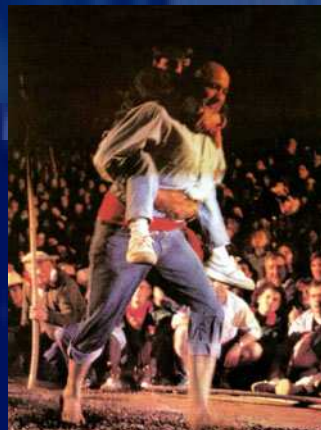


Dolor



 Universidad de Oviedo
La Universidad de Asturias
Prof. J.L. Díez Jarilla
Dpto. de Medicina
jdiez@uniovi.es

Dolor



Definiciones relacionadas con el dolor
Concepto
Causas
Importancia
Bases normofuncionales
Dolor fisiológico / patológico
Bases para caracterización del dolor
Bibliografía

Dolor: concepto

- **Objetivamente:** expresión de la interpretación de impulsos e influencias que reciben algunos centros del cerebro
- **A. I. E. D.:** experiencia sensitiva emocional no placentera asociada a un daño tisular potencial o real, o descrita en términos de tal daño.

Dolor: concepto...puntualizaciones

- Siempre es subjetivo. Cada individuo aprende la aplicación de la palabra a través de experiencias referidas a daño en su infancia.



Dolor: concepto...puntualizaciones

- Siempre es una experiencia emocional. El dolor es siempre una sensación no placentera → emocional



Dolor: concepto...puntualizaciones

- Puede existir dolor en ausencia de lesión tisular o de causa fisiopatológica conocida.

La experiencia personal puede ser referida como dolorosa.



Dolor: concepto...puntualizaciones

- Circunstancias que modifican el dolor.

Condicionamiento cultural

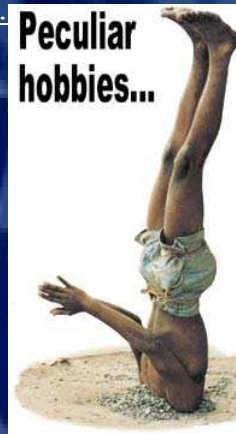
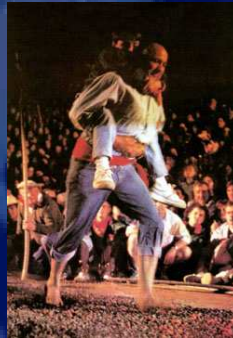
Experiencia

Atención

Sugestión

Ansiedad

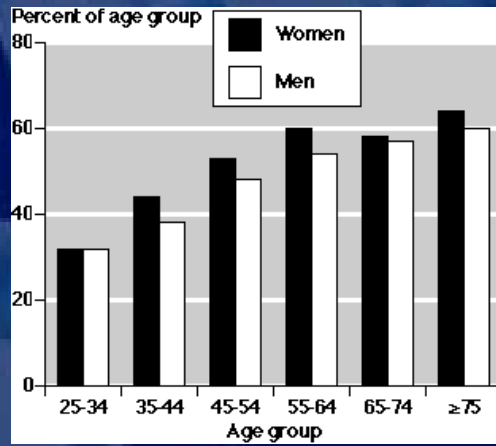
etc...



Dolor: causas

- 1.- Traumatismos mecánicos ,físicos, químicos.
- 2.- Inflamaciones
- 3.- infecciones
- 4.- Isquemias
- 5.- Necrosis
- 6.- Degeneraciones
- 7.- Tumores
- 8.- Psicopatías

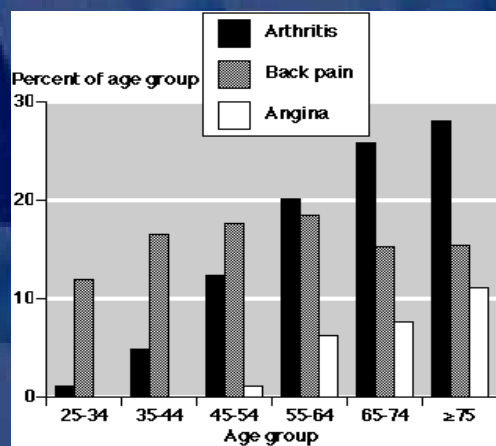
Dolor: importancia



Personas con dolor crónico por grupos de edad y sexo

AM Elliott et al. The epidemiology of chronic pain in the community. Lancet 1999 354: 1248

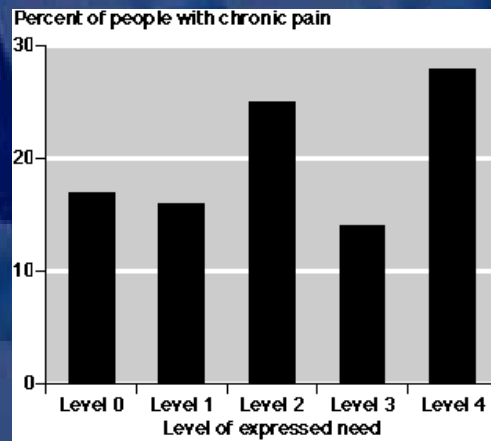
Dolor: importancia



Tipos de dolor crónico por grupos de edad

AM Elliott et al. The epidemiology of chronic pain in the community. Lancet 1999 354: 1248

Dolor: importancia



% de personas que expresan necesidad de ayuda y nivel de Incapacitación y severidad del dolor crónico

AM Elliott et al. The epidemiology of chronic pain in the community. Lancet 1999 354: 1248

Dolor: bases normofuncionales

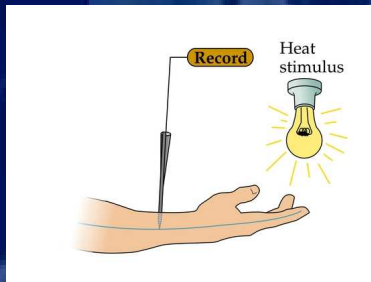
- Parámetro fisiológico regulado por mecanismos de control homeostático
- Sustrato anatómico – bioquímico que comprende

- Sistema de recepción...unidades nociceptoras
- Sistema de transmisión de impulsos nociceptivos
- Centros de integración
- Sistema modulador anatómico
- Sistema modulador bioquímico

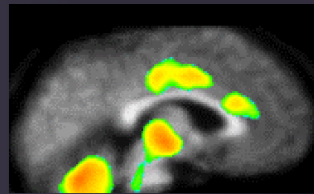
Dolor: bases normofuncionales

Siguiendo un impulso doloroso

Sigamos el recorrido de un impulso desde que se produce a nivel periférico hasta que se integra en centros superiores, así como los sistemas moduladores que lo regulan.



PET Scan with Acute Pain



Dolor: bases normofuncionales

Causas de dolor

inducen

Daño tisular

Provoca

Liberación

Sustancias algógenas

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

Source: Modified from Fields, 1987.

Despolarización de receptores
NOCICEPTORES:
creación de impulso nervioso codificado en base a su frecuencia

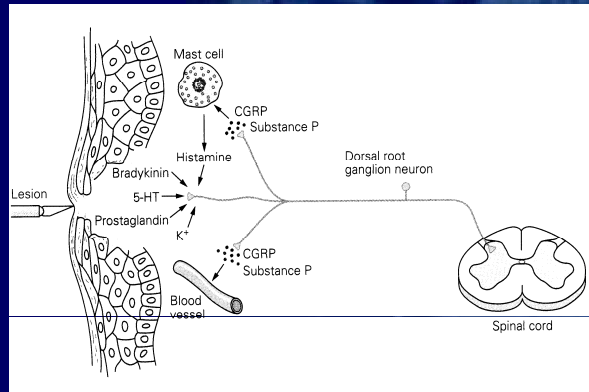
inducen

permite

Transmisión niveles superiores

Dolor: bases normofuncionales

El efecto de las sustancias algógenas sobre el nociceptor es provocar una despolarización, creando un impulso nervioso codificado en base a su frecuencia que se transmitirá a niveles superiores donde se descifrará y dará lugar a la sensación dolorosa.



Dolor: bases normofuncionales

Nociceptores descritos en la actualidad

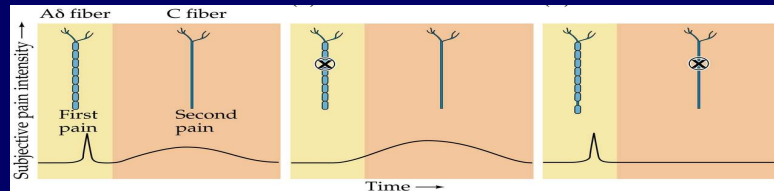
- Unidades mecanoceptoras de alto umbral con axones de tipo **$A\delta$**
- Unidades de polimodales con axones de tipo **C**

Dónde

Piel, músculo esquelético, articulaciones, córnea, mucosa oral y nasal...a nivel visceral...peor definidos así en digestivo sensibles a distensión, contracción, contenido alimenticio, etc

Dolor: bases normofuncionales

Fibras periféricas : A δ y C



A δ conducción del dolor rápida, difusa, preparando a centros superiores para sensación y activación sistemas inhibidores.

C conducen aspecto protopático del dolor, de forma lenta y precisa...los centros superiores estarán alertados para preparar modo de conducta.

Dolor: bases normofuncionales

Características de las unidades nociceptivas 1

	Mecanoceptores de alto umbral <u>Aδ</u>	Nociceptores polimodales <u>C</u>
Respuesta a campo receptivo		
- presión intensa	+	+
- calor	0	+
- irritantes químicos	0	+
Campo receptivo	Puntos múltiples	Pequeñas zonas
Tipo de axon	<u>Aδ</u>	<u>C</u>

Dolor: bases normofuncionales

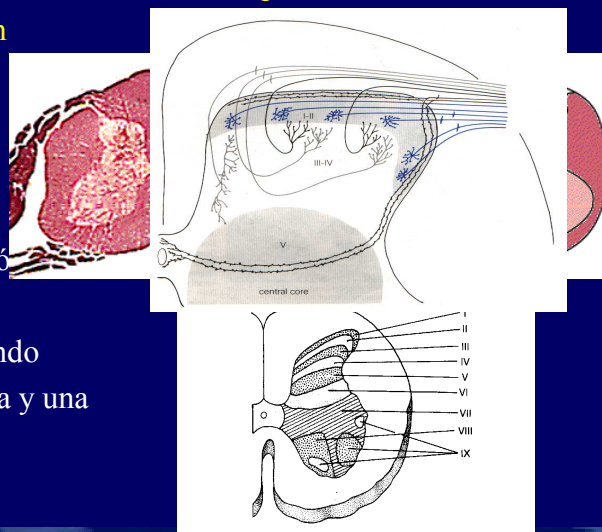
Características de las unidades nociceptivas 2

	<u>Fibras Aδ</u>	<u>Fibras C</u>
Mielina	+	0
Grosor	++	+
Velocidad conducción	120 m / seg	1m / seg
Reacción refleja estímulo efectivo	Con. Musc. Fásica (retirada en flexión)	Con. Musc. tónica (espasmo, rigidez)
Valor biológico del reflejo	Evitar lesión tisular	Promover mejoría
Efecto dosis mínima opiáceo	Ninguna	Desaparece dolor y contracción
Tipo de dolor	Primer dolor o rápido Punzante o lanzinante (neuralgias)	Segundo dolor o lento o de lesión tisular(trauma, infección)

Dolor: bases normofuncionales

Llegada del impulso codificado a Medula espinal → sustancia gelatinosa → decusación

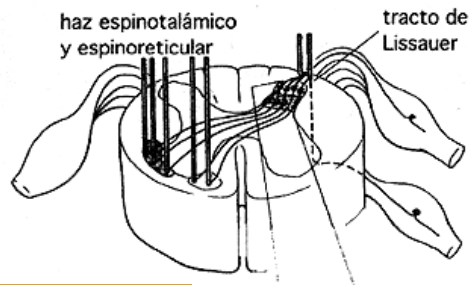
Las fibras nerviosas se integran en el nervio periférico mixto a nivel del agujero de conjunción vertebral, tras hacerse intradural se bifurca dando una raíz anterior motora y una posterior sensitiva.



Dolor: bases normofuncionales

Vías ascendentes

Haz NEOESPINALÁTICO



Haz PALEOESPINALRRETICULOTALÁTICO

Rexed 3 4,5,6

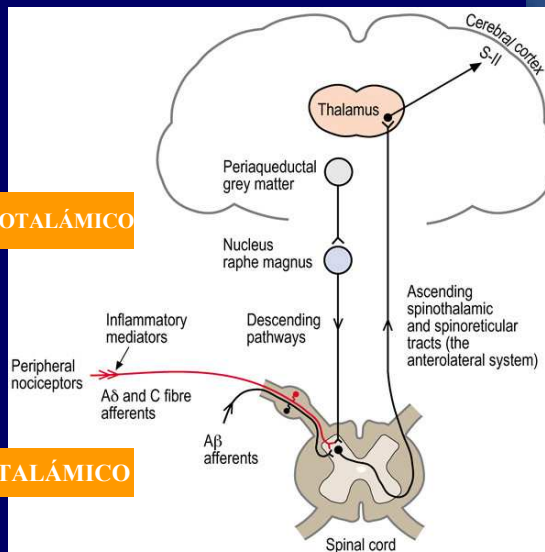
Transmisión del dolor en la M. espinal. Modificado de Philips y Cousins

Dolor: bases normofuncionales

Vías ascendentes

Haz NEOESPINALÁTICO

Haz PALEOESPINALRRETICULOTALÁTICO



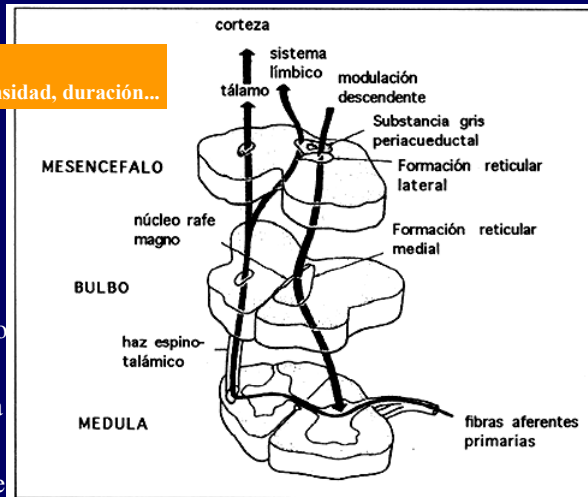
Dolor: bases normofuncionales

Vías ascendentes

Haz NEOESPINOTALÁMICO

componente discriminativo: intensidad, duración...

Porción más externa del cordón anterolateral... asciende sin sinapsis hasta bulbo y mesencéfalo donde se integra en sistema lemniscal y llega al complejo ventral posterior talámico (2ª sinapsis)...corona radiada → cortex parietal retrorrolándico...componente discriminativo



Vías ascendentes, vías descendentes y modulación del dolor. Modificada de Phillips y Cousins.

Dolor: bases normofuncionales

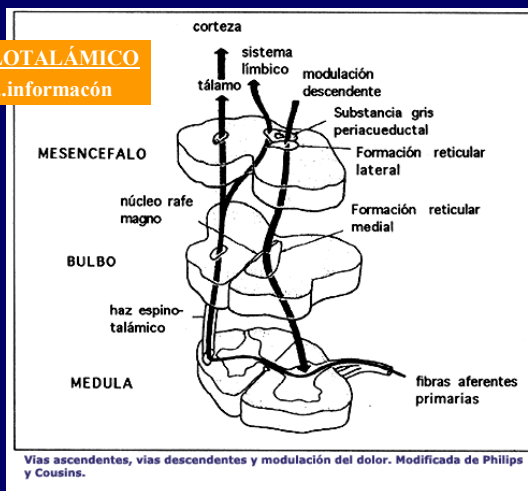
Vías ascendentes

Haz PALEOESPINORRETICULOTALÁMICO

aspecto emocional /motivacional...información

Porción más interna del cordón anterolateral... asciende hasta bulbo sin sinapsis hasta sistema lemniscal, hace sinapsis a nivel de la sustancia reticularmesencefálica... núcleos intralaminares (centromediano, parafascicular, limitante)... proyección al hipocampo...

para respuesta homeostática. Finalmente a la corteza asociativa, donde la sensación se modulará por la información cognoscitiva (experiencia, atención y situación).



Vías ascendentes, vías descendentes y modulación del dolor. Modificada de Phillips y Cousins.

Dolor: bases normofuncionales

Vias ascendentes

Haz NEOESPINOTALÁMICO

La finalidad de este haz es ofrecer el componente discriminativo del dolor.

Mediante el análisis del impulso:

- El cortex conoce la localización , mediante fenómenos de somatotopía.
- La intensidad, decifrando el código de frecuencias del impulso.
- La duración, por el tiempo de activación de la neurona cortical.

Dolor: bases normofuncionales

Vias ascendentes

Haz PALEOESPINORRETICULOTALÁMICO

A partir de los nucleos intralaminares (centromediano, parafascicular y limitante) → proyección sobre

- Hipocampo...comparación experiencia dolorosa con engramas previos
- Sistema límbico...para conferir a la sensación nociceptiva el aspecto emocional y motivacional de aversión o atracción , escape o aproximación, mediada por el cortex motor.
- Hipotálamo...para condicionar respuesta homeostática
- Corteza asociativa...la sensación se modula por la información cognoscitiva, proporcionada por la experiencia, la atención y situación

Dolor: bases normofuncionales

Sistema modulador del dolor. Controles y vías descendentes

Melzack y Wall 1965:

Proponen tres niveles de control del dolor

a.- Nivel medular...sustancia gelatinosa de Rolando

b.- Control suprasegmentario desde niveles cerebrales

c.- Control inhibitorio a nivel central.

Dolor: bases normofuncionales

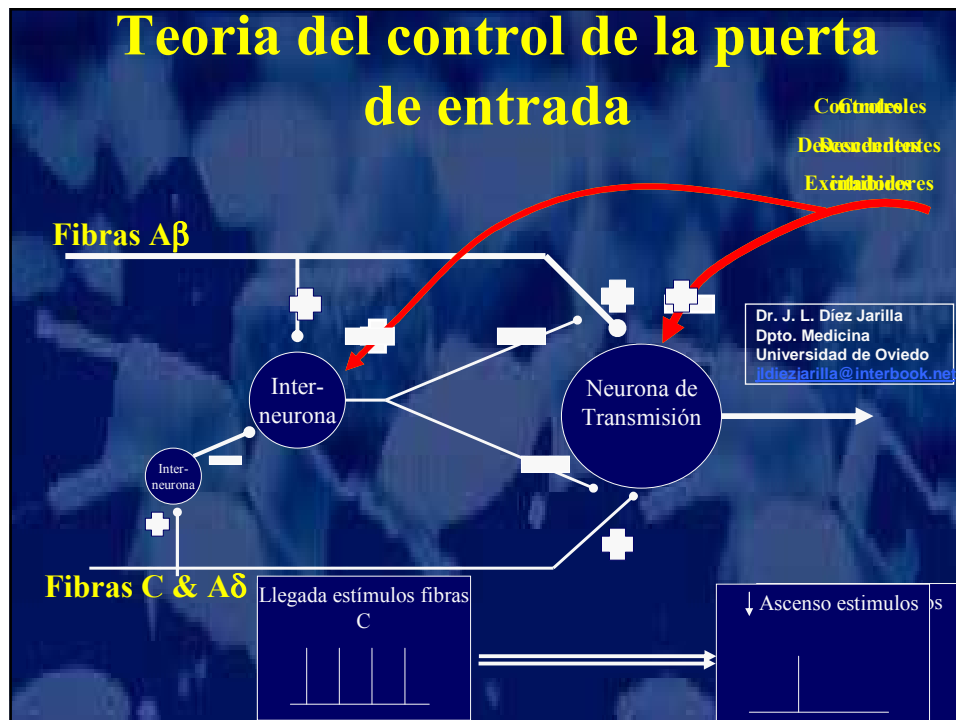
Sistema modulador del dolor. Controles y vías descendentes

Teoría del control de la puerta de entrada, Melzack y Wall 1965:

Las fibras de grueso calibre (mielinizadas) inhiben, y las de fino calibre A δ y C, facilitan la transmisión de la información a nivel de la medula espinal.

Las fibras mielínicas activarían las células T (de transmisión), pero previamente activarían también la sustancia gelatinosa, que a su vez ejercería una acción inhibitoria presináptica sobre las células T.

Teoría del control de la puerta de entrada



Dolor: bases normofuncionales

Sistema modulador del dolor. Controles y vías descendentes

1.- Control medular: el que acabamos de ver

Este control medular actúa normalmente, a través de las fibras miélicas inhibiendo el paso de sensaciones (de poco umbral) que pudiesen interpretarse como dolorosas. Cuando el umbral es más intenso, conducidos por las fibras amielínicas, los impulsos inhiben la sustancia gelatinosa, teniendo en ese momento los impulsos un paso fácil a niveles superiores. Pero la sensación rápida ya ha activado los centros inhibidores superiores y estos pueden bloquear el paso de la sensación nociceptiva aún a nivel medular.

Dolor: bases normofuncionales

Sistema modulador del dolor. Controles y vías descendentes

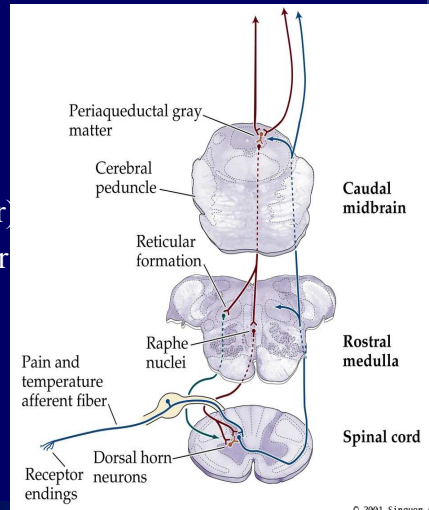
2.- Control suprasegmentario:

Sustancia gris periacueductal

Mesencefálica. Actividad inhibitoria sobre transmisión del dolor:

- Sobre medula (haz espino reticular)
- A nivel central (sustancia reticular talámica).

Selectividad espacial...



Dolor: bases normofuncionales

Sistema modulador del dolor. Controles y vías descendentes

2.- Control suprasegmentario:

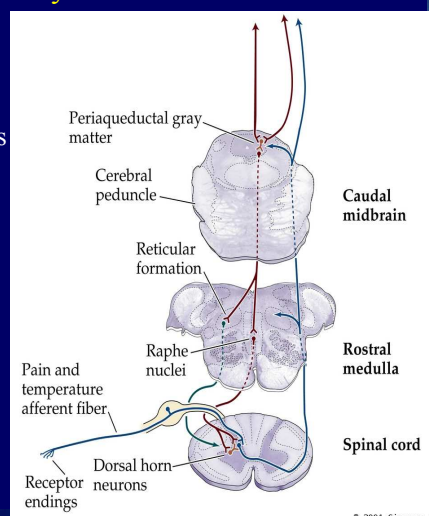
La región reticular mesencefálica posee gran selectividad espacial...

Por convergencia una sola célula reticular es capaz de recibir información de varios receptores periféricos de la misma zona dérmica.

Por fenómeno de sumación y divergencia, ejercen inhibición única sobre la misma región periférica.

Se precisa información epicrítica.

Desaferentización provoca déficit inhibitorio selectivo.



Dolor: bases normofuncionales

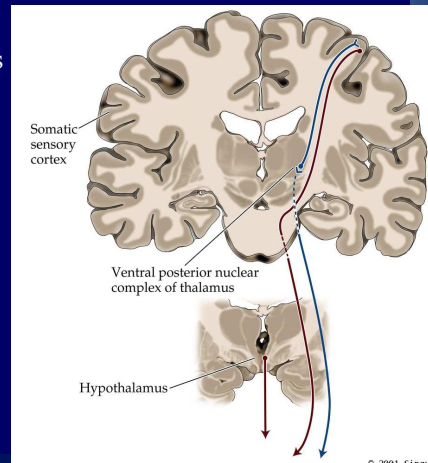
Sistema modulador del dolor. Controles y vías descendentes

3.- Tercer control inhibitor a nivel central

Estructuras difusas.

Intervienen todas las condiciones y facultades humanas de control del dolor (atención, sugestión, experiencia previa, situación, factores culturales, emoción).

Ejerce su acción a través de la vía piramidal



Dolor: Neuromoduladores y Neurotransmisores

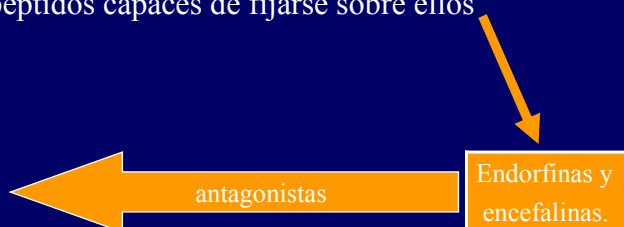
Los sistemas moduladores del dolor actúan mediante de sustancias: moduladores y neurotransmisoras del dolor.

Tras descubrirse los receptores opiáceos, se han descubierto

- Deca o dodecapéptidos capaces de fijarse sobre ellos

- Sustancia P

- Glutamatos

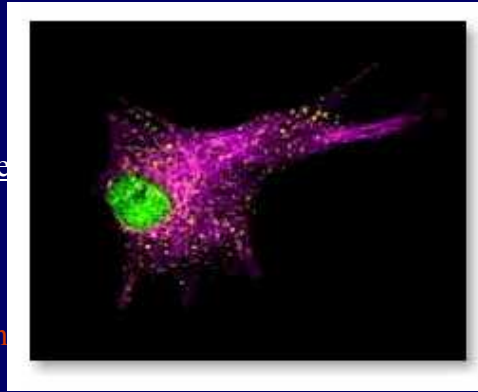


Dolor: Neuromoduladores y Neurotransmisores

Sustancia P

Presente en las fibras C.

Si se inyectan antagonistas de la sustancia P en la médula espinal sobreviene una acción analgésica, además ésta también reduce el tiempo de acción frente a los estímulos dolorosos y da lugar a otras respuestas de comportamiento. Por lo tanto, la sustancia P media la recepción del dolor.



Dolor: Neuromoduladores y Neurotransmisores

Opiáceos endógenos

Su nombre se debe a que actúan produciendo los mismos efectos que los analgésicos opiáceos derivados del opio.

El prototipo de analgésico central es la morfina, que, por tanto, es el modelo comparativo para cualquier fármaco o droga con efecto analgésico, además de haber sido el vehículo para el descubrimiento de los receptores opiáceos endógenos y, a continuación, de las sustancias específicas por su afinidad que se denominan encefalinas.

Dolor: Neuromoduladores y Neurotransmisores

Opiáceos endógenos: encefalinas

Las encefalinas son dos pentapéptidos, es decir, están formados por cinco aminoácidos, con la misma secuencia, salvo el último que en una molécula es leucina (Leu) y en otra la metionina (Met) por lo que vinieron a denominarse Leu-encefalina y Met-encefalina.

Dolor: Neuromoduladores y Neurotransmisores

Opiáceos endógenos

Leucina encefalina	<i>Try-Gly-Gly-Phe-Leu-OH</i>
Metionina encefalina	<i>Try-Gly-Gly-Phe-Met-OH</i>
β-Endorfina	<i>Try-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>

Encefalinas y endorfinas. Tomado de "Fundamentos de Neuroquímica"
Bradford, H.F

Dolor: Neuromoduladores y Neurotransmisores

Opiáceos endógenos

- Actúan a nivel de tres tipos de receptores: mu (μ), kappa y sigma, los efectos analgésicos son predominantemente mediados a través del receptor μ y las interacciones con los otros receptores contribuyen a este efecto.
- La diferencia entre la afinidad y especificidad por los diferentes receptores explica la variabilidad entre los efectos fisiológicos y tóxicos de los diferentes Opioides.

Dolor: Neuromoduladores y Neurotransmisores

Opiáceos endógenos

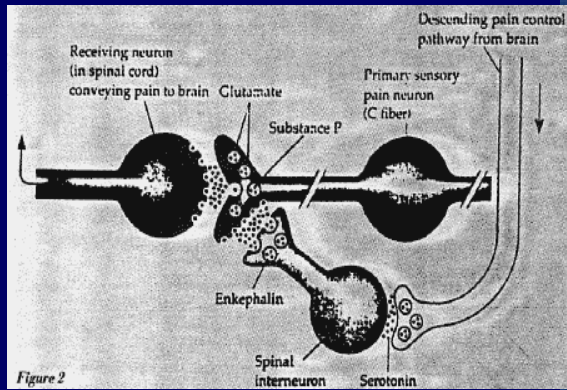
Tipo de Receptor	Respuesta
Mu	Analgesia, depresión respiratoria, miosis, euforia, disminución de la motilidad gastrointestinal, dependencia física
Kappa	Analgesia, disforia, efectos psicomiméticos, miosis, depresión respiratoria
Sigma	Analgesia, disforia, alucinaciones

Dolor: Neuromoduladores y Neurotransmisores

Sustancia P, endorfinas y encefalinas

Los analgésicos opiáceos morfina y las endorfinas inhiben la liberación de la sustancia P, que transmite la información dolorosa:

relación entre la sustancia P y los neurotransmisores opiáceos endógenos implicados en los procesos de analgesia del SNC.



Dolor: Dolor fisiológico y patológico

- Por exceso de nocicepción:
- Por desaferentación: por pérdida de información epicrítica:

Dolor: Dolor fisiológico y patológico

- **Por exceso de nocicepción:** los mecanismos inhibidores Segmentarios y suprasegmentarios actúan correctamente, pero es tal el influjo de información nociceptiva, que son incapaces de bloquearlo. Es la situación más frecuente en la mayor parte de situaciones clínicas

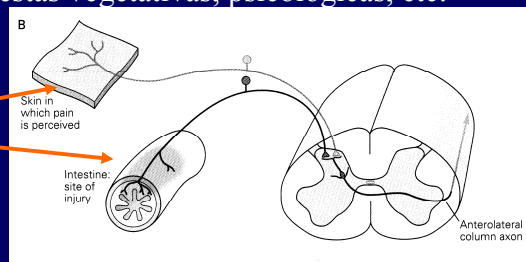
Dolor: Dolor fisiológico y patológico

- **Por desaferentación: por pérdida de información epicrítica:**

Se pierde la capacidad inhibidora de la sustancia gelatinosa y de la sustancia gris periacueductal. Al no existir inhibición, los impulsos nociceptivos, aunque sean mínimos, tienen vía libre para alcanzar los centros superiores... Síndrome talámico, S. del miembro fantasma, neuralgia posherpética, etc.

Dolor: Bases para la caracterización clínica

- 1.- **Cualidad del dolor:** caracterización subjetiva... Pungitivo, lancinante, constrictivo u opresivo, gravativo, terebrante, urente, fulgurante, pulsátil.
- 2.- **Cantidad de dolor:** algometría.
- 3.- **Tiempo del dolor:** inicio, curso, duración, ritmicidad, terminación.
- 4.- **Cortejo del dolor:** respuestas vegetativas, psicológicas, etc.
- 5.- **Localización:** dolor local y dolor a distancia:



Dolor: Bases para la caracterización clínica

4.- Cortejo del dolor:

Dolor agudo:
respuestas vegetativas,
psicológicas, etc.

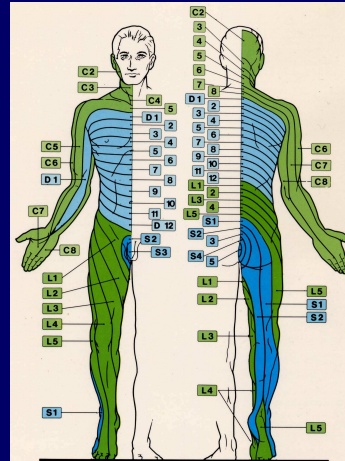
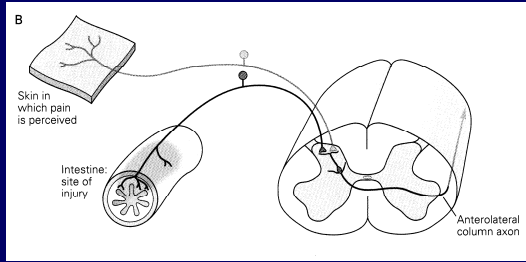
Dolor crónico:
Persisten las psicológicas

Tabla 2. Respuesta neurofisiológica, endocrina y metabólica

I	RESPUESTAS REFLEJAS SEGMENTARIAS Y SUPRASEGMENTARIAS
a)	Aumento del tono simpático secundario a actividad hipotalámica, reflejos simpáticos segmentarios y secreción adrenal. Resultan en: <ol style="list-style-type: none"> 1. Vasoconstricción arterial y venosa. 2. Aumento de la frecuencia cardíaca y del gasto sistólico. 3. Aumento de la presión arterial y del trabajo miocárdico. 4. Aumento del índice metabólico y consumo de oxígeno. 5. Disminución del tono gastrointestinal. 6. Retención urinaria.
b)	Aumento del tono de músculos esqueléticos.
II	RESPUESTA ENDOCRINA:
a)	Aumento de: ACTH, cortisol, ADH, hormona de crecimiento, cAMP, catecolaminas, aldosterona, glucagón.
b)	Disminución de: insulina, testosterona.
III	RESPUESTA METABOLICA
a)	Hiperglicemia, resistencia a la insulina
b)	Hipermetabolismo de proteínas musculares.
c)	Aumento de la lipólisis.
IV	AGUA Y ELECTROLITOS:
a)	Retención de agua y sodio y excreción de potasio
b)	Disminución del líquido extracelular funcional.
V	RESPUESTAS CORTICALES Y DIENCEFALICAS.
a)	Ansiedad y miedo aumentan la respuesta hipotalámica.
b)	Sufrimiento, respuesta psicológica.

Dolor: Bases para la caracterización clínica

5.- Localización:
dolor local
y dolor a distancia:



Dolor: tipos

Criterio de Temporalidad	Criterio fisiopatológico
1. Agudo	1. Orgánico
2. Crónico	Nociceptivo
	Somático
Criterio de severidad	Visceral
1. Leve - moderado	Neuropático
2. Severo	2. Psicogénico

Dolor: nociceptivo y neuropático

Característica	Dolor nociceptivo	Dolor neuropático
Mecanismo	Estimulación de receptores periféricos del dolor	Injuria del sistema nervioso central periférico
Características clínicas	Somático: localizado o difuso, persistente o intermitente	Hiperalgesia Alodinia Parestesias o disestesias
Respuestas a analgésicos	Usualmente responde a analgésicos convencionales	Respuesta sobre a analgésicos, requiere adyuvantes
Evolución	Agudo o crónico	A menudo crónico
Ejemplo	Dolor de origen inflamatorio o por daño del tejido: OA; AR	Algodistrofia Neuralgias

Dolor: tipos de analgésicos

ANALGÉSICOS PRIMARIOS

Analgésicos de acción central

Narcóticos (opioides)

No narcóticos (tramadol, paracetamol)*

Agentes de acción periférica

No narcóticos: AINES

ANALGÉSICOS SECUNDARIOS

(Terapia adyuvante o coanalgésica)

Anticonvulsivantes

Antidepresivos

Relajantes musculares

Agentes estabilizadores de membrana

Otros agentes psicotrópicos

Analgésicos tópicos

* Los efectos farmacológicos del paracetamol se deben principalmente a la inhibición de la síntesis de prostaglandinas en el hipotálamo y medula espinal pero no en la periferia como los AINES.

Dolor: otros tipos de analgesia

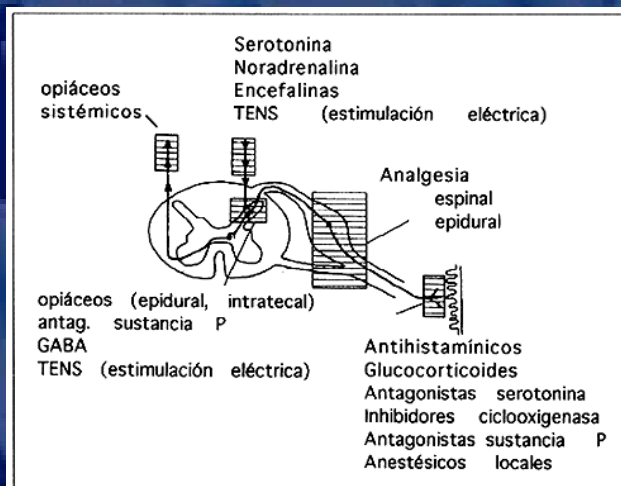


Figura 4. Sitios de acción de moduladores endógenos y de procedimientos o drogas analgésicas. Modificada de Phillips y Cousins, referencia 4.

Dolor: Aproximación al tratamiento

- **Dolor severo: Opióides, estimulación eléctrica, bombas, etc**
- **Valorar:** riesgos y beneficios
- **Considerar:** precio x beneficios
- **Investigar:** patologías previas, que puedan ser agravadas por medicamentos.
- **Obedecer:** esquema secuencial terapéutico
- **Dolor leve: AAS o paracetamol**
- **Dolor moderado: paracetamol + codeína) o AINES**

Fisiopatología del dolor

■ Dolor: Tema en Power Point

Debido al tamaño de archivos, que dificulta su captura, se ha dividido el tema en tres partes. Para ver las diapositivas correspondientes en formato PPS presione:

Diapositivas 1- 20 (formato pps) [>>](#)

Diapositivas 21-42 (formato pps) [>>](#)

Diapositivas 41- 57 (formato pps) [>>](#)

■ Dolor: Bibliografía en la Red

Pain. Biblioteca Nacional de Medicina de los EEUU.

Ingente información sobre el dolor. Clasificada por temas y por grupos de interés [>>](#)

Pain. Manual Merck. Un clásico con más de 15 ediciones. Con 4 interesantes apartados: General. Acute Postoperative Pain. Cancer Pain Neuropathic Pain, Psychogenic Pain Syndromes. [>>](#)

The Oxford Pain Internet Site. Información profesional sobre el dolor y la analgesia. Incluye información sobre "Medicina basada en la evidencia" aplicada al campo del dolor. [>>](#)

Dolor: Bibliografía



Bibliografía papel

- 1.- Paille C. Vías de conducción del estímulo doloroso. En C. Paille, H. Saavedra (Eds). El dolor, aspectos básicos y clínicos. Santiago: Mediterráneo, 1990: 31-47.
- 2.- McQuay HJ. Pre-emptive analgesia. Br J Anaesth 1992; 69: 1-3.
- 3.- Ferrante FM. Acute pain management. Anesth Analg 1993; 76: S102-S103.
- 4.- Phillips GD, Cousins M. Neurological mechanisms of pain and the relationship of pain, anxiety, and sleep. En MJ Cousins, GD Phillips. Acute pain management. New York: Churchill Livingstone. 1986: 21-48.
- 5.- Bonica JJ. Anatomic and physiologic basis of nociception and pain. En JJ Bonica. The management of pain. 2nd ed. Philadelphia: 1990: 19-28

Bibliografía en la red



Universidad de Oviedo
La universidad de Asturias

Prof. J.L. Díez Jarilla
Dpto. de Medicina
jdiez@uniovi.es