



Dor musculoesquelética

Andrea Maia Carvalho



O que é a dor muscular?

Quais são os mecanismos fisiológicos para ela ocorrer

Exemplos

Introdução

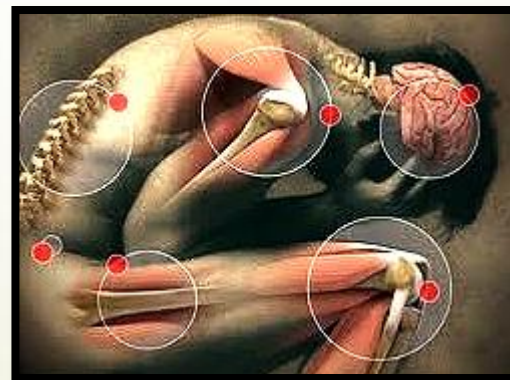
- ▶ A dor é o sintoma mais comum da maioria das doenças musculoesqueléticas
- ▶ Pode variar: de leve a grave; de aguda e de curta duração a crônica e de longa duração, podendo ser localizada ou generalizada (difusa)
- ▶ Causas:



- ▶ Lesões são a causa mais comum de dor

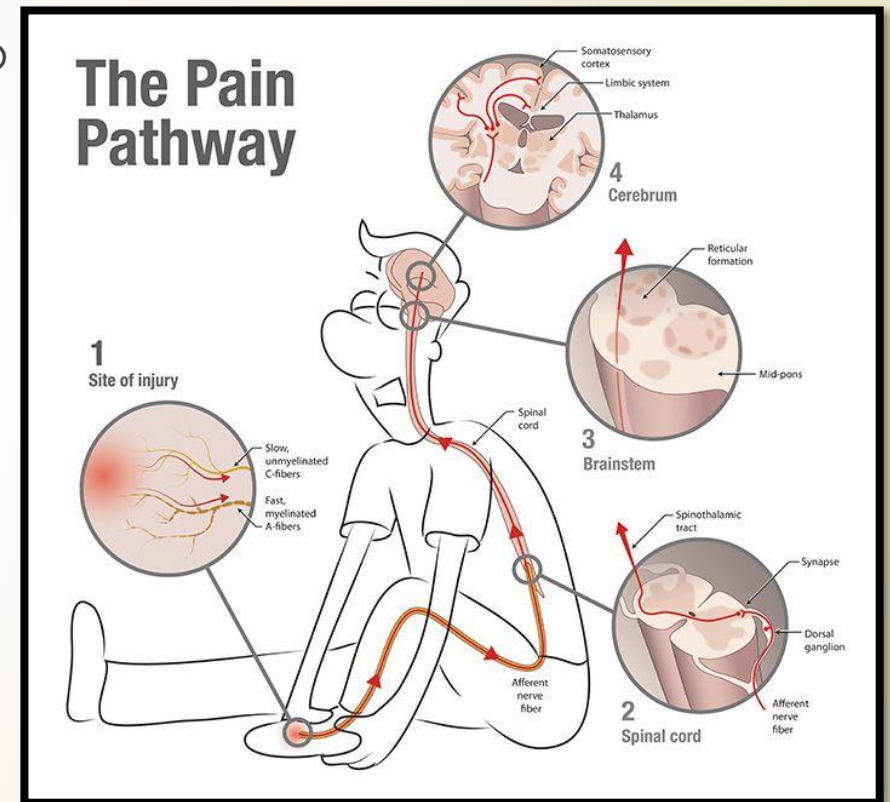
Introdução

- ▶ A dor muscular é uma problema clínico.
- ▶ 60% a 85% da população teve dor nas costas (não específica) de origem muscular em algum momento ou outro (prevalência ao longo da vida) (Krismer M *et al.*, 2017)
- ▶ A dor evocada pelos pontos-gatilho miofasciais tem uma prevalência pontual de aproximadamente 30% (Skootsky *et al.*, 1989)
- ▶ Mais de 7% de todas as mulheres com idades entre 70 e 80 anos sofrem da síndrome da fibromialgia (Salaffi F *et al.*, 2005)
- ▶ A dor musculoesquelética foi a razão mais comum que os pacientes consultaram um médico (McCleskey EW *et al.*, 1999)



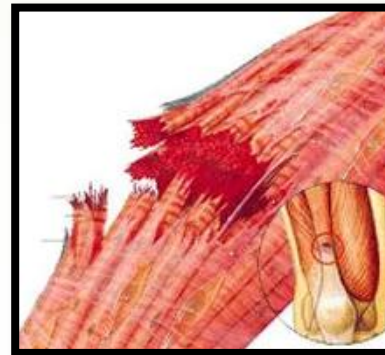
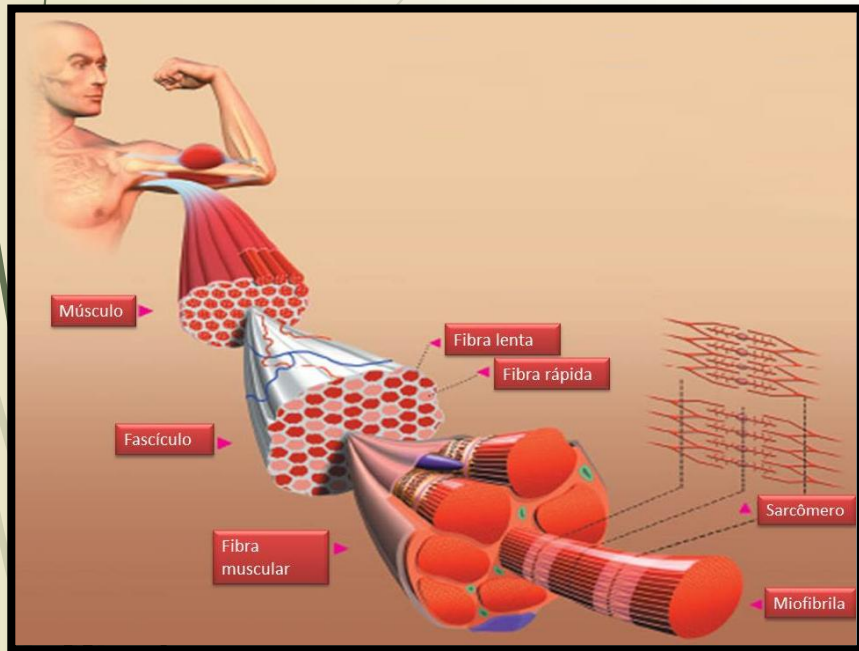
Mecanismos periféricos

- ▶ Dor muscular → ativação dos nociceptores → terminações nervosas livres
- ▶ Ligadas ao SNC por meio de fibras não mielinizadas (grupo IV/C) ou mielinizadas (grupo III/A δ)
- ▶ Sensibilizados e ativados por: fortes estímulos mecânicos, como trauma ou sobrecarga mecânica, por mediadores inflamatórios endógenos, incluindo bradicinina (BK), serotonina e prostaglandina E2 (PGE2)

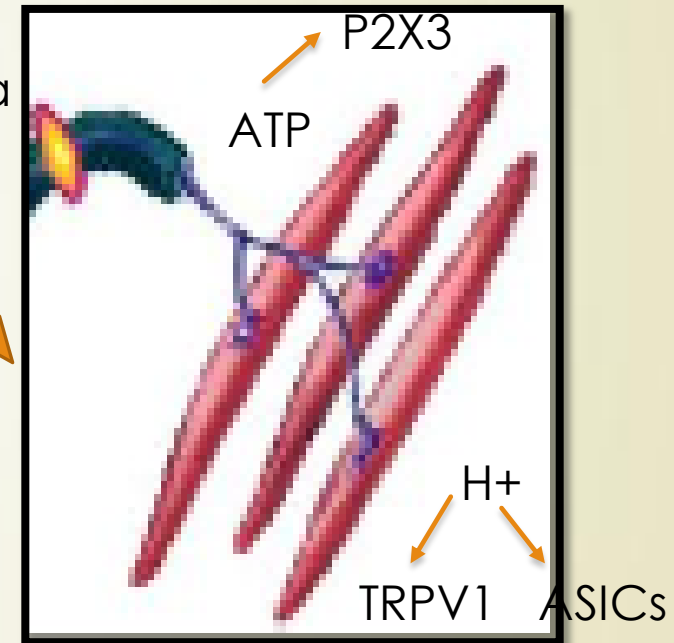
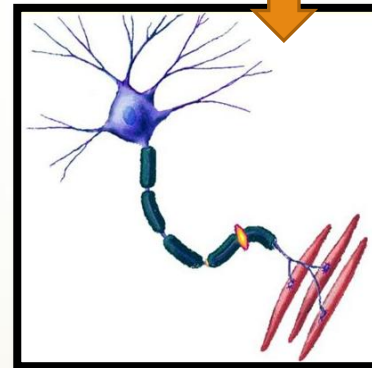


Mecanismos periféricos

- Duas substâncias químicas ativadoras são particularmente importantes para a geração de dor muscular: ATP e prótons (íons H^+).



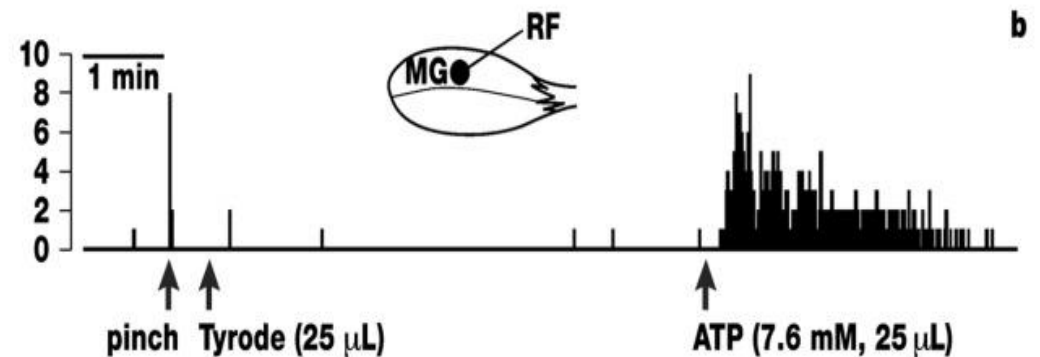
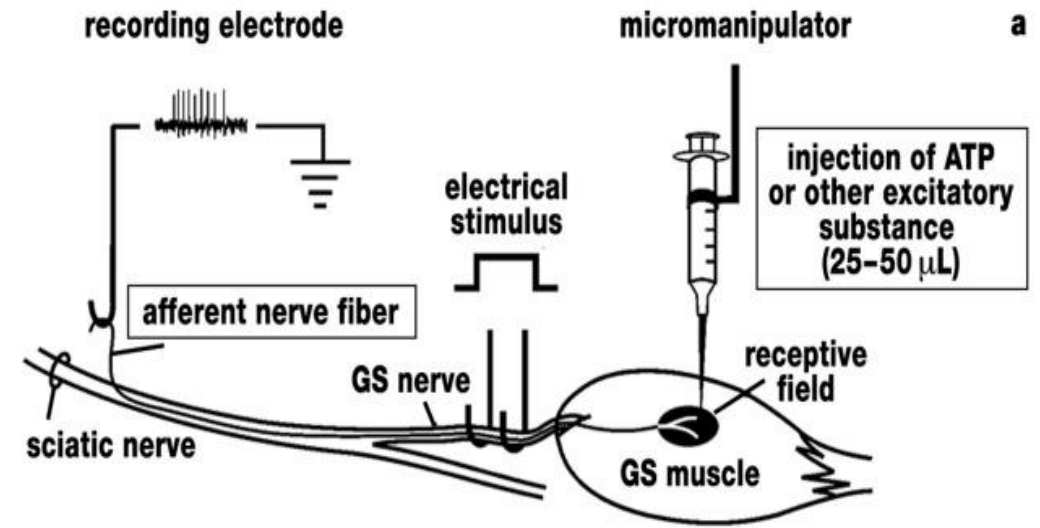
Inflamação neurogênica



- Estas moléculas receptoras são proteínas de canal que atravessam a membrana da terminação nervosa e permitem principalmente que os íons **Na^+** entrem no neurônio. Esses íons Na^+ induzem a **EXCITAÇÃO NEURAL**.

Mecanismos periféricos

- ▶ ATP = encontrado em todas as células do corpo e liberado em tecidos corporais de qualquer tipo são feridos.
- ▶ O fator de crescimento nervoso (NGF) é sintetizado no músculo e ativa os nociceptores musculares
- ▶ A síntese de NGF é aumentada quando um músculo está inflamado



Mecanismos periféricos

- ▶ Nociceptores musculares contêm neuropeptídeos, como a substância P (SP) e o peptídeo relacionado ao gene da calcitonina (CGRP).



Mecanismos do sistema nervoso central

- A sensibilização central corresponde a uma modificação no estado funcional dos neurônios e das vias nociceptivas por todo o neuroeixo, causada pelo aumento na excitabilidade da membrana, da eficácia sináptica ou pela redução da inibição sobre este sistema

Aumenta o N° de neurônios

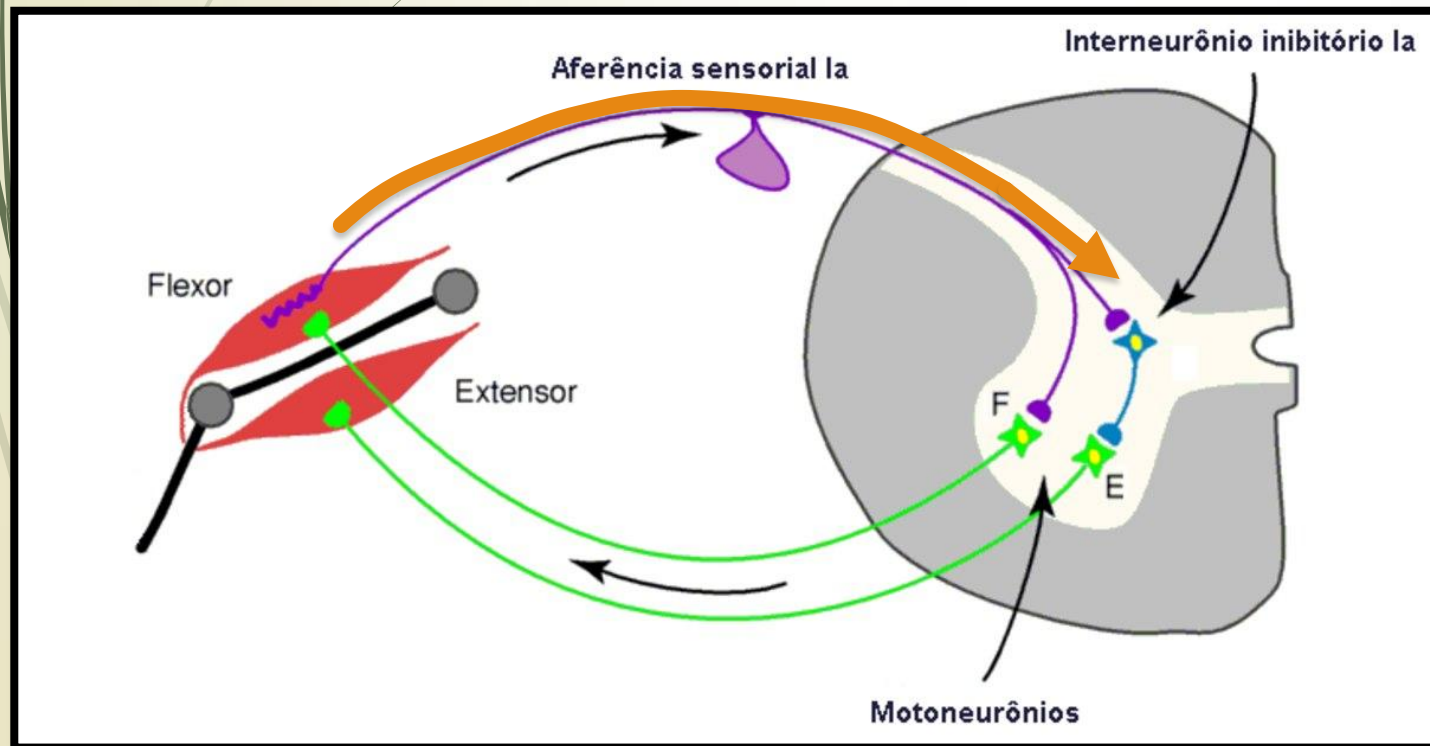
Hiperexcitabilidade dos neurônios sensoriais da medula espinhal

glutamato nos receptores NMDA (N-metil-D-aspartato)

substância P na Receptores NK1 (neurocinina 1)

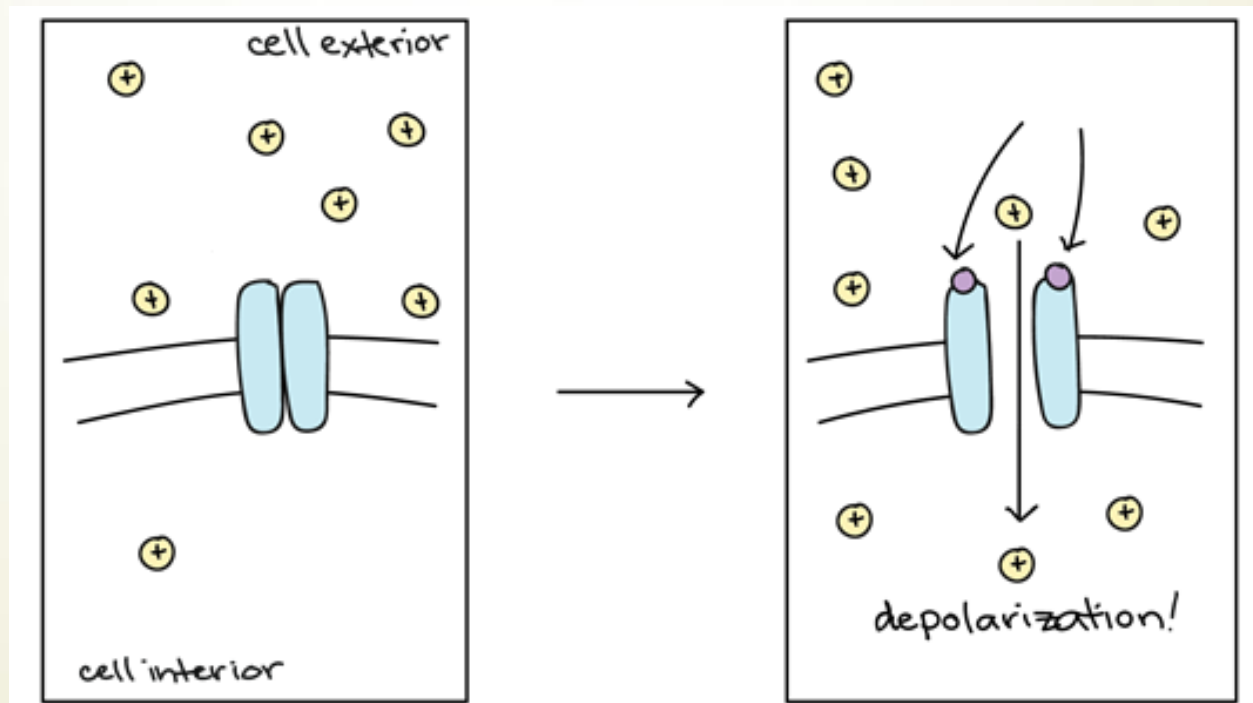
membranas dos neurônios espinais

Sensibilização central



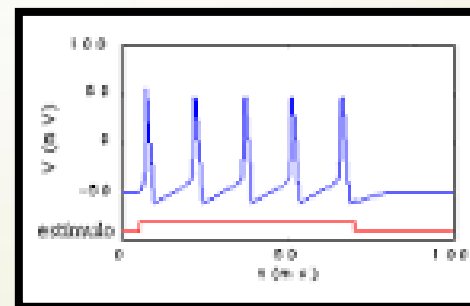
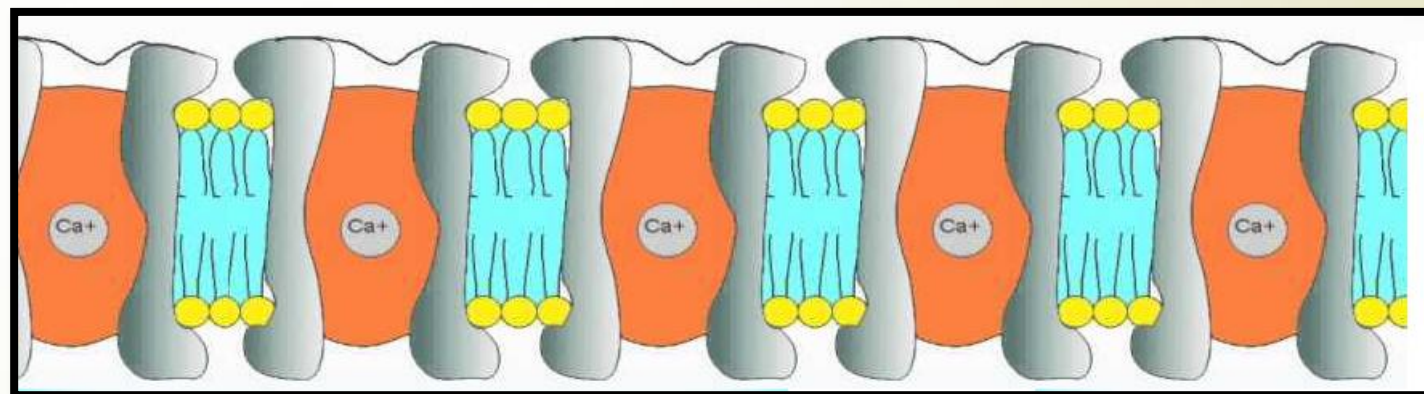
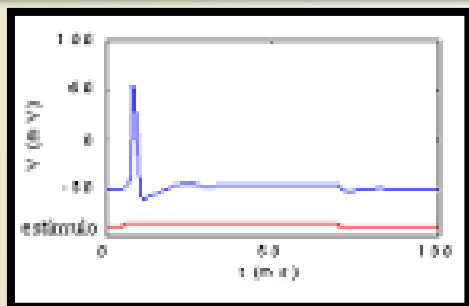
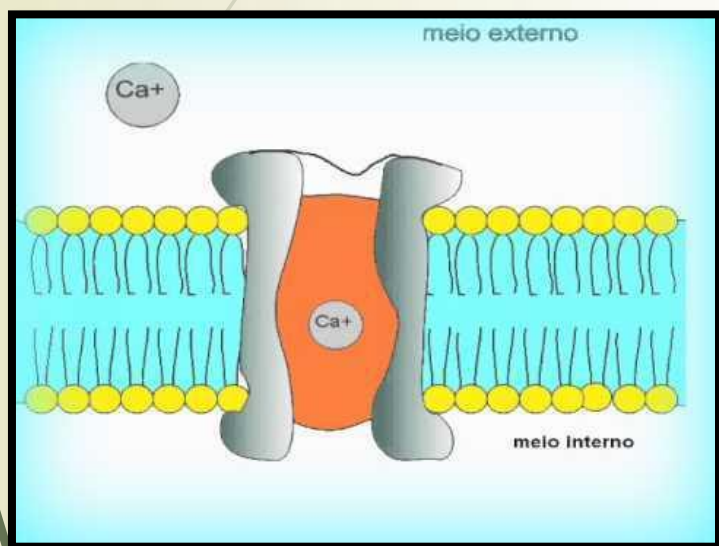
Mecanismos de cronificação

- Dois mecanismos principais para a superexcitabilidade dos neurônios nociceptivos da coluna vertebral:
- 1. Uma mudança estrutural dos canais iônicos mais permeáveis a Na^+ e Ca^{2+}



Mecanismos de cronificação

- 2. Uma alteração da transcrição gênica no núcleo neuronal, levando a uma modificação dos processos sintéticos





Significado clínico

- ▶ Pontos de gatilho miofasciais
- ▶ Espasmos
- ▶ Cãibras
- ▶ Fadiga muscular
- ▶ Síndrome da fibromialgia
- ▶ Artrite
- ▶ Artrose



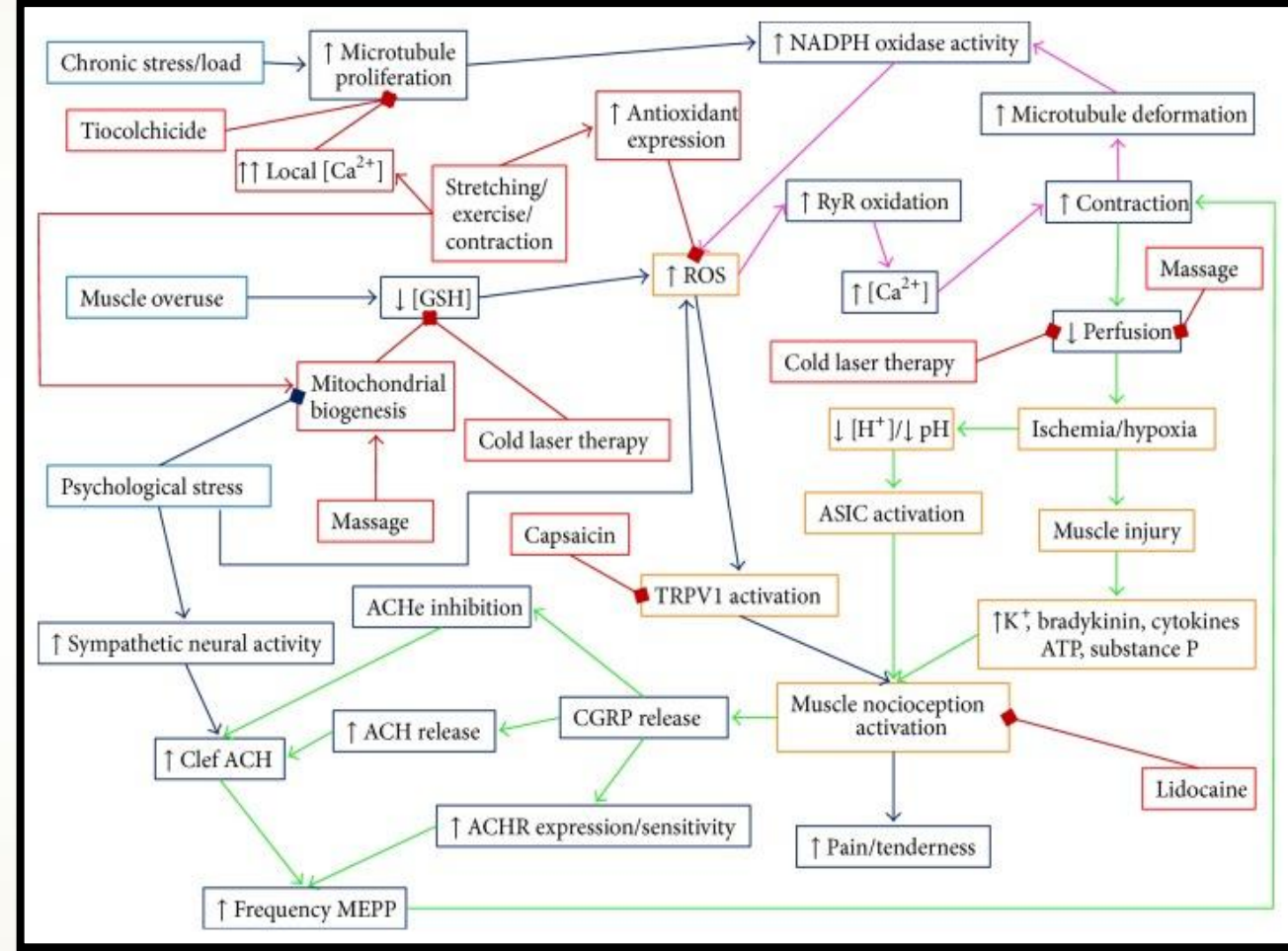
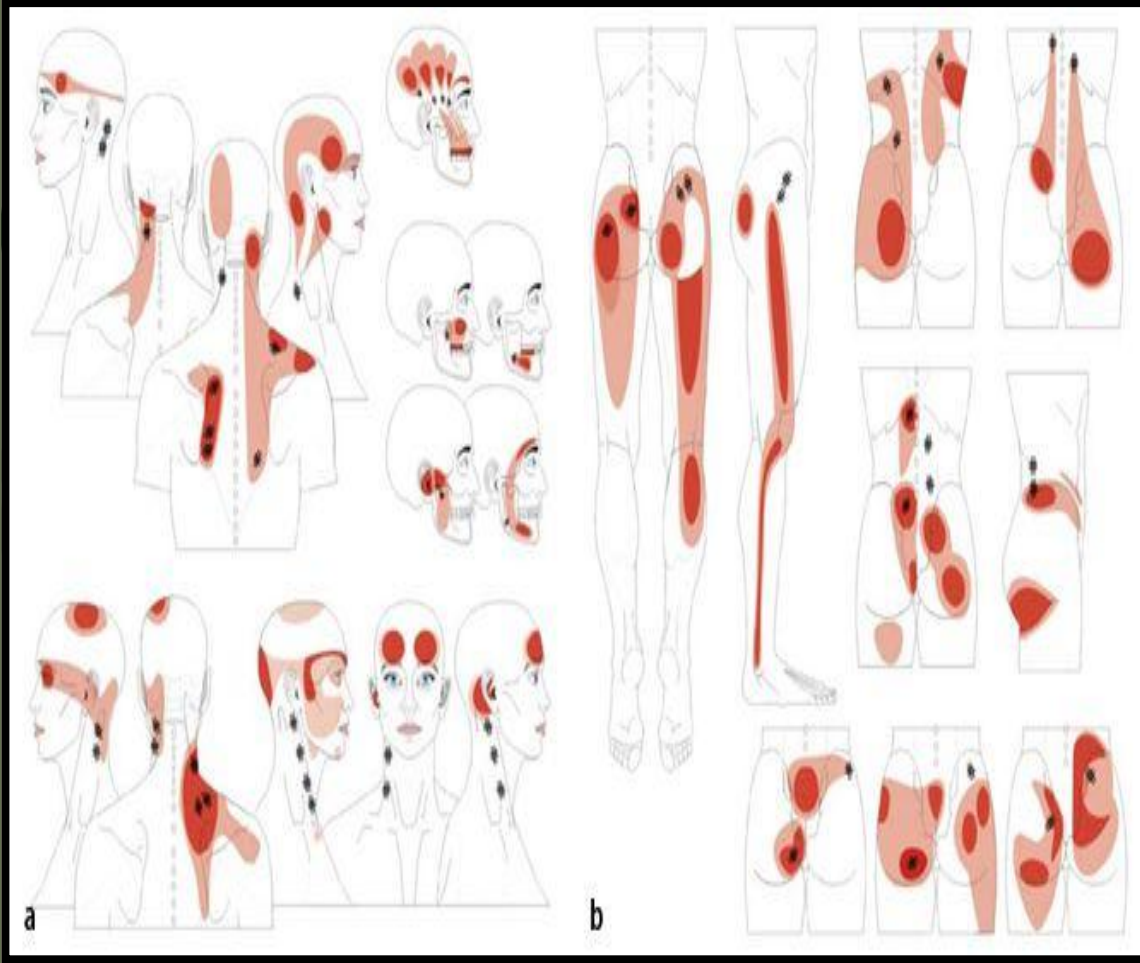
Pontos de gatilho miofasciais



**Basic Mechanisms
of
Musculoskeletal Pain**



Pontos de gatilho miofasciais



Espasmos e Cãibras



- Espasmo muscular → contração muscular involuntária e persistente (sem incluir a espasticidade, um fenômeno de origem nervosa central).
- A principal razão pela qual a dor surge no espasmo muscular é a isquemia muscular, que leva a uma queda no pH e à liberação de substâncias produtoras de dor, como bradicinina, ATP e H⁺

Exercício

Estresse e ansiedade

Cafeína e outros estimulantes

Tabagismo

Deficiências
nutricionais

Irritação das pálpebras
ou superfície do olho

Resposta a fármacos, tais como
corticosteroides, estimulantes e estrógeno

Fadiga muscular

- ▶ Fadiga é qualquer redução na habilidade do sistema neuromuscular de gerar força. Esta situação é corriqueira em esportes de resistência bem como em atividades de maior intensidade
- ▶ É a sensação de cansaço, fraqueza, dor ou queda de desempenho quando o músculo é submetido a um esforço maior que sua capacidade
- ▶ Mecanismos do corpo responsáveis pela geração da fadiga

Sistema nervoso
central

Sistema nervoso
periférico

Junção
neuromuscular

Função das fibras
musculares



Síndrome da fibromialgia

- ▶ A fibromialgia é uma síndrome de amplificação da dor (sensíveis a estímulos dolorosos e não dolorosos)

toque

calor

frio

estímulos químicos

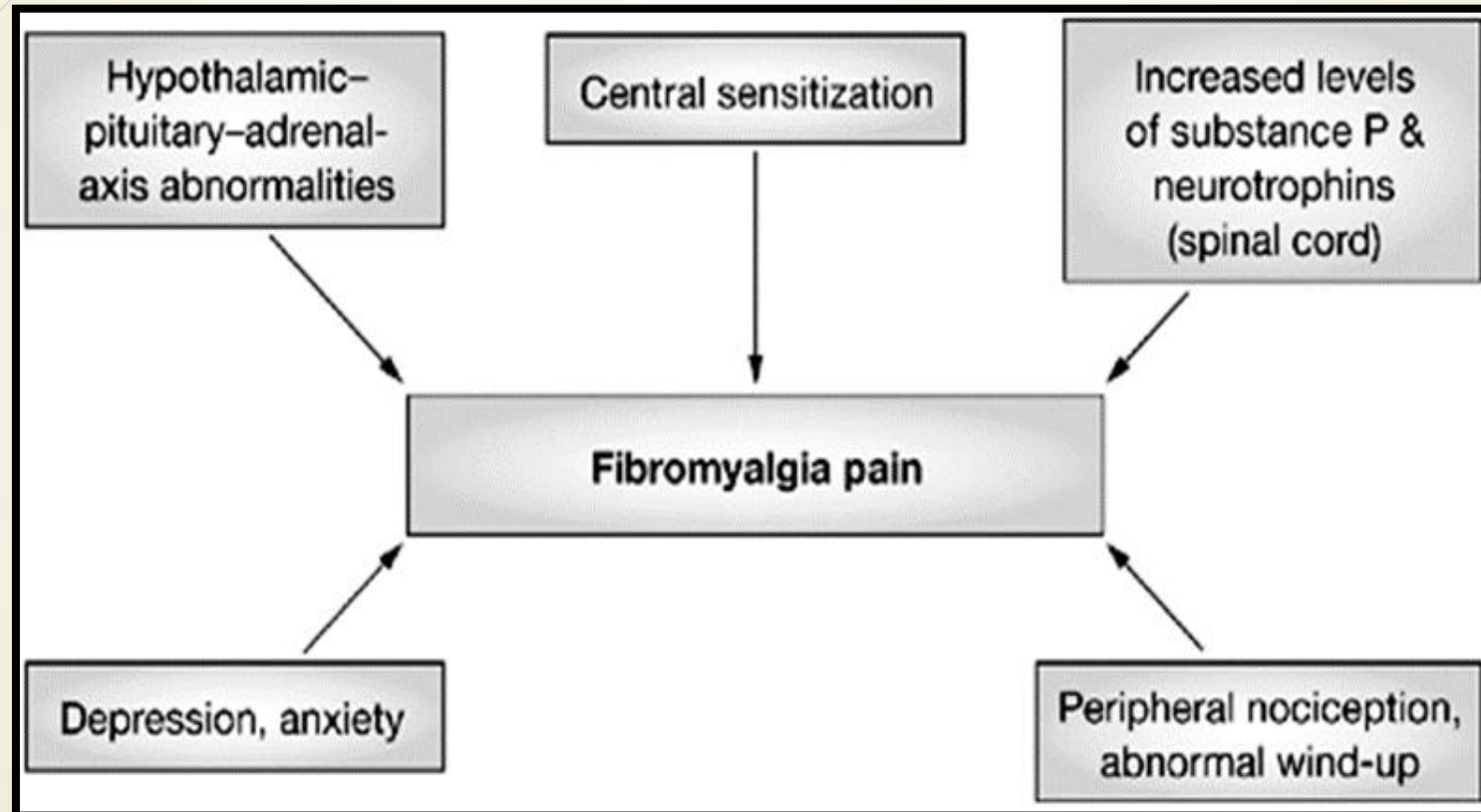
luz

som

cheiro

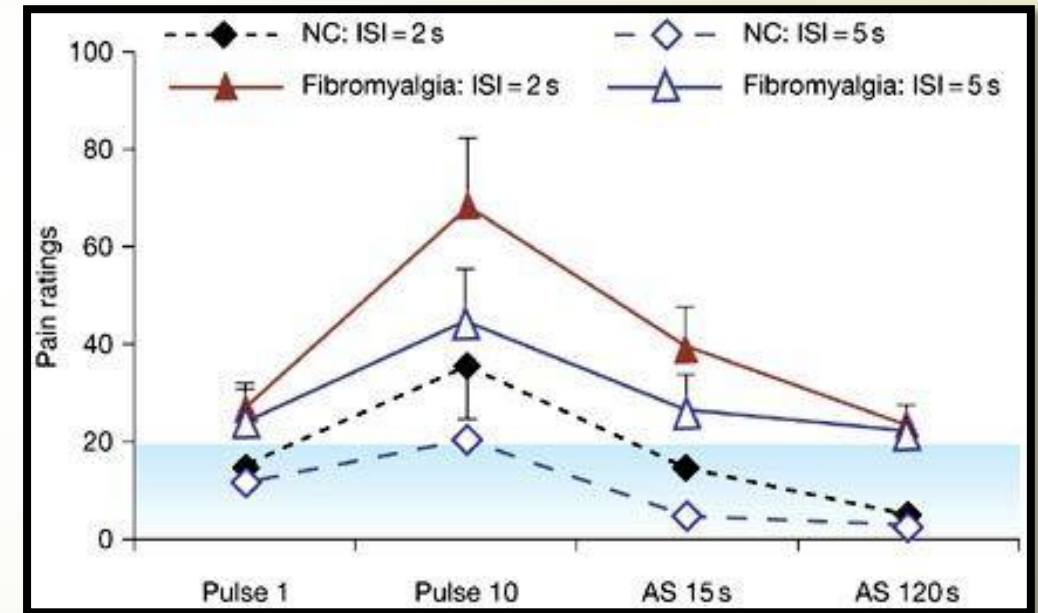
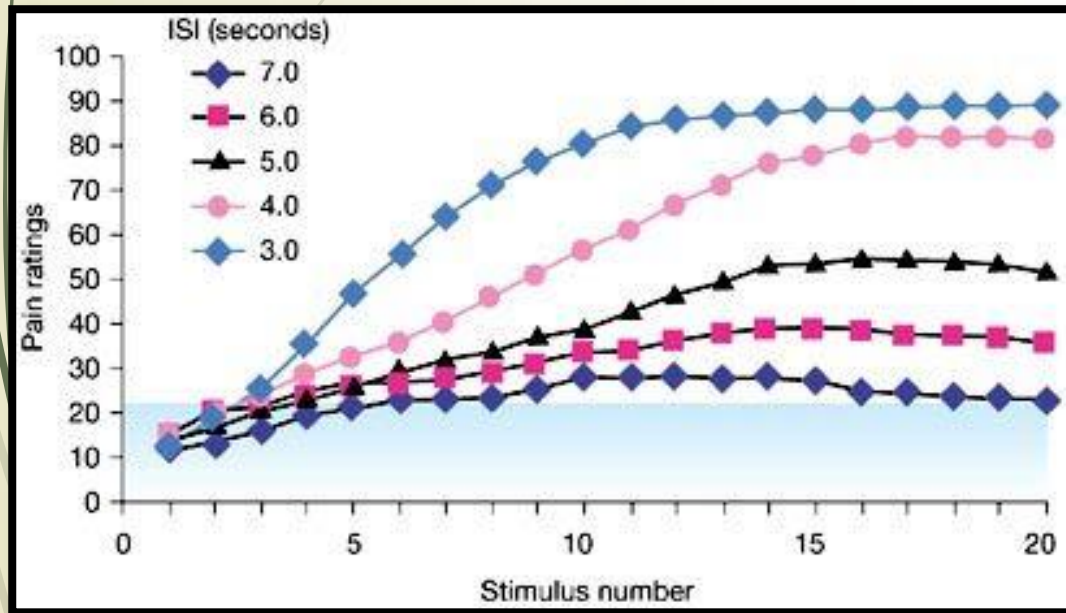
- ▶ Anormalidades no processamento sensorial periférico e central associadas a anormalidades do tecido periférico
- ▶ Sensibilização periférica na fibromialgia têm sido relatadas, incluindo nociceptores polimodais sensibilizados, limiar térmico reduzido e respostas aumentadas a estímulos dolorosos mecânicos.
- ▶ Hiperexcitabilidade dos neurônios dorsais do corno que transmitam impulsos dolorosos ao cérebro

Síndrome da fibromialgia



Síndrome da fibromialgia

- Amplificação da Dor: Segunda dor (soma temporal), estimulação repetitiva da fibra C pode resultar em um aumento progressivo das descargas elétricas de neurônios de segunda ordem na medula espinhal



- Aspectos importantes da sensibilização central : hiperalgésica secundária ao primeiro estímulo térmico; o aumento da segunda dor na fibromialgia, indicando uma sensibilização central imediata; o término do segundo decaimento da dor é prolongado em pacientes com fibromialgia, consistente com a **sensibilização central tardia**

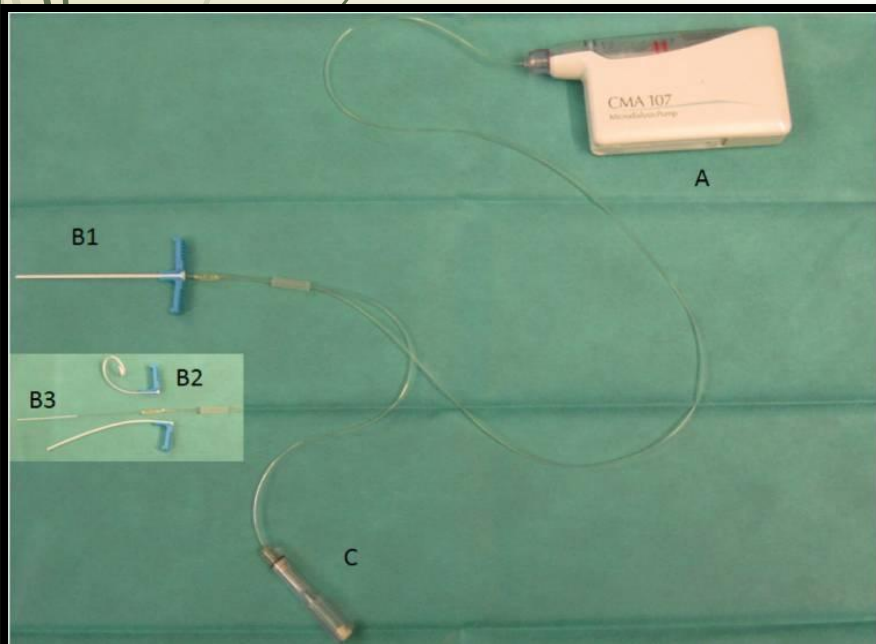
Síndrome da fibromialgia

- Uma fonte **potencial** de estímulo periférico que pode explicar a dor da fibromialgia é o tecido muscular. Várias anormalidades musculares foram relatadas em pacientes com fibromialgia, incluindo:

aparecimento de fibras vermelhas irregulares em áreas sensíveis do músculo trapézio.

fosforilação significativamente menor e capacidade oxidativa total no músculo quadríceps durante repouso e exercício

níveis significativamente mais baixos de fosfocreatina muscular e ATP, assim como uma menor relação fosfato: fosfato inorgânico

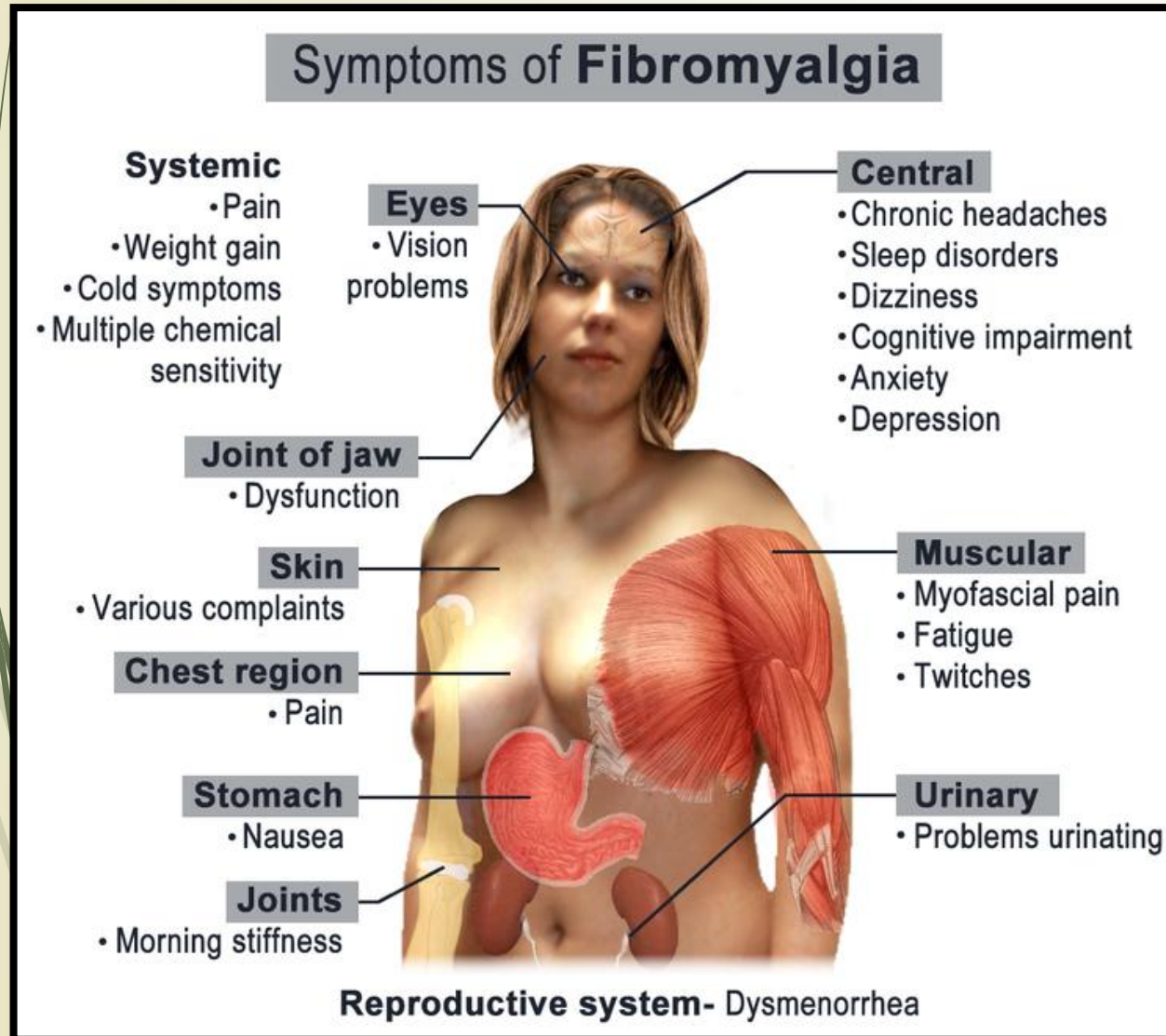


Técnica de microdiálise

A microdiálise oferece um método in vivo potencial para estudar alterações teciduais locais antes que as substâncias de interesse sejam diluídas e depuradas pelo sistema circulatório.

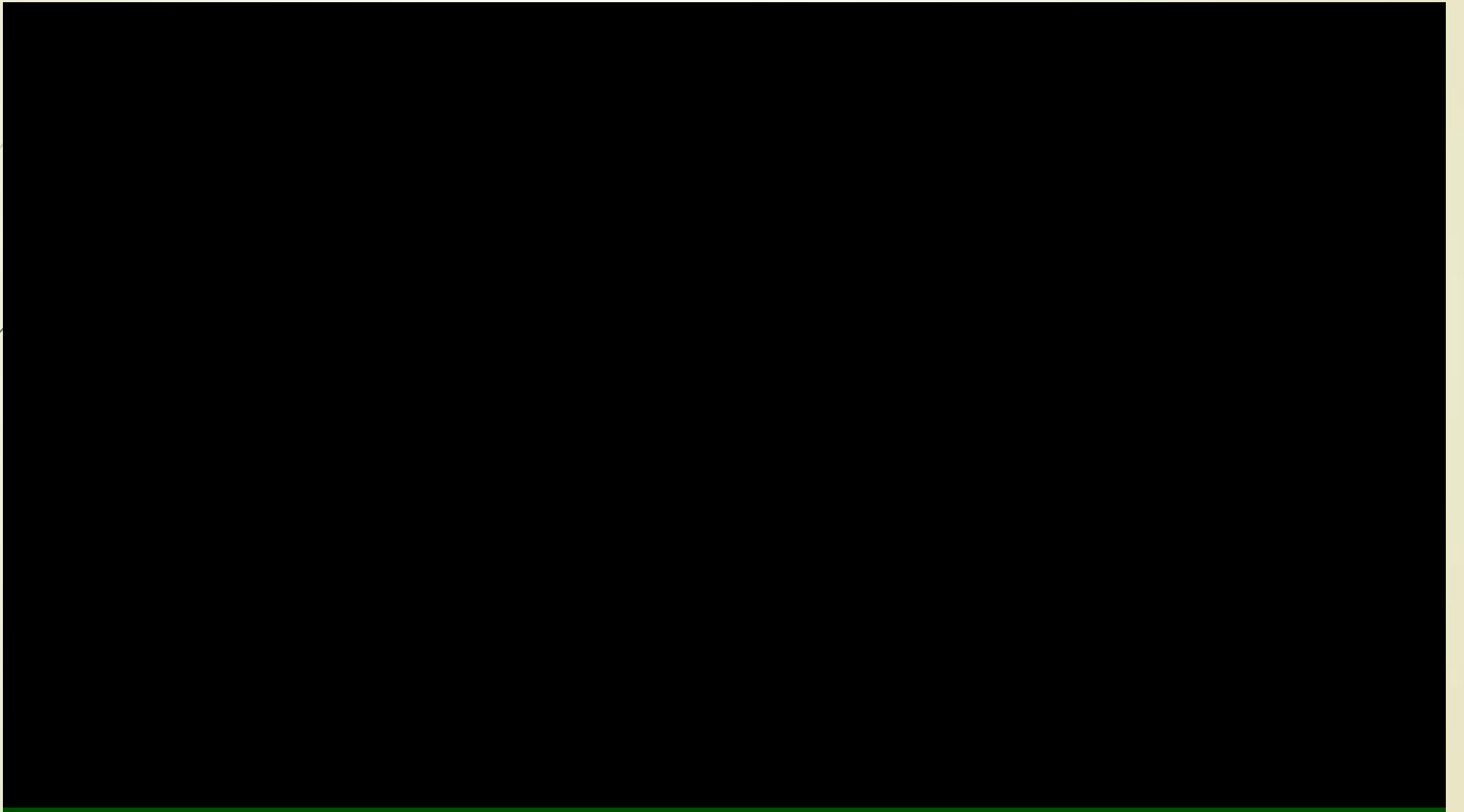
- Aumento de glutamato
- 5-HT
- SP
- CGRP
- lactato

Síndrome da fibromialgia



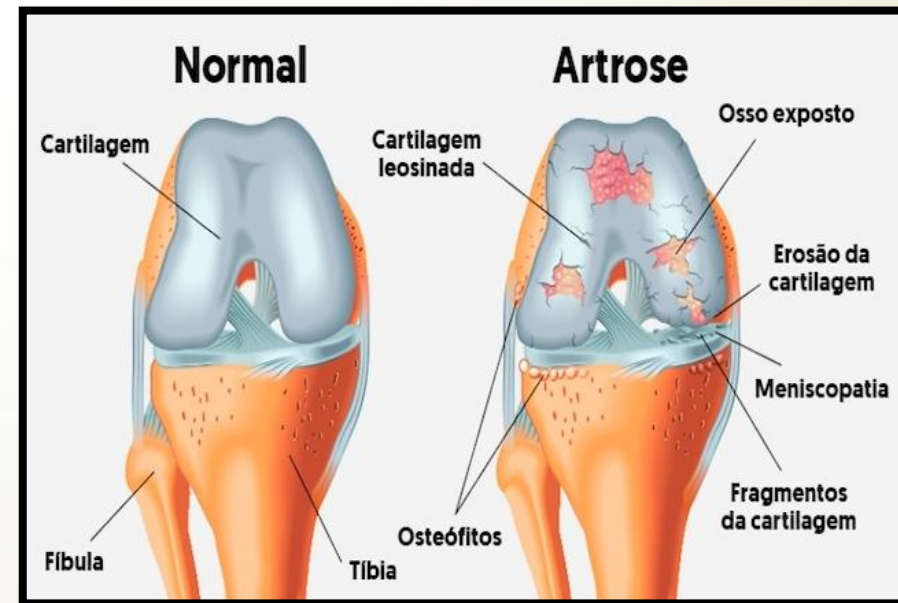
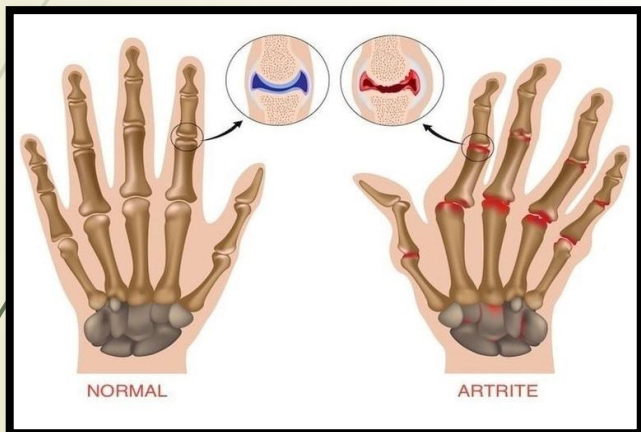
- Duas estratégias importantes para a terapia da fibromialgia: primeiro, a redução da entrada do impulso periférico, particularmente dos músculos; e segundo, melhora da sensibilização central.
- A primeira estratégia parece ser relevante para as exacerbações da dor aguda por fibromialgia e inclui **fisioterapia**, relaxantes musculares e analgésicos anti-inflamatórios.
- A sensibilização central pode ser melhorada com sucesso pela terapia cognitivo-comportamental, tratamento da ansiedade subjacente, depressão e insônia e intervenções farmacológicas, incluindo antagonistas do receptor de NMDA

Síndrome da fibromialgia

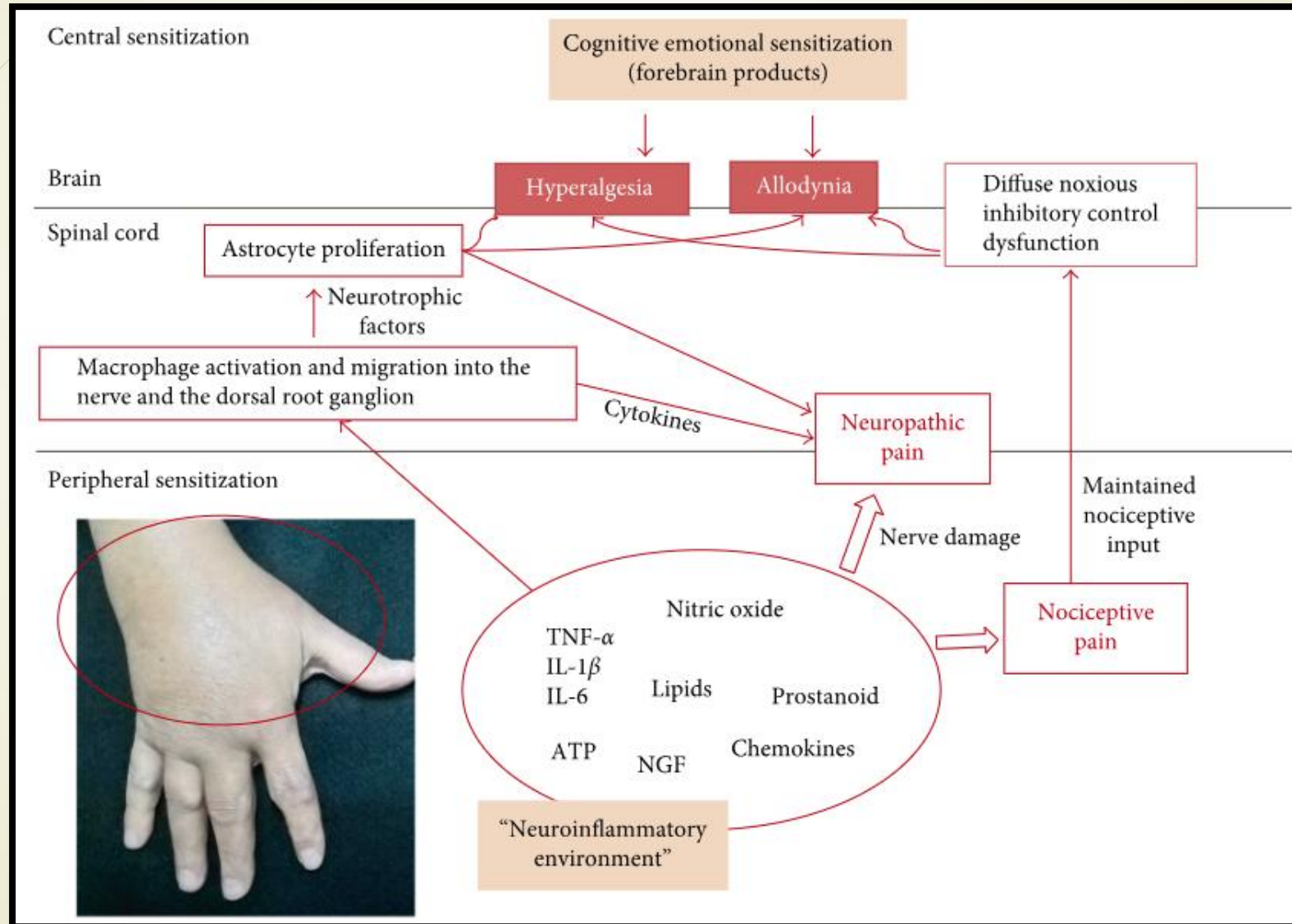


Artrite e Artrose

- **Artrite** é a inflamação em uma ou mais articulações, que são as "juntas" entre dois ossos
- Os principais tipos de artrite são a **artrite reumatoide** e a osteoartrite (também conhecida como **artrose**)



Artrite e Artrose



Artrite e Artrose



A dor muscular é evocada por terminações nervosas especializadas (nociceptores). Estímulos importantes para a dor muscular são o Trifosfato de adenosina (ATP) e um baixo pH tecidual. A excitação dos nociceptores musculares leva à hiperexcitabilidade dos neurônios sensitivos da medula espinhal (sensibilização central).

A sensibilização central leva ao aumento da excitação na medula espinhal e ao encaminhamento de dores musculares. O espasmo muscular é principalmente secundário a uma lesão dolorosa em outro músculo ou articulação. Supõe-se que a dor da fibromialgia esteja relacionada a uma disfunção do processamento nociceptivo central. Fadiga é a redução na habilidade do sistema neuromuscular de gerar força e Artrite a inflamação e deterioração das articulações. Fatores psicossociais também contribuem para a dor.

Referências

1. KRISMER M, VAN TULDER M. The Low Back Pain Group of the Bone and Joint, Health Strategies for Europe Project. Strategies for prevention and management of musculoskeletal conditions. Low back pain (non-specific) Best Pract Res Clin Rheumatol. 2007;21:77–91.
2. SKOOTSKY SA, JAEGER B, OYE RK. Prevalence of myofascial pain in general internal medicine practice. West J Med. 1989;151:157–160. [PMC free article]
3. SALAFFI F, DE ANGELIS R, STANCATI A, GRASSI W. Health-related quality of life in multiple musculoskeletal conditions: a cross-sectional population based epidemiological study. II. The MAPPING study. Clin Exp Rheumatol. 2005;23:829–839.
4. MCCLESKEY EW, GOLD MS. Ion channels of nociception. Annu Rev Physiol. 1999;61:835–856.
5. GERDLE, B. et al. Chronic musculoskeletal pain: review of mechanisms and biochemical biomarkers as assessed by the microdialysis technique. In: (Ed.). J Pain Res, v.7, 2014. p.313-26. ISBN 1178-7090 (Electronic).
6. MENSE, S. Muscle Pain: Mechanisms and Clinical Significance. Dtsch Arztebl Int, v. 105, n. 12, p. 214-9, Mar 2008. ISSN 1866-0452 (Electronic).
7. STAUD, R.; RODRIGUEZ, M. E. Mechanisms of disease: pain in fibromyalgia syndrome. Nat Clin Pract Rheumatol, v. 2, n. 2, p. 90-8, Feb 2006. ISSN 1745-8382 (Print) 1745-8382.