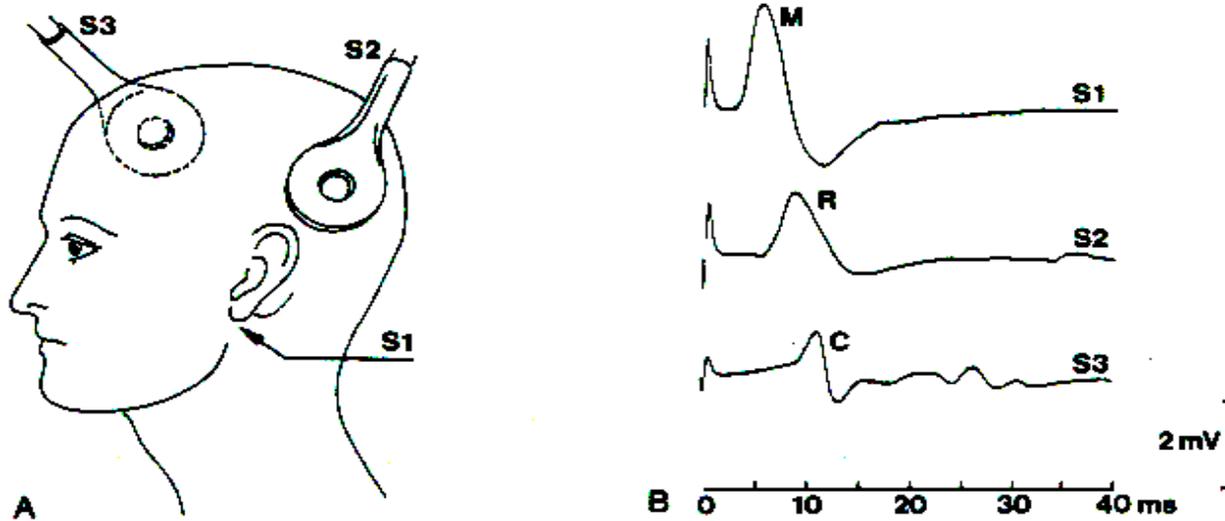
# Potenziali evocati trigeminali

- Stimolazione n. infraorbitario: si registrano potenziali precoci di origine tronco-encefalica
  - w1: nervo mascellare
  - w2: radici trigeminali sensitive
  - w3: afferenti pontine
  - P4, P5, P6: potenziali postsinaptici, meno riproducibili.



# Stimolazione magnetica transcranica

- È possibile stimolare in diversi siti, così da avere una mappa funzionale di tutta la via motoria, centrale e periferica.



# Burning Mouth Syndrome

(Forssell et al 2002, 52 pazienti)

