



# ANAFISIOM

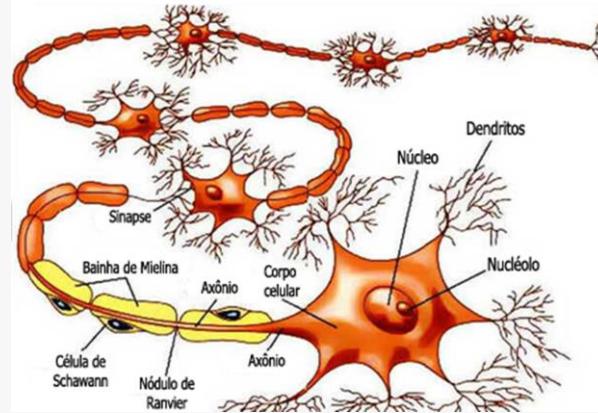
Academia Nacional de Fisioterapia Manipulativa

• NEUROCIÊNCIA DA DOR

# NEUROCIÊNCIA DA DOR

## INTRODUÇÃO

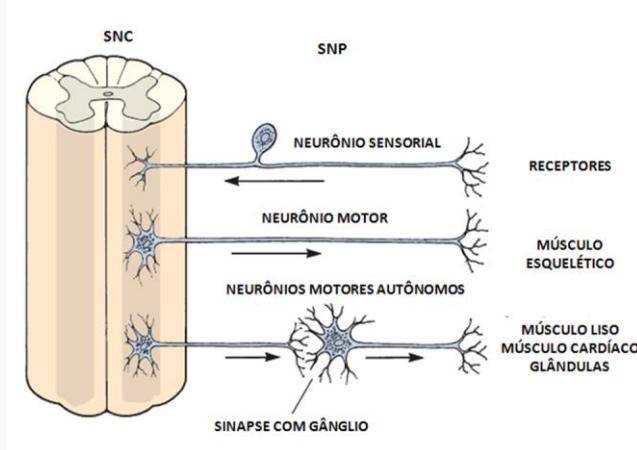
- Neurônio: a unidade do sistema nervoso



# NEUROCIÊNCIA DA DOR

## INTRODUÇÃO

- Classificação funcional



# NEUROCIÊNCIA DA DOR

## INTRODUÇÃO

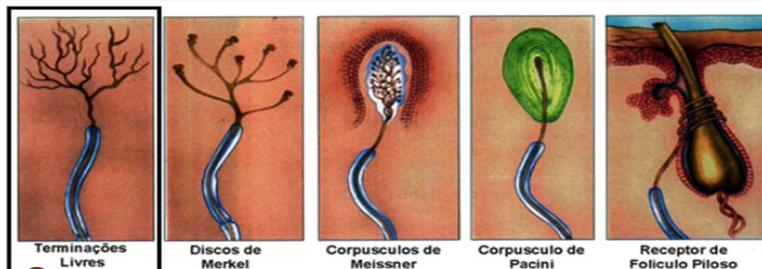
CLASSIFICAÇÃO FUNCIONAL – direção dos impulsos:

- Impulsos sensoriais originados de receptores são conduzidos ao SNC por neurônios sensoriais ou aferentes.
- Impulsos motores originados no SNC são conduzidos ao músculo/glândula por neurônios motores ou eferentes. Podem ser somáticos (não-visceral) ou autônomos (visceral).
- Neurônios de associação/interneurônios são localizados entre neurônios motores e sensoriais na medula e encéfalo.



# NEUROCIÊNCIA DA DOR

## INTRODUÇÃO



Receptores da dor = nociceptores

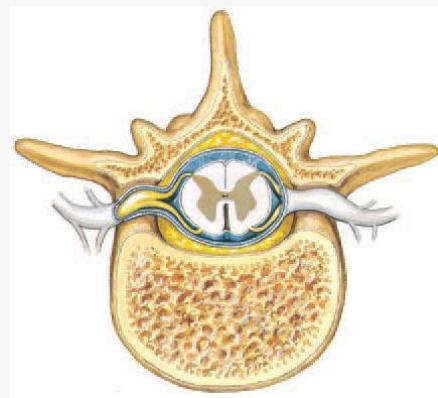
Amplamente espalhados em todos os tecidos, com a exceção do tecido nervoso!!

**Terminações livres**  
 Térmicos  
 Mecânicos  
 Químicos



# NEUROCIÊNCIA DA DOR

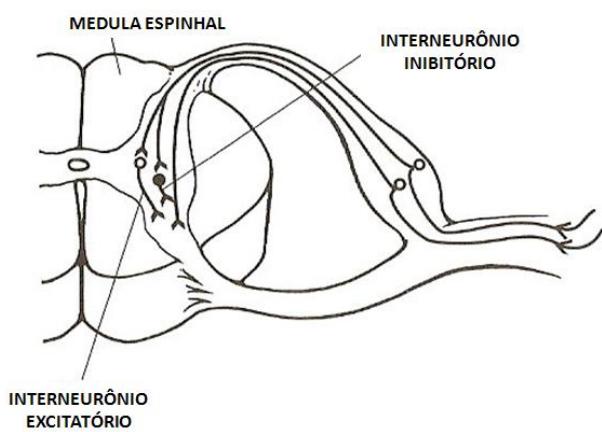
## INTRODUÇÃO



# NEUROCIÊNCIA DA DOR

## INTRODUÇÃO

## INTERNEURÔNIOS

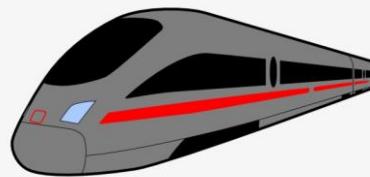


# NEUROCIÊNCIA DA DOR

## INTRODUÇÃO

### Fibras A Delta

- Mielinizadas
- Diâmetro intermediário
- Alta Velocidade de condução
- Baixo limiar de ativação
- Modulam a primeira fase da dor



# NEUROCIÊNCIA DA DOR

## INTRODUÇÃO

### Fibras A Beta

- Mielinizadas
- Grande diâmetro
- Alta Velocidade de condução
- Baixo limiar de ativação
- Responsáveis pelas sensações inócuas

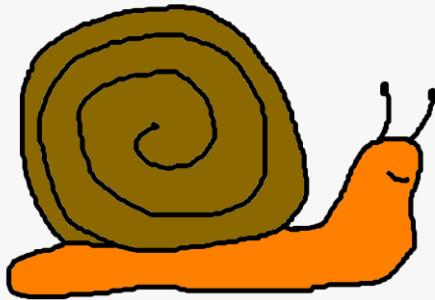


# NEUROCIÊNCIA DA DOR

## INTRODUÇÃO

### Fibras C

- Amielínicas ou pouco mielinizadas
- Velocidade de condução lenta
- Responsáveis pela dor difusa



# NEUROCIÊNCIA DA DOR

Axônios cutâneos	A $\alpha$	A $\beta$	A $\delta$	C
Axônios cutâneos				
Diâmetro ( $\mu\text{m}$ )	13–20	6–12	1–5	0,2–1,5
Velocidade (m/s)	80–120	35–75	5–30	0,5–2
Receptores sensoriais	Proprioceptores musculares	Mecanorreceptores do tato	Fibra A delta	Fibra C
			Temperatura não nociva e nociceptores	Temperatura não nociva e nociceptores



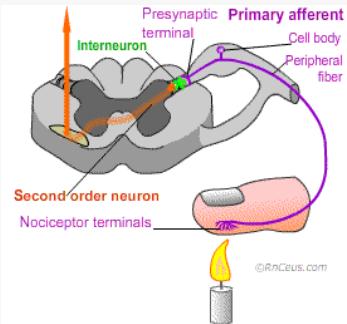
# NEUROCIÊNCIA DA DOR

NOCICEPÇÃO  $\neq$  DOR

NOCICEPÇÃO

Transmissão e reconhecimento de impulsos  
em resposta a um estímulo nocivo.

Nociceptores: informam o cérebro que o corpo está em **perigo**.



# NEUROCIÊNCIA DA DOR

## INTRODUÇÃO

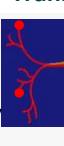
### Mecanismos:

- De entrada (transdução, transmissão)
- De processamento (modulação)
- De saída (percepção e resposta)

### Estímulos Nocivos



### Transdução



### Nociceptores

### Transmissão Periférica

### Fibra aferente nociceptiva

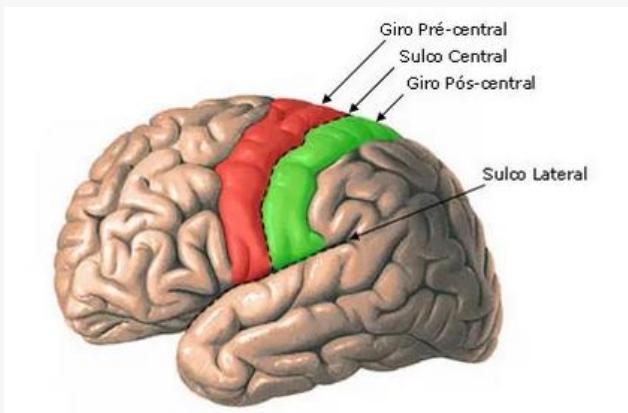
## A REDE NEURAL E OS MECANISMOS DE DOR:

### UM RESUMO



# NEUROCIÊNCIA DA DOR

## INTRODUÇÃO



# NEUROCIÊNCIA DA DOR

## INTRODUÇÃO

### NEUROTRANSMISSORES: EXCITATÓRIOS E INIBITÓRIOS

#### EXCITATÓRIOS:

Despolarizam a membrana pré-sináptica; ativam canais de  $\text{Ca}^{++}$

\_Substância P

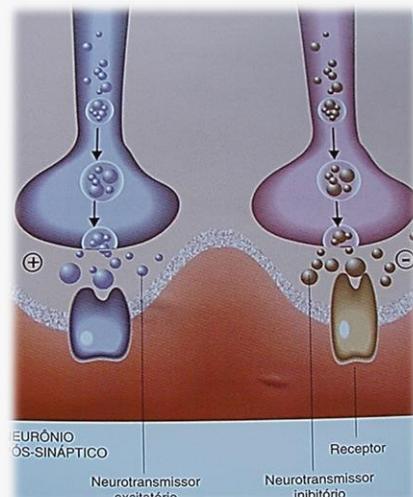
\_Glutamato (Glu)

#### INIBITÓRIOS:

Hiperpolarizam a membrana; ativam canais de potássio  $\text{K}^{+}$ ; inibem os canais de cálcio.

\_Serotonina, Norepinefrina,

\_Endorfinas, GABA



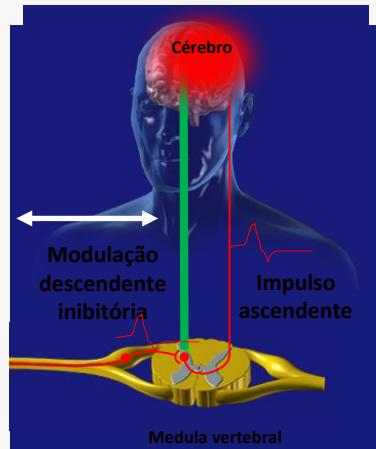
# NEUROCIÊNCIA DA DOR

## INTRODUÇÃO

Nociceptiva  
Ascendente  
Substância P  
Prostaglandinas

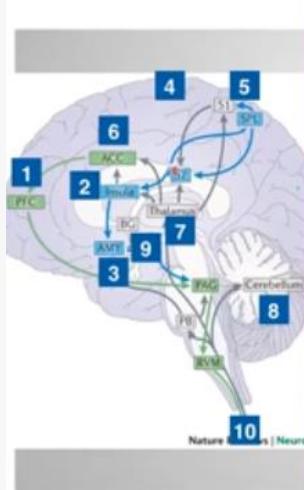
Inibitória  
Descendente  
Serotonina  
Norepinefrina

O cérebro envia mensagens para baixo, para a medula espinhal, que podem diminuir ou aumentar as mensagens de perigo que chegam à medula espinhal.



# NEUROCIÊNCIA DA DOR

## INTRODUÇÃO



ÁREAS DO SNC, SUAS FUNÇÕES E ASSOCIAÇÕES		
	ÁREA	FUNÇÃO
1	Côrrixo pré-frontal	Solução de problemas, memória e percepção da dor.
2	Ínsula	Julgamento da sensação dolorosa e reações emocionais.
3	Amigdala	Aprendizado e memória das reações emocionais, da dor e do medo.
4	Côrrixo motor e pré-motor	Preparo, organização e execução do movimento.
5	Côrrixo sensorial	Identificação da região corporal dolorida.
6	Giro do cíngulo anterior	Antecipação da dor e respostas cognitivas, motoras e de atenção.
7	Tálamo e hipotálamo	Organização, recepção e transmissão da dor para o côrrixo cerebral, respostas ao estresse, autonômicas e motivação.
8	Cerebelo	Cognição e movimento.
9	Hipocampo	Respostas ao estresse, medo e memória.
10	Corno posterior da medula	Transmissão e modulação aos centros superiores.

# NEUROCIÊNCIA DA DOR

## INTRODUÇÃO

- 40% das pessoas sofrem de Dor CRÔNICA;

- Dor CRÔNICA: 1) Condição Grave, 2) Mal Entendida, 3) Mal Diagnosticada e 4) Subtratada.



A catastrofização, cinesofobia, ansiedade, depressão e falta de apoio social podem contribuir as queixas e persistência dos sintomas



# NEUROCIÊNCIA DA DOR

## CONCEITO - DEFINIÇÃO

- Uma experiência sensitiva e emocional desagradável, associada, ou semelhante àquela associada, a uma lesão tecidual real ou potencial.



# IASP

International Association for the Study of Pain



# NEUROCIÊNCIA DA DOR

## CONCEITO - NOTAS EXPLICATIVAS DA DEFINIÇÃO

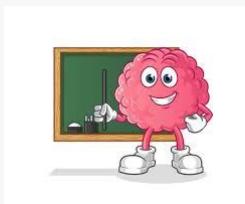
- A dor é sempre uma experiência pessoal que é influenciada, em graus variáveis, por fatores biológicos, psicológicos e sociais.
- Dor e nocicepção são fenômenos diferentes. A dor não pode ser determinada exclusivamente pela atividade dos neurônios sensitivos.
- Através das suas experiências de vida, as pessoas aprendem o conceito de dor.;
- O relato de uma pessoa sobre uma experiência de dor deve ser respeitado.
- Embora a dor geralmente cumpra um papel adaptativo, ela pode ter efeitos adversos na função e no bem-estar social e psicológico.
- A descrição verbal é apenas um dos vários comportamentos para expressar a dor; a incapacidade de comunicação não invalida a possibilidade de um ser humano ou um animal sentir dor.



# NEUROCIÊNCIA DA DOR

## CONCEITO - REFLEXÃO DIDÁTICA

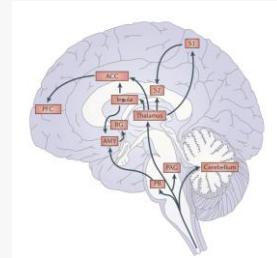
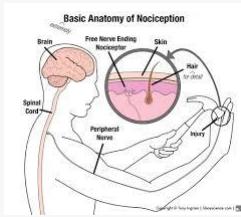
- A dor é uma “prestação de serviço” adequado ou desproporcional que pode ser realizado isoladamente, porém na maior parte das vezes está acompanhada.
- A “prestação de serviço” é dependente de uma solicitação real ou potencial.
- A “prestação de serviço” tem a sua hospedagem e atuação no sistema nervoso central.



# NEUROCIÊNCIA DA DOR

## CONCEITO - AS VIAS DA DOR

- Uma informação nociceptiva (input nociceptivo) pode ser Térmica, Mecânica ou Química (detectável ou não)
- As informações nociceptivas (input nociceptivo) aferentes entram no cérebro a partir da medula espinhal



# NEUROCIÊNCIA DA DOR

## CONCEITO - AS VIAS DA DOR

- Melzack e Casey sugerem três vias para a dor:
  - 1) Sensório Discriminativa
  - 2) Afetiva Emocional
  - 3) Cognitiva Avaliativa.

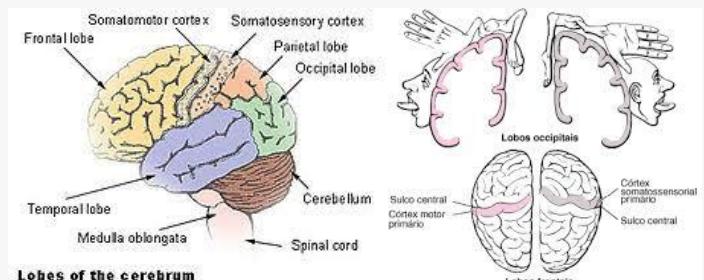


# NEUROCIÊNCIA DA DOR

## CONCEITO - AS VIAS DA DOR

### SENSÓRIO DISCRIMINATIVA (ÁREA DO CÉREBRO: CÓRTEX SOMATOSENSORIAL)

- Se refere a sensação da dor: Intensidade, Duração, Localização e Qualidade (Choque, Pontada, Queimação).



# NEUROCIÊNCIA DA DOR

## CONCEITO - AS VIAS DA DOR

### AFETIVO EMOCIONAL (ÁREA DO CÉREBRO: SISTEMA LÍMBICO)

- Se refere experiência desagradável com a percepção da dor.



# NEUROCIÊNCIA DA DOR

## CONCEITO - AS VIAS DA DOR

### COGNITIVA AVALIATIVA (ÁREA DO CÉREBRO: CÓRTEX PRÉ-FRONTAL)

- Se refere as experiências, exemplos e regras.
- Baseado nas crenças do paciente.
- Pode modular as vias Sensório Discriminativa e Afetiva Emocional.
- Pode afetar positivamente ou negativamente o resultado da “prestação de serviço”.



# NEUROCIÊNCIA DA DOR

## CONCEITO - INTERLIGAÇÃO DAS TRÊS VIAS DA DOR

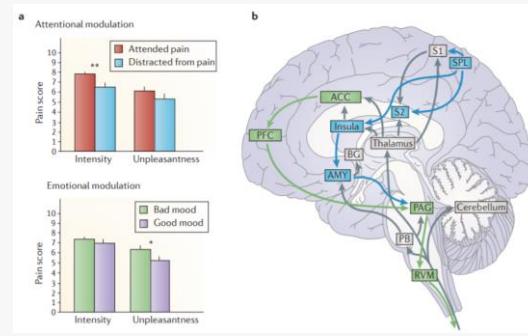
- As três vias: CÓRTEX SOMATOSENSORIAL- AFETIVO EMOCIONAL-COGNITIVA AVALIATIVA.
- As três vias estão LIGADAS e INTERAGEM
- Não é possível existir Dor sem uma solicitação Real ou Potencial.
- Não é possível existir Dor sem SABER e SENTIR.



# NEUROCIÊNCIA DA DOR

## CONCEITO - EMOÇÃO e ATENÇÃO

- **Emoção e Atenção** modulam a dor. As vias de modulação são diferentes.
- **EMOÇÃO**: modulação via **AFETIVO EMOCIONAL** (altera a experiência desagradável).
- **ATENÇÃO**: modulação via **SENSÓRIO DISCRIMINATIVA** (altera principalmente a sensação de intensidade da dor).



# NEUROCIÊNCIA DA DOR

## CONCEITO - ESTRUTURA DO CÉREBRO

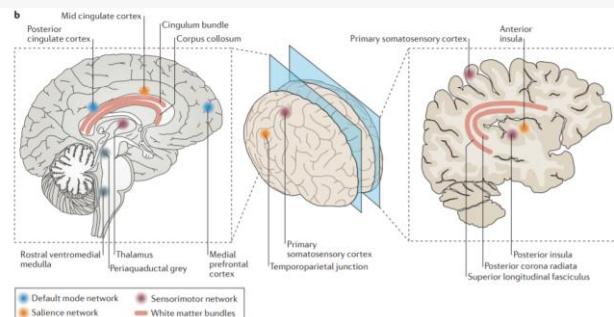
- A Dor **CRÔNICA** provoca diminuição tanto na Substância Cinzenta como na Substância Branca do Côrrixo Cerebral.



# NEUROCIÊNCIA DA DOR

## CONCEITO - ESTRUTURA DO CÉREBRO

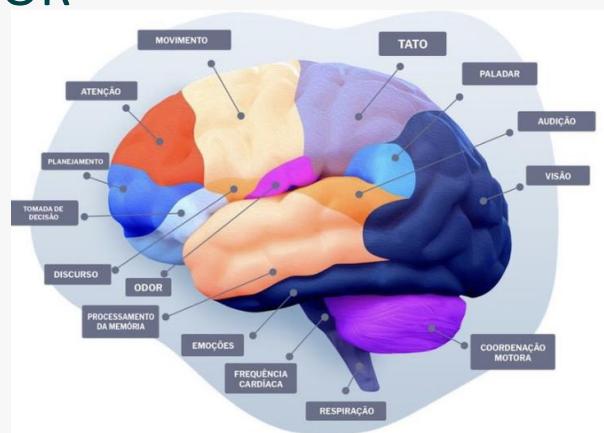
- Na Dor CRÔNICA algumas áreas do cérebro ficam ativadas com mais frequência.
- Não existe um local específico de Dor no cérebro.



# NEUROCIÊNCIA DA DOR

## CONCEITO - ESTRUTURA DO CÉREBRO

- O processamento da dor no cérebro envolve uma rede de estruturas que conferem à experiência dolorosa um caráter pessoal, uma assinatura.
- Áreas do cérebro ativadas no processamento na dor. Essas áreas têm outras funções além do processamento das ameaças.



# NEUROCIÊNCIA DA DOR

## CONCEITO - ESTRUTURA DO CÉREBRO



# NEUROCIÊNCIA DA DOR

## NOCICEPÇÃO $\neq$ DOR

- Nocicepção e Dor são diferentes.
- Nociceptores são receptores sensoriais especializados.
- Os nociceptores são ativados por Estímulos Nocivos.
- Existem nociceptores que são ativados por estímulos mecânicos, térmicos e polimodais (mecânicos, térmicos e químicos).
- Devido as diferentes tipos de nociceptores, a propagação da dor tem duas etapas com características (intensidade e tempo) diferentes. No início (Primeira Dor – nociceptores mecânicos e térmicos), a dor é muito intensa e com curta duração. Em seguida (Segunda Dor – nociceptores polimodais), vem uma dor prolongada (lenta/surda) mas com uma intensidade menor.

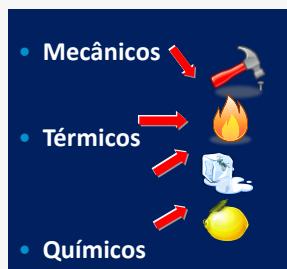


# NEUROCIÊNCIA DA DOR

NOCICEPÇÃO  $\neq$  DOR

## NOCICEPTORES e a SOPA INFLAMATÓRIA

Estímulos nocivos são traduzidos pelos nociceptores

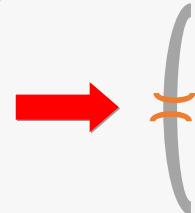


### Mediadores químicos

**“sopa inflamatória”**

- Prostaglandinas
- Leucotrienos
- Substância P
- Histamina
- Bradicinina
- Serotonina
- Hidroxiácidos
- Espécies reativas ao oxigênio
- Citocinas inflamatórias e quimiocinas

### Receptores/canais nos nociceptores



Substâncias chamadas de “algogênicas” (que produzem dor)  
São muito importantes para resolver o processo inflamatório

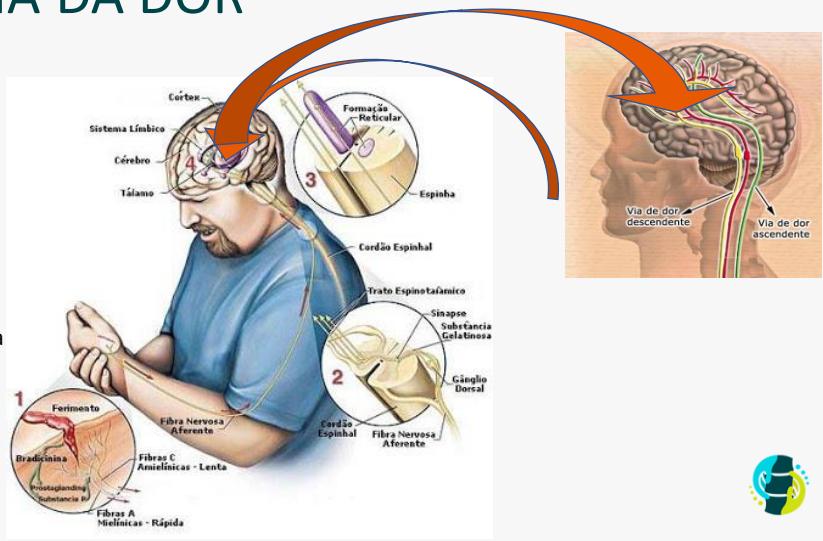


# NEUROCIÊNCIA DA DOR

NOCICEPÇÃO  $\neq$  DOR

Dor  
↓

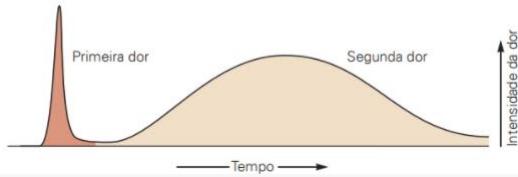
Forma como a sensação é experimentada



# NEUROCIÊNCIA DA DOR

## NOCICEPÇÃO $\neq$ DOR

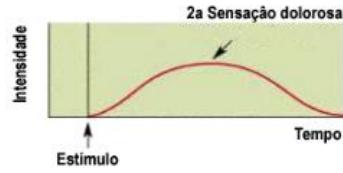
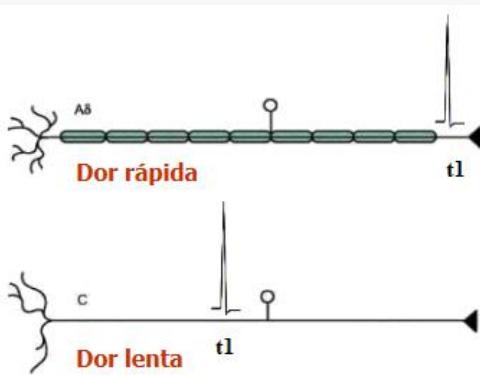
B Primeira e segunda dor

Finamente mielinizada  
(fibra A $\delta$ )Desmielinizada  
(fibra C)

# NEUROCIÊNCIA DA DOR

## NOCICEPÇÃO $\neq$ DOR

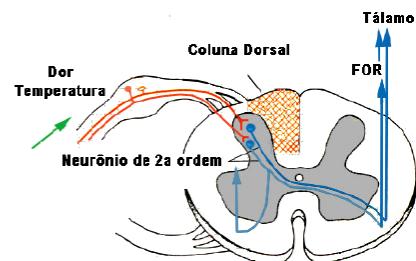
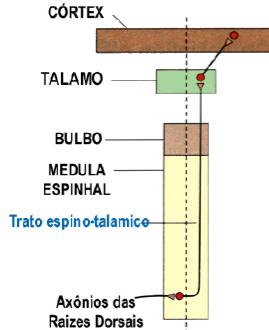
calor



# NEUROCIÊNCIA DA DOR

NOCICEPÇÃO ≠ DOR

## Sistema da Coluna Antero-Lateral

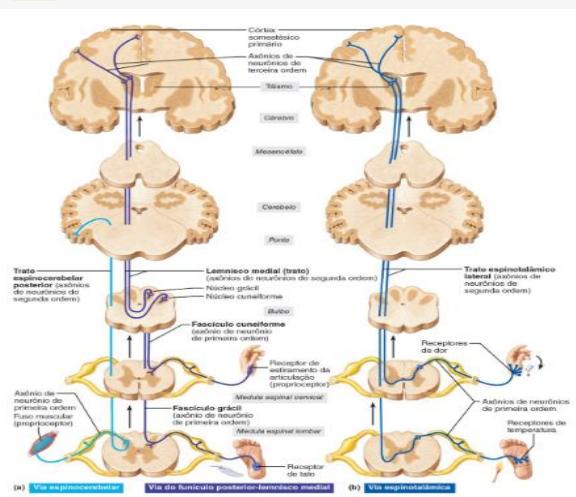


### SISTEMA DA COLUNA ANTERO-LATERAL

- a) Trato espino-talâmico lateral (NEO)  
Dor rápida e bem localizada
- b) Trato espino-(reticulo)talâmico (PALEO)  
Dor lenta e difusa



# NEUROCIÊNCIA DA DOR



### Vias ascendentes:

- a) A via espinocerebelar (esquerda) transmite informações de propriocepção inconsciente para o cerebelo.
- A via funículo posterior-lemnisco medial transmite o tato discriminativo e sinais de propriocepção consciente para o córtex cerebral.
- b) A via espinotalâmica transmite sensibilidade não discriminativa (dor, temperatura, pressão) para o córtex somestésico primário.

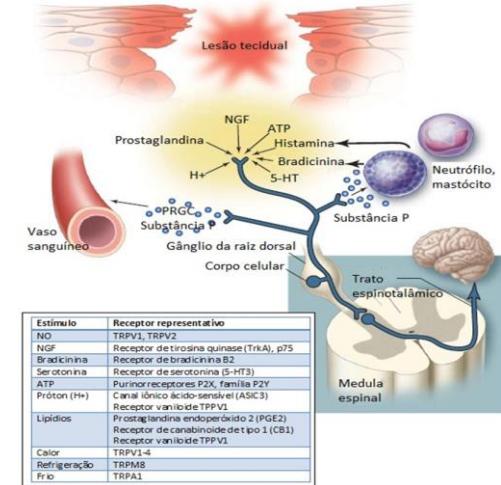


# NEUROCIÊNCIA DA DOR

## Sensibilização Primária

### NOCICEPÇÃO ≠ DOR

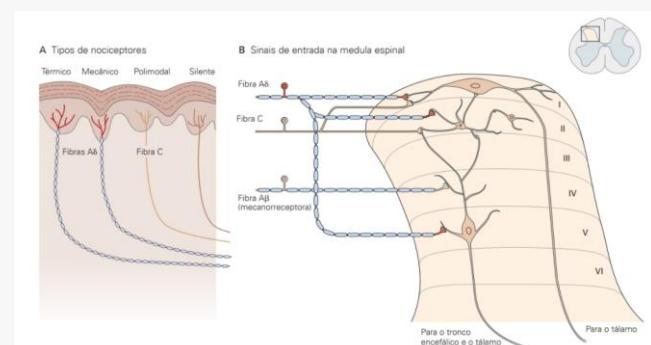
- Você machucou sua coluna lombar. Os sensores da região machucada ficaram com maior sensibilidade.
- Essa alteração pode fazer com que até mesmo um leve toque na área lesada, os movimentos gerarem uma resposta nociceptiva.
- Quando os tecidos se curam, a dor desaparece.



# NEUROCIÊNCIA DA DOR

### NOCICEPÇÃO ≠ DOR – NOCICEPTORES SALIENTES – DOR REFERIDA VISCERAL

- A dor de uma disfunção visceral é percebida como originada em uma região da superfície do corpo.
- O que justifica a produção de dor referida é a convergência de sinais somáticos e viscerais.



# NEUROCIÊNCIA DA DOR

## NOCICEPÇÃO ≠ DOR – MEDULA ESPINHAL - DISTORÇÃO

- A medula espinhal pode distorcer a realidade sobre a condição de um tecido.
- O motivo da distorção é o aumento da sensibilidade provocada pela maior presença de substâncias químicas nas sinapses.
- Desta forma, o cérebro recebe Fake News sobre o real estado dos tecidos.



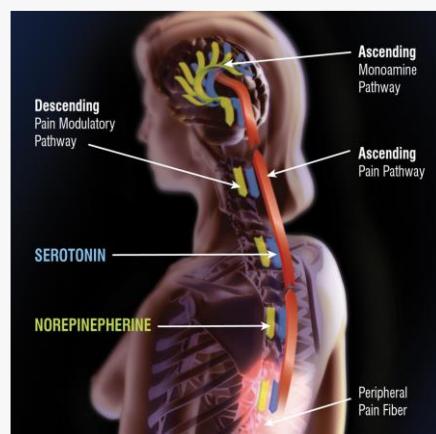
# NEUROCIÊNCIA DA DOR

## NOCICEPÇÃO ≠ DOR – MEDULA ESPINHAL - DISTORÇÃO

### SEROTONINA E NOREPINEFRINA

Emotional and Painful Physical Symptoms:  
A Shared Neurochemical Link in Depression?

- Uma desregulação da 5-HT e da NE no cérebro é fortemente associada à depressão.
- Por causa desse desequilíbrio de 5-HT e NE na medula espinhal, o cérebro pode perceber a dor com sinal amplificado.



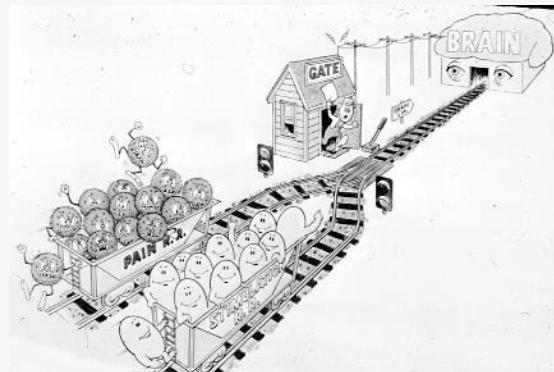
# NEUROCIÊNCIA DA DOR

## NOCICEPÇÃO ≠ DOR – ESTÍMULO

### Modulação Ascendente na Medula

Estímulos sensoriais suaves (massagem, por exemplo) competem com os estímulos nocivos na medula.

Assim, a medula faz parte do nosso sistema de controle interno da dor.



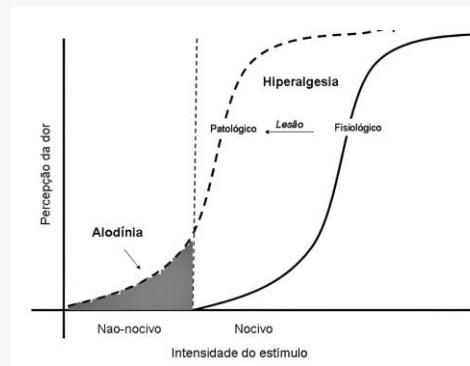
- Teoria das Comportas da Dor
- Melzack e Wall (1965)



# NEUROCIÊNCIA DA DOR

## NOCICEPÇÃO ≠ DOR – ESTÍMULO

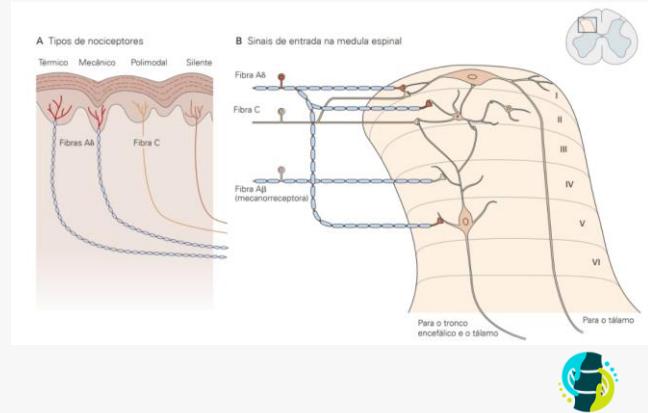
- O descontrole da ativação dos nociceptores possui relação com patologias (mal adaptativas ou disfuncionais).
- ALODINIA e HIPERALGESIA são dois estados dolorosos que ocorrem em virtude de alterações na atividade dos nociceptores.
- ALODINIA = Estímulos não nocivos podem ser interpretados como nocivos.



# NEUROCIÊNCIA DA DOR

## NOCICEPÇÃO ≠ DOR – ESTÍMULO – CORNO DORSAL – LÂMINAS DE REXED

- Os corpos dos neurônios sensoriais estão nos gânglios da raízes dorsais, mas eles continuam com ramificações pela raiz dorsal até o corno dorsal onde terminam de forma organizadas em lâminas (I, II, III, IV, V e VI).



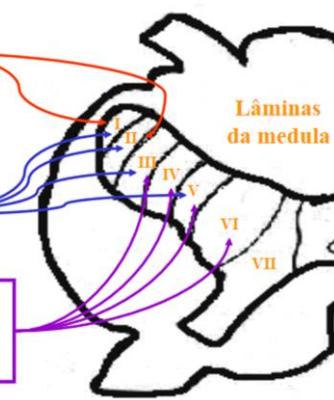
# NEUROCIÊNCIA DA DOR

## NOCICEPÇÃO ≠ DOR – ESTÍMULO – CORNO DORSAL – LÂMINAS DE REXED

- Fibras C**
  - nociceptor
  - termorreceptor
  - mecanorreceptor

- Fibras A-δ**
  - nociceptor
  - mecanorreceptor

- Fibras Aβ**
  - mecanorreceptor
  - Normalmente não nociceptivo



# NEUROCIÊNCIA DA DOR

## CRONOLÓGICO – DOR: BOA ou RUIM

AGUDA <3 meses (Finalidade Boa: proteger e avisar que tem alguma coisa errada):

- 1) sintoma;
- 2) fácil de explicar;
- 3) melhor aceitação;
- 4) envolve lesão tecidual;
- 5) sistema nervoso intenso;

• CRÔNICA > ou = 3-6 meses (Finalidade Ruim: não é para proteger e geralmente está acompanhado de outras desordens):

- 1) doença;
- 2) difícil de explicar;
- 3) menor aceitação;
- 4) menor relação com lesão tecidual;
- 5) sistema nervoso disfuncional



# NEUROCIÊNCIA DA DOR

## CRONOLÓGICO – DOR: BOA ou RUIM

• AGUDA <3 meses (Finalidade Boa: proteger e avisar que tem alguma coisa errada):

- 6) sistema de movimento: mecanismo comportamental de proteção natural;

• CRÔNICA > ou = 3-6 meses (Finalidade Ruim: não é para proteger e geralmente está acompanhado de outras desordens):

- 6) sistema de movimento (moderado por fatores psicossociais): padrão comportamental mal adaptativo com perda de função fisiológica de alerta;



# NEUROCIÊNCIA DA DOR

## CRONOLÓGICO – DOR: BOA ou RUIM

- AGUDA <3 meses (Finalidade Boa: proteger e avisar que tem alguma coisa errada):  
7) tem um tempo de início bem definido com patologia clara;
- CRÔNICA > ou = 3-6 meses (Finalidade Ruim: não é para proteger e geralmente está acompanhado de outras desordens):  
7) o tempo não deve ser o único parâmetro para classificar a dor como crônica, principalmente nos casos em que o tempo de cura tecidual é = ou < que 3-6 meses;



# NEUROCIÊNCIA DA DOR

## CRONOLÓGICO – DOR: BOA ou RUIM

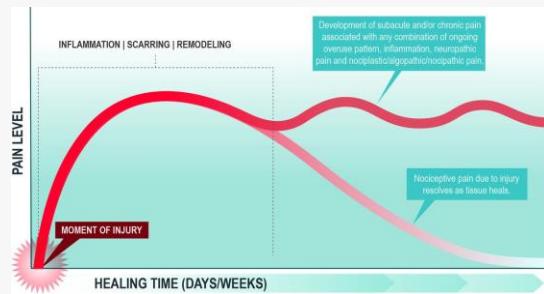
- AGUDA <3 meses (Finalidade Boa: proteger e avisar que tem alguma coisa errada):  
8) tempo normal de cicatrização do tecido/as alterações são proporcionais aos achados físicos ou lesão/a dor ocorre na presença de dano tecidual detectável (onde dói).
- CRÔNICA > ou = 3-6 meses (Finalidade Ruim: não é para proteger e geralmente está acompanhado de outras desordens):  
8) supera o tempo normal de cicatrização do tecido/as alterações são maiores do que o esperado a partir dos achados físicos ou lesão/a dor pode ocorrer na ausência de dano tecidual identificável (onde dói).



# NEUROCIÊNCIA DA DOR

## CRONOLÓGICO – DOR: BOA ou RUIM – TECIDO OU SISTEMA NERVOSO

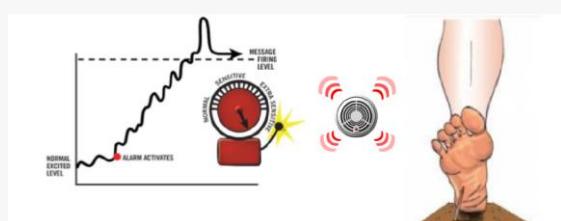
- A dor pode ter persistência mesmo se o tecido já foi reparado.



# NEUROCIÊNCIA DA DOR

## CRONOLÓGICO – DOR: BOA ou RUIM – DOENÇA

- A dor pode ser entendida como uma doença.
- A dor aguda é somente um “alarme”, já a dor crônica tem perda dessa função.



Passado o susto ou quando estiver fora de perigo, o sistema de alarme retorna para o seu estado de repouso pronto para adverti-lo de um novo perigo adicional.



# NEUROCIÊNCIA DA DOR

## MECANISMO – DOR

- **NOCICEPTIVO**: a dor é provocada por ativação de nociceptores numa lesão real ou potencial ao tecido (exceto tecido neural).

Exemplos:

- 1) Tensão tecidual
- 2) **Químico** (não inflamatório) – aumento de ácido láctico devido a fadiga de uma postura.
- 3) **Químico** (inflamatório) – lesão com inflamação presente.



# NEUROCIÊNCIA DA DOR

## MECANISMO – DOR

- **NEUROPÁTICO**: a dor é provocada por uma lesão ou doença do sistema nervoso (somatossensorial).

Exemplos:

- 1) Tensão tecidual.
- 2) Químico (inflamatório) – lesão com inflamação presente.



# NEUROCIÊNCIA DA DOR

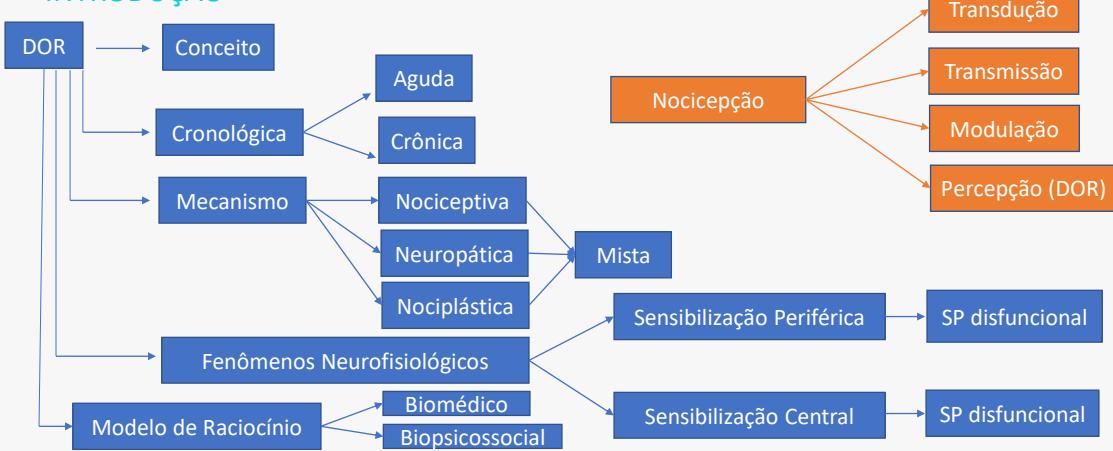
## MECANISMO – DOR

- **NOCIPLÁSTICO:** a dor do paciente vem principalmente não de lesões perceptíveis (nociceptiva ou neuropático) mas sim de microalterações nos ambientes neuronais e disfunções na percepção (fatores psicológicos, sociais e ambientais) de dor pelo paciente.



# NEUROCIÊNCIA DA DOR

## INTRODUÇÃO



# NEUROCIÊNCIA DA DOR

## MECANISMO – DOR

- NOCIPLÁSTICO:

### Dor nociplástica

"Dor que se origina de nocicepção alterada apesar de não haver clara evidência de dano tecidual real ou ameaça de dano causando ativação de nociceptores periféricos ou evidência de doença ou lesão do sistema somatosensorial causando dor" (IASP 2019)



### Sensibilização central

"Capacidade de resposta aumentada de neurônios centrais a entrada de receptores unimodais e polimodais" (R. Meures e col/ Melzack e Wall 2013)

- Hiperalgesia;
- Alodinia;
- Dor difusa;
- Experiência desproporcional em relação à dor;
- Hipersensível a luz, sons, cheiros e até mesmo paladar;
- Alterações do sono;
- Fadiga;
- Dificuldade de concentração.



# NEUROCIÊNCIA DA DOR

## MECANISMO – DOR

- MISTO: é a sobreposição dos mecanismos, em qualquer combinação, para causar dor na mesma área do corpo.
- MISTO: pode ocorrer predominância de um dos mecanismos.
- MISTO: a predominância pode ocorrer em qualquer momento na linha do tempo da dor, ou seja, a dor mista pode ser aguda ou crônica.



# NEUROCIÊNCIA DA DOR

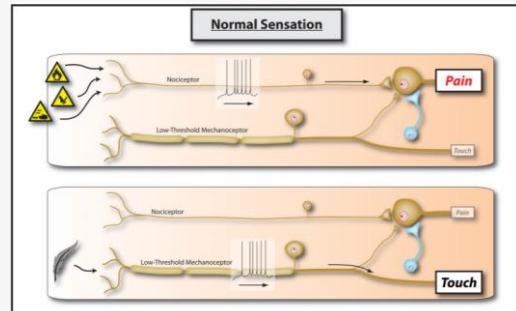
## DOR – FENÔMENOS NEUROFISIOLÓGICOS

- SENSAÇÃO NORMAL

Estímulos de baixa intensidade só ativam as sensações inócuas (TOQUE).

Estímulos de alta intensidade ativam nociceptores que podem levar a DOR.

A via do TOQUE não é a mesma via da DOR, e estas vias não se cruzam.



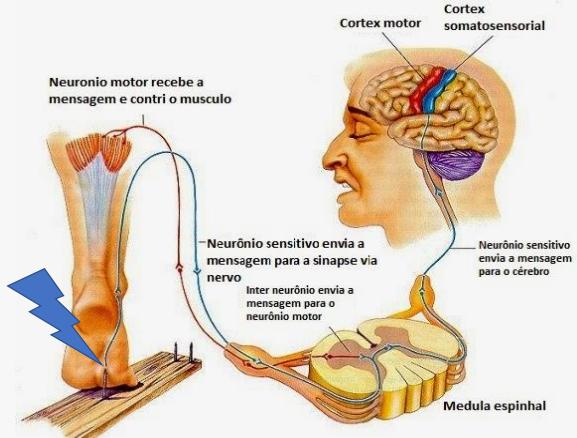
# NEUROCIÊNCIA DA DOR

## DOR – FENÔMENOS NEUROFISIOLÓGICOS

- SENSAÇÃO NORMAL

A Dor 'Normal'

A percepção da dor nos protege, pois nos alerta sobre os perigos.



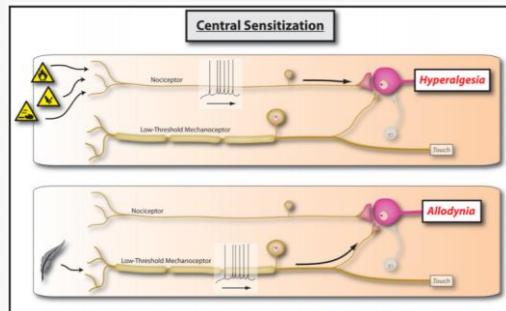
# NEUROCIÊNCIA DA DOR

## DOR – FENÔMENOS NEUROFISIOLÓGICOS

- SENSIBILIZAÇÃO CENTRAL

É o aumento da eficácia sináptica, amplificando a resposta da dor a estímulos nocivos. Isso acontece na via da DOR, resultando em HIPERALGESIA.

A via do TOQUE não é a mesma via da DOR, MAS com o fenômeno neurofisiológico (Sensibilização Central) estas vias se cruzam resultando em ALODINIA.



# NEUROCIÊNCIA DA DOR

## DOR – FENÔMENOS NEUROFISIOLÓGICOS

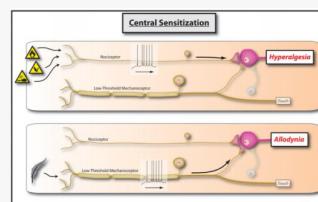
- SENSIBILIZAÇÃO CENTRAL

Portanto, o Sistema Nervoso Central vai DISTORCER ou AMPLIFICAR a Dor.

Não refletindo a verdade sobre o estímulo nocivo, mas sim o estado funcional do sistema nervoso central.

Fica claro que para produzir dor não é necessário que o estímulo seja nocivo.

- O fenômeno neurofisiológico (sensibilização central) pode ocorrer em qualquer mecanismo de dor (nociceptivo, neuropático e nociplástico).



# NEUROCIÊNCIA DA DOR

## DOR – FENÔMENOS NEUROFISIOLÓGICOS

- SENSIBILIZAÇÃO CENTRAL

\_ALODINIA e HIPERALGESIA são estados de dor que demonstram alterações na atividade dos nociceptores.

\_Agudo ou Crônica.

\_Sensibilização do Sistema Nervoso Periférico e Central (nível medular e nível supra medular).



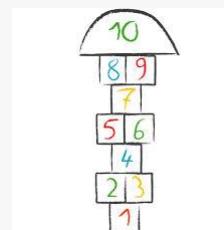
# NEUROCIÊNCIA DA DOR

## DOR – FENÔMENOS NEUROFISIOLÓGICOS

- SENSIBILIZAÇÃO CENTRAL

\_NEUROTAG ou NEUROASSINATURA é um Trilho de Dor ou Bloqueio.

\_NEUROTAG é resultado da 1) eficácia sináptica, 2) número de células envolvidas e 3) precisão de suas conexões.



\_NEUROTAG pode ser fortalecido pela repetição ou pela relevância para sobrevivência.

\_Portanto, NEUROTAG é um conjunto lógico de sequências de ativação de neurônios, com o objetivo de ligar suas luzes para a dor aparecer.



# NEUROCIÊNCIA DA DOR

## DOR – MECANISMO & FENÔMENOS - CONSIDERAÇÕES

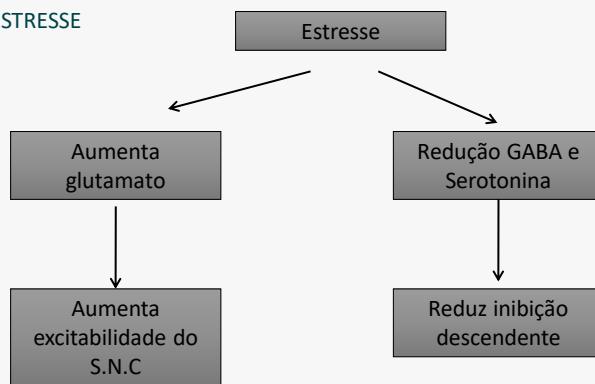
- Sensibilização Central não é sinônimo de Dor Nociplástica. Nociplástico é um MECANISMO da Dor. Sensibilização Central é um FENÔMENO NEUROFISIOLÓGICO que pode ocorrer em um MECANISMO da Dor.
- Sensibilização Central não é sinônimo de Dor Crônica. Esse FENÔMENO NEUROFISIOLÓGICO pode ocorrer tanto na Fase AGUDA (condição normal) como na Fase CRÔNICA (condição disfuncional).



# NEUROCIÊNCIA DA DOR

## DOR – FENÔMENOS NEUROFISIOLÓGICOS

- SENSIBILIZAÇÃO CENTRAL x ESTRESSE



# NEUROCIÊNCIA DA DOR

## DOR - CONSIDERAÇÕES

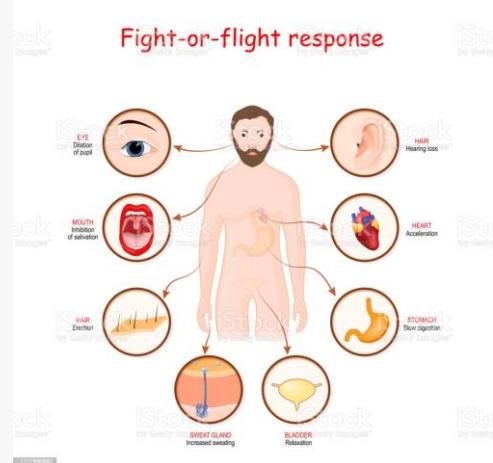
- A dor é processada no cérebro ao nível cortical, onde acontece a consciência da sensação.
- A dor é modulada pelas estruturas espinhais e subcorticais do tronco cerebral.
- A dor também pode ser modulada pelos hormônios (cortisol, estradiol) e fatores liberados por fibras musculares (ATP, lactato).



# NEUROCIÊNCIA DA DOR

## DOR – ESTADO SIMPATICOTONICO

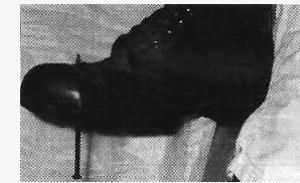
- O cérebro solicita vários “serviços”, além da dor, que atuam simultaneamente para proteger de um perigo real ou potencial.



# NEUROCIÊNCIA DA DOR

## DOR – BLOQUEIOS NEUROBIOLÓGICOS

- Mudar a PERCEPÇÃO resulta em: 1) diminuição do estresse, 2) diminuição da ansiedade, 3) melhor qualidade de vida, 4) restabelecer padrões comportamentais mal adaptativos (cognitivo e movimento), 5) modular a dor.
- BLOQUEIOS NEUROBIOLÓGICOS determinam se a DOR será sentida ou não.



OBS: a dor depende do grau de ameaça percebido (PERCEPÇÃO).



# NEUROCIÊNCIA DA DOR

## DOR – BLOQUEIOS NEUROBIOLÓGICOS

- A captura visual pode alterar a PERCEPÇÃO.
- Estudo demonstra resultados de pacientes submetidos a microdiscectomia lombar. Após o procedimento os fragmentos do disco foram mostrados para alguns pacientes. Estes obtiveram melhores resultados

Improved outcome after lumbar microdiscectomy in patients shown their excised disc fragments: a prospective, double blind, randomised, controlled trial

M J Tait, J Levy, M Nowell, C Pocock, V Petrik, B A Bell, M C Papadopoulos



# NEUROCIÊNCIA DA DOR

## DOR – MODELOS DE RACIOCÍNIO

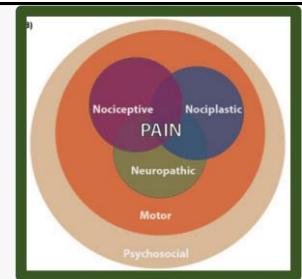
- Modelo BIOMÉDICO: pressupõe que toda dor tenha uma causa fisiológica/mecânica e que o profissional deva ser capaz de encontrar a causa e tratá-la
- Modelo BIOPSICOSSOCIAL: entende que a causa tem uma interligação biológica, psicológica e social.



# NEUROCIÊNCIA DA DOR

## DOR – MODELOS DE RACIOCÍNIO

- Anatomia e Biomecânica não são mais suficientes.
- Reabilitação inclui uma gama de abordagens: 1) educação, 2) terapia manual, 3) exercício, 4) mudanças de percepção, 5) mudanças de estilo de vida.
- Modelo BIOMÉDICO pode ser adequado quando existe: 1) dor aguda, 2) lesão tecidual, 3) dor (mecanismo nociceptivo).
- Modelo BIOPSICOSSOCIAL (biológico – gênero, peso, sedentarismo / psicológico – estresse, bloqueio / social – educação, cultura, solidão) pode: 1) modular dor aguda, 2) modular dor crônica.



# NEUROCIÊNCIA DA DOR

## DOR – PROCEDIMENTO DE AVALIAÇÃO E TRATAMENTO

- PRIMEIRO: avaliar intensidade da dor (escala de 11 pontos).
- SEGUNDO: localização da dor através de diagrama e esquema corporal.
- TERCEIRO: duração (aguda ou crônica).
- QUARTO: questionários (psicossocial).
- QUINTO: mecanismo predominante (nociceptivo, neuropático e nociplástico + sistema de movimento).
- SEXTO: diagnóstico.
- SÉTIMO: abordagem baseada em mecanismo da dor.



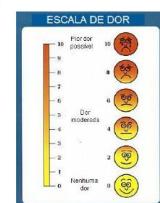
# NEUROCIÊNCIA DA DOR

## DOR – PROCEDIMENTO DE AVALIAÇÃO E TRATAMENTO

**PRIMEIRO:** avaliar intensidade da dor (escala de 11 pontos).

- Nota zero é ausência de dor
- Nota 10 é a dor mais insuportável que você já sentiu.

- Escalas Unidimensionais

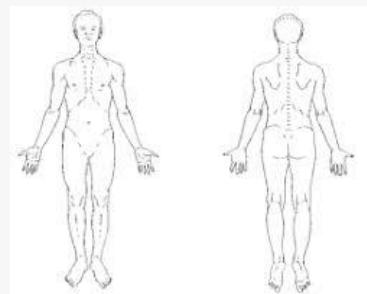
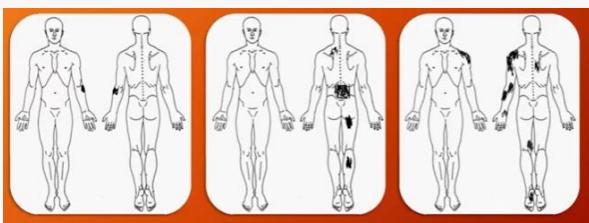


# NEUROCIÊNCIA DA DOR

## DOR – PROCEDIMENTO DE AVALIAÇÃO E TRATAMENTO

**SEGUNDO:** localização da dor através de diagrama e esquema corporal.

- Paciente deve marcar as regiões do corpo onde senti dor. Em seguida fazer um desenho (orientação: “faça um desenho seu da maneira como percebe a dor”).



# NEUROCIÊNCIA DA DOR

## DOR – PROCEDIMENTO DE AVALIAÇÃO E TRATAMENTO

**TERCEIRO:** duração (aguda ou crônica).



**Resposta protetora normal e limitada pelo tempo. Acompanha a reparação do tecido. (Menos de 3 meses)**

- Geralmente dano óbvio no tecido
- Serve como uma função protetora
- Gera um aumento da atividade do sistema nervoso periférico
- A dor cessa com a cicatrização

**Dor que persiste além do tempo normal de reparação do tecido (Geralmente de 3-6 meses)**

- Sem causa periférica aparente
- Não tem função protetora
- Degrada a saúde e a capacidade
- O sistema nervoso central torna-se mais sensível às mensagens de perigo.



# NEUROCIÊNCIA DA DOR

## DOR – PROCEDIMENTO DE AVALIAÇÃO E TRATAMENTO

**QUARTO:** questionários (psicossocial).

The Clinical Journal of Pain Publish Ahead of Print  
DOI:10.1097/AJP.0000000000000514

BRIEF PSYCHOLOGICAL SCREENING QUESTIONS CAN BE USEFUL FOR RULING  
OUT PSYCHOLOGICAL CONDITIONS IN PATIENTS WITH CHRONIC PAIN

- MEDO DO MOVIMENTO: “Exercício Físico pode piorar” 0 (discordo completamente) a 10 (concordo completamente).
- SONO: “Você teve problemas de sono no mês passado? 0 (nada), 1 (um pouco), 2 (alguns), 3 (sério).
- ANSIEDADE: “Você se sente ansioso? 0 (nada) a 10 (muito).
- DEPRESSÃO: “Durante o último mês você esteve incomodado por sentir-se deprimido (falta de interesse ou prazer em fazer as coisas)?” 0 (nada) a 10 (todo o tempo).



# NEUROCIÊNCIA DA DOR

## DOR – PROCEDIMENTO DE AVALIAÇÃO E TRATAMENTO

**QUARTO:** questionários (psicossocial).

- ISOLAMENTO SOCIAL: “Você se sentiu socialmente isolado?” 0 (nada) a 10 (completamente).
- CATASTROFIZAÇÃO: “Nunca vou melhorar” 0 (nunca faço isso) a 10 (sempre faço isso)
- ESTRESSE: “Você se sente estressado?” 0 (nem um pouco) a 10 (completamente)



# NEUROCIÊNCIA DA DOR

## DOR – PROCEDIMENTO DE AVALIAÇÃO E TRATAMENTO

QUINTO: mecanismo predominante (nociceptivo, neuropático e nocíplástico + sistema de movimento).

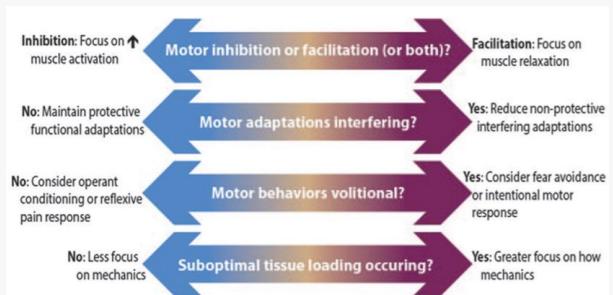
- SISTEMA DE MOVIMENTO: é individualizado.
- SISTEMA DE MOVIMENTO: pode variar de SUTIS a GRAVES.
- SISTEMA DE MOVIMENTO: pode variar de INIBIÇÃO MOTORA (fraqueza) a FACILITAÇÃO MOTORA (espasmo).
- SISTEMA DE MOVIMENTO: a Disfunção Motora é resultado direto da dor (VOLUNTÁRIO) ou adaptação a longo prazo (INVOLUNTÁRIO). Se for um resultado direto da dor, reduzindo a dor provavelmente restaurará o padrão de movimento



# NEUROCIÊNCIA DA DOR

## DOR – SISTEMA DE MOVIMENTO (Avaliação da Função do Sistema de Movimento em Relação a Dor).

- Quatro adaptações do sistema de movimento à dor e como eles podem afetar um programa de exercícios.
- A fase de cicatrização (agudo ou crônico) influencia na maneira de tratar uma adaptação motora.



# NEUROCIÊNCIA DA DOR

**DOR – SISTEMA DE MOVIMENTO (Avaliação da Função do Sistema de Movimento em Relação a Dor).**

• Escala Funcional Específica do paciente:

**Leia na avaliação inicial**  
Eu vou pedir para você identificar até 3 atividades importantes que você está incapaz de fazer ou tem dificuldade de realizar como resultado do seu problema. Hoje, há alguma atividade que você está incapaz de fazer ou tem dificuldade de realizar por causa de seu problema? (mostre a escala)

**Leia as 3 atividades seguintes:**  
Quando eu avisei você (diga a data da avaliação anterior), você me disse que tinha dificuldades com (leia 1, 2, 3 da lista). Hoje você ainda tem dificuldade com a atividade 1 (solicite ao paciente dar nota a essa atividade); 2 (solicite ao paciente dar nota a essa atividade); 3 (solicite ao paciente dar nota a essa atividade).

Esquema de notas (mostre a escala ao paciente):

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Incapaz	parcial	realizar	realizar a atividade							Capaz de realizar a atividade com ou sem realizar a atividade da lesão.

Data/nota

Atividade	Baseline
1.	
2.	
3.	



# NEUROCIÊNCIA DA DOR

Dor lombar crônica x saudáveis

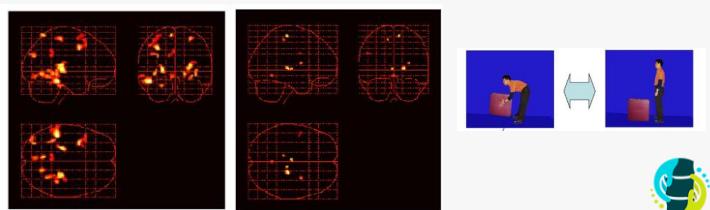
A RNM do cérebro foi realizada para todos os indivíduos enquanto eles mostravam uma foto de um homem levantando uma cesta.

Todos os indivíduos com dor lombar relataram sentir desconforto e 7 Indivíduos relataram sentir dor.

Ativação do área cortical relacionada à dor e emoções: a ínsula, área motora suplementar, área pré-motora, tálamo, córtex cingulado posterior, hipocampo, giro e cerebelo.

## Visualization of Painful Experiences Believed to Trigger the Activation of Affective and Emotional Brain Regions in Subjects with Low Back Pain

Kazuhiro Shimo<sup>1</sup>, Takefumi Ueno<sup>2</sup>, Jarred Younger<sup>3</sup>, Makoto Nishihara<sup>1</sup>, Shinsuke Inoue<sup>1</sup>, Tatsunori Ikemoto<sup>4</sup>, Shinichiro Taniguchi<sup>5</sup>, Takahiro Ushida<sup>1,5\*</sup>



# NEUROCIÊNCIA DA DOR

## DOR – PROCEDIMENTO DE AVALIAÇÃO E TRATAMENTO

SEXTO: diagnóstico.

- DOMINÂNCIA de Dor **NOCICEPTIVA**: presença de 3 sintomas (5, 8, 11), a “ausência” de 3 sintomas (7, 15, 18) e 1 sinal (27).

- 3 sintomas:

\_Geralmente intermitente e precisa com o movimento / provação mecânica; pode ser uma dor maçante ou pulsante e constante em repouso;  
 \_Dor localizada na área da lesão/disfunção (com/sem referência somática);  
 \_Natureza mecânica/anatômica clara e proporcional aos fatores que aliviam agravam.



# NEUROCIÊNCIA DA DOR

## DOR – PROCEDIMENTO DE AVALIAÇÃO E TRATAMENTO

SEXTO: diagnóstico.

- DOMINÂNCIA de Dor **NOCICEPTIVA**: presença de 3 sintomas (5, 8, 11), a “ausência” de 3 sintomas (7, 15, 18) e 1 sinal (27).

- Ausência de 3 sintomas e 1 sinal:

\_dor descrita de várias formas como queimação, pontada, intensa (forte) ou semelhante a um choque elétrico;  
 \_dor associada a outras disestesias (ex: pressão, formigamento, choque);  
 \_dor noturna / sono perturbado;  
 \_posturas / padrões de movimento antalgicos.



# NEUROCIÊNCIA DA DOR

## DOR – PROCEDIMENTO DE AVALIAÇÃO E TRATAMENTO

SEXTO: diagnóstico.

- DOMINÂNCIA de Dor **NOCICEPTIVA**: presença de 3 sintomas (5, 8, 11), a “ausência” de 3 sintomas (7, 15, 18) e 1 sinal (27).
- O preditor mais forte foi o critério 8. Sugerindo que os pacientes com “dor localizada na área da lesão/disfunção (com/sem referência somática)” apresentam mais de 69 vezes a probabilidade de serem classificados com predominância de dor nociceptiva do que dor não nociceptiva.



# NEUROCIÊNCIA DA DOR

## DOR – PROCEDIMENTO DE AVALIAÇÃO E TRATAMENTO

SEXTO: diagnóstico.

- DOMINÂNCIA de Dor **NEUROPÁTICA**: presença de 3 critérios (3, 9, 29).
- 3 critérios:
  - \_história de lesão nervosa, patologia ou comprometimento mecânico;
  - \_dor referida em distribuição cutânea ou dermatomo;
  - \_provocação de dor/sintomas com testes mecânicos / de movimento que movem/comprimem o tecido neural.



# NEUROCIÊNCIA DA DOR

## GOR – PROCEDIMENTO DE AVALIAÇÃO E TRATAMENTO

SEXTO: diagnóstico.

- DOMINÂNCIA de Dor **NEUROPÁTICA**: presença de 3 critérios (3, 9, 29).
- O preditor mais forte foi o critério 9. Sugerindo que os pacientes com “dor referida em distribuição cutânea ou dermatomo” apresentam mais de 24 vezes a probabilidade de serem classificados com predominância de dor neuropática do que nociceptiva.



# NEUROCIÊNCIA DA DOR

## GOR – PROCEDIMENTO DE AVALIAÇÃO E TRATAMENTO

SEXTO: diagnóstico.

Nas quatro perguntas abaixo, complete o questionário marcando uma resposta para cada número.

### ENTREVISTA COM O PACIENTE

**Questão 1:** A sua dor tem uma ou mais das seguintes características?

1 – Queimação	( <input type="checkbox"/> ) SIM	( <input type="checkbox"/> ) NÃO
2 – Sensação de frio dolorosa	( <input type="checkbox"/> ) SIM	( <input type="checkbox"/> ) NÃO
3 – Choque elétrico	( <input type="checkbox"/> ) SIM	( <input type="checkbox"/> ) NÃO

**Questão 2:** Há presença de um ou mais dos seguintes sintomas na mesma área da sua dor?

4 – Formigamento	( <input type="checkbox"/> ) SIM	( <input type="checkbox"/> ) NÃO
5 – Alfinetada e agulhada	( <input type="checkbox"/> ) SIM	( <input type="checkbox"/> ) NÃO
6 – Adormecimento	( <input type="checkbox"/> ) SIM	( <input type="checkbox"/> ) NÃO
7 – Coceira	( <input type="checkbox"/> ) SIM	( <input type="checkbox"/> ) NÃO

### EXAME DO PACIENTE

**Questão 3:** A dor está localizada numa área onde o exame físico pode revelar uma ou mais das seguintes características?

8 – Hipoestesia ao toque	( <input type="checkbox"/> ) SIM	( <input type="checkbox"/> ) NÃO
9 – Hipoestesia à picada de agulha	( <input type="checkbox"/> ) SIM	( <input type="checkbox"/> ) NÃO

**Questão 4:** Na área dolorosa, a dor pode ser causada ou aumentada por:

10 – Escovação	( <input type="checkbox"/> ) SIM	( <input type="checkbox"/> ) NÃO
----------------	----------------------------------	----------------------------------

**Escore** | Dor nociceptiva (<4) (  ) | Dor neuropática (>=4) (  )



# NEUROCIÊNCIA DA DOR

## DOR – PROCEDIMENTO DE AVALIAÇÃO E TRATAMENTO

SEXTO: diagnóstico.

- DOMINÂNCIA de Dor **NOCIPLÁSTICA**: presença de 3 sintomas (4, 13, 25) e 1 sinal (33).
- 3 sintomas e 1 sinal:
  - \_dor desproporcional a natureza e extensão da lesão ou patologia;
  - \_padrão de dor desproporcional, não mecânica e imprevisível de provação em resposta a vários fatores agravantes/facilitadores;
  - \_forte associação com fatores psicossociais mal adaptativos;
  - \_áreas difusas de dor/sensibilidade a palpação.



# NEUROCIÊNCIA DA DOR

## DOR – PROCEDIMENTO DE AVALIAÇÃO E TRATAMENTO

SEXTO: diagnóstico.

- DOMINÂNCIA de Dor **NOCIPLÁSTICA**: presença de 3 sintomas (4, 13, 25) e 1 sinal (33).
- O preditor mais forte foi o critério 13. Sugerindo que os pacientes com “padrão desproporcional, não-mecânico e imprevisível de provação da dor em resposta a múltiplos fatores agravantes/facilitadores não específicos” apresentam mais de 30 vezes a probabilidade de serem classificados com predominância de dor nociplástica do que dor não nociplástica.



# NEUROCIÊNCIA DA DOR

## DOR – PROCEDIMENTO DE AVALIAÇÃO E TRATAMENTO

SEXTO: diagnóstico.

- DOMINÂNCIA de Dor **NOCIPLÁSTICA**: presença de 3 sintomas (4, 13, 25) e 1 sinal (33).
- Na ausência de um padrão-ouro para diagnóstico, a melhor alternativa é o julgamento clínico especializado (expertise).



# NEUROCIÊNCIA DA DOR

## DOR – PROCEDIMENTO DE AVALIAÇÃO E TRATAMENTO

SEXTO: diagnóstico.

- Testes sensoriais quantitativos + instrumento:
  - \_Modulação condicionada da dor (CPM).
  - \_Somação temporal.
  - \_Inventário de sensibilização central.



# NEUROCIÊNCIA DA DOR

DOR – PROCEDIMENTO DE AVALIAÇÃO E TRATAMENTO  
SEXTO: diagnóstico.

## Avaliação sensorial

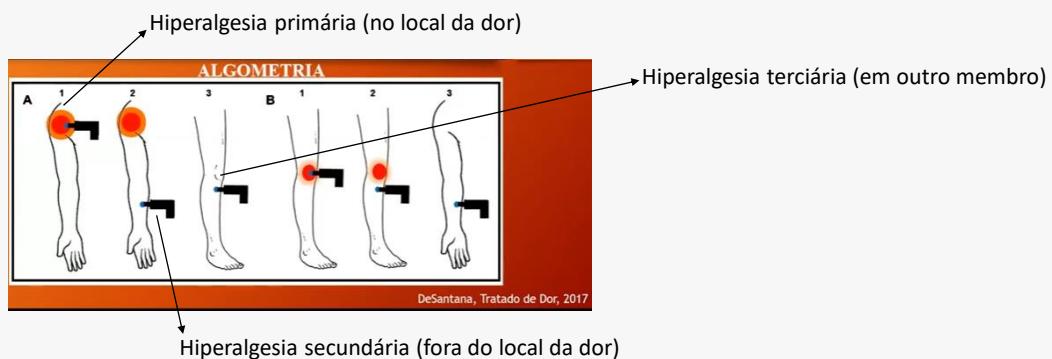
- Limiar de dor por pressão – algômetro
- Hiperalgesia profunda mecânica



# NEUROCIÊNCIA DA DOR

DOR – PROCEDIMENTO DE AVALIAÇÃO E TRATAMENTO  
SEXTO: diagnóstico.

## Hiperalgesia mecânica: primária ou secundária



# NEUROCIÊNCIA DA DOR

## DOR – PROCEDIMENTO DE AVALIAÇÃO E TRATAMENTO

SEXTO: diagnóstico.

HUBERT VAN GRIEVEN, MSc (Pain), PhD, MCSP, DipAc\* • ANNINA SCHMID, M. Manp. Ther, PhD, MMACP, MCSP\*  
TEDDORA TRENDAFIROVA, BSc (Hons)\* • MATTHEW LOW, BSc (Hons), MSc, MMACP, MCSP\*

### Central Sensitization in Musculoskeletal Pain: Lost in Translation?

Dor contínua, espontânea, sem padrão de alívio/agravo e generalizada ou dor intensa e prolongada após um estímulo inócuo.

- **Hiperalgesia primária:** predomínio periférico (no local da lesão tecidual), aumento de sensibilidade no local da lesão.
- **Hiperalgesia secundária:** predomínio espinhal (arredores do local da lesão). Aumento da sensibilidade nos arredores da área de lesão.
- **Hiperalgesia terciária:** Predomínio supra-espinhal (sensibilidade aumentada no membro contralateral).



# NEUROCIÊNCIA DA DOR

## DOR – PROCEDIMENTO DE AVALIAÇÃO E TRATAMENTO

SEXTO: diagnóstico.

Tipo	Localização	Causa Principal	Exemplo
Hiperalgesia Primária	No local da lesão	Sensibilização periférica	Queimadura, corte inflamado
Hiperalgesia Secundária	Ao redor da lesão	Sensibilização central	Cirurgia, lesão nervosa
Hiperalgesia Terciária	Áreas distantes	Neuroplasticidade anormal	Fibromialgia, dor crônica generalizada



# NEUROCIÊNCIA DA DOR

## DOR – PROCEDIMENTO DE AVALIAÇÃO E TRATAMENTO

SEXTO: diagnóstico.

- **Alodinínia mecânica dinâmica:** resposta aumentada a estímulos inócuos repetidos no local da área de lesão;
- **Somação temporal:** resposta aumentada a estímulos nocivos repetidos dentro do mesmo campo receptivo;
- **Modulação condicionada da dor:** um teste que pode refletir a eficácia da inibição descendente da dor.



# NEUROCIÊNCIA DA DOR

## DOR – PROCEDIMENTO DE AVALIAÇÃO E TRATAMENTO

SEXTO: diagnóstico.

### Modulação condicionada da dor: “dor inibe dor”

- É um fenômeno que envolve um estímulo nocivo que produz uma diminuição em grande escala da dor fora da área do estímulo e geralmente mede a integridade dos sistemas inibidores da dor endógena.
- Esse mecanismo inibitório da dor opera por meio da ativação das vias inibitórias supraespinhais descendentes iniciadas pela liberação de opióides endógenos.

EJP

European Journal of Pain

ORIGINAL ARTICLE

### Transcutaneous electrical nerve stimulation and conditioned pain modulation influence the perception of pain in humans

R.E. Liebano<sup>1</sup>, C.G. Vance<sup>2</sup>, B.A. Rakel<sup>2</sup>, J.E. Lee<sup>3</sup>, N.A. Cooper<sup>2</sup>, S. Marchand<sup>4</sup>, D.M. Walsh<sup>5</sup>, K.A. Sluka<sup>2</sup>

1 Master's and Doctoral Programs in Physical Therapy, Universidade Cidade de São Paulo (UNICID), São Paulo, Brazil

2 Graduate Program in Physical Therapy & Rehabilitation Science, College of Medicine, University of Iowa, USA

3 College of Nursing, University of Iowa, USA

4 Faculté de Médecine, Université de Sherbrooke, Canada

5 Health and Rehabilitation Sciences Research Institute, University of Ulster, UK



# NEUROCIÊNCIA DA DOR

## DOR – PROCEDIMENTO DE AVALIAÇÃO E TRATAMENTO SEXTO: diagnóstico.

### Modulação condicionada da dor: “dor inibe dor”



PAIN® 149 (2010) 573–581

PAIN®

www.elsevier.com/locate/pain

#### Sensitization in patients with painful knee osteoarthritis

Lars Arendt-Nielsen<sup>a,\*</sup>, Hongling Nie<sup>a</sup>, Mogens B. Laursen<sup>c</sup>, Birgitte S. Laursen<sup>b</sup>, Pascal Madeleine<sup>a</sup>, Ole H. Simonsen<sup>a</sup>, Thomas Graven-Nielsen<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Center of Sensory and Motor Integration, Department of Health Science and Technology, Aalborg University, Denmark

<sup>b</sup>Obstetrical Nursing Research Inst, Hvidovre 18-22, Aalborg Hospital, DK-9000 Aalborg, Denmark

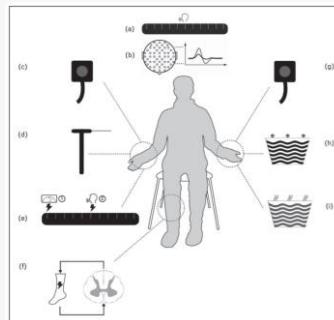
<sup>c</sup>Northern Orthopaedic Division, Hvidovre 18-22, Aalborg Hospital, DK 9000 Aalborg, Denmark



# NEUROCIÊNCIA DA DOR

## DOR – PROCEDIMENTO DE AVALIAÇÃO E TRATAMENTO SEXTO: diagnóstico - MODULAÇÃO CONDICIONADA DA DOR (CPM)

- A percepção da dor pode aumentar ou diminuir através dos estímulos nocivos;
- MODULAÇÃO CONDICIONADA DA DOR (CPM) busca “inibir a dor através da dor” (teste em repouso) ou “inibir a dor através do exercício” (teste ativo)



# NEUROCIÊNCIA DA DOR

**DOR – PROCEDIMENTO DE AVALIAÇÃO E TRATAMENTO**  
**SEXTO: diagnóstico - MODULAÇÃO CONDICIONADA DA DOR (CPM)**

Arendt-Nielsen, L., Nie, H., Laursen, M. B., et al. (2010). Sensitization in patients with painful knee osteoarthritis. *Pain*, 149(3), 573–581.

## Objetivo:

Avaliar a eficiência das vias inibitórias descendentes (“dor inibe dor”).

## Materiais:

Algômetro + Esfigmomanômetro + EVA.

## Passo a passo:

1. **Medir PPT basal** (limiar de dor à pressão).
2. **Aplicar estímulo condicionante:** inflar o manguito (braço contralateral) até 250 mmHg ou dor 6/10 → manter 1–2 min.
3. **Durante o estímulo**, reaplicar o PPT → comparar com valor basal.
4. **Desinflar o manguito** e medir novamente após 5 min (retorno ao basal).

## Interpretação:

- ▲ Aumento do PPT → modulação inibitória **preservada**.
- ▼ Sem aumento / redução → modulação **deficiente** (disfunção do controle descendente).

**Tempo de retorno ao basal:** 3–10 min.



# NEUROCIÊNCIA DA DOR

**DOR – PROCEDIMENTO DE AVALIAÇÃO E TRATAMENTO**  
**SEXTO: diagnóstico - MODULAÇÃO CONDICIONADA DA DOR (CPM)**

## Interpretação fisiológica

O teste de MCD avalia a **eficácia das vias inibitórias descendentes** do sistema nervoso central — especialmente os circuitos que envolvem:

- **substância cinzenta periaquedatal (PAG)**,
- **bulbo rostroventromedial (RVM)**,
- e neurotransmissores como **serotonina** e **noradrenalina**.

Essas vias têm a função de **reduzir a transmissão nociceptiva** na medula espinhal (ou seja, “frear” o sinal de dor).

## Implicações clínicas

- É comum em **pacientes com dor crônica** (como lombalgia crônica, fibromialgia, cefaleia tensional, osteoartrite etc.).
- Indica que o sistema nervoso está **hiperexcitável e mal adaptado**, podendo contribuir para **hipersensibilidade central** (central sensitization).
- Esses pacientes tendem a **responder melhor a intervenções que modulam o sistema nervoso central**, como:
  - **exercício físico graduado**,
  - **educação em neurociência da dor**,
  - **sono adequado e redução do estresse**,
  - e, em alguns casos, **farmacoterapia neuromoduladora** (como antidepressivos tricíclicos ou ISNR).



# NEUROCIÊNCIA DA DOR

## DOR – PROCEDIMENTO DE AVALIAÇÃO E TRATAMENTO SEXTO: diagnóstico - MODULAÇÃO CONDICIONADA DA DOR (CPM)

- Em protocolos laboratoriais, costuma-se reavaliar o limiar **imediatamente após o teste, 1–3 minutos depois**, e novamente **após 5–10 minutos**, observando-se que o efeito inibitório tende a desaparecer gradualmente nesse intervalo.

- Assim, a recuperação completa do limiar pré-teste ocorre geralmente dentro de até 10 minutos.

•Yarnitsky D. (2010). *Conditioned pain modulation (the diffuse noxious inhibitory control-like effect): its relevance for acute and chronic pain states. Pain*, 149(1):1–3.

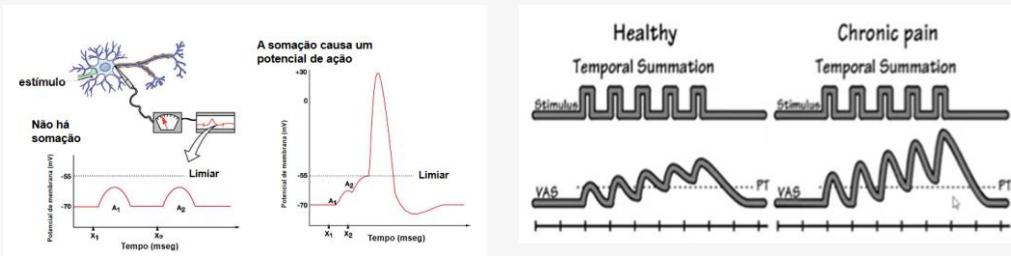


# NEUROCIÊNCIA DA DOR

## DOR – PROCEDIMENTO DE AVALIAÇÃO E TRATAMENTO SEXTO: diagnóstico.

### Somação Temporal (Arendt-Nielsen et al, 2015)

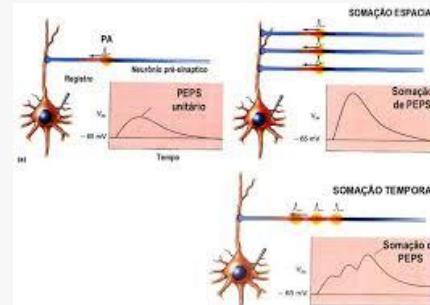
- Refere-se ao aumento da percepção de dor de repetitivos estímulos nocivos.



# NEUROCIÊNCIA DA DOR

## DOR – PROCEDIMENTO DE AVALIAÇÃO E TRATAMENTO SEXTO: diagnóstico – SOMAÇÃO TEMPORAL

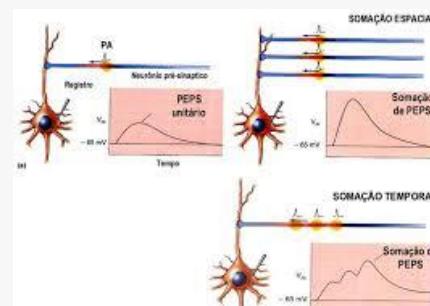
- **SOMAÇÃO TEMPORAL** é fenômeno que provoca aumento progressivo da intensidade da dor durante a repetição de estímulos nocivos com intervalos idênticos (ex: 3 estímulos intervalados a cada 5 segundos).



# NEUROCIÊNCIA DA DOR

## DOR – PROCEDIMENTO DE AVALIAÇÃO E TRATAMENTO SEXTO: diagnóstico – SOMAÇÃO TEMPORAL

- **Interpretando os resultados:**
  - \_ havendo aumento progressivo da intensidade da dor: inibição endógena comprometida (pró nociceptivo).
  - \_ não havendo aumento progressivo da intensidade da dor: inibição endógena funcional (anti nociceptivo).



# NEUROCIÊNCIA DA DOR

## Teste de Somação Temporal (Wind-Up Pain)

- Avalia: **Facilitação central da dor**
- Método: Estímulos repetitivos (ex: 10 toques/1s) → medir aumento da dor
- Resultado:
  - ♦ Dor constante = normal
  - ♦ Dor crescente = sensibilização central
- Base: Hiperexcitabilidade dos neurônios medulares (fibras C)
- Aplicação: Dor crônica, fibromialgia, dor lombar persistente, etc.

 Indica **sensibilização central**.



**Pacientes com Somação temporal aumentada são considerados potenciais para agravar a experiência de dor quando alguma condição se desenvolver.**

Yarnitsky *et al*. 2014.



# NEUROCIÊNCIA DA DOR

## DOR – PROCEDIMENTO DE AVALIAÇÃO E TRATAMENTO SEXTO: diagnóstico – SENSIBILIZAÇÃO CENTRAL

- 40/100 permite a identificação correta de mais de 82% dos paciente com Sensibilização Central

### PARTE A

1. Sinto-me cansado (a) ao acordar pela manhã.	0 Nunca	1 Raramente	2 Às vezes	3 Frequentemente	4 Sempre
2. Sinto que minha musculatura está enrijecida e dolorida.	0 Nunca	1 Raramente	2 Às vezes	3 Frequentemente	4 Sempre
3. Tenho crises de ansiedade.	0 Nunca	1 Raramente	2 Às vezes	3 Frequentemente	4 Sempre
4. Costumo apertar (ranger) os dentes.	0 Nunca	1 Raramente	2 Às vezes	3 Frequentemente	4 Sempre
5. Tenho diarreia e/ou prisão de ventre.	0 Nunca	1 Raramente	2 Às vezes	3 Frequentemente	4 Sempre
6. Preciso de ajuda para fazer as tarefas diárias.	0 Nunca	1 Raramente	2 Às vezes	3 Frequentemente	4 Sempre
7. Sou sensível à luminosidade excessiva.	0 Nunca	1 Raramente	2 Às vezes	3 Frequentemente	4 Sempre
8. Canso-me facilmente ao realizar atividades diárias que exigem algum esforço físico.	0 Nunca	1 Raramente	2 Às vezes	3 Frequentemente	4 Sempre
9. Sinto dor em todo o corpo.	0 Nunca	1 Raramente	2 Às vezes	3 Frequentemente	4 Sempre
10. Tenho dores de cabeça.	0 Nunca	1 Raramente	2 Às vezes	3 Frequentemente	4 Sempre
11. Sinto desconforto e/ou ardência ao urinar.	0 Nunca	1 Raramente	2 Às vezes	3 Frequentemente	4 Sempre
12. Durmo mal.	0 Nunca	1 Raramente	2 Às vezes	3 Frequentemente	4 Sempre
13. Tenho dificuldade para me concentrar.	0 Nunca	1 Raramente	2 Às vezes	3 Frequentemente	4 Sempre
14. Tenho problemas de pele como ressecamento, coceira e vermelhidão.	0 Nunca	1 Raramente	2 Às vezes	3 Frequentemente	4 Sempre
15. O estresse piora meus sintomas.	0 Nunca	1 Raramente	2 Às vezes	3 Frequentemente	4 Sempre



# NEUROCIÊNCIA DA DOR

## DOR – PROCEDIMENTO DE AVALIAÇÃO E TRATAMENTO SEXTO: diagnóstico – SENSIBILIZAÇÃO CENTRAL

16. Me sinto triste ou deprimido(a).	0 Nunca	1 Raramente	2 Às vezes	3 Frequentemente	4 Sempre
17. Tenho pouca energia.	0 Nunca	1 Raramente	2 Às vezes	3 Frequentemente	4 Sempre
18. Tenho tensão muscular no pescoço e nos ombros.	0 Nunca	1 Raramente	2 Às vezes	3 Frequentemente	4 Sempre
19. Tenho dor no queixo.	0 Nunca	1 Raramente	2 Às vezes	3 Frequentemente	4 Sempre
20. Fico enjoado (a) e tonto (a) com cheiros como o de perfumes.	0 Nunca	1 Raramente	2 Às vezes	3 Frequentemente	4 Sempre
21. Preciso urinar frequentemente.	0 Nunca	1 Raramente	2 Às vezes	3 Frequentemente	4 Sempre
22. Quando vou dormir à noite sinto minhas pernas inquietas e desconfortáveis.	0 Nunca	1 Raramente	2 Às vezes	3 Frequentemente	4 Sempre
23. Tenho dificuldade para me lembrar das coisas.	0 Nunca	1 Raramente	2 Às vezes	3 Frequentemente	4 Sempre
24. Sofri trauma emocional na infância.	0 Nunca	1 Raramente	2 Às vezes	3 Frequentemente	4 Sempre
25. Tenho dor na região pélvica.	0 Nunca	1 Raramente	2 Às vezes	3 Frequentemente	4 Sempre

TOTAL:



# NEUROCIÊNCIA DA DOR

## DOR – PROCEDIMENTO DE AVALIAÇÃO E TRATAMENTO SEXTO: diagnóstico – SENSIBILIZAÇÃO CENTRAL

Você recebeu de algum médico algum (s) diagnóstico (s) das citadas abaixo?

Preencha as colunas da direita para cada diagnóstico.

PARTE B	Não	Sim	Ano do Diagnóstico
1. Síndrome das pernas inquietas.			
2. Síndrome da fadiga crônica.			
3. Fibromialgia.			
4. Disfunção da articulação temporomandibular (ATM).			
5. Enxaqueca ou cefaleia tensional.			
6. Síndrome do intestino (cólon) irritável.			
7. Hipersensibilidade química (ex. poeira, cosméticos, poluição).			
8. Lesão cervical (incluindo lesão de chicote).			
9. Ansiedade ou ataques de pânico.			
10. Depressão.			



## Tratamentos baseados em evidências para dor nociplástica

### 1. Educação em neurociência da dor (Pain Neuroscience Education – PNE)

- Explica como o sistema nervoso se torna sensível e hiper-reativo.
  - Reduz o medo e a catastrofização.
  - Melhora adesão ao exercício e à reabilitação.
-  *Evidência: Strong (Nijs et al., 2021; Louw et al., 2016).*

### 2. Exercício físico graduado

- Aeróbico, resistido e funcional** têm efeitos comprovados na modulação descendente da dor.
  - Induz **neuroplasticidade positiva** ( $\uparrow$  BDNF,  $\uparrow$  serotonina,  $\uparrow$  endorfinas).
  - Deve ser **progressivo e prazeroso**, evitando exacerbar sintomas.
-  *Evidência: Strong (Geneen et al., 2017; Häuser et al., 2022).*



## Tratamentos baseados em evidências para dor nociplástica

### 3. Terapias cognitivo-comportamentais (TCC)

- Reduzem o medo de movimento, a ansiedade e a percepção catastrófica.
  - Favorecem o controle da dor pela via pré-frontal e cíngulo anterior.
- 🕒 Evidência: Strong (Williams et al., 2020).

### 4. Treinamento de controle motor e reeducação sensório-motora

- Melhora a integração entre córtex somatossensorial e motor.
  - Restaura mapas corporais distorcidos pela dor crônica.
- 🕒 Evidência: Moderate (Moseley & Flor, 2012; Stanton et al., 2017).



### 5. Técnicas de relaxamento e mindfulness

- Reduzem atividade do sistema límbico (amígdala e ínsula).
  - Melhoram controle autonômico e autorregulação emocional.
- 🕒 Evidência: Moderate (Zeidan et al., 2012; Garland et al., 2019).

## Tratamentos baseados em evidências para dor nociplástica

### 6. Intervenções combinadas (multimodais)

- Combinar **Educação em Dor + exercício + TCC** é o **padrão-ouro** atual.
  - Resulta em melhora sustentada da dor e da função.
- 🕒 Evidência: Strong (Nijs et al., 2021; WHO 2023 Guidelines for Chronic Primary Pain).



#### Coadjuvantes na dor nociplástica

- 🌐 Fármacos moduladores (amitriptilina, duloxetina, pregabalina)
- ⚡ TENS, terapia manual, calor
- 🛌 Sono, controle do estresse
- 🤝 Abordagem interdisciplinar

## INVISTA NO SEU FUTURO

ANAFISIOM compartilha constantemente conteúdo educativo relacionado a Fisioterapia Manipulativa nas suas redes sociais, não deixe de acompanhar!



 /anafisom  @anafisom