

CURSO DE FISIOLÓGÍA
KINESIOLOGÍA Y TERAPIA OCUPACIONAL

SISTEMAS SENSORIALES: DOLOR

Adrián Ocampo Garcés
PDFBF, ICBM



DOLOR:

(Del lat. dolor) Sensación molesta y aflictiva de una parte del cuerpo por causa interior o exterior

ἄλγος (griego): algia

PAIN (engl.): del latin *Poenna* diosa del castigo (pena)

Componente fisiológico: nocicepción

Componente psicológico: sufrimiento

PRIMUM NON NOCERE

Noxa: daño.

Aforismo Hipocrático:

... ayudar o al menos no provocar daño...

De las Epidemias, Hipócrates, S. IV A.C

DOLOR:

ES UN MECANISMO DE ALARMA ANTE UN EVENTUAL DAÑO TISULAR

-EL PERCEPTO DEBE SER SUFICIENTEMENTE ALTO:

MOVILIZA AL ORGANISMO

DESPLIEGA RESPUESTAS DE COMPENSACION (REPARACION),

DESPIEGA CONDUCTAS DE EVITACION

*ES DECIR, ES UNA **RESPUESTA HOMEOSTATICA***

NOCICEPCION:

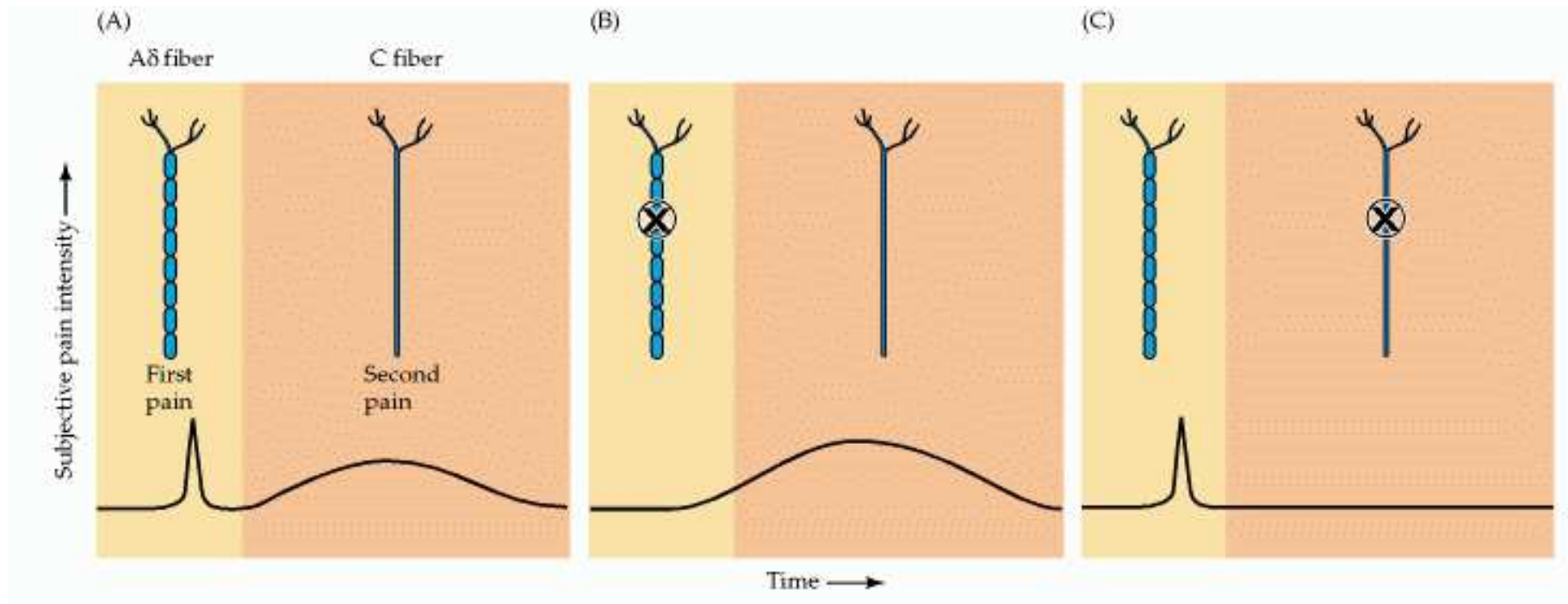
MECANISMO DE TRANSDUCCION ANTE ESTIMULOS DE ALTA ENERGIA

RECEPTORES DEL DOLOR: NOCICEPTORES

Receptor type	Associated axonsa	Function	Adaptation	Threshold
Free nerve endings	C (0.3-1.5 μm):0.4m/s Aδ (1-6 μm):2–20 m/s	Pain, temperature	Slow	High
Meissner's corpuscles	A β 6–12 μ m (36-72m/s)	pressure (dynamic)	Rapid	Low
Pacinian corpuscles	A β 6–12 μ m	vibration (dynamic)	Rapid	Low
Merkel's disks	A β	pressure (static)	Slow	Low
Ruffini's corpuscles	A β 6–12 μ m	Stretching of skin	Slow	Low

- *LOCALIZACION AMPLIA: PIEL, ARTICULACIONES, VASOS, VISCERAS*
- *AXONES DELGADOS (MIELINIZADOS A δ Y NO-MIELINIZADOS C)*
- 3. *VELOCIDAD DE CONDUCCION LENTA (0.2-20 MTS/SEG)*
- 4. *ADAPTACION LENTA*
- 5. *UMBRAL ALTO*

Dolor “rápido” y Dolor “lento”



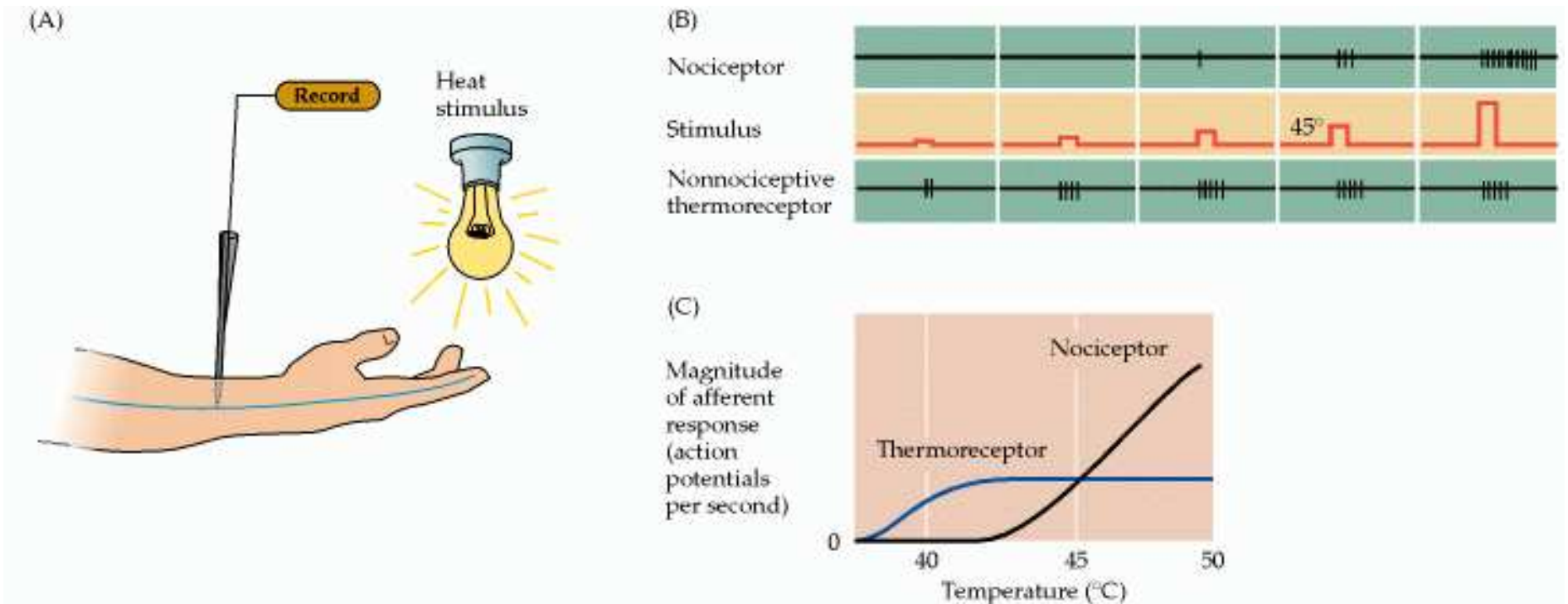
Purves 2001

TIPOS DE NOCICEPTORES

A δ mechanosensitive nociceptors

A δ mechanothermal nociceptors

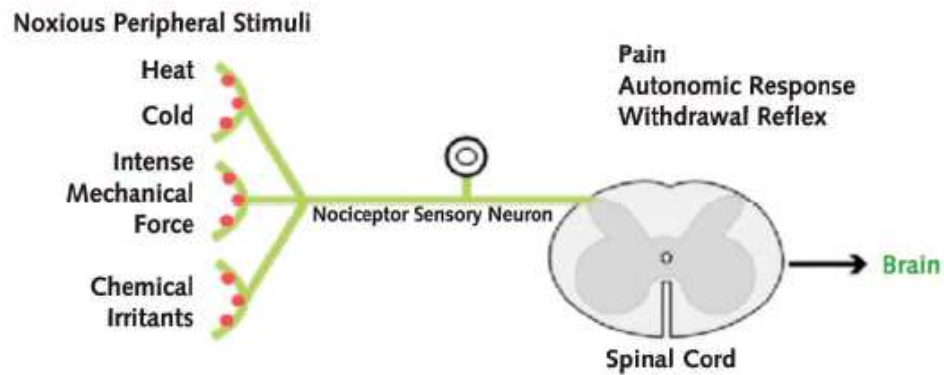
C fibers polymodal nociceptors



Respuesta de receptor mecano-térmico: proceso específico de nociceptores

Neurosciences (Purves 2001)

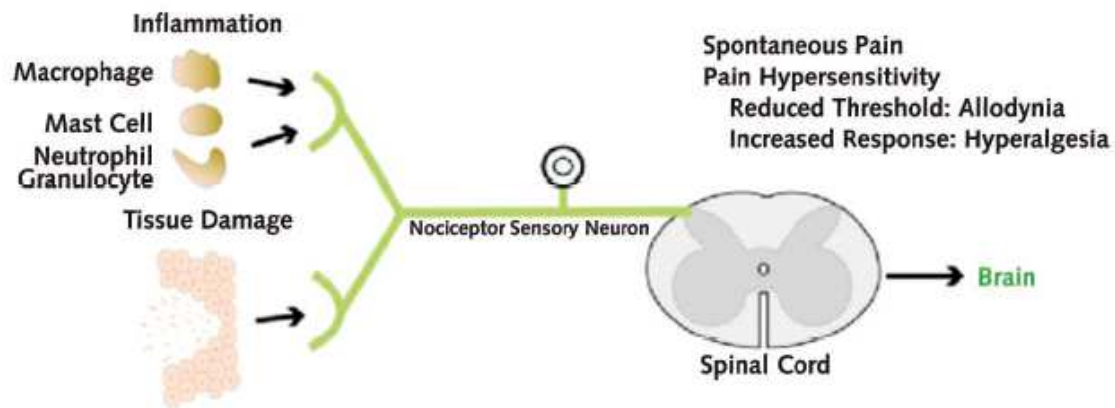
A. Nociceptive Pain



TIPOS DE DOLOR:

-NOCICEPTIVO

B. Inflammatory Pain



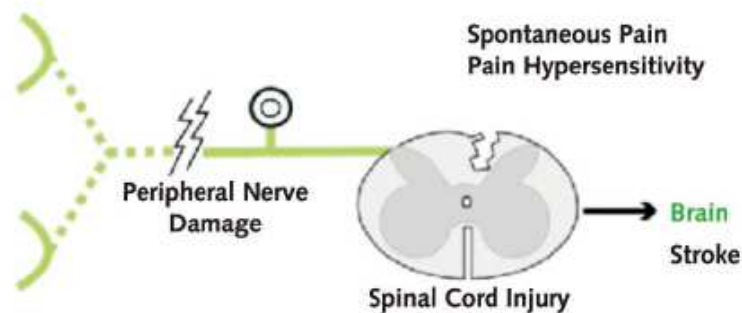
-INFLAMATORIO:

Hipersensibilidad:

alodinia

hiperalgesia

C. Neuropathic Pain



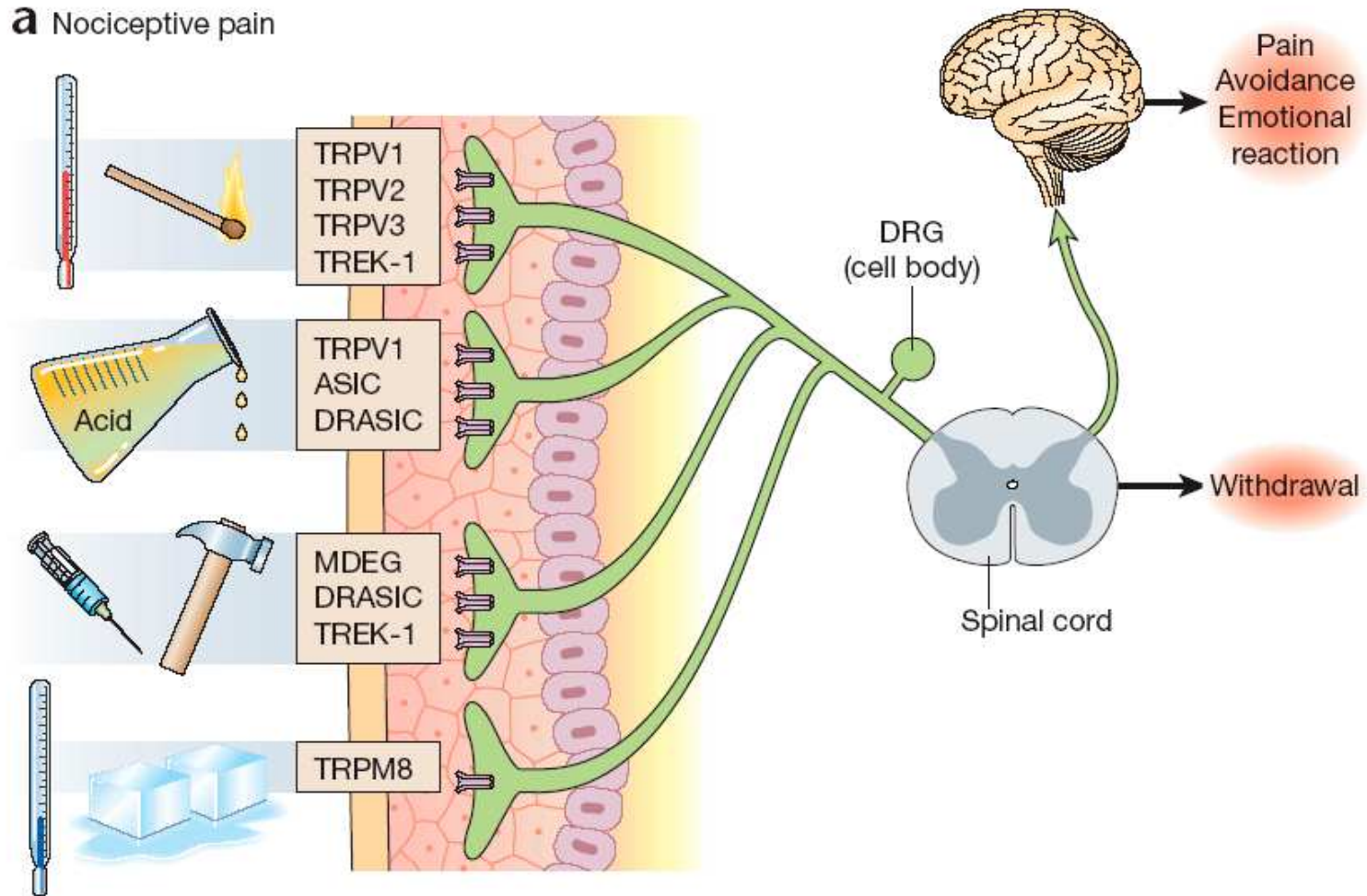
-NEUROPATICO

Periférico

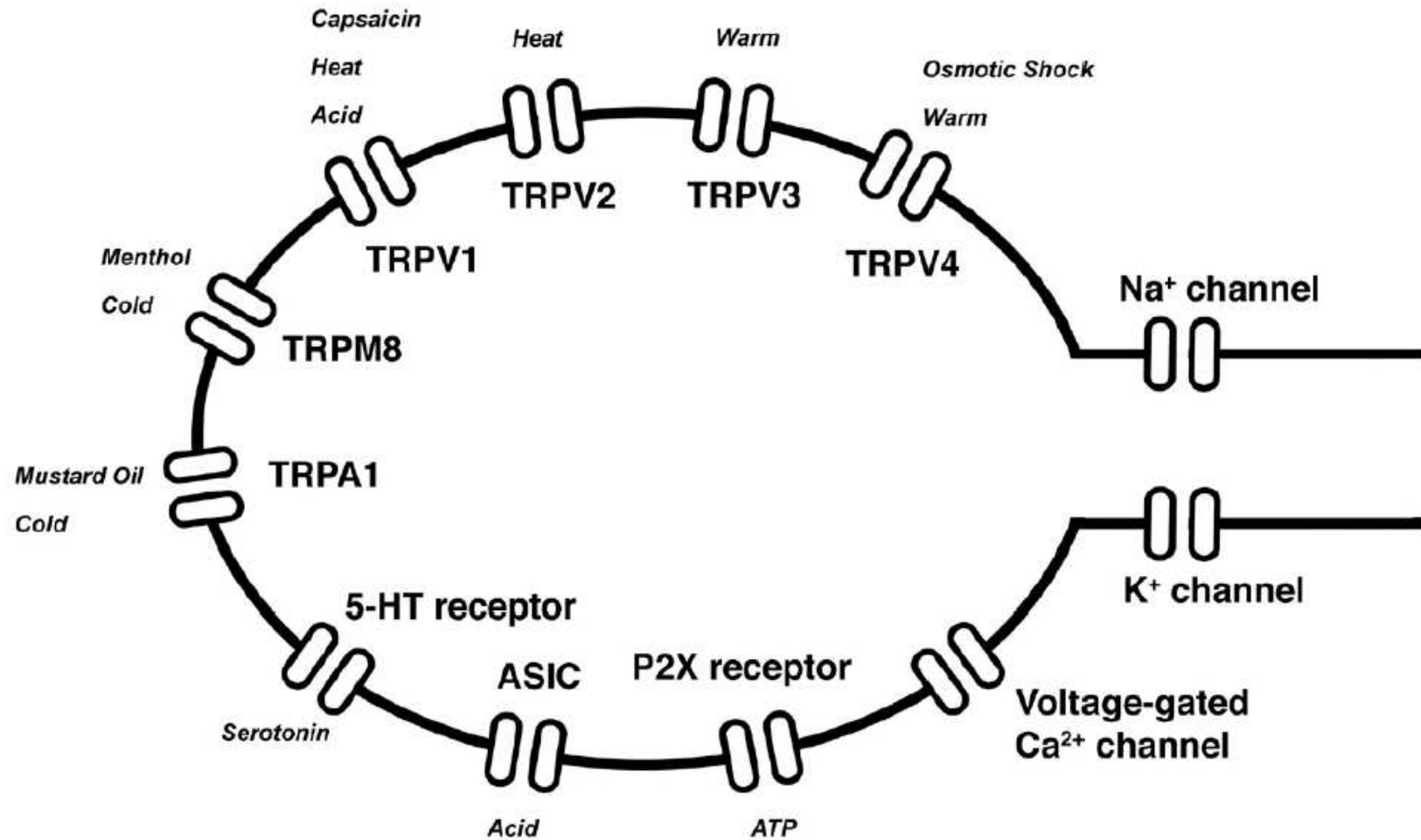
Central

DOLOR NOCICEPTIVO

a Nociceptive pain



Scholz y Woolf, 2002



CARÁCTER POLIMODAL DE NOCICEPTORES: múltiples receptores en terminaciones nerviosas libres. CANALES IONICO SESIBLES A ESTIMULOS NOCIVOS

Lee y cols 2005.

DOLOR INFLAMATORIO

“SOPA INFLAMATORIA”
-Bradikinina, PGs y otros
Activa receptores
Asociados a Proteína-G

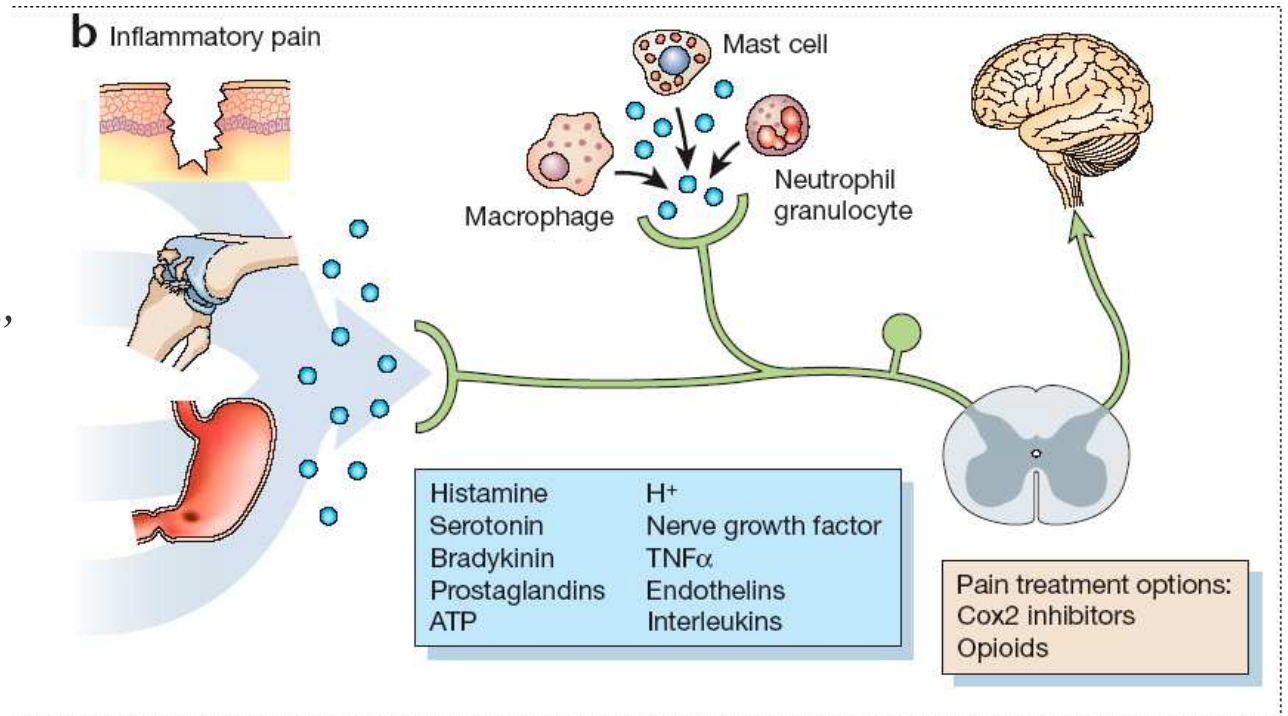


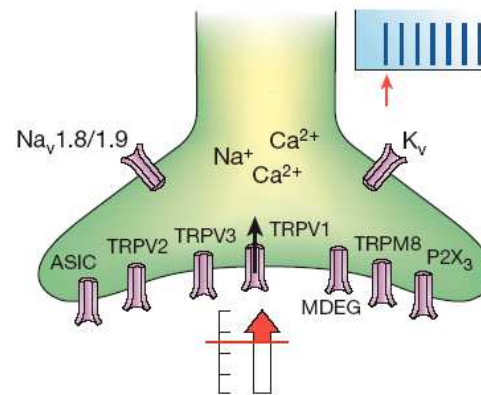
Table 10.1. Substances Released Following Tissue Damage

Substance	Source
Potassium	Damaged cells
Serotonin	Platelets
Bradykinin	Plasma
Histamine	Mast cells
Prostaglandins	Damaged cells
Leukotrienes	Damaged cells
Substance P	Primary afferent fibers

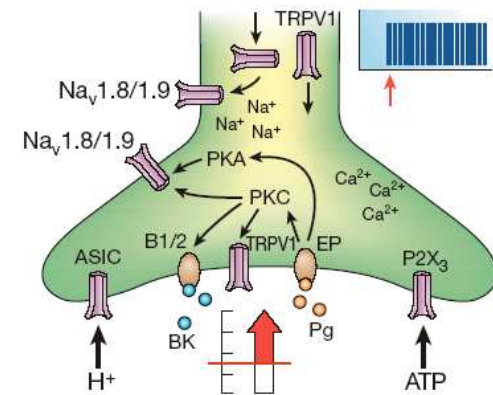
*SENSIBILIZACION
PERIFFERICA
Disminuyen Umbral
Alodinia*

*Aumentan respuesta
Hiperalgnesia*

a Nociceptive pain

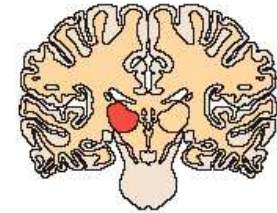
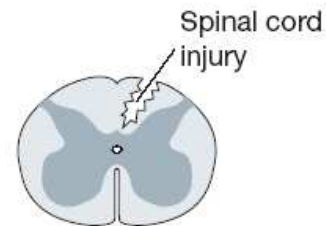
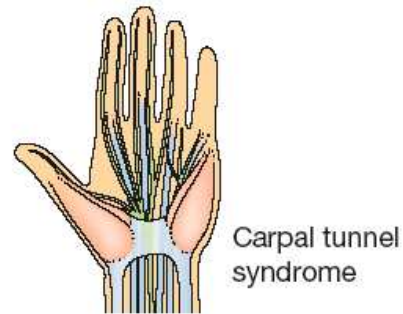


b Peripheral sensitization



DOLOR NEUROPÁTICO

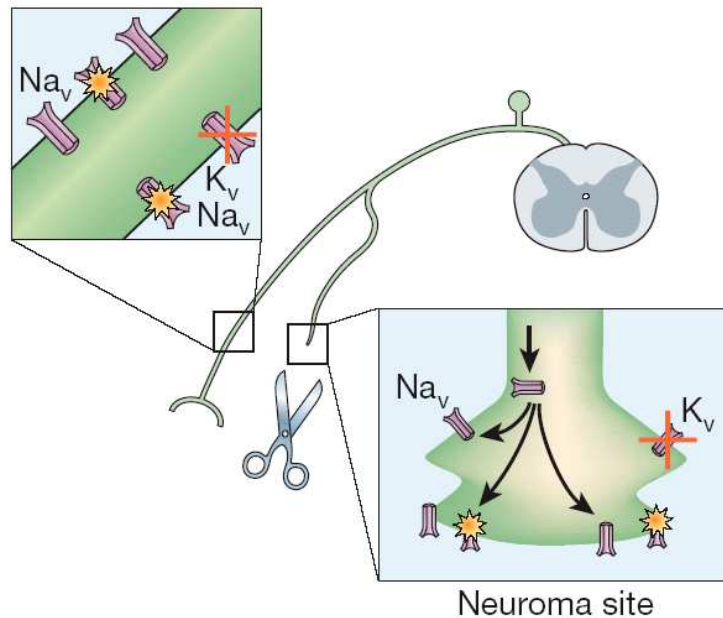
C Neuropathic pain



Pain treatment options:
Tricyclic antidepressants
Anticonvulsants
Na⁺ channel blockers
NMDA receptor antagonists
Opioids

Debbie Maizel

C Ectopic activity



ACTIVIDAD ECTÓPICA

DOLOR NEUROPATICO

Table 1
Estimated Prevalence of Neuropathic Pain in the United States†

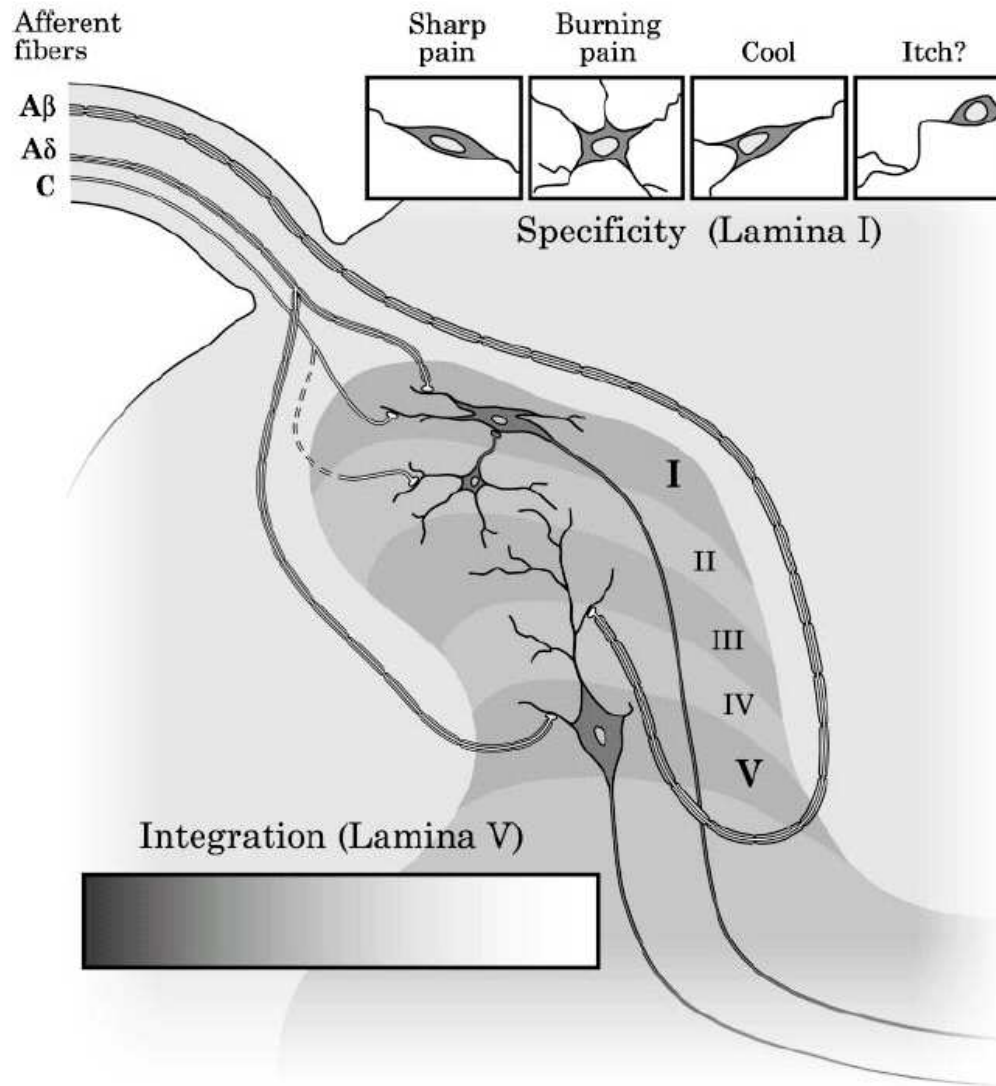
Condition	No. per 100,000
<input type="checkbox"/> Diabetic peripheral neuropathy	600
<input type="checkbox"/> Postherpetic neuralgia	500
<input type="checkbox"/> Cancer-associated	200
<input type="checkbox"/> Spinal cord injury	120
<input type="checkbox"/> Causalgia and reflex sympathetic dystrophy	100
<input type="checkbox"/> Multiple sclerosis	50
<input type="checkbox"/> Phantom pain	50
<input type="checkbox"/> Poststroke	30
<input type="checkbox"/> HIV-associated	15
<input type="checkbox"/> Trigeminal neuralgia (tic douloureux)	15
<input type="checkbox"/> Low-back pain-associated	2,100
Total (excluding back pain)	1,680 M
Total (including back pain)	3,780 M

* Based on population of 270 million.
† **Source:** Bennett GJ. Neuropathic pain: new insights, new interventions.
Hosp Pract (Off Ed). October 15, 1998;33(10):95-98, 101-104, 107-110 passim.

*Ojo Kinesiólogos:
LUMBAGO*

Galluzzi, 2005

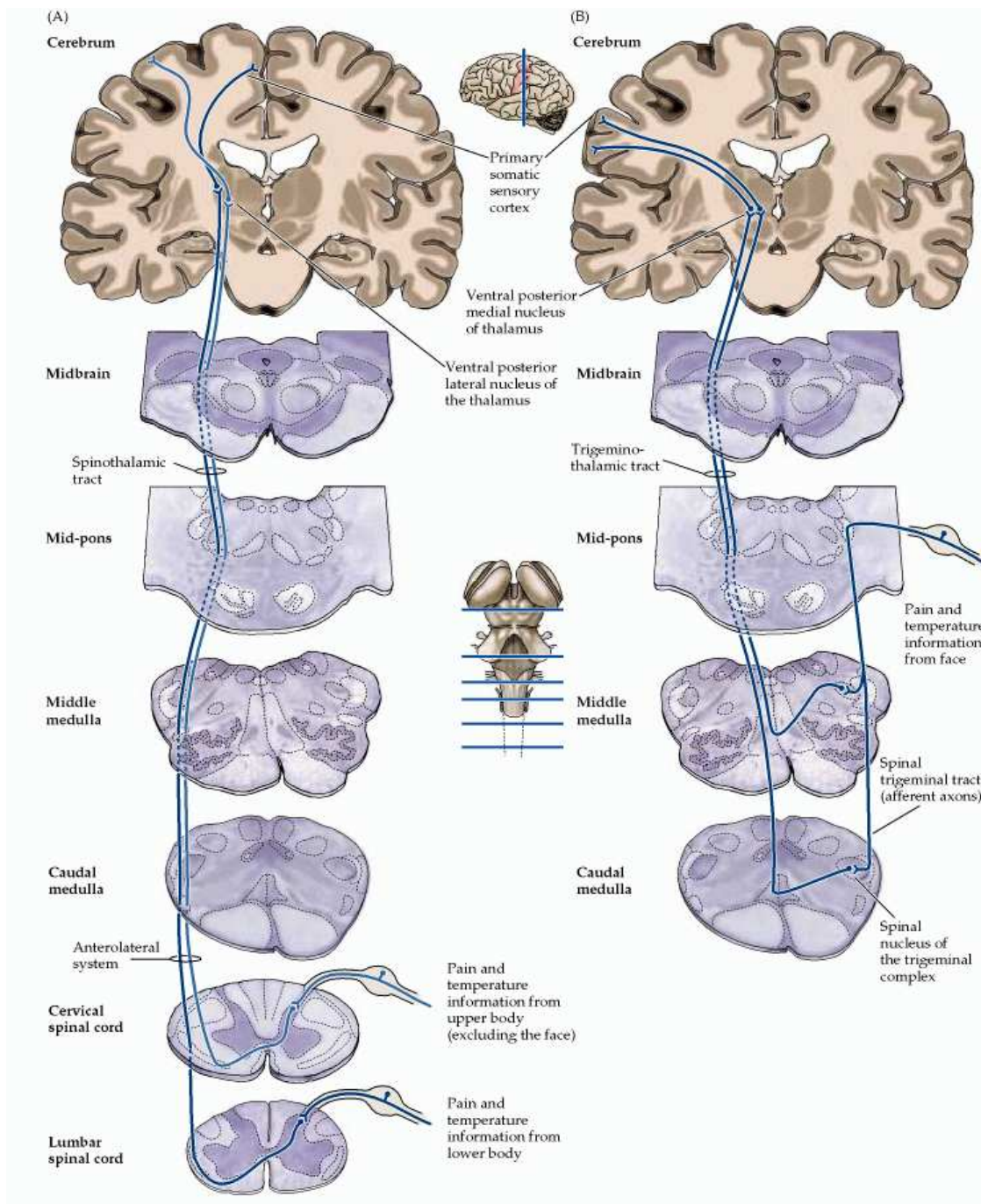
AFERENCIAS DE FIBRAS NOCICEPTORAS EN ASTA DORSAL



*Neuronas de
Lámina V poseen
grandes campos
receptivos*

Figure 1 Summary diagram representing the anatomical basis for afferent inputs to

Craig, 2003



Purves, 2001

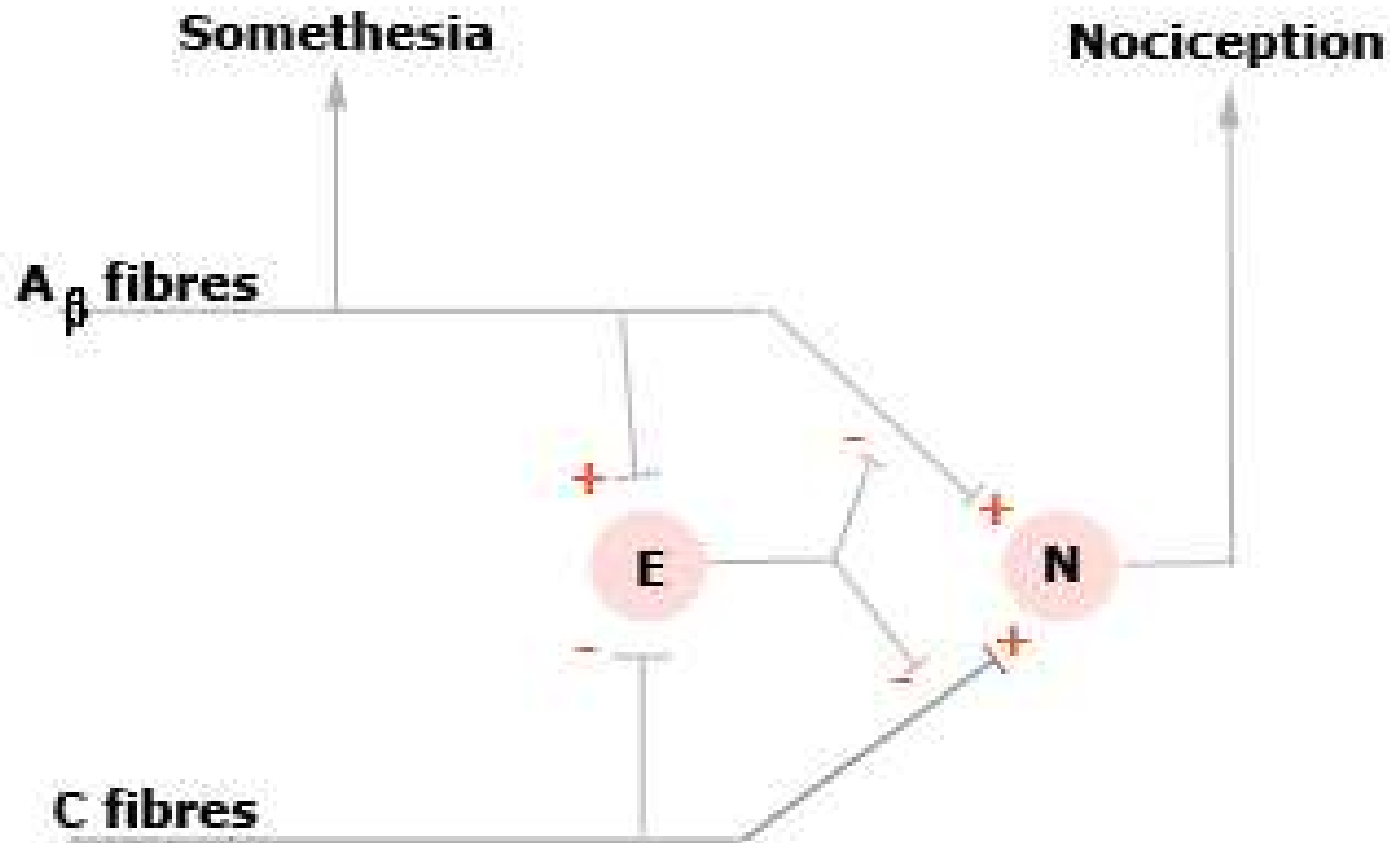
Vias Centrales
Corteza Somatosensorial
Post-central

Tracto Trigémينو Talámico--
Tálamo V PoMedial

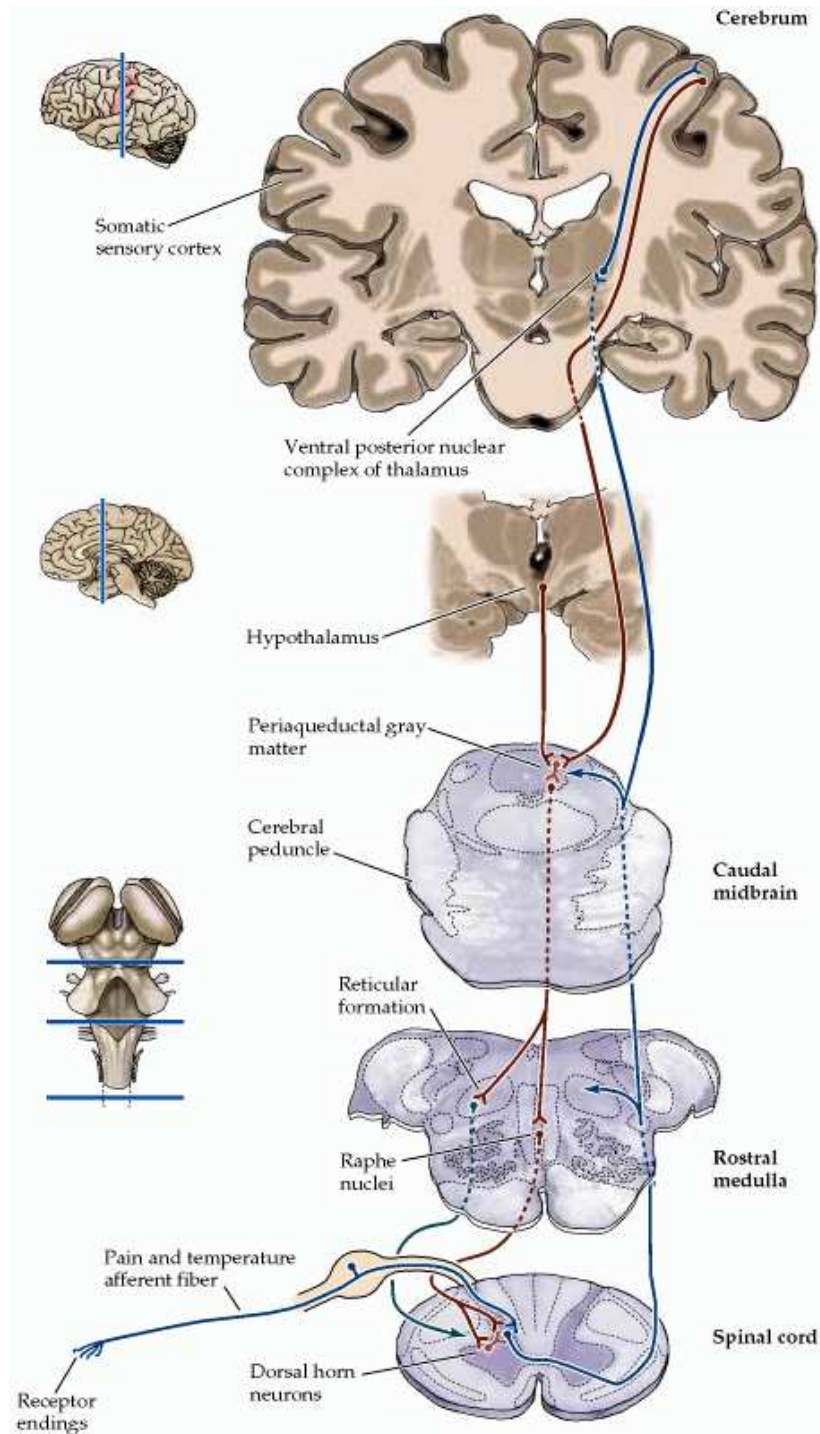
Desde láminas I y V
Tracto espinotalámico—
(sistema anterolateral)
Tálamo V Po Lateral

CONTROL CENTRAL DEL DOLOR:

1. TEORIA DE LA COMPUERTA.



EL MODELO PROPONE QUE LA COACTIVACION DE NOCICEPTORES Y RECEPTORES SOMESTESICOS DISMINUYEN LA ACTIVIDAD DE 2ª. NEURONA DE LA VIA NOCOCEPTIVA (Melzak y Wall 1965)



2. VIAS DESCENDENTES ANALGESICAS

*Proyecciones noradrenérgicas
(Locus coeruleus)
y serotoninérgicas (N. rafe)*

*Proyectan al asta dorsal
(Sustancia gelatinosa de Rolando
Rexed II)*

*Neuronas opiopeptidérgicas:
Contienen opioides endógenos o
ENDORFINAS*

*Que bloquean transmisión de vías
nociceptivas a nivel del asta dorsal*

ENDORFINAS (OPIOPEPTIDOS)

Name	Amino acid sequence ^b
Leucine-enkephalin	<i>Tyr-Gly-Gly-Phe-Leu-OH</i>
Methionine-enkephalin	<i>Tyr-Gly-Gly-Phe-Met-OH</i>
β-Endorphin	<i>Tyr-Gly-Gly-Phe-Met-Thr-Ser-Glu-Lys-Ser-Gln-Thr-Pro-Leu-Val-Thr-Leu-Phe-Lys-Asn-Ala-Ile-Val-Lys-Asn-Ala-His-Lys-Gly-Gln-OH</i>
α-Neoendorphin	<i>Tyr-Gly-Gly-Phe-Leu-Arg-Lys-Tyr-Pro-Lys</i>
Dynorphin	<i>Tyr-Gly-Gly-Phe-Leu-Arg-Arg-Ile-Arg-Pro-Lys-Leu-Lys-Trp-Asp-Asn-Gln-OH</i>

Opiate Receptors In The CNS

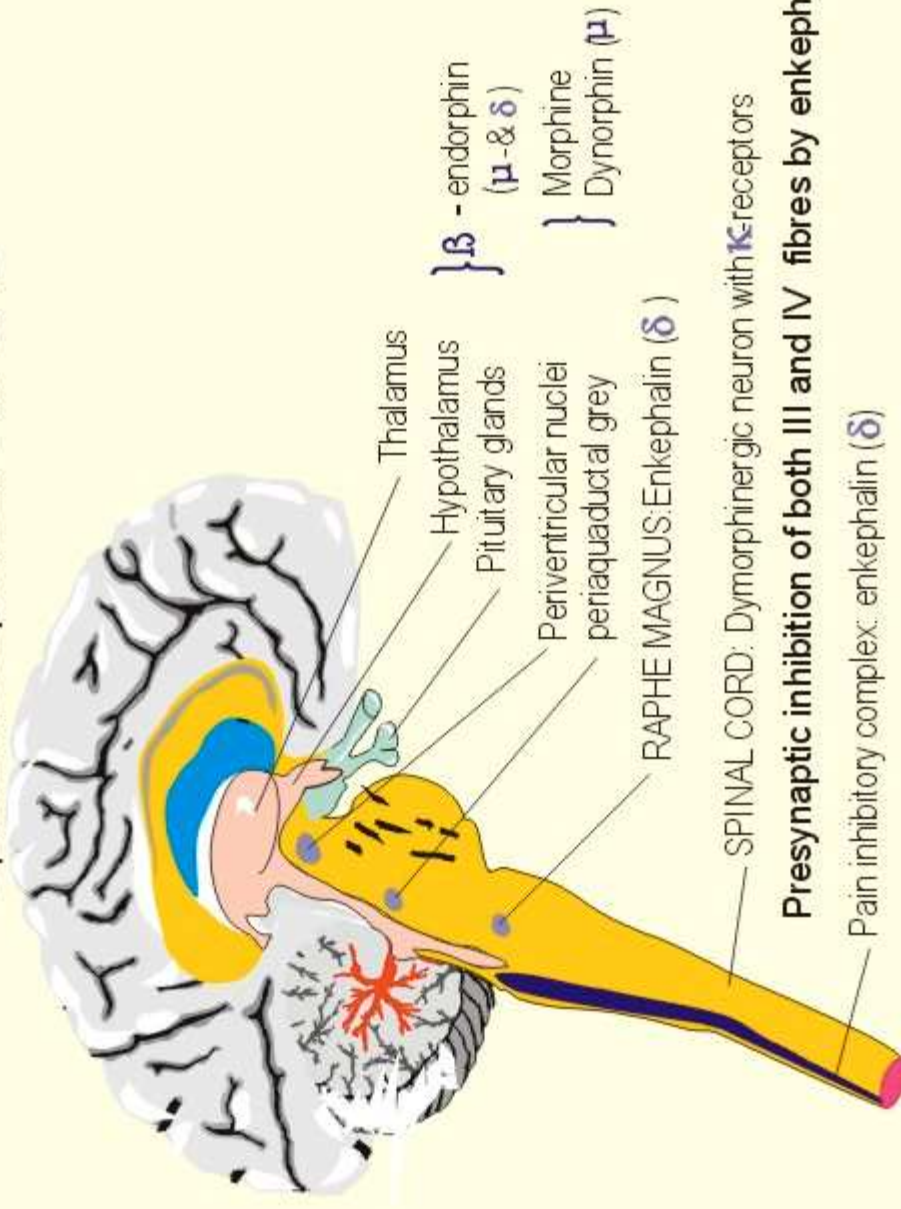
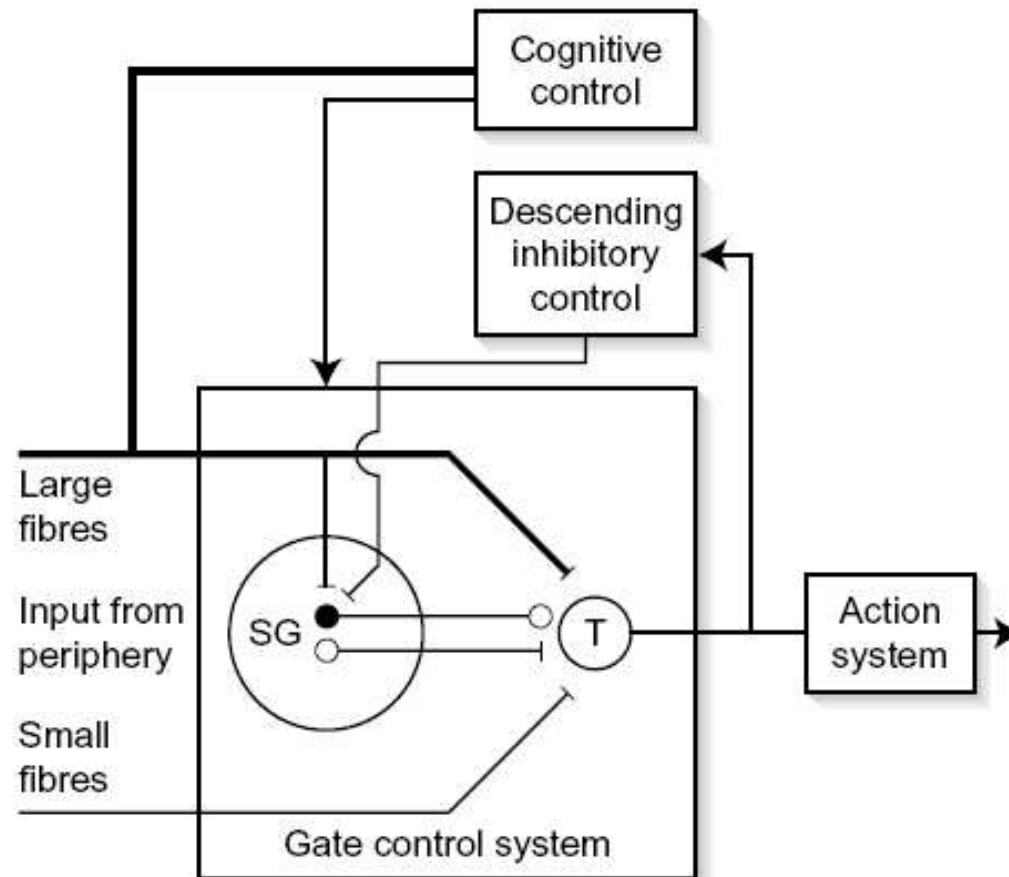


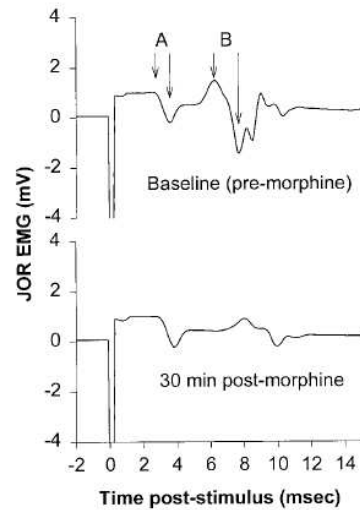
Fig. 3-10

MODELO DE LA COMPUERTA ACTUALIZADO



Si dos dolores aparecen contemporaneamente en dos puntos diversos, el más violento sofoca al otro.

Hipócatres de Kos

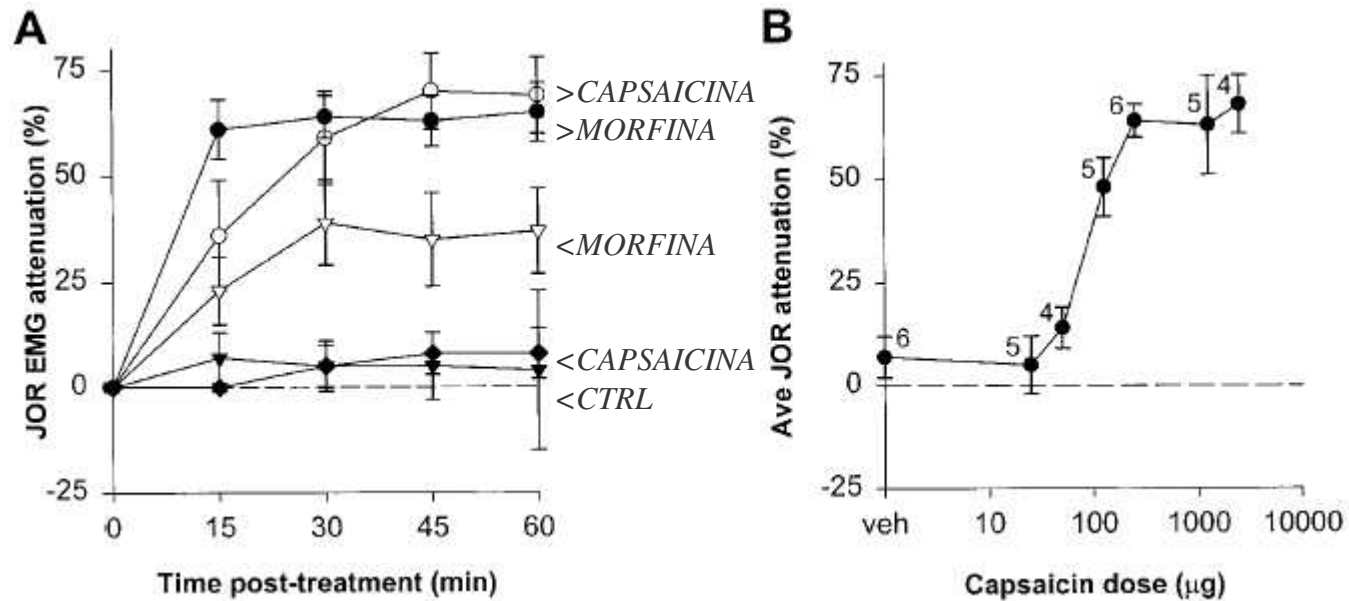


MODULACION CENTRAL DEL DOLOR

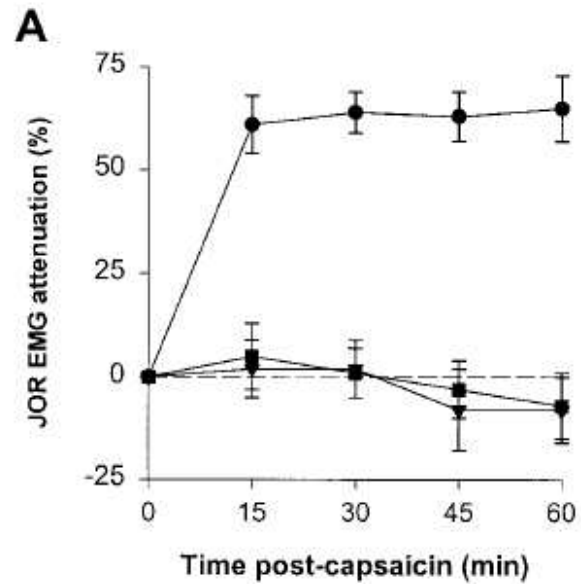
Pain-Induced Analgesia Mediated by Mesolimbic Reward Circuits

Robert W. Gear,^{1,2} K. O. Aley,² and Jon D. Levine²⁻⁶

EFFECTO ANTINOCICEPTIVO DE APLICACIÓN PERIFÉRICA DE CAPSAICINA

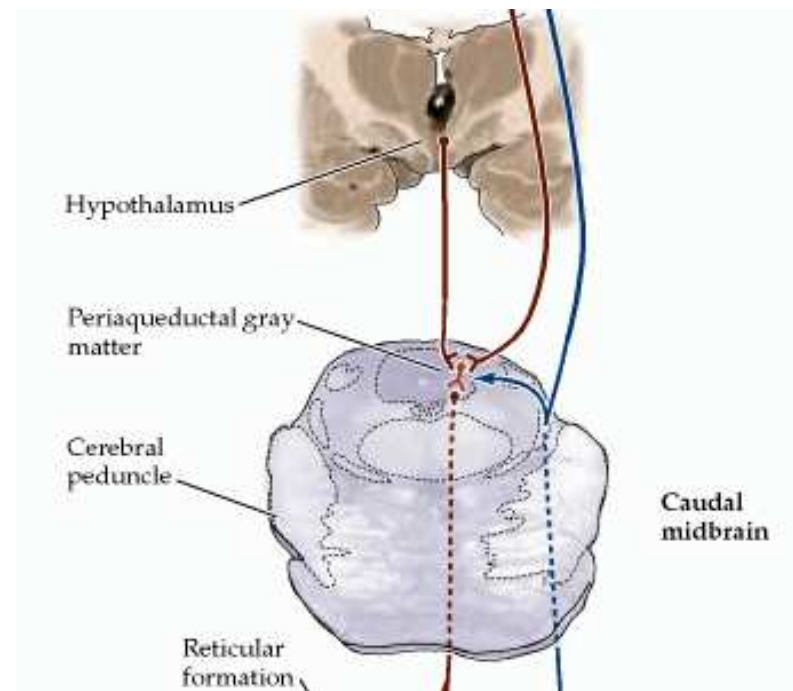


BLOQUEO CENTRAL DE ANTINOCICEPCIÓN:



>CAPSAICINA

*>BLOQUEADOR OPIACEOS (NALOXONA)
EN NUCLO ACCUMBENS (HIPOTALAMO)*

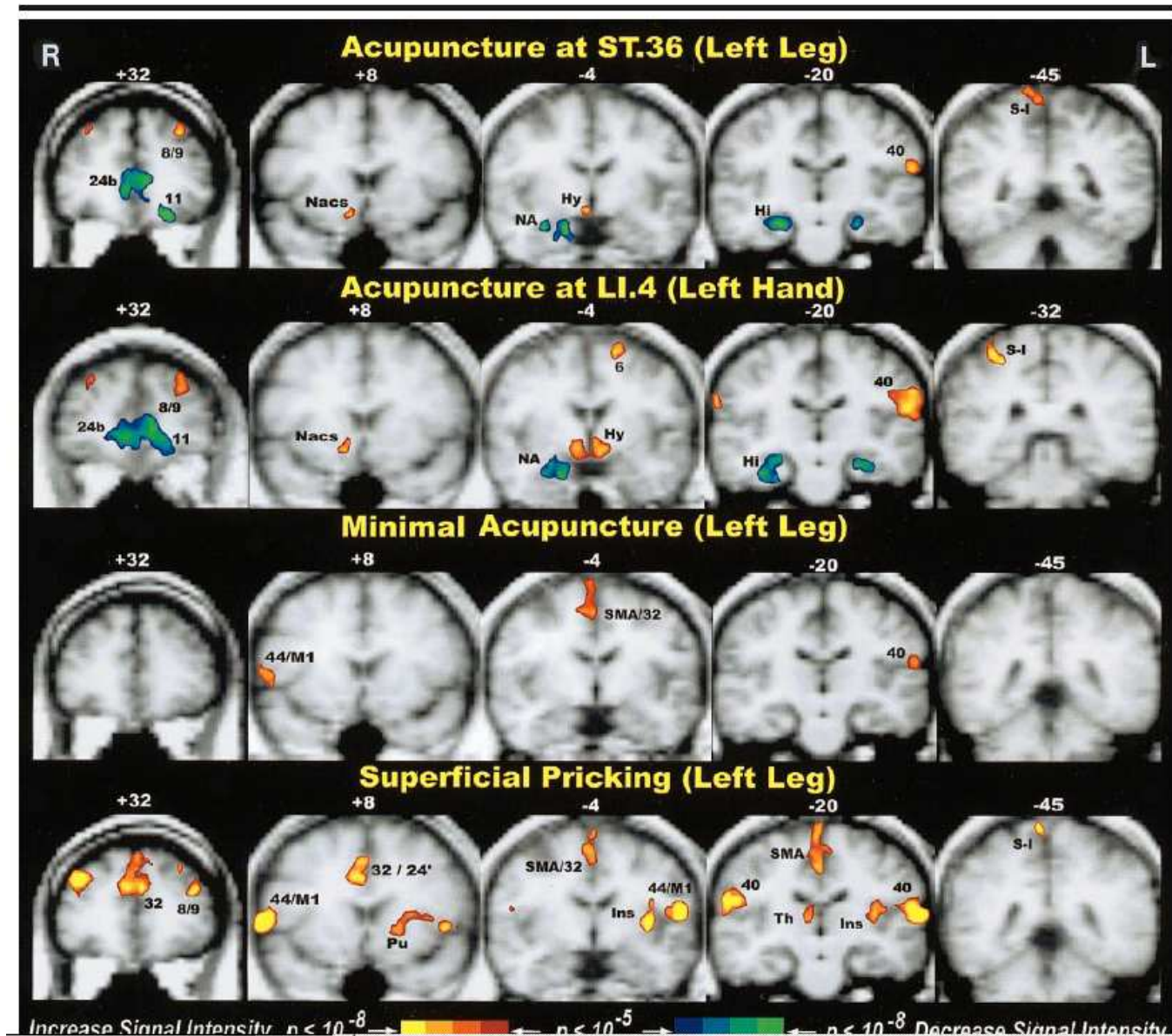


ACUPUNTURA: ESTIMULACION DE VIAS AFERENTES Y RESPUESTA FUNCIONAL DE LA CORTEZA

Disminución de actividad somatosensorial en corteza

Activacion hipotalamo, n. Accumbens

Wu y cols 1999



Cual es la diferencia de las siguientes situaciones:

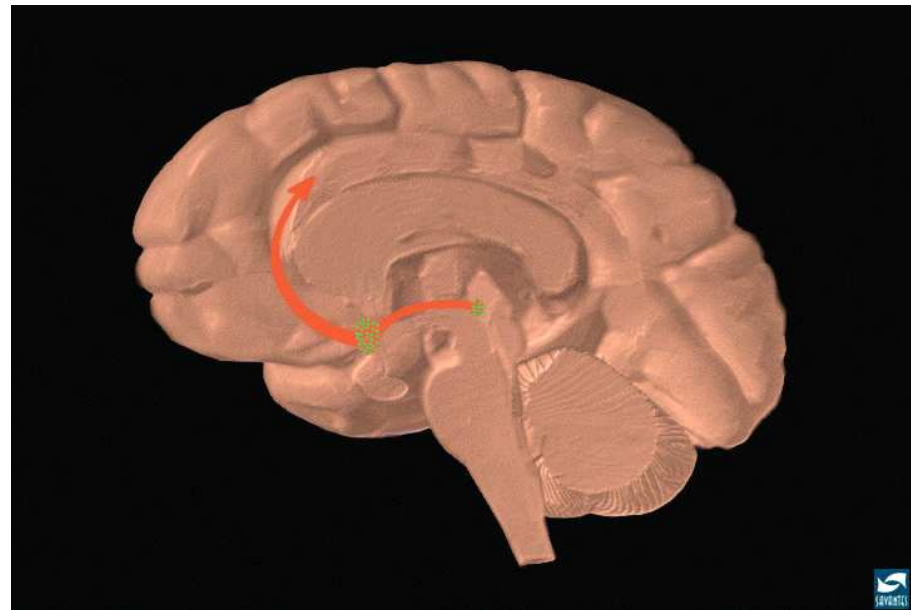
- *Señor sentado en sillón del dentista*
- *Soldado que pierde una mano en la batalla*

modulación central del dolor:

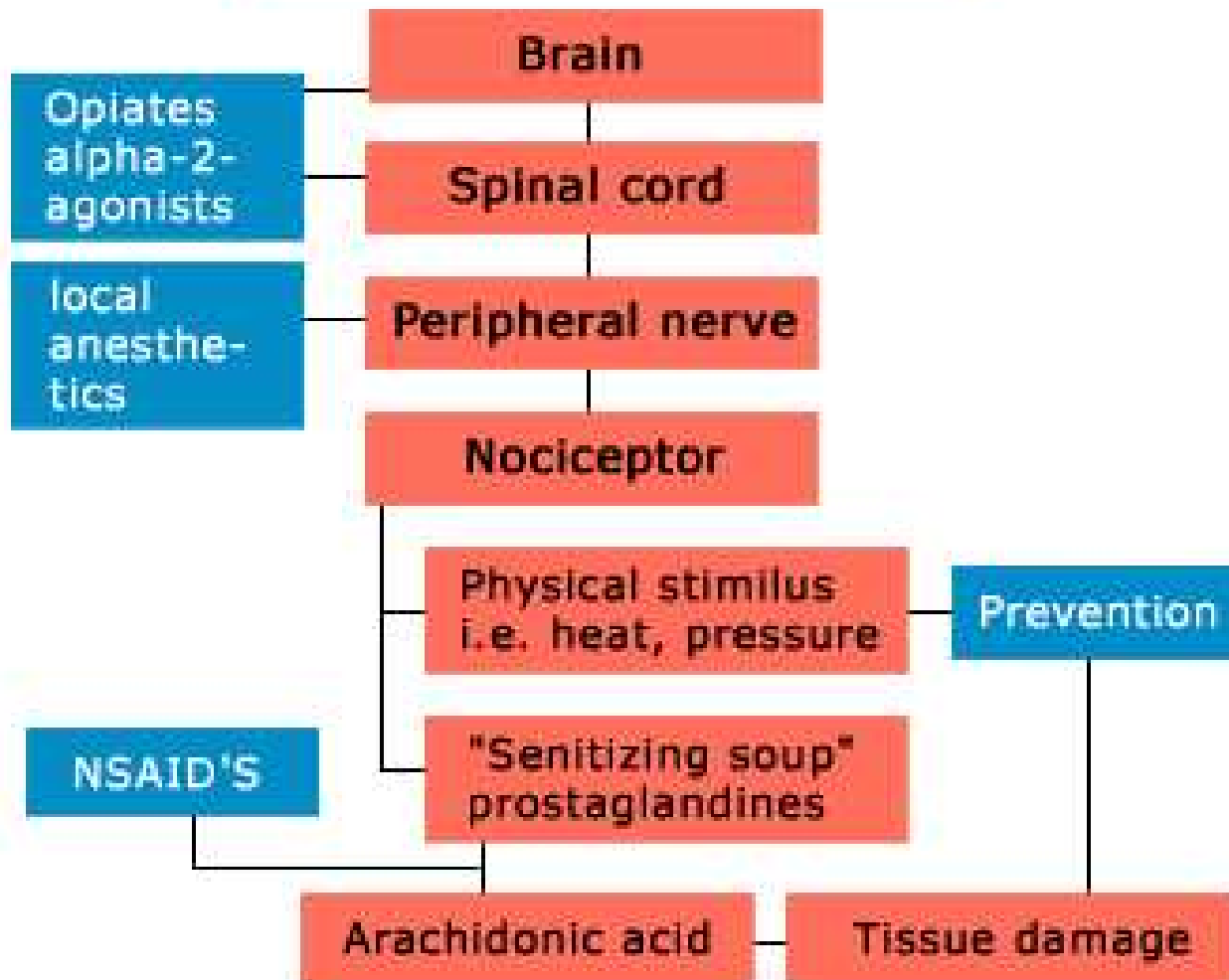
Circuitos cortico mesolimbicos:

Dopamina (VTA)

Opiaceos (Acc.)



Analgesic therapy



*Bloquear
transmisión
central*

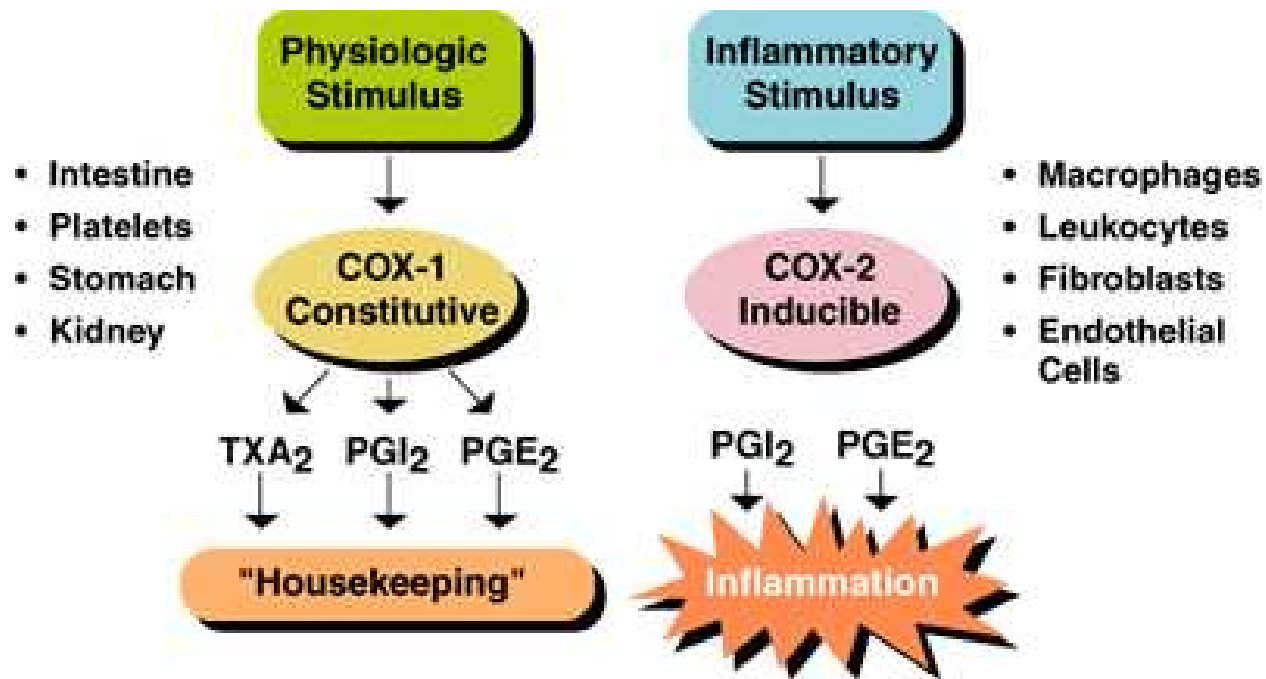
*Bloquear
potenciales de
acción*

*Antiinflamatorios
no esteroideos
AINE*

Hellebrekers, 2006

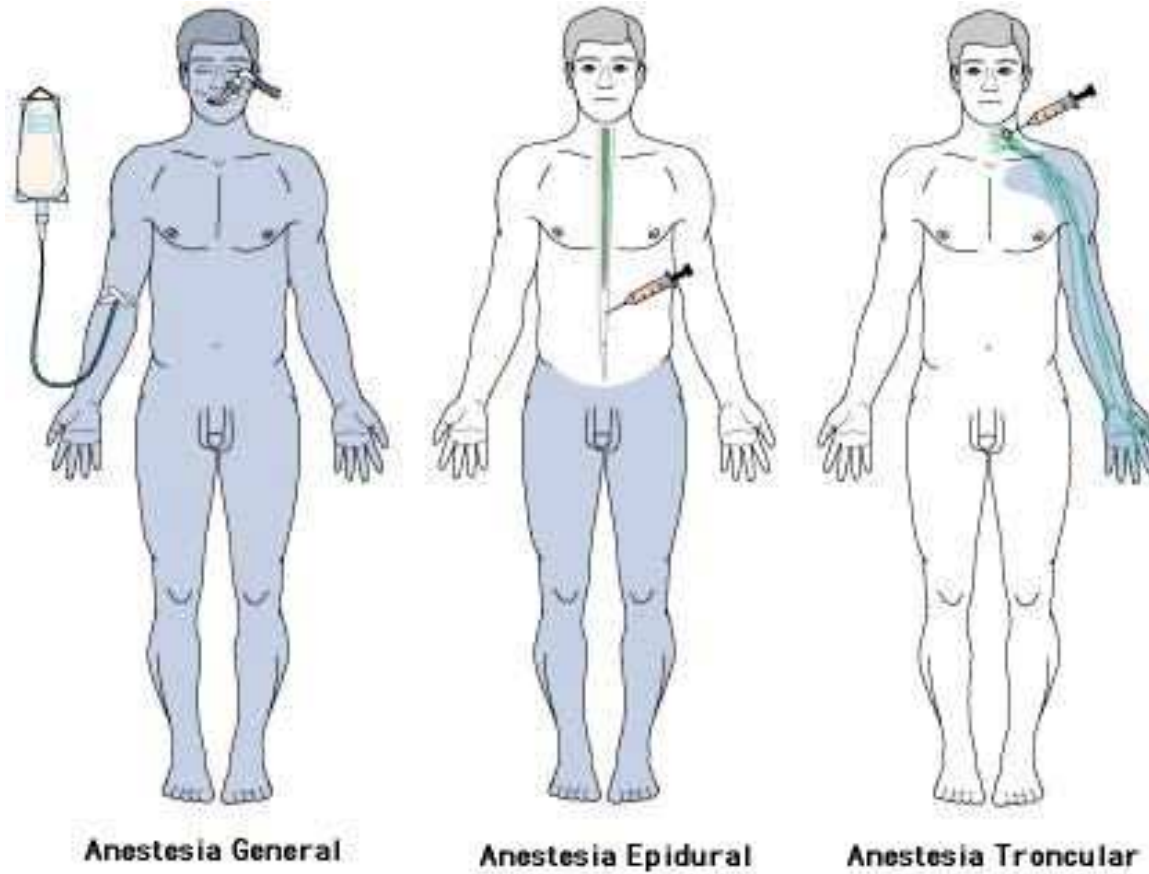
*MANEJO DEL DOLOR A NIVEL DE RECEPTORES
NOCICEPTIVOS:*

PREVENIR HIPERALGESIA SECUNDARIA A INFLAMACIÓN



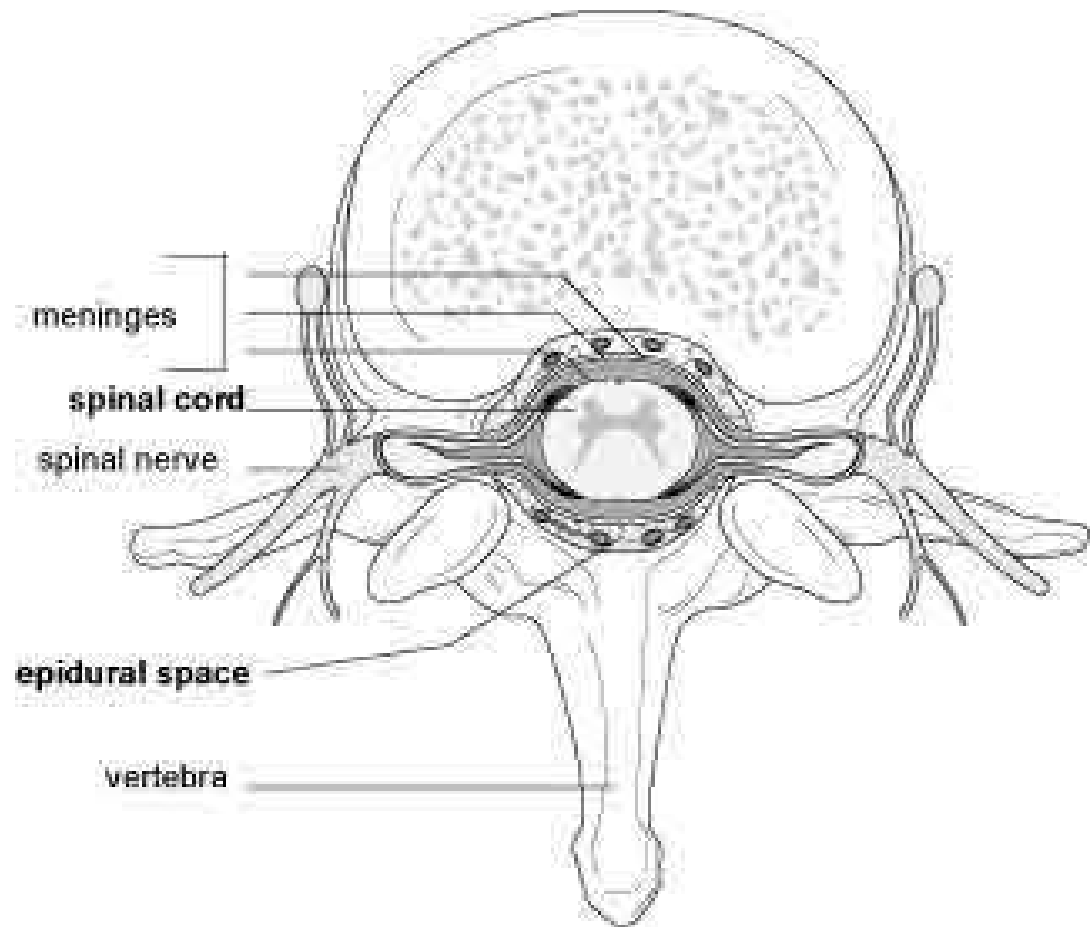
*BLOQUEO DE CICLO OXIGENASA MEDIANTE
ANTIINFLAMATORIOS NO-ESTEROIDALES (ASPIRINA)*

MANEJO DEL DOLOR



ANESTESIA: SIN-DOLOR

ANESTESIA DE CONDUCCION



DOLOR REFERIDO:

convergencia de vías centrales nociceptivas y aferentes viscerales

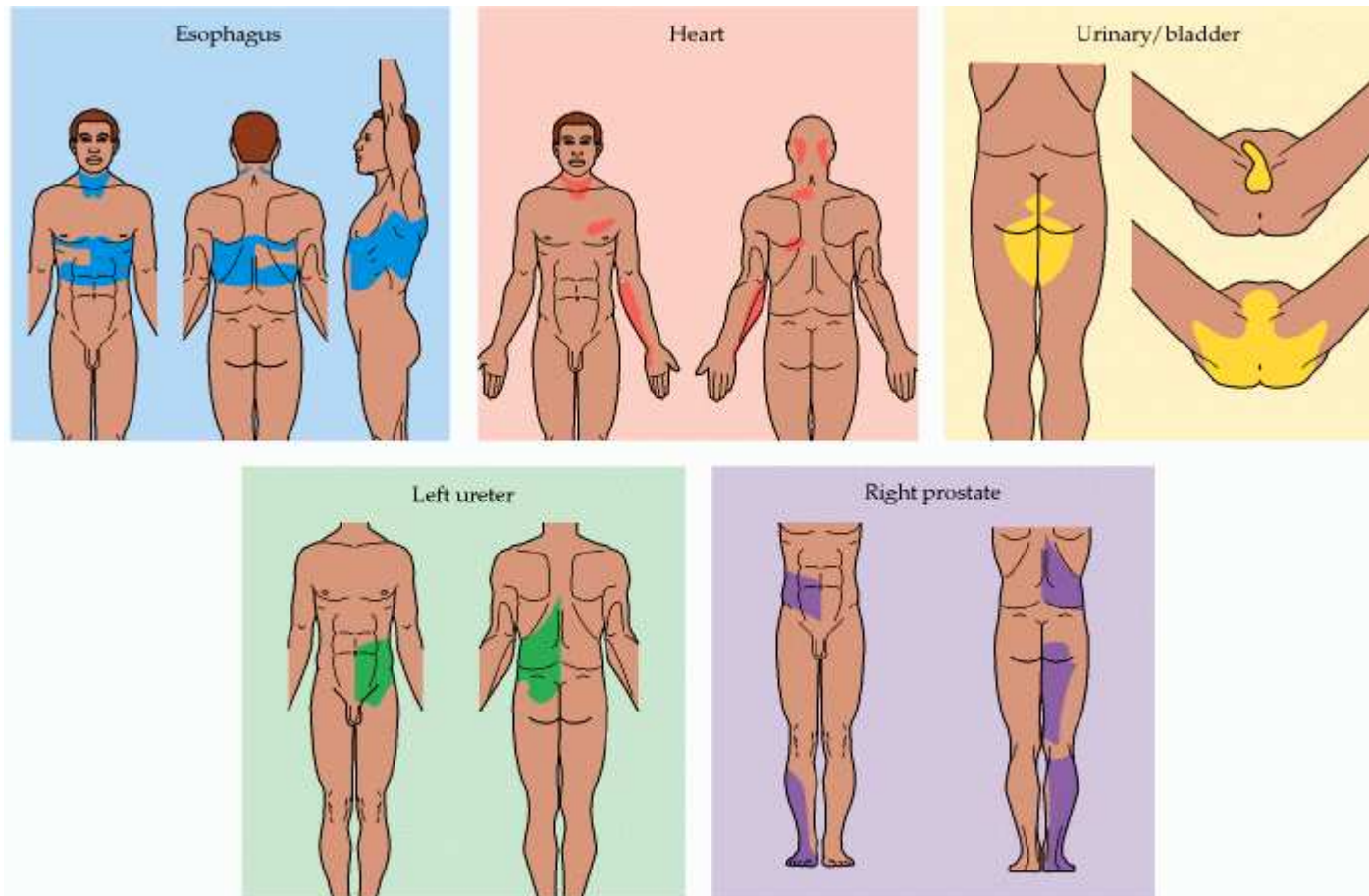


Table 3 Treatments for phantom pain

Medical	Non-medical
TCA	TENS
Anticonvulsants	Acupuncture
Lidocaine/mexiletine	Bio-feedback
Opioids/tramadol	Hypnosis
NMDA receptor antagonists	Massage
Beta-blockers	Ultrasound
Calcitonin	Electroconvulsive therapy
Benzodiazepines	
Various nerve blocks	

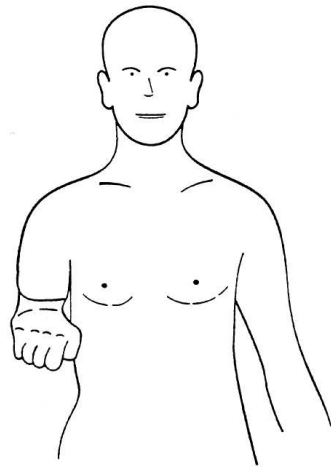


Fig 2 Telescoping. The phantom hand gradually approaches the residual limb and eventually becomes located inside the stump.

*Dolor fantasma:
Sensación de dolor en
extremidad amputada*

*Mecanismos:
-Neuropáticos:
Actividad espontánea
en neurinoma*

*-mecanismos centrales
de facilitación*

Nicolajsen y Jensen 2001