

# Parte I

## Seção Geral

1	Princípios Básicos	2
2	Diagnósticos	17
3	Terapia da Dor Ortopédica Causal	31
4	Terapia Sintomática da Dor	37

# I

# 1 Princípios Básicos

## 1.1 Manejo da Dor Ortopédica

### Nota

Ortopedia é o ramo da medicina relacionado com condições que envolvem o sistema musculoesquelético.

E como tal, lida com doenças e lesões encontradas nos ossos, ligamentos, músculos e articulações em qualquer estágio da vida. A ortopedia é descrita mais precisamente pela portaria de treinamento avançado para especialistas em cirurgia ortopédica e trauma da Associação Médica Alemã, na versão de 25 de junho de 2010:

“A cirurgia ortopédica e do trauma compreende prevenção, reconhecimento, tratamentos cirúrgico e conservador, cuidados de acompanhamento, e reabilitação de lesões e suas consequências, assim como mudanças congênitas ou adquiridas, malformações, distúrbios funcionais e doenças dos órgãos musculoesqueléticos, levando em conta diferenças relacionadas com a idade.”

“*Injeção na coluna vertebral e nas articulações e técnicas de punção*” são oficialmente os métodos definidos de diagnósticos e tratamento nessa área.

O espectro da medicina ortopédica varia de malformações na coluna vertebral e membros a doenças inflamatórias de ossos e articulações, ortopedia pediátrica, oncologia musculoesquelética, medicina da reabilitação e ortopedia técnica. Também estão incluídas lesões e danos aos órgãos musculoesqueléticos causados por desgaste, bem como por situações de dor associadas a essas lesões.

Os componentes essenciais da ortopedia conservadora incluem não apenas o tratamento da dor mas também a recuperação de distúrbios musculoesqueléticos que afetam forma e função, o que inclui o uso de bandagens, agentes físicos e eletroterapia, terapia manual, terapia farmacêutica sistêmica, injeções locais, fisioterapia e aparelhos ortopédicos (Orthopädie Memorandum 1998).

### Nota

A dor pode ser definida como uma sensação e experiência emocional desagradável (Schmidt e Thews 1997).

A International Association for the Study of Pain (IASP) concordou com uma definição mais ampla da dor: “uma sensação e experiência emocional

desagradável associada a um dano tecidual real ou potencial, ou descrita nos termos de tal dano” (IASP 1986). Essa definição distingue a dor de outras sensações desagradáveis ao relacioná-la com um dano físico. A segunda parte da definição reconhece que a dor pode ocorrer mesmo quando a lesão tecidual não pode ser demonstrada naquele momento. Essa extensão da definição é importante especialmente para dores descritas como crônicas.

Distúrbios sensoriais adicionais do sistema musculoesquelético que constituem possíveis sinais de alarme incluem as seguintes, as quais estão com base nas definições de Merskey e Bogduk (1994):

- **Hipoestesia:** diminuição da sensação ao toque.
- **Anestesia:** perda de sensação.
- **Anestesia dolorosa:** dor em uma área dormente.
- **Parestesia:** sensação anormal que pode ser tanto espontânea quanto provocada; descrita como sendo igual formigas andando, alfinetadas ou agulhadas, ou sensação de algo peludo.
- **Disestesia:** ao contrário da parestesia, a sensação anormal espontânea ou provocada é distintamente desagradável.
- **Hiperestesia:** aumento da sensibilidade ao estímulo tátil.
- **Hiperalgesia:** aumento da sensibilidade a dor.
- **Alodinia:** dor resultante de um estímulo normalmente não doloroso.

Esses distúrbios sensoriais ocorrem no sistema musculoesquelético com ou sem dor, por exemplo, no caso de síndromes de raízes nervosas, com lesões de nervos periféricos e em áreas ao redor de cicatrizes cirúrgicas. A dor neuropática pode ocorrer também nessa situação, desencadeada por uma lesão primária ou disfunção do sistema nervoso. Dormência local e distúrbios sensoriais geralmente permanecem como sintomas residuais após a melhora da compressão nervosa. Tais sintomas podem funcionar como um alarme, por exemplo, anestesia em sela causada por síndrome da cauda equina.

As dores aguda e crônica não são diferenciadas apenas por sua duração. A **dor aguda** no sistema musculoesquelético é sentida após eventos agudos, por exemplo, alongamento de cápsula articular, rupturas musculares ou prolapsos de disco.

### Nota

A dor aguda começa de repente, dá um aviso e provoca uma reação imediata. Na maioria dos casos, essa reação envolve adotar uma postura de alívio com um aumento da tensão muscular a fim de combater a causa dessa dor.

A **síndrome da dor crônica** ou **cronificação da dor** no sistema musculoesquelético é descrita como uma dor que está constantemente ou intermitentemente presente por um período mínimo de 3 meses. As causas mais comuns são síndromes recorrentes da coluna vertebral com ou sem irradiação para as extremidades. A progressão de dor aguda para crônica é fluida e referida como cronificação.

#### Nota



Com relação ao sistema musculoesquelético, a **cronificação da dor** é definida como a transição da dor aguda para a crônica, quando a dor está presente por mais de 3 meses e perdeu a sua função de aviso. O paciente exibe aumento de sintomas psicológicos secundários, com uma mudança na percepção e processamento de sinais dolorosos. A relação entre a intensidade do estímulo doloroso (por exemplo, o dano tecidual) e a reação causada pela dor é perdida.

O grau de cronificação é dependente do seguinte:

- Duração da dor.
- Dispersão da dor.
- Resposta à medicação.
- Relação médico-paciente.
- Mudanças na experiência e no comportamento.

#### Exemplo

Sintomas de lombociatalgia persistem por muitos meses durante o processo de cronificação. A dor irradiada e a área de irradiação na perna mudam constantemente. O paciente necessita de medicação mais forte para lidar com o quadro, e acaba por trocar de médico.

O *score* de cronificação da dor proposto por Gerbershagen fornece uma estrutura valiosa para a classificação da dor (Gerbershagen 1986). A escala gradual de dor crônica (GCPS – *Graded Chronic Pain Scale*) elaborada por Von Korff registra a intensidade da dor nos últimos 3 a 6 meses usando uma escala numérica de 0 (sem dor) a 10 (a pior dor imaginável). Ela registra a limitação das atividades diárias, momentos de lazer e de trabalho em 0 (sem interferência) até 10 (extrema interferência)

enquanto registra, quantitativamente, os “dias com dor” (Von Korff *et al.* 1992).

#### Nota

Falamos de uma síndrome da dor crônica quando a dor percebida é consideravelmente independente da causa original da dor e se tornou um estado de dor independente.

Sintomas concomitantes, como o aumento da tensão muscular, postura anormal e reações psicogênicas se tornam mais importantes. Esses sintomas podem até se tornar uma doença por si só, mesmo quando a causa da dor não está mais presente.

O impacto da dor crônica no paciente é de grande importância. Em 2006, Tang e Crane demonstraram que para pacientes com dor crônica o risco de suicídio era mais de duas vezes maior se comparado a pacientes com enfisema crônico, insuficiência cardíaca ou depressão.

O tratamento para dor crônica é altamente relevante em termos de saúde econômica. Segundo um estudo de Eriksen *et al.* (2003), a dor é a razão para 20% de todas as consultas médicas. Dez por cento das vendas de remédios nos países industrializados envolvem medicamentos para dor. E o custo para o tratamento da dor representa 1 trilhão de dólares anualmente.

A síndrome da dor crônica é também chamada de “doença da dor” (por exemplo, Adler *et al.* 1989; Eggle e Hoffmann 1993) para enfatizar que a dor, por si só, tornou-se uma doença. Uma desvantagem dessa terminologia é que os pacientes têm a impressão de que, pelo fato de eles terem uma “doença”, não há nada que eles possam fazer com relação a sua dor. É exatamente essa interpretação que é prejudicial na síndrome da dor crônica. De fato, o oposto é verdadeiro, e os pacientes devem ser instruídos sobre como gerenciar ativamente sua dor.

#### Exemplo

A irritação crônica de uma raiz nervosa associada a um prolapso de disco ou a uma estenose de canal vertebral lateral é um exemplo de síndrome da dor crônica. Os sintomas geralmente permanecem, até mesmo quando a causa da dor é retirada (por exemplo, por cirurgia). O sistema nervoso aprendeu a perceber a dor (ver “Partindo da Dor Aguda para a Crônica: Sensibilização de Nociceptores”, a seguir).

Os ortopedistas utilizam uma variedade de métodos para tratar a dor. Além da administração dos analgésicos comuns no manejo das dores em geral,

outros métodos especificamente relacionados com a ortopedia incluem:

- Fisioterapia.
- Agentes físicos e eletroterapia.
- Terapia manual.
- Injeções locais.
- Aparelhos técnicos ortopédicos.
- Programas de exercícios.
- Cirurgia.

Após a lesão, a terapia ortopédica da dor é aplicada diretamente ou indiretamente à causa somática da dor, sendo destinada à prevenção da cronificação da dor. A transição da dor aguda para a crônica e, conseqüentemente, para a síndrome da dor crônica, deve ser cortada logo no início. Quando uma intervenção inicial não é satisfatória, ou é tardia, o tratamento deve considerar mais os aspectos psicológicos. A psicossomática, a psicologia e a ortopedia são de igual importância no tratamento da dor crônica, síndrome da dor crônica e distúrbios somáticos psicogênicos. Distúrbios psicogênicos puros primeiramente necessitam da avaliação de um psicólogo. Ao mesmo tempo, cirurgias ortopédicas devem excluir em distúrbios orgânicos primários e devem se manter atentos a problemas funcionais secundários, conforme necessário. A dor crônica também possui alta relevância socioeconômica e representa um desafio para os ortopedistas na posição de especialistas (nos casos de benefícios por incapacidade).

## 1.2 Epidemiologia

► **Doença inicial mais comum.** A primeira doença grave da fase adulta que necessita de atenção médica geralmente afeta o sistema musculoesquelético. Isso inclui uma série de doenças, como discos herniados, lesões isquiáticas e sequelas relacionadas com lesões, especialmente envolvendo joelho e pé, assim como sintomas de osteoartrite incipiente (Orthopädie Memorandum 1998).

Na Alemanha, 1,3 milhão de acidentes relacionados com o esporte que requerem atenção médica ocorrem a cada ano (Gläser e Henke 2014). Dentre essas lesões primárias, a coluna vertebral e o joelho são os mais frequentemente envolvidos. A idade média dos pacientes com essas lesões é de 22,8 anos (Ludwig *et al.* 1998). A lesão aguda inicial geralmente se torna dor crônica se o processo de cronificação não é interrompido.

Estatísticas de operadores de hospitais e fundos de pensão mostram a significância econômica de problemas ortopédicos decorrentes de relativa prevalência e de constante aumento em distúrbios

na coluna vertebral e articulações, lesões esportivas e casos de osteoartrites e doenças reumáticas (Orthopädie Memorandum 1998).

### Nota

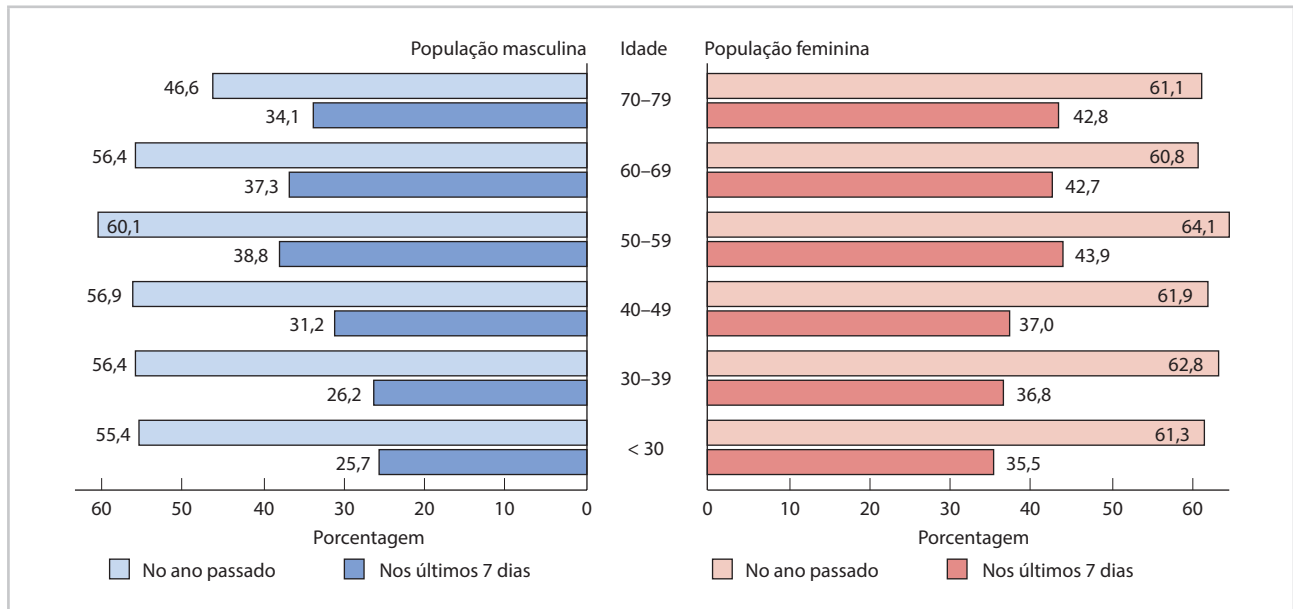
Distúrbios degenerativos musculoesqueléticos e dolorosos são doenças generalizadas.

A alta prevalência de problemas ortopédicos é também refletida nas estatísticas de dias perdidos de trabalho por causa da doença. Em 2008, um quarto de todos os dias perdidos por doença na Alemanha foi causado por problemas musculoesqueléticos, junto com distúrbios respiratórios e lesões/intoxicação. O diagnóstico de “dorsalgia” (CID-10M.54) é particularmente relevante (SuGA 2008). A idade média de pacientes com o maior número de dias perdidos no trabalho por doenças do sistema musculoesquelético é de 41 anos.

De acordo com o *Statistical Yearbook* (Livro Anual de Estatísticas) publicado pelo Escritório Federal Alemão de Estatísticas, doenças dolorosas ortopédicas são as razões mais comuns de ganho de benefícios por incapacidade e de aposentadoria antecipada. A pesquisa de saúde feita por telefone conduzida pelo Instituto Robert Koch em 2004 em nome do governo alemão mostrou uma prevalência de 12 meses de dores nas costas em mais de 60% tanto em homens quanto em mulheres, com as mulheres sendo frequentemente mais afetadas que os homens. De acordo com a última pesquisa de saúde realizada em grande escala na Alemanha em 1998, a incidência anual de dores nas costas até mesmo entre os homens abaixo de 30 anos é de 55,4%, enquanto entre as mulheres de mesma idade é de 61,3%. Esse cenário permanece constante conforme avança a idade, apenas com pequenos desvios (► Fig. 1.1).

Dentre os distúrbios de dor crônica, distúrbios degenerativos da coluna vertebral e articulares não são somente os mais frequentes, mas também são aqueles que crescem a uma taxa desproporcional. Quanto maior a idade, a resiliência dos órgãos musculoesqueléticos diminui. Isso limita a capacidade de andar e de se manter em postura ereta, culminando em descompensação e levando à necessidade do uso de cadeira de rodas ou de ficar acamado. Os distúrbios musculoesqueléticos dolorosos contribuem para a limitação de atividades e necessidade de assistência de enfermagem (Orthopädie Memorandum 1998).

A dor crônica musculoesquelética lidera a lista de doenças e deficiências reconhecidas na Alemanha que determinam a necessidade de assistência pela enfermagem em concordância com o novo seguro



**Fig. 1.1** Prevalência de dor nas costas em porcentagem por idade do grupo em anos. (Reproduzida com permissão da German National Health Interview and Examination Survey 1998 [No. 7, Fig. 6. Prevalência de dor nas costas, edição especial 2002].)

de assistência a longo prazo (Seção 14 (2) do Código Social).

► **Prevalência da dor crônica.** Quando os pacientes com problemas musculoesqueléticos procuram o primeiro atendimento médico, estão temporariamente incapazes de trabalhar ou apresentam antecipadamente um pedido de pensão, a dor crônica geralmente é o fator motivador. Comprometimento funcional, deformidades e *performance* comprometidas são secundárias. Quando a coluna vertebral está envolvida, o problema tende a ser mais a dor lombar do que a falta de flexibilidade. Em pacientes com osteoartrite no quadril, a dor leva mais à procura do médico do que a imobilidade.

Durante nossa pesquisa, 75,8% dos nossos pacientes da prática ortopédica relataram que eles consultaram um médico pela primeira vez por causa da dor. Uma pesquisa semelhante de pacientes de outros especialistas mostrou uma porcentagem muito menor de pacientes que procuraram o médico primeiramente motivados pela dor (Krämer 1996).

A mistura de pacientes em clínicas ambulatoriais de dor é semelhante (Hildebrandt 1993; ► Fig. 1.2).

► **A coluna vertebral é a mais frequentemente envolvida.** A síndrome da coluna vertebral dolorosa acomete quase todas as pessoas em algum momento de suas vidas.

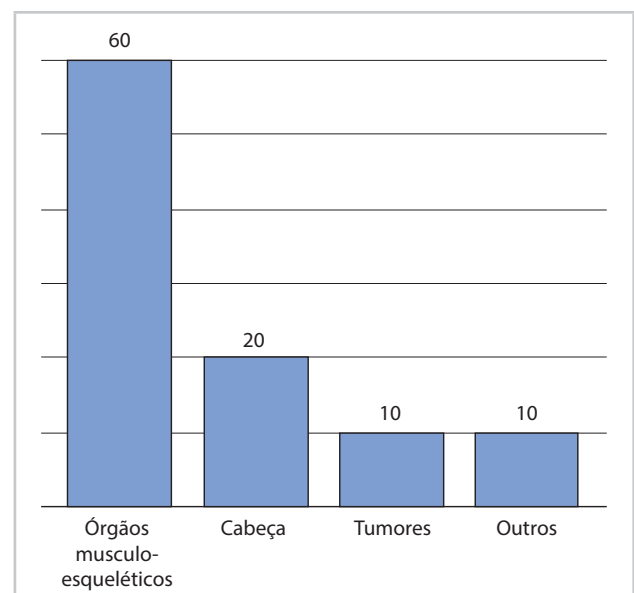
No começo da fase adulta, essa síndrome tende a ser aguda e na região lombar e/ou cervical e dos ombros que persiste apenas por alguns dias. Na maioria

dos casos, o paciente não consulta um médico ou um especialista imediatamente.

Um em cada três pacientes que desenvolvem dor crônica recorrente requer atenção médica (Krämer 1997).

Apenas 0,25% de todos os pacientes com dor lombar e nas pernas causada por compressão de raízes nervosas precisam de cirurgia no fim (Frymoyer 1992).

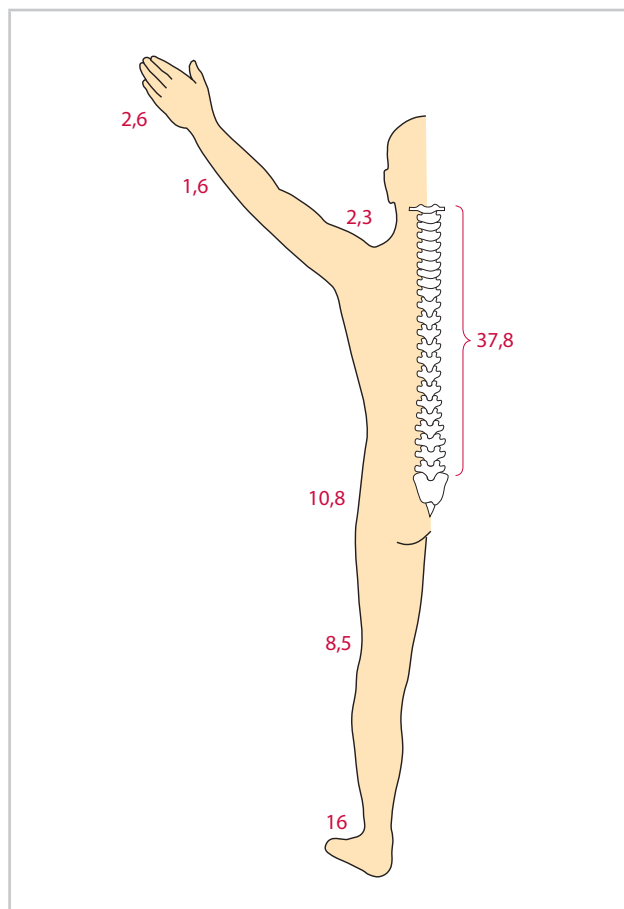
A alta porcentagem de distúrbios da coluna vertebral nas estatísticas de incapacidade, pensão, tratamentos hospitalares e tratamento por médicos que



**Fig. 1.2** Percentagem de distúrbios pelos quais os pacientes procuram tratamento em clínicas da dor ambulatoriais. (Reproduzida com permissão de Hildebrandt 1993.)

receberam reembolso por provedores de seguros na Alemanha foi descrita na literatura (Berger-Schmitt *et al.* 1996; Raspe 1993). Em 2006, o custo para o tratamento de “dorsopatias” (CID-10 M45-M54) foi de 8,3 bilhões de euros e houve aumento nos últimos anos (Statistisches Bundesamt 2008).

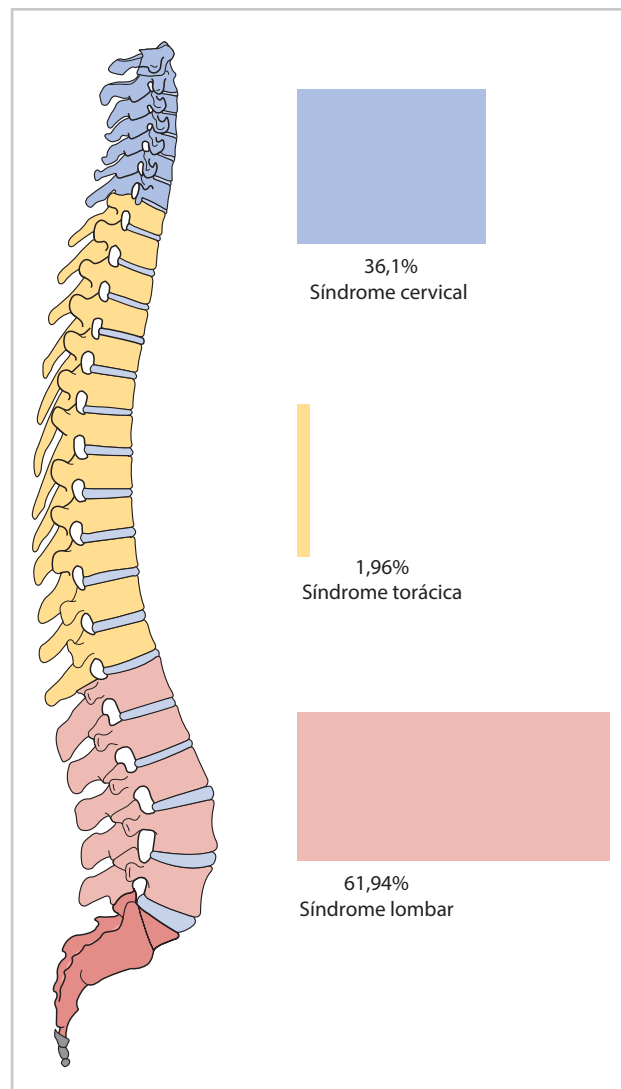
Pesquisas estatísticas realizadas por clínicos gerais e ortopedistas, assim como em ambulatórios de ortopedia, mostram que a síndrome da dor na coluna vertebral é a queixa mais comum em todas as áreas (Krämer 1997). De acordo com os achados, 1 em cada 10 pacientes que procuram um clínico geral está em busca de um tratamento para a síndrome de dor na coluna vertebral. Nos ambulatórios de ortopedia clínica, a razão é 1:3, enquanto em ortopedistas privados, 1 em cada 2 pacientes apresenta tal síndrome. Dentre as queixas ortopédicas tratadas ambulatorialmente, os distúrbios na coluna vertebral apresentam papel dominante, respondendo por 37,8% das queixas. ▶ A Fig. 1.3 mostra a frequência com que cada parte das extremidades é tratada pelos ortopedistas especialistas.



**Fig. 1.3** Distribuição das queixas dolorosas musculoesqueléticas tratadas por especialistas em ortopedia e ambulatorialmente. (Reproduzida com a permissão de Krämer 1997.)

As síndromes dolorosas afetam os segmentos da coluna vertebral em extensões diferentes. O segmento mais frequentemente envolvido é a coluna lombar, em 61,94%, à frente da coluna cervical, com 36,1%. A síndrome da coluna torácica, que se manifesta como uma neuralgia intercostal, é rara, em apenas 1,96% (▶ Fig. 1.4). Os homens (47,2%) são afetados pelas síndromes da coluna quase igual às mulheres (52,8%). As mulheres (60,6%) são afetadas por síndromes cervicais com mais frequência que os homens, ao passo que os homens são levemente mais afetados por síndromes lombares. Estes são mais frequentemente afetados por síndromes lombares graves, com déficits radiculares que requerem hospitalização.

Em termos de idade, 68% dos pacientes possuem entre 30 e 60 anos, com prevalência maior entre 40 e 50 anos. A frequência e a intensidade das síndromes



**Fig. 1.4** Prevalência da dor crônica em cada segmento da coluna vertebral em pacientes tratados ambulatorialmente. (Reproduzida com a permissão de Krämer 1997.)

dolorosas da coluna vertebral aumentam com a idade de 50 anos em diante (Krämer 1997).

Dores crônicas relacionadas com doenças degenerativas dolorosas que afetam articulações das extremidades tendem a começar entre 50 e 60 anos e aumentam constantemente com o aumento da idade.

### 1.3 Nociceção e Cronificação

O processo de dor passa por várias fases: desde a ativação de nociceptores e condução de estímulos nociceptivos, até a percepção da dor e reações musculares e autonômicas. A sequência de eventos dolorosos no sistema musculoesquelético é específica. A dor musculoesquelética surge de processos inflamatórios, térmicos ou estímulos químicos que afetam ossos, músculos, tendões e cápsulas articulares. A dor causada por esses estímulos nocivos é percebida pelo cérebro. No nível da coluna vertebral, o estímulo doloroso é distribuído, por exemplo, ao sistema nervoso autonômico (SNA) e ao sistema muscular.

A fisiologia da nociceção musculoesquelética é baseada na existência de um extenso e independente sistema nervoso periférico, cuja função é a percepção da dor musculoesquelética. O processo mostrado na ► Fig. 1.5 ocorre quando um estímulo suficiente para causar dor irrita o sistema nociceptivo, o qual não havia sido previamente lesado (pela sensibilização ou pelo desenvolvimento da dor crônica).

O estímulo nocivo, os nociceptores e as fibras aferentes se interligam para formar o complexo criador da dor. A sinalização da dor caminha pela medula espinal via tronco encefálico até o tálamo. A conexão neural do tálamo com estruturas corticais é particularmente importante na questão da percepção da dor. Centros do SNA também estão envolvidos. Juntos com o sistema límbico cerebral (que afeta as emoções), o córtex conduz aferentes para o corno anterior da medula espinal com uma resposta motora do sistema musculoesquelético à dor. Uma infinidade de transmissores, moduladores e seus correspondentes receptores participam do processo nociceptivo no sistema nervoso central (SNC) (Schmidt e Thews 1997).

Nas doenças musculoesqueléticas, a lesão inicial ocorre nos tecidos periféricos e é onde o tratamento ortopédico se inicia.

#### 1.3.1 Fases do Desenvolvimento da Dor

**Estímulos nocivos** (1 na ► Fig. 1.5) são eventos ou substâncias que estão causando dano aos tecidos, ou constituem uma ameaça. Eles ativam nociceptores nos ossos, músculos, tendões e cápsulas

articulares. Estímulos exógenos mecânicos, químicos e térmicos atuam principalmente em todo o sistema musculoesquelético. O gatilho preciso para reações musculares decorrentes de um ciclo vicioso de dor ou da presença de um estresse psicológico contínuo (**dor endógena**) é desconhecido. Todavia, o processo que leva à percepção da dor é o mesmo.

**Nociceptores** (2 na ► Fig. 1.5) são fibras nervosas, geralmente desmielinizadas, porém algumas são fibras A $\delta$  parcialmente mielinizadas (receptores de dor) que são ativadas quando estímulos dolorosos agem no corpo. O limiar de excitação dos nociceptores é excedido na presença de substâncias irritantes que danificam os tecidos. A receptividade do sistema musculoesquelético aos estímulos dolorosos é dependente da concentração de nociceptores e de seus limiares de excitação. A resposta de um nociceptor (frequência de impulso) geralmente corresponde à quantidade de estímulo à dor, aumentando até o ponto em que há dano tecidual (Messlinger 1997).

#### Nota

Músculos, periósteo, tendões e cápsula articulares contêm nociceptores polimodais que reagem a estímulos mecânicos, químicos e térmicos.

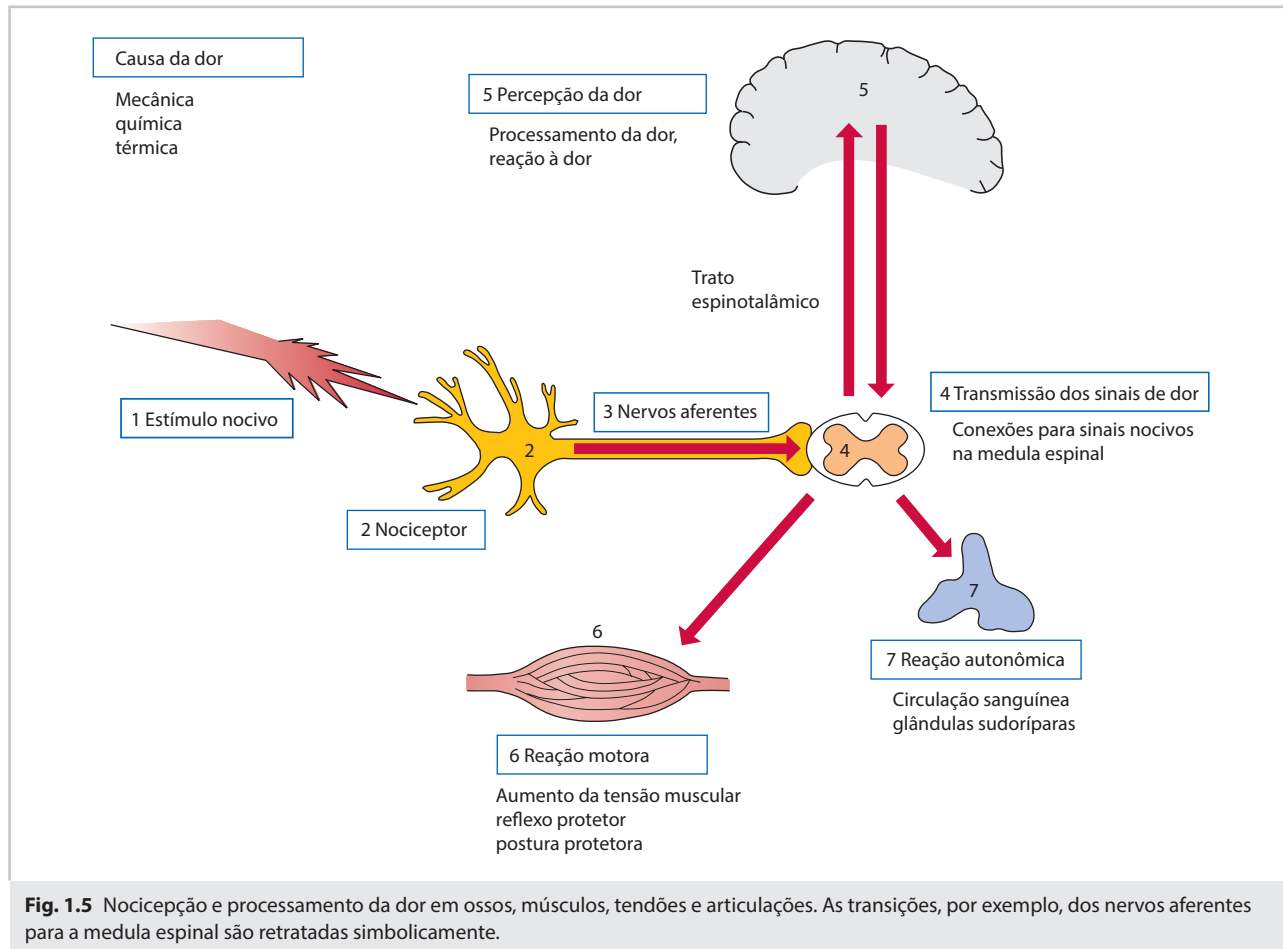
Histologicamente, os nociceptores musculoesqueléticos consistem em sua maioria de terminações nervosas não corpusculares (livres). Eles são encontrados em pequenos vasos sanguíneos e linfáticos dentro de espaços do tecido conectivo e nos próprios nervos, sendo chamados de endoneuro (Mense 1977).

#### Nota

As sensações de dor originárias do sistema musculoesquelético formam, numericamente, o maior grupo dentro do sistema somatossensorial porque a concentração de nociceptores no periósteo, ligamentos e cápsulas articulares são altas.

A dor geralmente acompanha problemas ortopédicos nessas estruturas, as quais também estão sujeitas a lesões, sobrecargas e desgastes prematuros.

**Fibras aferentes** (3): os sinais de dor são transmitidos via fibras nervosas aferentes dos nociceptores para a medula espinal. Diferentemente dos aferentes da coluna dorsal, os axônios aferentes são finos e mielinizados (fibras A $\delta$ ) ou não mielinizados (fibras C). Os aferentes viscerais são também, em sua maioria, não mielinizados.



## Transmissão de Sinais Nociceptivos

**Medula espinal (4):** as sinapses conectam os aferentes nociceptivos (fibras A $\delta$  e fibras C) aos neurônios do corno posterior. Os impulsos que ocorrem nesse ponto de troca na medula espinal resultam na liberação de neurotransmissores excitatórios como o L-glutamato e a substância P. Acredita-se que o L-glutamato é um importante transmissor do SNC (Zieglängsberger e Tölle 1993). Juntamente com outros neuropeptídeos (por exemplo, a substância P), o L-glutamato transmite sinais excitatórios de fibras nervosas nociceptivas finas para as células nervosas, que por sua vez os transmitem para a medula espinal. O influxo nociceptivo é transmitido da medula espinal pelas seguintes rotas, dentre outras:

- Via trato espinotalâmico para as áreas mais superiores do cérebro (sistema límbico e tálamo).
- Para neurônios segmentares conectados com os arcos motores e de reflexo autonômico.

Os neurônios nociceptivos da medula espinal, também chamados de neurônios multirreceptivos, recebem um influxo convergente de sinais de múltiplos

aferentes de um ou mais órgãos, por exemplo, pele e músculo, pele e víscera. Esse arranjo é um importante pré-requisito para a dor referida (Schmidt e Thews 1997). Os interneurônios no corno posterior modulam a atividade nesses neurônios multirreceptivos. Sua atividade pode reduzir a transmissão dos sinais nociceptivos (teoria do portão de controle; Melzack e Wall 1965).

## Percepção da Dor

**Córtex (5):** o impulso doloroso é transmitido para o córtex pelas vias ascendentes. O SNC é responsável pela integração da percepção da dor e sua reação. Determinadas partes do processo de dor podem ser relacionadas com estruturas específicas do SNC (Zieglängsberger e Tölle 1993).

A informação sobre a dor é integrada aos reguladores circulatórios e respiratórios no tronco encefálico. É nesse ponto que os sistemas inibitórios descendentes podem ser encontrados. Esses sistemas desempenham uma função na regulação endógena da dor na medula espinal. Os sistemas inibitórios estão constantemente ativos no SNC, regulando a



sensibilidade e a prontidão para reações. A ação desses sistemas segmentares inibidores e descendentes pode ser fortalecida por uma variedade de métodos para tratamento da dor (Zieglängsberger e Tölle 1993). A inibição da dor endógena é ativada por estimulação elétrica (estimulação elétrica nervosa transcutânea), morfina, estimulação aferente (acupuntura), influências psicológicas (estresse) e movimentos como exercícios físicos e esportes (Dietrich 2003).

#### Nota

Um aspecto especial da terapia da dor ortopédica inclui o uso de movimento para reduzir a dor.

### Reação Motora

**Músculo (6):** os estímulos dolorosos desencadeiam reflexos motores na forma de adaptação postural e reflexos protetores. Essas ações estão principalmente relacionadas com uma mudança na tensão muscular. Alguns desses reflexos são organizados no nível espinal, mas outros são mediados pelos arcos reflexos supraespinais (Schmidt e Thews 1997).

A mudança na postura corporal, com o aumento da tensão muscular em certos grupos musculares e relaxamento em outros, demonstra um mecanismo protetor encontrado no sistema musculoesquelético. Esse mecanismo tem como objetivo evitar os estímulos dolorosos que irritam os nociceptores. Ao considerar a terapia ortopédica da dor, faz sentido **não tratar as mudanças adaptativas na postura ou na tensão muscular, que ocorrem por poucos dias, quando a dor aguda está presente**, pelo menos até o influxo dos estímulos dolorosos ser interrompido e os nociceptores serem aliviados.

### Reação Autonômica

**Sistema Nervoso Autonômico (SNA) (7):** a reação autonômica aos estímulos dolorosos que agem nos ossos, músculos, tendões e articulações está ligada ao arco reflexo espinal. Os estímulos dolorosos afetam o SNA de diferentes maneiras, dependendo de suas origens. No sistema musculoesquelético, o efeito é principalmente na forma de aumento do reflexo ou redução de fluxo sanguíneo causada pela contração muscular: a bomba muscular fisiológica é afetada. Dependendo do nível de envolvimento autonômico, mudanças na temperatura da pele nos níveis de umidade podem ocorrer (por meio da influência das glândulas sudoríparas), bem como distúrbios sensoriais.

### 1.3.2 Partindo da Dor Aguda para a Crônica: Sensibilização Nociceptora

Quando suficientemente irritados por estímulos nocivos, os nociceptores enviam sinais para as áreas corticais responsáveis pela percepção da dor. Segue-se a isso o processamento dos sinais dolorosos e uma resposta à dor. Esse processo, desde o desenvolvimento da dor até a sua percepção, pode ser interrompido em diferentes níveis por fatores exógenos e endógenos. Estímulos exógenos e mediadores inflamatórios endógenos como a bradicinina, histamina, prostaglandinas e interleucinas podem ativar os nociceptores de forma intensa e, também, de forma muito frequente, de modo que os limiares irritativos dos nociceptores, antes reduzidos, acabem se tornando sensíveis.

**A adaptação da dor não ocorre no sistema musculoesquelético.** Isso significa que é impossível se acostumar à dor nos ombros, joelhos ou costas. Em vez disso, medições de limiares da dor indicam que a irritação contínua resulta em sensibilização dos nociceptores (Schmidt e Thews 1997). A sensibilização dos nociceptores pode ocorrer com o processo inflamatório resultando de uma variedade de causas, como lesões, artrites ativas, infecções ou artrite reumatoide. Ao mesmo tempo, macrófagos são ativados pelo processo inflamatório (por exemplo, via linfocinas) como parte de uma reação celular. Isso, por sua vez, libera estímulos antigênicos a partir dos linfócitos T. Os macrófagos formam **prostaglandinas, leucotrienos e citocinas**, que sinalizam a reação inflamatória para outras células (endoteliais, fibroblastos; Zimmermann 1991). A combinação de dois mediadores inflamatórios como a prostaglandina E2 e a bradicinina, potencializa a reação (Mense 1981).

#### Nota

Nociceptores sensibilizados no sistema musculoesquelético reagem até a menor das influências externas (por exemplo, um movimento articular normal, calor, frio, mudança de temperatura) por causa do decréscimo dos limiares de irritação.

Alguns nociceptores se tornam ativos apenas quando a inflamação está presente (Schmidt e Thews 1997). Esses mecanorreceptores, também chamados de **nociceptores dormentes** ou silenciosos, tornam-se sensibilizados primeiramente sob condições sensibilizantes, como a inflamação (Messlinger 1997).

Os neuropeptídeos, incluindo substância P, peptídeo gerado por calcitonina, óxido nítrico, prostaglandina e outras substâncias vasoativas são liberados de nociceptores em irritação (Zimmermann 1991). O processamento nociceptivo com nociceptores sensibilizados resulta em ciclo vicioso. Nociceptores permanentemente sensibilizados produzem uma mudança contínua na tensão muscular como parte de um reflexo postural protetor. Essa tensão muscular atua, por sua vez, como um fator irritante endógeno para os nociceptores sensibilizados. Até quando o estímulo irritante exógeno não está mais presente, esse ciclo vicioso continua (► Fig. 1.6).

A abordagem ortopédica do tratamento da dor e do ciclo vicioso da dor lida, primeiramente, com os nociceptores sensibilizados (2) e com as fibras aferentes (3) para, então, passar para a transmissão da dor (4). Seu papel principal, contudo, é influenciar a reação motora pela redução da tensão muscular. Por isso faz sentido fazer a intervenção primária onde o processo nociceptivo começa, antes do ciclo vicioso e da cronificação começarem: com o próprio estímulo doloroso e nos nociceptores.

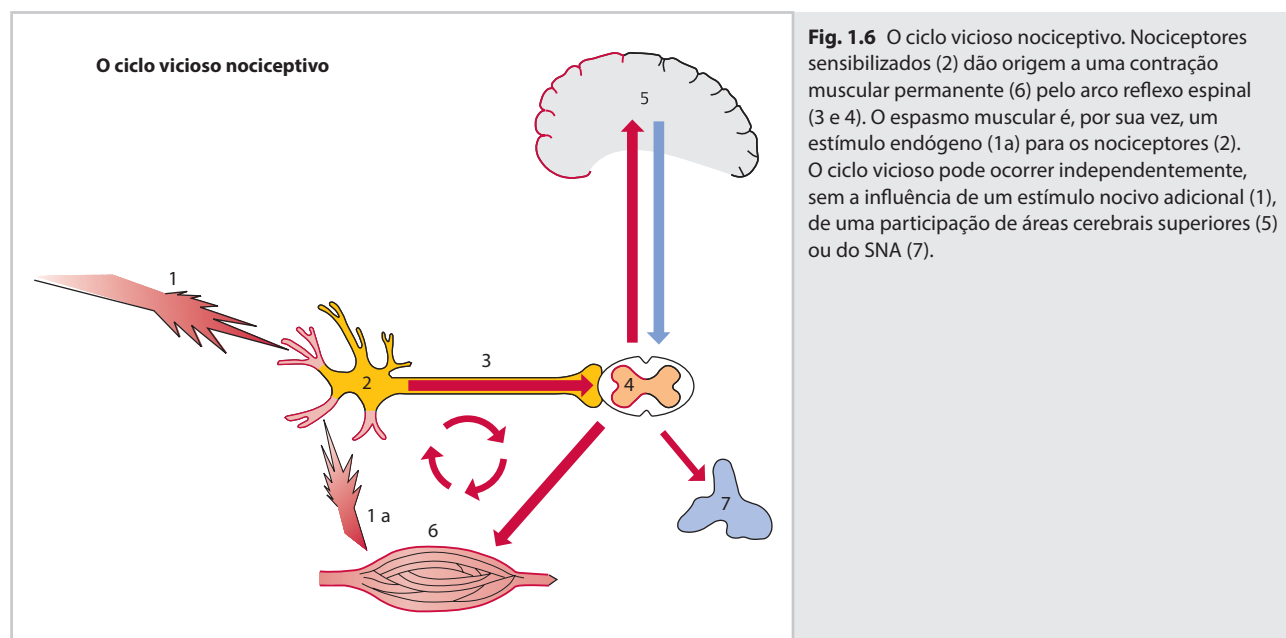
► **Cronificação por meio da ativação genética.** A habilidade das células nervosas de reagirem mais efetivamente ao mesmo estímulo quando aplicado repetidamente é vista nos dias atuais como um importante fator na formação da memória, por exemplo, quando os movimentos passam a ser mais seletivos e econômicos depois de serem praticados. A reação das células nervosas na medula espinal diante das técnicas neurofarmacológicas e de biologia

molecular foram investigadas – em particular, como as células nervosas “lembram” de estímulos dolorosos e reagem de forma exagerada, e como esse processo pode ser evitado pelo uso de medicação (por exemplo, Zieglgänsberger e Tölle 1993; Even 1995; Hunt *et al.* 1995; Tölle *et al.* 1995).

A ativação de determinados genes é importante para a cronificação. Isso leva a uma nova síntese de receptores e canais iônicos, além da estimulação ou inibição da produção de neurotransmissores específicos. Pesquisas da Biologia molecular (por exemplo, Even 1995; Tölle *et al.* 1995) demonstram que a expressão dos chamados proto-oncogenes (genes precoces imediatos ou GPI) são estimulados pelos estímulos dolorosos que aumentam a excitabilidade neuronal.

A formação da memória da dor é iniciada pelas células nervosas reagindo a repetidos estímulos com o aprendizado neuronal. Um estímulo repetido feito com a mesma intensidade ou até mais fraco, faz com que o neurônio do corno dorsal se descarregue com uma força cada vez maior. As células da dor do SNC reagem com uma frequência maior de descarga. Tipos específicos de dano no sistema musculoesquelético (como tensão, pressão e lesões nervosas e nociceptoras) agem como estímulos que podem, também, mudar o fenótipo do neurônio.

A tarefa da terapia ortopédica da dor é eliminar esses tipos de danos com uma terapia causal, como a manutenção de uma postura sem dor e a desativação da nocicepção na periferia e da transmissão de sinais dolorosos. Tais medidas evitam ou, em alguns casos, revertem o processo complexo adaptativo em níveis morfológicos, neuropsicológicos e genéticos.



**Nota**

O processo de cronificação pode ser evitado e revertido quando a dor que ainda não se tornou crônica é tratada com anestésicos locais e com programas de exercícios físicos voltados à diminuição da dor.

Opioides endógenos que são produzidos espontaneamente pelos neurônios ativados da medula espinal e neurônios cerebelares reduzem a expressão de GPI e diminuem a ativação de células nervosas por estímulo doloroso. Isso evita a cronificação da dor.

**Dor Neuropática**

Um importante fato para se ter em mente ao abordar os sintomas de irritação de raiz nervosa e síndromes de compressão de nervos periféricos é que as raízes nervosas danificadas e os nervos periféricos se descarregam espontaneamente. Isso não ocorre com nervos intactos e sem danos.

**Exemplo**

A observação de Kuslich e Ulstrom (1990) durante cirurgias de discos intervertebrais sob anestesia local demonstra a dor neuropática. Quando eles tocaram a raiz nervosa que havia sido irritada pelo prolapso do disco, o paciente percebia a mesma dor de quando eles tocavam a cápsula articular vertebral (com sua grande concentração de nociceptores) e o ligamento longitudinal posterior. Por outro lado, as raízes nervosas de níveis vizinhos que não haviam sofrido compressão eram tão insensíveis quando eram tocadas com pinça quanto estruturas com uma menor concentração de nociceptores, como o ligamento amarelo, a dura-máter e o tecido adiposo epidural.

Os nervos se tornam a fonte da dor sem os nociceptores primários participarem. As fibras nervosas normalmente são as únicas responsáveis por retransmitir a sensação de dor e enviar impulsos dolorosos. Em contraste com a dor nociceptiva, a dor causada pela geração fisiopatológica de impulsos nas fibras nociceptivas (não nos nociceptores) é chamada neuralgia, dor neurálgica (Schmidt e Thews 1997) ou dor

neuropática (► Tabela 1.1). A dor neurálgica no sistema musculoesquelético é fundamentalmente diferente da dor nociceptiva. A atividade de impulso originada na fibra nervosa é projetada em toda a área suprida pelo nervo, uma vez que esses impulsos normalmente surgem dos nociceptores nessa área. Nas neuralgias, o local da lesão original não é idêntico ao da área de percepção da dor. Nos casos de síndromes de raízes nervosas lombares, por exemplo, a dor pode ser percebida na perna, por meio do ramo ventral (ver Capítulo 9).

A conversão de condutor de dor para gerador de dor no sistema musculoesquelético é um processo lento.

**Nota**

O nervo se torna a fonte dos sinais elétricos. O SNC gradualmente aprende a perceber a dor.

Uma única compressão de pequena duração não causa grandes consequências, mas, se ocorrer repetidas vezes, resulta em dor permanente a longo prazo. A dor neural/neuralgia se desenvolve apenas a partir de uma irritação a longo prazo. A dor, portanto, não é um evento estático e repetitivo, mas uma ocorrência plástica e complexa, com mudanças nas estruturas nervosas envolvidas.

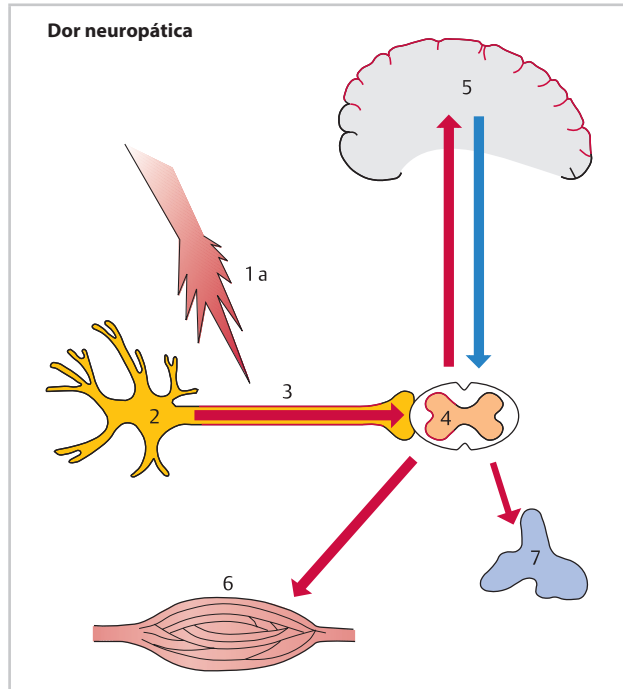
Contatos de pequena duração da agulha de injeção com a raiz nervosa vertebral, ou irritação intraoperatória de raízes nervosas que não foram previamente danificadas (Kuslich *et al.* 1991) não trazem consequências duradouras, porém se forem repetidas, os danos a longo prazo resultam em neuralgia. A dor neural (neuralgia) se desenvolve apenas a partir de uma irritação de longa duração (► Fig. 1.7).

**1.3.3 Dor Secundária**

Na terapia ortopédica da dor, uma atenção especial deve ser dada ao fenômeno da dor secundária causado pela doença primária ou, em alguns casos, pelo próprio tratamento. A posição de Fowler (“posição do psoas”) ou exercícios que envolvem levantar a partir de uma posição de agachamento podem

**Tabela 1.1** As diferenças entre dor nociceptiva e neuropática

Dor nociceptiva	Dor neuropática
As características já estão presentes	As características se desenvolvem primeiro
Sensação de dor local	Sensação de dor irradiada
O local do dano e da dor são os mesmos	O local do dano e da dor são diferentes
Tratamento: anestesia local na área da dor	Tratamento: anestesia local fora da área da dor



**Fig. 1.7** Dor neuropática (neuralgia). O estímulo doloroso (1a) atua diretamente no nervo (3). O nervo se torna a fonte de dor mesmo sem nociceptores (2) atuando. A transmissão dos sinais dolorosos (4), percepção da dor (5) e reações motoras (6) e autonômicas (7) são as mesmas da dor nociceptiva: o nervo se torna um nociceptor.

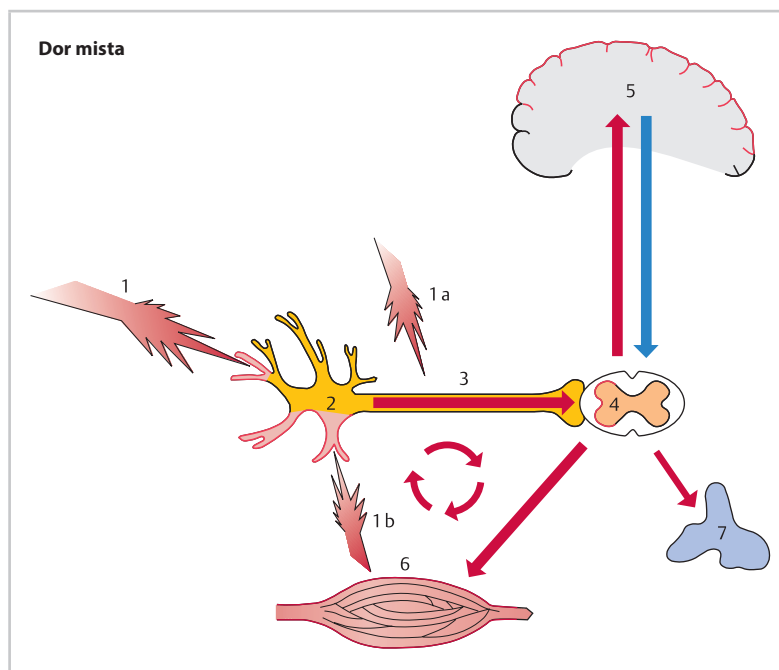
provocar problemas na patela, por exemplo. As tendinopatias insercionais podem, da mesma forma, se desenvolver como resultado da falta de hábito com relação a exercícios de fisioterapia. O estado de dor secundária ocorre especialmente quando a tensão

muscular reflexa aumenta e posturas adaptativas são adotadas. Nos casos de dor que varia com a carga de peso, a carga assimétrica em uma das pernas leva a uma assimetria na pelve, com irritação e dor crônica da junção íliaco-lombar, bem como na cápsula da articulação zigoapofisária. A dor secundária pode se converter em crônica, tornando-se uma dor por si só, mesmo após o razão da dor inicial não estar mais presente.

### 1.3.4 Síndrome da Dor Mista

Genericamente, as síndromes de dor crônica no sistema musculoesquelético são uma combinação de dor nociceptiva e neuralgia. As síndromes mistas radicular-pseudoradiculares cervical e lombar são exemplos típicos disso. Paralelamente às neuralgias orientadas pelos dermatômos com irradiação para as extremidades, quase sempre há uma dor local no segmento vertebral afetado. Essa dor vem de nociceptores na cápsula articular zigoapofisária, do ânulo fibroso posterior e do ligamento longitudinal posterior. Além disso, a dor secundária ocorre como resultado do aumento da tensão muscular e de posturas desadaptadas, às vezes em outras partes do sistema musculoesquelético. Os sintomas secundários que surgem da articulação sacrococcígea durante a síndrome de compressão das raízes nervosas lombares são um típico exemplo (► Fig. 1.8).

Na conduta com a síndrome de compressão das raízes nervosas lombares, um pré-requisito essencial para o sucesso da terapia ortopédica da dor é a



**Fig. 1.8** Dor mista: dor nociceptora (1 e 2), neuralgia (1a e 3) e dor secundária (1b e 6).

análise dos componentes individuais da dor, usando, por exemplo:

1. Avaliação clínica neurológica da síndrome radicular.
2. Avaliação das articulações sacroilíaca e zigoapofisária usando técnicas manuais.
3. Análise de postura e de carga.
4. Avaliação das emoções.

A abordagem da terapia ortopédica da dor também possui diferentes aspectos, usando, por exemplo:

- Ex. 1: tratamento local da compressão da raiz nervosa com posicionamento para aliviar a compressão usando aparelhos ortopédicos, injeções locais e medidas gerais.
- Ex. 2: tração na direção sem dor.
- Ex. 3: posicionamento para alívio, elevação do calcanhar, postura e treinamento comportamental (escola da coluna).
- Ex. 4: exercícios de relaxamento, métodos de lidar com a dor ativando sistemas de inibição central da dor e redução da excitação motora nervosa central.

### 1.3.5 Síndrome da Dor Crônica

Um distúrbio de dor é uma condição independente que se desenvolve quando a dor não está mais associada a sua fonte original. A síndrome da dor crônica é uma forma extrema de cronificação (► Fig. 1.9). A nociceção em diferentes áreas do sistema musculoesquelético é afetada ao mesmo tempo. Numerosos circuitos se desenvolvem e sintomas associados se tornam a prioridade. O momento em que a dor original começou perde seu significado. A percepção, processamento e reação da dor formam seu próprio ciclo.

Além do processo normal de estímulos dolorosos/nociceptores/fibras aferentes, transmissão da percepção de dor e reações motoras e autonômicas, existe também uma via seguindo do cérebro (5 na ► Fig. 1.10) diretamente para o nociceptor (2) ou para as fibras aferentes (1c). Isso significa que o ciclo vicioso da dor pode ser estimulado por áreas governadas centralmente. As fibras aferentes são

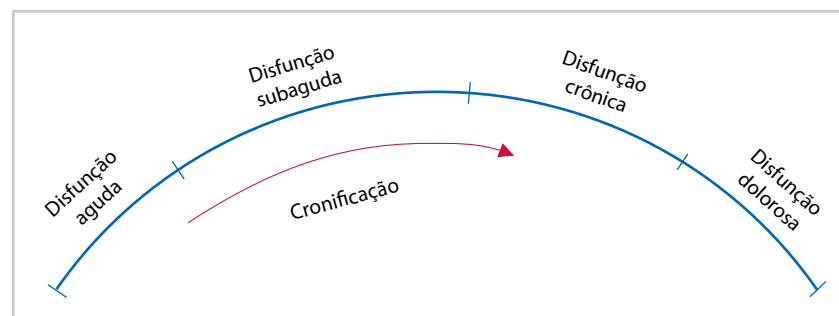
estimuladas, então os sinais de dor são distribuídos no nível da coluna vertebral e resultam em reações motoras, e nociceptores ou fibras aferentes alteradas de forma neuropática são irritadas.

O **processo de aprendizagem** encontrado em células nervosas tem um importante papel no desenvolvimento das síndromes de dor crônica. Quando um estímulo doloroso é aplicado de forma repetida, as células nervosas se descarregam mais frequentemente e, eventualmente, começam a se descarregar espontaneamente (Zieglgänsberger 1986). Processos são estimulados nas células nervosas, que permitem a célula converter breves períodos sinápticos de irritação (por exemplo, de uma dor irritante) em uma mudança adaptativa de longa duração, resultando, assim, na criação da “memória de dor” das células nervosas. Os íons de cálcio fluem para dentro da célula ou são liberados dos reservatórios intracelulares quando a célula nervosa é ativada por transmissores como o L-glutamato ou a substância P.

A reatividade das células nervosas muda quando a dor permanente ou de recorrência frequente está presente. A regeneração aumentada de diferentes proteínas e peptídeos como receptores e canais de íons é um resultado disso (► Fig. 1.11). Quando as células não estão sendo mais requeridas por ativação contínua, leva um certo tempo para que essa produção alterada seja esquecida (Zieglgänsberger 1986).

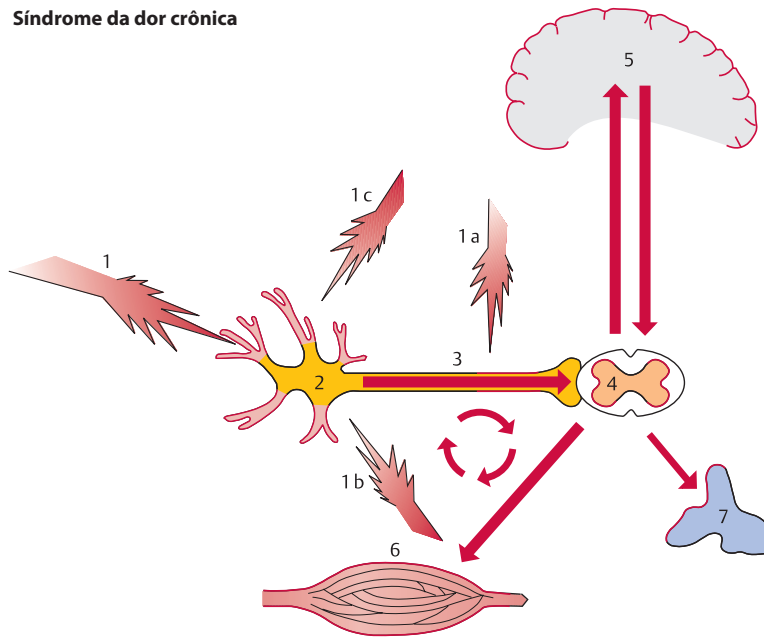
Distúrbios dolorosos no sistema musculoesquelético sempre necessitam de estímulo nociceptivo para manter o ciclo de disfunção doloroso. O estímulo nociceptivo exógeno (► Fig. 1.10, 1 e 1a) pode ser mínimo, mas ainda pode iniciar uma reação global em um sistema sensibilizado. A terapia ortopédica da dor utiliza as seguintes medidas para deliberadamente interromper esse ciclo vicioso:

- Desativação de ciclos independentes de dor usando medicação apropriada, terapia psicológica e medidas físicas.
- Remoção dos estímulos exógenos de dor e nociceção da periferia, não importando o quão pequena seja.

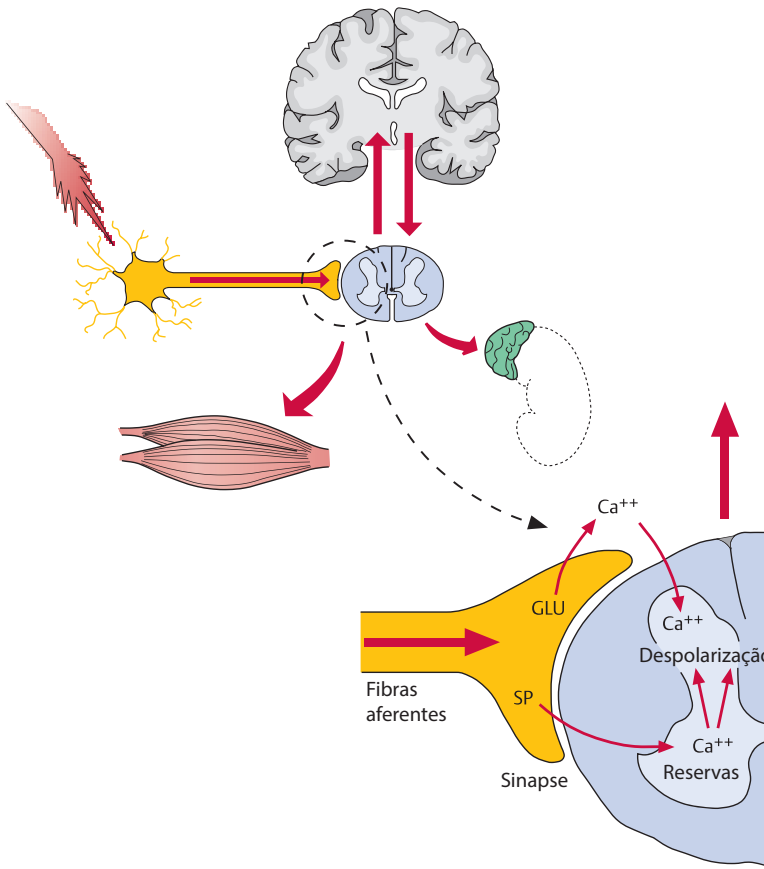


**Fig. 1.9** O espectro da dor varia de agudo para subagudo e crônico. A síndrome da dor crônica representa uma forma extrema de cronificação.

Síndrome da dor crônica



**Fig. 1.10** Síndrome da dor crônica (distúrbio doloroso) no sistema musculoesquelético. Ciclos nociceptivos no sistema musculoesquelético se tornaram independentes. Por exemplo, quando são transmitidos sinais de nociceptores (2) ou fibras aferentes (3) para o cérebro (5) via medula espinal (4), eles são, dessa maneira, transmitidos de volta ao nociceptor (2) ou às fibras aferentes (3) como estímulos endógenos (1c). Um outro ciclo é formado pelo arco reflexo espinal. Os sinais são transmitidos aos músculos, os quais se contraem e agem como estímulos endógenos (1b) para o nociceptor (2) ou para as fibras aferentes. A fim de manter esse ciclo, o estímulo nociceptivo periférico deve estar presente na forma de estímulos exógenos (1) para os nociceptores (2) ou como estímulos (1a) para as fibras aferentes.



**Fig. 1.11** Processo de aprendizagem no processamento da dor das células nervosas (Zieglgänsberger e Tölle 1993). Os impulsos dolorosos são transmitidos pelas fibras aferentes para as sinapses na medula espinal. É nesse ponto em que o L-glutamato (GLU) e a substância P (SP) são liberados. O L-glutamato facilita o influxo de íons cálcio ( $Ca^{++}$ ) para dentro das células nervosas. A substância P libera íons cálcio das reservas intracelulares. Um número elevado de íons cálcio nas células nervosas aumenta a sua excitabilidade, resultando no aumento da transmissão para o cérebro. Quanto mais frequente esse mecanismo ocorre, mais rápido as células nervosas descarregam quando um estímulo doloroso se faz presente.

As medidas terapêuticas incluem:

- Anestesia local.
- Anti-inflamatórios locais.
- Terapia causal ortopédica da dor.

#### Nota

O componente somático do estímulo nociceptivo a partir da periferia deve sempre ser tratado quando o paciente apresenta uma síndrome de dor crônica no sistema musculoesquelético.

Dores crônicas nos ombros, pescoço, costas ou articulações caracterizadas como síndromes de dor crônica estão sempre ligadas a uma estrutura orgânica, mas a quantidade de dor percebida é desproporcional. Quando os sintomas primários são minimizados (como resultado de remissão espontânea ou de tratamento médico), é importante ficar atento a problemas secundários de aumento de tensão muscular, mau posicionamento articular e mudanças posturais.

Para que uma síndrome de dor crônica se desenvolva no sistema musculoesquelético, a irritação recorrente crônica dos nociceptores (2) e/ou das fibras aferentes (► Fig. 1.10, 3) precisa estar presente inicialmente. O aumento da consciência da dor, de seu processamento e de sua expressão no SNC contribui para isso. Os sistemas endógenos inibitórios são amplamente desativados. Isso significa que uma irritação mínima da periferia, tanto fisiológica quanto patológica, é percebida e processada de forma exagerada, resultando em uma reação exacerbada na expressão da dor. Para desenvolver esses processos patológicos, é preciso um certo tipo de arranjo. Em outras palavras, certos hábitos, composição neural e estado metabólico estão envolvidos no desenvolvimento da síndrome da dor crônica. Todavia, em última análise, é necessário um estímulo nociceptivo constante da periferia para manter o ciclo neuronal no sistema nervoso.

Os pré-requisitos para o desenvolvimento da síndrome da dor crônica no sistema musculoesquelético incluem:

- Irritação recorrente crônica dos nociceptores e/ou fibras aferentes.
- Aumento da percepção da dor.
- Processamento da dor.
- Expressão da dor.
- Disposição.
- Estímulo nociceptivo adicional na periferia.

Outros fatores como a tendência à somatização, depressão, insatisfação no trabalho e condições socioeconômicas podem promover o desenvolvimento e a manutenção da síndrome da dor crônica (Linton 2001; Pincus *et al.* 2002; Ellert *et al.* 2006). Esses casos geralmente pedem uma intervenção multiprofissional.

Os pré-requisitos para o desenvolvimento das síndromes de dor crônica são encontrados, na maioria das vezes, nos segmentos cervical e lombar. É nesse ponto que acontece a irritação crônica recorrente dos nociceptores na cápsula articular zigoapofisária e nas fibras aferentes dos nervos espinais. A irritação ocorre sobre um longo período de tempo, com intensidades variadas. Quando uma predisposição necessária está presente, o aumento da consciência da dor, bem como seu processamento e sua expressão advêm. Os estímulos nociceptivos periféricos adicionais consistem de irritações repetidas dos nociceptores e das fibras aferentes, as vezes mínimas, durante o movimento normal.

A terapia da dor consiste em interrupção completa da nociceção da periferia, por exemplo, pela administração repetida de anestésicos locais.

#### Nota

Nos casos de síndromes de dor crônica no sistema musculoesquelético, a terapia causal ortopédica da dor reduz o estímulo nociceptivo da periferia e pode até eliminá-la.

É essencial que o tratamento psicológico acompanhe o processo de cura ao se lidar com distúrbios da dor no sistema musculoesquelético.

