

# Tumores Espinhais

## Introdução e Epidemiologia

### Definição e Abrangência dos Tumores Espinhais

Os **tumores espinhais** compreendem um grupo heterogêneo de neoplasias que acometem as estruturas da coluna vertebral. Estas lesões podem originar-se ou localizar-se em diversas estruturas, incluindo os componentes internos ao **canal vertebral** (como a medula espinhal, meninges e raízes nervosas), a própria **coluna vertebral** óssea e os **tecidos moles adjacentes**.

### Prevalência e Relevância Clínica

Os **tumores espinhais** representam aproximadamente 15% de todos os **tumores primários do sistema nervoso central**. No contexto específico dos tumores **intramedulares**, a maioria apresenta natureza **benigna**. A manifestação clínica predominante, independentemente da localização, frequentemente resulta da **compressão** de estruturas neurais adjacentes. Dados epidemiológicos dos Estados Unidos indicam uma incidência anual de cerca de 10.000 casos, englobando tanto **tumores primários** quanto **metástases espinhais**.

### Metástases Espinhais e Diagnóstico Oncológico

Um dado relevante é que em aproximadamente 10% dos pacientes diagnosticados com câncer, a descoberta inicial da neoplasia ocorre através da identificação de uma **metástase na coluna vertebral**. Estes pacientes apresentam sintomatologia relacionada à coluna, e a investigação subsequente revela uma lesão secundária, indicando um tumor primário em outra localização corporal. Adicionalmente, estudos de autópsia, embora menos frequentes atualmente devido à eficácia dos exames de imagem, demonstraram que 5% a 30% dos pacientes com neoplasia maligna apresentam **metástases na coluna**. Mesmo com diagnósticos

mais precoces por imagem, estima-se que até 30% dos pacientes oncológicos possam desenvolver metástases espinhais ao longo da evolução da doença.

## Marco Histórico na Cirurgia de Tumores Espinhais

O primeiro caso documentado de diagnóstico e intervenção cirúrgica bem-sucedida de um **tumor espinhal** ocorreu em 1887. O diagnóstico foi realizado por William Gowers e a cirurgia foi efetuada pelo cirurgião britânico Victor Horsley. Este feito é notável considerando a ausência de exames de imagem como o Raio-X na época. O paciente apresentava dificuldade progressiva de marcha e perda de força nos membros inferiores. A intervenção cirúrgica consistiu em uma **laminectomia**, com a ressecção de um tumor **extramedular**. Embora a natureza exata do tumor (possivelmente um adenoma) e a completude da ressecção sejam incertas, o paciente apresentou recuperação parcial da força muscular, marcando o primeiro registro de sucesso cirúrgico neste contexto. Tal procedimento, na ausência de recursos modernos, representou um ato de considerável complexidade e risco, permanecendo um desafio cirúrgico significativo até os dias atuais.

## Classificação Anatômica dos Tumores Espinhais

### Compartimentos Anatômicos e Frequência

Os tumores espinhais são classificados com base em sua localização anatômica em relação à **dura-máter** e à **medula espinhal**, dividindo-se em três compartimentos principais:

1. **Extradurais:** São os mais frequentes, correspondendo a aproximadamente 55% dos casos. Localizam-se externamente à dura-máter, envolvendo os **corpos vertebrais** e os **tecidos epidurais** (gordura epidural, plexos venosos).
2. **Intradurais Extramedulares:** Representam cerca de 40% dos tumores espinhais. Situam-se dentro do espaço dural, mas fora da medula espinhal, originando-se das **leptomeninges** (aracnoide e pia-máter) ou das **raízes nervosas**.

3. **Intramedulares:** São os menos comuns, constituindo aproximadamente 5% do total. Localizam-se no interior do parênquima da **medula espinhal**.

## **Ilustração Anatômica dos Compartimentos**

A **dura-máter** serve como referência anatômica chave para esta classificação. O espaço **epidural**, externo à dura-máter, contém gordura e plexos venosos importantes; tumores nesta localização ou nos corpos vertebrais são classificados como **extradurais**. Internamente à dura-máter, encontram-se as leptomeninges e as raízes nervosas; tumores originados destas estruturas são **intradurais extramedulares**. Finalmente, os tumores que surgem do próprio tecido medular são denominados **intramedulares**.

## **Tumores Extradurais**

### **Tumores Extradurais Primários**

Os tumores primários que se originam nas estruturas ósseas ou nos tecidos epidurais são relativamente raros. Exemplos incluem **cordomas**, **condrossarcomas** (embora o texto mencione condroblastoma, condrossarcoma é mais comum na coluna adulta), **osteoma osteoide**, **osteoblastoma** e **hemangioma**. Estes são tumores intrínsecos do tecido ósseo vertebral.

### **Hemangioma Vertebral**

O **hemangioma vertebral** é uma lesão benigna comum, frequentemente identificada como achado incidental em exames de imagem da coluna (tomografia computadorizada ou ressonância magnética). Geralmente, são lesões pequenas, de poucos milímetros, assintomáticas e sem significado clínico relevante, não requerendo investigação ou tratamento adicional. Contudo, em casos excepcionais, hemangiomas podem atingir grandes dimensões, acometer múltiplos elementos vertebrais (como o processo espinhoso), e infiltrar o **canal vertebral**, causando compressão do **saco dural** e sintomatologia neurológica. Nesses casos raros, a lesão apresenta relevância clínica e pode necessitar de intervenção. A tomografia pode evidenciar **osteólise** associada a grandes hemangiomas sintomáticos.

## Metástases Extradurais

As **metástases** são as lesões **extradurais** mais frequentes. Os cinco sítios primários mais comuns de neoplasias que metastatizam para a coluna vertebral são: **pulmão, mama, próstata, rim e linfomas**. Outros tumores primários também podem originar metástases espinhais, porém com menor frequência. As metástases podem invadir o canal vertebral e comprimir as estruturas neurais, como as raízes nervosas ou a medula espinhal. Um exemplo ilustrativo é o linfoma invadindo o canal e causando compressão radicular significativa.

## Tumores Intradurais Extramedulares

### Tipos Predominantes

Dentro do compartimento intradural extramedular, os tipos tumorais mais frequentes são os **meningiomas** e os **neurinomas** (também conhecidos como schwannomas). **Lipomas** também podem ocorrer nesta localização. **Metástases** para este compartimento são raras, estimadas entre 2% a 4% dos casos. Portanto, a identificação de uma lesão intradural extramedular levanta primariamente a suspeita de meningioma ou neurinoma.

## Tumores Intramedulares

### Tipos Predominantes e Raros

Os tumores **intramedulares**, que se originam no parênquima da medula espinhal, são mais comumente representados pelo **astrocitoma** e pelo **ependimoma**. Outros tipos histológicos podem ocorrer, como **glioblastoma, tumor dermoide, hemangioblastoma, lipoma** e, raramente (1% a 2%), **metástases intramedulares**. A abordagem diagnóstica inicial para um tumor intramedular geralmente considera astrocitoma ou ependimoma como as principais hipóteses.

## **Cavernoma (Angioma Cavernoso) Intramedular**

O **cavernoma**, ou angioma cavernoso, é classificado como uma **malformação vascular** benigna, embora se comporte clinicamente como um tumor. Caracteriza-se por uma proliferação de canais vasculares atípicos, propensos a **microsangramentos** repetidos, que levam a um aumento lento e gradual da lesão. Ocasionalmente, pode ocorrer um sangramento maior, resultando em um **quadro neurológico agudo**. Cavernomas intramedulares são tipicamente lesões bem delimitadas, o que pode facilitar a **ressecção cirúrgica** em comparação com tumores infiltrativos. Podem ocupar uma porção significativa da secção transversa da medula.

## **Hemangioblastoma Intramedular**

O **hemangioblastoma** é outro tipo de tumor vascular que pode ocorrer na medula espinhal. Pode apresentar-se como uma lesão isolada ou, em alguns casos, como parte da **síndrome de von Hippel-Lindau**. Esta síndrome é uma condição genética caracterizada pela presença de múltiplos hemangioblastomas em diversas localizações, incluindo sistema nervoso central (cerebelo, medula), retina, além de cistos ou tumores em órgãos como rins, pâncreas e fígado. O manejo de múltiplos hemangioblastomas geralmente envolve acompanhamento clínico e radiológico seriado, com intervenção cirúrgica reservada para as lesões sintomáticas ou que demonstram crescimento significativo. Pacientes com esta síndrome necessitam de vigilância contínua ao longo da vida devido ao risco de crescimento das lesões existentes e surgimento de novas.

## **Astrocitoma Intramedular: Características e Prognóstico**

Os **astrocitomas intramedulares** ocorrem predominantemente entre a terceira e a quinta décadas de vida, com uma incidência estimada de 0,8 a 2,5 casos por 100.000 habitantes por ano. Há um discreto predomínio no sexo masculino (1,5:1). Aproximadamente três quartos (75%) destes tumores são considerados histologicamente **benignos** (grau I ou II da OMS), sendo o **astrocitoma pilocítico** (grau I) e o **astrocitoma difuso** (grau II) os mais comuns. Caracterizam-se por um padrão de crescimento **difuso** e frequentemente **excêntrico** dentro da medula. A localização **torácica** é a mais comum, seguida pela cervical. A presença de **áreas císticas** associadas ao tumor é frequente. A **siringomielia**, definida como a dilatação do **canal central da medula** (normalmente virtual), pode estar presente em até 40% dos casos, resultante de

alterações na dinâmica do **líquido cefalorraquidiano (LCR)** induzidas pelo tumor. A sobrevida média em cinco anos é de aproximadamente 50% para todos os graus, mas pode alcançar até 90% nos casos de tumores de baixo grau (I e II). Astrocitomas de crescimento lento podem, em alguns casos, estar associados a deformidades da coluna vertebral, como escoliose ou alterações sagitais (hipercifose/hiperlordose), um ponto a ser considerado na avaliação de pacientes com tais deformidades.

## **Ependimoma Intramedular: Características e Prognóstico**

Os **ependimomas intramedulares** são geralmente tumores **benignos** (predominantemente grau II da OMS) e de **crescimento lento**. Tendem a ocupar a porção mais **central** da medula espinhal. São os tumores mais frequentes na região do **cone medular** e do **filo terminal**, onde o subtipo **mixopapilar** (grau I da OMS) é particularmente comum. A faixa etária de incidência é similar à dos astrocitomas (terceira à sexta décadas), também com um discreto predomínio masculino. Após a região do cone/filo, a localização **cervical** é a mais frequente. Ependimomas são tipicamente **encapsulados** e **pouco vascularizados**, características que facilitam a **ressecção cirúrgica total**. A **degeneração cística** e a associação com **siringomielia** são ainda mais comuns do que nos astrocitomas. Uma característica importante dos ependimomas, mesmo os benignos, é a potencial **disseminação pelo neuroeixo** (implantes ao longo do espaço subaracnóideo), similar ao observado em tumores malignos como o meduloblastoma. Portanto, a avaliação de um paciente com ependimoma deve incluir a investigação de todo o neuroeixo (encéfalo e medula espinhal) para detecção de possíveis implantes. A sobrevida em cinco anos é geralmente melhor que a dos astrocitomas, atingindo cerca de 85%, especialmente com ressecção completa. Imagens de ressonância magnética frequentemente mostram lesões bem delimitadas com áreas císticas proeminentes.

## **Meningiomas Espinhais**

### **Epidemiologia e Localização Preferencial**

Os **meningiomas espinhais**, assim como os intracranianos, são significativamente mais frequentes no sexo **feminino**, correspondendo a cerca de 80% dos casos. A incidência máxima ocorre entre 40 e 70 anos de idade. A localização **torácica** é a mais comum. Sendo tumores **intradurais extramedulares**, originam-se da aracnoide e crescem no espaço subaracnóideo. Embora predominantemente intradurais, podem apresentar um componente de crescimento **extradural** em alguns casos.

## Posição no Canal e Implicações Cirúrgicas

Para o planejamento cirúrgico, a posição do meningioma em relação à medula espinhal é crucial. A maioria (aproximadamente 67%) localiza-se em posição **lateral** em relação à medula, e cerca de 18% são **posteriores**. Estas localizações são mais favoráveis para a abordagem cirúrgica padrão, que geralmente é realizada por via **posterior** (laminectomia). Apenas cerca de 15% dos meningiomas espinhais situam-se na porção **anterior** do canal vertebral. A ressecção de tumores anteriores por via posterior é inviável devido à impossibilidade de deslocar a medula espinhal sem risco de lesão neurológica grave. Nestes casos, são necessárias **abordagens cirúrgicas alternativas**, como acessos laterais ou anteriores.

## Achados de Imagem Característicos

Na **ressonância magnética (RM)**, os meningiomas espinhais aparecem como lesões bem delimitadas no espaço intradural extramedular. Em sequências ponderadas em T2, onde o LCR apresenta alto sinal (brilhante), o tumor pode ser visualizado como uma falha de enchimento. Após a administração de contraste (gadolínio) em sequências T1, os meningiomas tipicamente apresentam **realce intenso e homogêneo**. Similarmente aos meningiomas intracranianos, podem exibir o sinal da "**cauda dural**", que corresponde ao realce da dura-máter adjacente ao tumor, um achado sugestivo do diagnóstico. Dependendo do tamanho, podem ocupar uma porção significativa do canal vertebral.

## Neurinomas (Schwannomas) Espinhais

### Epidemiologia e Localização

Os **neurinomas espinhais** (também conhecidos como **schwannomas**) ocorrem com frequência semelhante em homens e mulheres. Originam-se das células de Schwann das **raízes nervosas espinhais**. São comuns tanto na região **torácica** quanto na **lombar**, esta última devido à abundância de raízes nervosas na **cauda equina**.

## Morfologia em "Haltere" (Dumbbell)

Um achado característico, embora não universal, é a morfologia em "**haltere**" ou "**dumbbell**". Esta configuração ocorre quando o tumor se origina na raiz nervosa dentro do **forame de conjugação (intervertebral)** e cresce tanto para dentro do canal vertebral (componente intracanal) quanto para fora, no espaço paravertebral (componente extraforaminal). O segmento do tumor que atravessa o forame geralmente apresenta um estreitamento, conectando as duas porções maiores, resultando na aparência de haltere. Este padrão pode ser observado em até 50% dos neurinomas cervicais. O crescimento lento do tumor dentro do forame pode levar ao seu **alargamento ósseo**, visível em exames de imagem como TC ou RM.

## Apresentação Clínica Variada

### Dor Radicular e Axial

A **dor** é um sintoma comum dos tumores espinhais. Pode manifestar-se como **dor radicular**, seguindo o trajeto de uma raiz nervosa comprimida (por exemplo, em tumores no forame de conjugação ou que comprimem a raiz lateralmente). Pode também apresentar-se como **dor axial localizada** na região cervical, dorsal ou lombar.

### Dor Noturna ou ao Repouso

Uma característica importante e distintiva da dor associada a tumores espinhais é a sua ocorrência ou piora durante o **repouso** ou à **noite**. Este padrão contrasta com a dor tipicamente associada à **doença degenerativa da coluna** (como hérnia de disco ou artrose), que usualmente melhora com o repouso e piora com a atividade física ou esforço. A presença de dor na coluna com piora noturna ou em decúbito deve levantar a suspeita de uma causa não degenerativa, como um tumor, e justifica investigação adicional.

### Dor de Origem Medular

Quando a dor é causada pela compressão ou envolvimento da própria **medula espinhal**, ela pode ter características diferentes da dor radicular. Pode ser descrita como **opressiva**, em **queimação**,

frequentemente **bilateral** e, tipicamente, **não piora com a manobra de Valsalva**. A ausência de piora com Valsalva também ajuda a diferenciar da dor radicular causada por hérnia de disco, que classicamente se acentua com esta manobra.

## Déficits Motores e Espasticidade

A compressão da **medula espinhal** por um tumor leva a **déficits motores** abaixo do nível da lesão. O quadro motor geralmente se instala de forma **insidiosa e progressiva**, com **diminuição da força muscular** e desenvolvimento de **espasticidade** (aumento do tônus muscular), característicos da **síndrome do neurônio motor superior**. Em situações menos comuns, como **sangramento intratumoral** ou **infarto medular** agudo associado ao tumor, os sintomas motores podem surgir de forma **abrupta**. Em crianças pequenas que já adquiriram a marcha, o surgimento de quedas frequentes, dificuldade para correr ou andar pode ser um sinal de um tumor espinhal.

## Sinais de Lesão do Neurônio Motor Inferior

Quando o tumor afeta as raízes da **cauda equina** ou os cornos anteriores da medula (lesão do **neurônio motor inferior**), os sinais podem incluir **atrofia muscular** e **fasciculações** nos músculos correspondentes, além de fraqueza e hiporreflexia.

## Alterações Sensitivas

**Parestesias** (formigamento, dormência) e outros **déficits sensitivos** podem ocorrer. O padrão de distribuição depende da estrutura acometida: pode seguir um dermatomo específico (compressão radicular) ou apresentar uma distribuição correspondente aos tratos medulares afetados (nível sensitivo, perda sensitiva dissociada como na **síndrome de Brown-Séquard** em caso de hemissecção medular, ou anestesia suspensa "em bolero" na siringomielia). A **anestesia em sela** é típica de lesões do cone medular ou cauda equina. A **anestesia suspensa** ou **dissociada** (perda da sensibilidade termo-dolorosa com preservação da propriocepção e tato epicrítico) nos membros superiores e tronco superior é característica da **siringomielia** ou lesões centromedulares.

## Disfunção Esfincteriana e Sexual

**Alterações esfincterianas** (incontinência urinária ou fecal, retenção urinária) e **disfunção sexual** (impotência) podem ocorrer em lesões que afetam qualquer segmento da medula espinhal, mas são particularmente proeminentes e frequentes em lesões do **cone medular** ou das **raízes sacrais** na cauda equina.

## Deformidades da Coluna e Sinais Externos

Tumores espinhais, especialmente os de crescimento lento em crianças ou adolescentes, podem levar ao desenvolvimento de **deformidades da coluna**, como **escoliose** ou **cifose**. Outros sinais podem incluir **torcicolo** persistente ou um **abaulamento** visível ou palpável na região posterior do pescoço ou tronco, correspondendo à localização do tumor.

## Diagnóstico por Imagem e Outros Exames

### Radiografia Simples (Raio-X)

A **radiografia simples da coluna vertebral** pode fornecer informações iniciais, embora seja limitada para avaliação direta do tumor. Pode revelar **desvios no eixo** da coluna (escoliose, cifose), **destruição óssea** (lesões líticas) em corpos vertebrais ou pedículos, **aumento da densidade óssea** (lesões blásticas, como em metástases de próstata ou osteoma osteoide), **alargamento de forames intervertebrais** (sugestivo de neurinoma em haltere) ou **aumento da distância interpedicular** (indicativo de processo expansivo intracanal de longa data). Um exemplo é a identificação de um pedículo vertebral mais denso (esclerótico) em comparação com o contralateral, sugestivo de **osteoma osteoide**.

### Punção Lombar (PL) e Análise do LCR

A **punção lombar** para análise do **líquido cefalorraquidiano (LCR)** perdeu grande parte de sua importância diagnóstica com o advento da RM. No entanto, se realizada em um paciente com tumor que causa bloqueio parcial do fluxo liquórico (por exemplo, uma compressão medular torácica), o LCR coletado

abaixo do nível do bloqueio pode apresentar **xantocromia** (coloração amarelada) e **hiperproteínoorraquia** acentuada (aumento da concentração de proteínas), fenômeno conhecido como **dissociação albuminocitológica** ou **síndrome de Froin**, devido à estase liquórica. Atualmente, a PL raramente é necessária para o diagnóstico primário de tumores espinhais.

## **Mielografia e Mielo-Tomografia**

A **mielografia**, exame que consistia na injeção de contraste no espaço subaracnóideo seguida por radiografias, foi amplamente utilizada no passado para visualizar compressões ou bloqueios no canal espinhal. A **mielo-tomografia** combinava a injeção de contraste com a tomografia computadorizada. Ambos os métodos foram largamente **substituídos pela ressonância magnética (RM)**. As sequências ponderadas em T2 da RM, que mostram o LCR com alto sinal (brilhante), fornecem um contraste natural ("mielograma por RM") que delinea a medula, as raízes e eventuais lesões expansivas com maior detalhe e sem a necessidade de punção lombar ou injeção de contraste intratecal, tornando a mielografia e a mielo-TC procedimentos de exceção na prática atual.

## **Tomografia Computadorizada (TC)**

A **tomografia computadorizada (TC)** é particularmente útil para avaliar as **estruturas ósseas** da coluna vertebral, detalhando destruições, erosões, alargamentos foraminais ou alterações de densidade. É inferior à RM na visualização direta da medula espinhal, das meninges e dos tecidos moles intracanais, mas pode ser complementar, especialmente na avaliação de tumores primários ósseos ou na detecção de calcificações intratumorais.

## **Ressonância Magnética (RM)**

A **ressonância magnética (RM)** é o **exame de escolha** para o diagnóstico e avaliação dos tumores espinhais. Fornece excelente detalhamento anatômico da medula espinhal, raízes nervosas, meninges, espaço subaracnóideo, corpos vertebrais e tecidos moles adjacentes. Sequências ponderadas em T1, T2 e T1 pós-contraste (gadolínio) permitem caracterizar a localização precisa do tumor (extradural, intradural-extramedular, intramedular), sua extensão, relação com estruturas adjacentes, presença de cistos,

edema, hemorragia ou siringomielia associada, e padrão de realce pós-contraste, auxiliando na diferenciação entre os diversos tipos tumorais.

## Angiografia Espinhal

A **angiografia espinhal** tem utilização **limitada** no diagnóstico de tumores espinhais. Pode ser considerada em casos selecionados de tumores hipervasculares, como **hemangioblastomas** ou grandes **hemangiomas**, para identificar as artérias nutridoras do tumor, o que pode auxiliar no planejamento cirúrgico ou permitir **embolização pré-operatória** para reduzir o sangramento intraoperatório. No entanto, com o desenvolvimento da **angio-RM** e **angio-TC**, que fornecem informações vasculares de forma não invasiva, a angiografia convencional raramente é necessária.

## Diagnóstico Diferencial

O **diagnóstico diferencial** dos tumores espinhais é amplo e inclui condições não neoplásicas que podem mimetizar seus sintomas ou achados de imagem. Entre elas, destacam-se: **hérnia de disco**, **espondilose** (doença degenerativa), **doenças desmielinizantes** (como esclerose múltipla com placas medulares), **mielite transversa**, **malformações arteriovenosas (MAV) espinhais**, **abscesso epidural**, **hematoma epidural** e, ocasionalmente, **doenças abdominais ou torácicas** que causam dor referida para a coluna. A história clínica detalhada, o exame neurológico e, principalmente, a RM geralmente permitem a diferenciação.

## Tratamento Cirúrgico dos Tumores Espinhais

### Avanços Tecnológicos e Desafios Persistentes

Apesar dos avanços significativos em técnicas e tecnologias cirúrgicas desde a primeira operação em 1887, a cirurgia de tumores espinhais, especialmente dos **intramedulares**, continua sendo um procedimento complexo e desafiador para o neurocirurgião. Ferramentas modernas como o **microscópio cirúrgico** (que proporciona ampliação e iluminação adequadas), o **coagulador bipolar** (que deve ser usado com extrema cautela na medula devido à sua vascularização tênue e risco de lesão isquêmica), e o **ultrassom**

**intraoperatório** (útil para localizar tumores intramedulares não visíveis na superfície da medula) aprimoraram a segurança e a precisão da cirurgia.

## **Monitorização Neurofisiológica Intraoperatória (MNIO)**

A **monitorização neurofisiológica intraoperatória (MNIO)** tornou-se um componente **essencial e obrigatório** na cirurgia de tumores espinhais, particularmente nos intradurais (intramedulares e extramedulares que comprimem a medula). Consiste no registro contínuo de potenciais evocados (somatossensitivos, motores) e eletromiografia durante o procedimento. O neurofisiologista monitora a função das vias neurológicas em tempo real e alerta o cirurgião sobre quaisquer alterações que indiquem risco de dano neural iminente devido à manipulação cirúrgica. Esta monitorização permite ao cirurgião ajustar sua técnica ou interromper manobras potencialmente lesivas, guiando a ressecção para maximizar a remoção do tumor enquanto minimiza o risco de déficits neurológicos pós-operatórios. Frequentemente, opta-se por uma ressecção subtotal se a remoção completa implicar em risco funcional inaceitável, priorizando a preservação da função neurológica sobre a radicalidade oncológica em tumores benignos.

## **Técnicas de Instrumentação da Coluna**

Em casos onde a ressecção tumoral exige a remoção extensa de elementos ósseos vertebrais (como múltiplas lâminas ou corpos vertebrais), pode haver risco de **instabilidade espinhal** pós-operatória ou desenvolvimento de **deformidades tardias**. As modernas **técnicas de instrumentação da coluna** (uso de parafusos pediculares, hastes, cages) permitem a estabilização e a reconstrução da coluna vertebral após grandes ressecções, prevenindo estas complicações.

## **Complicações Cirúrgicas**

A cirurgia de tumores espinhais está associada a riscos e potenciais complicações, incluindo:

- **Falha na localização do tumor:** Mesmo com recursos avançados, localizar precisamente um pequeno tumor intramedular pode ser difícil.

- **Fístula líquórica:** A abertura da dura-máter cria um risco de vazamento de LCR, que pode levar à formação de pseudomeningocele ou meningite.
- **Infarto medular:** Lesão isquêmica da medula pode ocorrer devido à manipulação de vasos sanguíneos ou ao uso excessivo de coagulação.
- **Déficit neurológico novo ou piora do existente:** Apesar da MNIO, a manipulação da medula ou raízes pode causar lesão.
- **Infecção:** Risco inerente a qualquer procedimento cirúrgico.
- **Dor pós-operatória:** Pode ser significativa.
- **Instabilidade espinhal:** Se a ressecção óssea for extensa e não for realizada estabilização adequada.

## Tratamento Específico por Tipo Tumoral

### Tratamento dos Astrocitomas Intramedulares

O tratamento dos **astrocitomas intramedulares** depende do grau histológico e da presença de um plano de clivagem entre o tumor e o tecido medular normal. Nos astrocitomas de **baixo grau** (I e II) com plano de clivagem identificável, a **ressecção total** pode ser tentada e, se alcançada, oferece o melhor prognóstico. No entanto, devido à natureza frequentemente **infiltrativa** dos astrocitomas difusos (grau II), um plano de clivagem claro muitas vezes não existe, tornando a ressecção total impossível sem causar dano neurológico inaceitável. Nestes casos, realiza-se **biópsia** ou **ressecção parcial (debulking)**. Para os astrocitomas de **alto grau** (anaplásico - grau III, glioblastoma - grau IV), o tratamento geralmente consiste em **biópsia** para confirmação diagnóstica, seguida de **radioterapia**. A **quimioterapia** tem mostrado eficácia limitada para tumores medulares primários até o momento.

### Tratamento dos Ependimomas Intramedulares

Nos **ependimomas intramedulares**, a **ressecção total** é frequentemente **possível** devido à sua natureza geralmente **bem delimitada** e encapsulada. Quando a ressecção total é alcançada (confirmada por

RM pós-operatória), geralmente **não há necessidade de radioterapia adjuvante**, mesmo considerando o potencial de recidiva. Se o tumor **recidivar** após a ressecção inicial, uma **nova tentativa de ressecção** pode ser considerada, seguida por **radioterapia**.

## Metástases Espinhais

### Frequência e Vias de Disseminação

Reiterando, as **metástases** são os tumores espinhais **mais comuns**, afetando uma proporção significativa de pacientes com câncer sistêmico. Os sítios primários mais frequentes incluem pulmão, mama, próstata, rim, linfoma, melanoma e tumores do trato gastrointestinal. A disseminação para a coluna pode ocorrer por via **arterial**, **venosa** (através do plexo venoso de Batson, que não possui válvulas) ou por **contiguidade** a partir de tumores adjacentes.

### Localização Predominante

A localização mais comum das metástases espinhais é a **coluna torácica**. A maioria das metástases (cerca de 95%) localiza-se no compartimento **epidural**, frequentemente envolvendo o corpo vertebral e estendendo-se para o espaço epidural, causando compressão do saco dural e/ou raízes nervosas. Metástases intradurais (extramedulares ou intramedulares) são raras. Imagens de RM frequentemente mostram múltiplas lesões vertebrais e/ou invasão do canal vertebral.

### Fatores Determinantes do Tratamento

O tratamento das **metástases espinhais** é complexo e deve ser individualizado, considerando múltiplos fatores:

- **Estado neurológico** do paciente (presença e gravidade de déficits).
- **Condições clínicas gerais** e performance status (capacidade funcional).
- **Presença e extensão de metástases em outros órgãos**.

- **Localização e número** de metástases na coluna.
- **Natureza histológica** do tumor primário.
- **Radiossensibilidade e quimiossensibilidade** conhecidas do tumor primário.
- **Estabilidade** da coluna vertebral.

## Objetivos do Tratamento Paliativo

É crucial entender que o tratamento das metástases espinhais é, na grande maioria dos casos, **paliativo**, não curativo. Os **objetivos principais** são:

- **Controle da dor.**
- **Preservação ou melhora da função neurológica** (especialmente a capacidade de deambular e o controle esfinteriano).
- **Manutenção da estabilidade da coluna vertebral.**
- **Melhora da qualidade de vida.**

## Indicações para Tratamento Cirúrgico das Metástases

A **cirurgia** para metástases espinhais é indicada em situações específicas:

1. **Diagnóstico indefinido:** Quando o sítio primário do tumor é desconhecido e é necessária uma **biópsia** para diagnóstico histológico (pode ser por agulha guiada por imagem ou biópsia cirúrgica aberta).
2. **Instabilidade espinhal:** Quando a destruição óssea causada pela metástase leva à instabilidade mecânica da coluna, causando dor ou risco neurológico.
3. **Compressão medular ou radicular sintomática:** Especialmente se o déficit neurológico for causado por compressão por fragmento ósseo ou instabilidade, e não apenas pelo tumor em si.

4. **Falha da radioterapia:** Piora neurológica progressiva apesar do tratamento radioterápico adequado (geralmente após 24-48 horas).
5. **Recidiva após radioterapia prévia:** Quando o paciente já recebeu a dose máxima tolerável de radiação na área afetada.
6. **Tumor radio-resistente** causando compressão neurológica significativa.

## Modalidades Cirúrgicas para Metástases

As opções cirúrgicas variam conforme a localização e extensão da lesão:

- **Laminectomia descompressiva:** Remoção da lâmina vertebral para aliviar a pressão sobre a medula/raízes, geralmente para tumores posteriores.
- **Vertebrectomia (corpectomia):** Ressecção do corpo vertebral acometido, frequentemente necessária para tumores anteriores. Requer acesso anterior (transtorácico, retroperitoneal) ou lateral (costotransversectomia). A ressecção do corpo exige reconstrução com **próteses** (cages) e **fixação/instrumentação** para garantir estabilidade.
- **Costotransversectomia:** Abordagem posterolateral que envolve a ressecção da costela e do processo transversal para acessar a porção lateral e anterior do corpo vertebral na coluna torácica.

## Indicações para Radioterapia nas Metástases

A **radioterapia** é uma modalidade de tratamento fundamental para metástases espinhais, sendo indicada nas seguintes situações:

1. **Tumores radiosensíveis:** Como **linfomas, mieloma múltiplo** e, em menor grau, metástases de mama e próstata. Melanomas são classicamente considerados radio-resistentes, embora abordagens modernas como radiocirurgia possam ter papel.
2. **Paralisia motora estabelecida** (> 24-48 horas): Quando a chance de recuperação funcional com cirurgia é mínima.

3. **Baixa expectativa de vida** (< 3-4 meses): Quando um procedimento cirúrgico de grande porte não se justifica.
4. **Múltiplas metástases espinhais** não contíguas: Dificultando uma abordagem cirúrgica abrangente.
5. **Condições clínicas que contraindicam cirurgia**: Pacientes sem condições de suportar o procedimento anestésico-cirúrgico.
6. **Tratamento adjuvante pós-operatório**: Para consolidar o controle local após ressecção cirúrgica.
7. **Tratamento primário** para controle da dor ou compressão leve em tumores radiosensíveis.

## Prognóstico

### Prognóstico dos Astrocitomas e Ependimomas

O prognóstico dos **astrocitomas intramedulares** é geralmente **pior** do que o dos ependimomas, principalmente devido à dificuldade em obter ressecção total nos tipos infiltrativos. A ressecção total, quando possível (geralmente em astrocitomas pilocíticos), oferece o melhor prognóstico. Nos **ependimomas**, a possibilidade de **ressecção total** é maior, o que se traduz em um prognóstico mais favorável, com sobrevida prolongada. A **recidiva** é uma preocupação para ambos, podendo ocorrer anos após o tratamento inicial. Para os ependimomas, a cirurgia realizada nos primeiros dois anos após o início dos sintomas tende a ter melhores resultados funcionais, pois sintomas mais crônicos podem indicar dano neurológico mais estabelecido.

### Prognóstico das Metástases Espinhais

Conforme mencionado, o tratamento das **metástases espinhais** visa paliar sintomas e preservar função, não curar a doença. O prognóstico geral depende da agressividade do tumor primário e da extensão da doença sistêmica. No contexto específico da metástase espinhal, dois fatores são particularmente importantes para o prognóstico funcional e de sobrevida:

1. **Capacidade de deambulação** no momento do diagnóstico/tratamento: Pacientes que ainda conseguem andar têm um prognóstico significativamente melhor do que aqueles que já estão acamados ou paraplégicos.
2. **Controle esfinteriano**: A perda do controle esfinteriano é um fator de mau prognóstico. Estes dois parâmetros são cruciais na avaliação inicial e na tomada de decisões terapêuticas.

MSA