



MARCOS JULIANO DOS SANTOS

**A AVALIAÇÃO DA EVOLUÇÃO PÓS-OPERATÓRIA DOS
EPENDIMOMAS INTRAMEDULARES**

**CAMPINAS
2013**



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

Faculdade de Ciências Médicas

MARCOS JULIANO DOS SANTOS

**A AVALIAÇÃO DA EVOLUÇÃO PÓS-OPERATÓRIA DOS
EPENDIMOMAS INTRAMEDULARES**

Orientador: **Prof. Dr. Helder Tedeschi**

Dissertação de Mestrado apresentada à Pós-Graduação em Ciências Médicas da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas, para obtenção do título de Mestre em Ciências Médicas, área de concentração Neurologia

Este exemplar corresponde à versão final da dissertação defendida pelo aluno **MARCOS JULIANO DOS SANTOS** e orientada pelo **PROF. DR. HELDER TEDESCHI**

A handwritten signature in blue ink, which appears to be "Helder Tedeschi", is written above a horizontal line.

Assinatura do Orientador

CAMPINAS

2013

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA POR
MARISTELLA SOARES DOS SANTOS – CRB8/8402
BIBLIOTECA DA FACULDADE DE CIÊNCIAS MÉDICAS
UNICAMP

S237a Santos, Marcos Juliano dos, 1980-
A avaliação da evolução pós-operatória dos
ependimomas intramedulares / Marcos Juliano dos
Santos. -- Campinas, SP : [s.n.], 2013.

Orientador : Helder Tedeschi.
Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de
Campinas, Faculdade de Ciências Médicas.

1. Ependimoma. 2. Neoplasias da medula espinal.
3. Microcirurgia. I. Tedeschi, Helder, 1960-. II.
Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de
Ciências Médicas. III. Título.

Informações para Biblioteca Digital

Título em inglês: Post-operative outcome evaluation of intramedullary ependymomas.

Palavras-chave em inglês:

Ependymoma

Spinal cord neoplasms

Microsurgery

Área de concentração: Neurologia

Titulação: Mestre em Ciências Médicas

Banca examinadora:

Helder Tedeschi [Orientador]

Marcondes França Junior

Mario Luiz Conti

Data da defesa: 21-01-2013

Programa de Pós-Graduação: Ciências Médicas

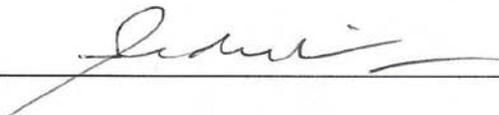
BANCA EXAMINADORA DA DEFESA DE MESTRADO

MARCOS JULIANO DOS SANTOS

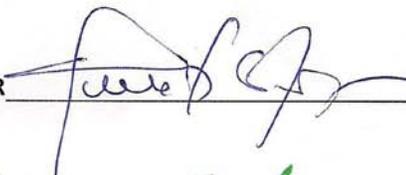
Orientador (a) PROF(A). DR(A). HELDER TEDESCHI

MEMBROS:

1. PROF(A). DR(A). HELDER TEDESCHI



2. PROF(A). DR(A). MARCONDES FRANCA JUNIOR



3. PROF(A). DR(A). MARIO LUIZ CONTI



Programa de Pós-Graduação em Ciências Médicas da Faculdade de Ciências Médicas
da Universidade Estadual de Campinas

Data: 21/01/2013

À minha esposa Daniela,
carinho sempre presente.

Aos meus pais, Percival e Vera,
exemplos em todas as coisas.

Às minhas irmãs Laura e Julia.

Aos meus irmãos Carlos André e Carlos Augusto.

AGRADECIMENTOS

A Deus, minha fonte em todas as coisas.

Ao Dr. Helder Tedeschi, pelo verdadeiro companheirismo e amizade, pelo conhecimento inestimável e por compartilhá-lo sem reservas.

Ao meu pai, que por sua honestidade, dedicação e competência, tornou a neurocirurgia a única escolha possível.

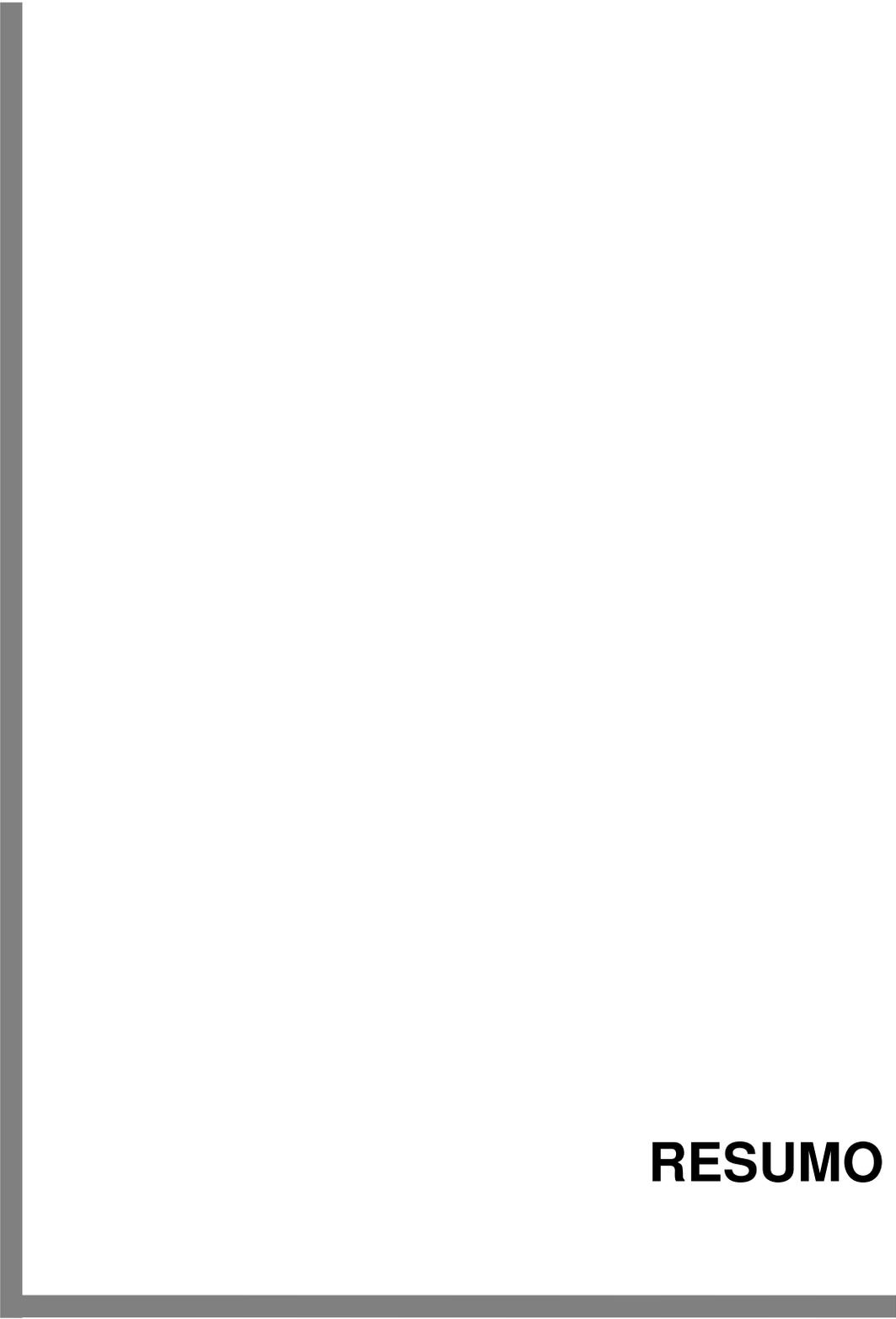
Ao Dr. Andrei Fernandes Joaquim.

Aos residentes de neurocirurgia do HC - Unicamp.

Às secretárias da Comissão de Pós-Graduação, Marcia e Sheila.

Ao serviço de arquivo médico do HC - Unicamp.

Aos pacientes e seus familiares, minha eterna gratidão.



RESUMO

Os ependimomas intramedulares são tumores de crescimento lento que acarretam *déficits* neurológicos progressivos e podem levar os pacientes a dependência funcional. Embora a remoção microcirúrgica seja o tratamento de escolha para a lesão, questionamento existe sobre se pacientes com apenas sinais clínicos leves devem ser submetidos a ressecções cirúrgicas radicais. Este estudo avaliou, segundo a escala funcional de McCormick, a evolução pós-operatória de uma série de vinte pacientes submetidos à ressecção microcirúrgica total para ependimomas intramedulares. A ressecção completa foi atingida em 19 dos 20 pacientes (95%), somente 1 paciente apresentou piora clínica (5%). Nos pacientes com independência funcional pré-operatória, com McCormick grau I e II, não houve piora clínica e todos os tumores foram ressecados completamente. No subgrupo de pacientes grau II, a média do status funcional pós-operatória apresentou melhora estatisticamente significativa. Nenhum paciente com grau IV melhorou após o tratamento cirúrgico. O tratamento cirúrgico foi eficaz para ressecar completamente os tumores sem agregar *déficits* neurológicos na maioria dos pacientes. Nos pacientes com McCormick graus I e II pré-operatório a cirurgia deve ser indicada no momento do diagnóstico.

Palavras-chave: ependimomas, neoplasias da medula espinal, microcirurgia.



ABSTRACT

Intramedullary ependymomas are slow-growing lesions that progressively lead to neurological compromise and functional dependence. Although surgical excision is the treatment of choice for such lesions, there is questioning as to whether patients with only subtle clinical findings should be subjected to radical surgical resections. This study has evaluated according to the McCormick functional scale the surgical outcome of a series of twenty patients with intramedullary ependymomas submitted to microsurgical resection. Total surgical resection was achieved in 19 of the 20 patients (95%). Only one patient experienced clinical worsening (5%). Patients classified as McCormick grade I and II who were independent pre-operatively remained so in the post-operative period and had their tumors completely removed. In grade II patients there was a significant improvement in their post-operative status. None of the grade IV patients improved after surgical treatment. Surgical treatment has proven to be efficient in completely removing tumors without adding neurological deficits in most patients. In patients McCormick grades I and II pre-operatively surgery should be indicated early in the diagnosis.

Key-Words: ependymomas, spinal cord neoplasms, microsurgery.

LISTA DE ABREVIATURAS

OMS- Organização Mundial da Saúde

RM - Ressonância Magnética

SNC- Sistema Nervoso Central

LISTA DE TABELAS

	Pág.
Tabela 1- Dados dos vinte pacientes desta série submetidos a ressecção cirúrgica de Ependimomas Intramedulares.....	40
Tabela 2- Comparação dos dados pré-operatórios com as séries que usaram as mesmas escalas funcionais e critérios de exclusão.....	44
Tabela 3- Resultados cirúrgicos: Ressecção completa e porcentagem de piora clínica.....	50
Tabela 4- Evolução clínica dos pacientes com McCormick grau II no pré-operatório.....	52
Tabela 5- Evolução conforme classificação funcional pré-operatória....	53

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1- Ressonância magnética - Paciente número 20.....	21
Figura 2- Escala funcional de McCormick.....	27
Figura 3- Posicionamento - Paciente número 20.....	29
Figura 4- Acesso cirúrgico - Paciente número 20.....	31
Figura 5- Mielotomia e retração da pia-máter - Paciente número 7.....	32
Figura 6- Técnica microcirúrgica - Paciente número 12.....	33

	Pág.
RESUMO	viii
ABSTRACT	x
1- INTRODUÇÃO	16
1.1- Aspecto radiológico	17
1.2- Revisão bibliográfica	18
2- OBJETIVOS	22
3- MÉTODOS	24
3.1- Casuística e coleta de dados	25
3.2- Critérios de exclusão	25
3.3- Diagnóstico e classificação	25
3.4- Análise estatística	26
3.5- Terapia adjuvante	27
3.6- Técnica cirúrgica	27
4- RESULTADOS	37
5- DISCUSSÃO	41
6- CONCLUSÃO	55
7- REFERÊNCIAS	57



1- INTRODUÇÃO

As lesões tumorais intramedulares correspondem a aproximadamente 2-4% dos tumores do Sistema Nervoso Central^{1,2,3}. Dentre estas, o ependimoma é o tumor intramedular mais frequente em adultos, correspondendo a 45 a 65% dos casos^{3,4,5,6,7}. A grande maioria dos ependimomas intramedulares, cerca de 95%^{7,8,9}, é benigna, sendo classificados pela Organização Mundial da Saúde (OMS) como grau II. Tais lesões acometem pacientes jovens, predominando entre a terceira e quinta décadas de vida, com média de idade entre 30 e 45 anos^{4,7,8,10}. Tem evolução lenta e progressiva, não havendo descrição de involução espontânea destas lesões¹¹. Sua história natural é promover déficits neurológicos progressivamente limitantes até a dependência funcional nos pacientes portadores^{2,5,11}.

A sintomatologia inicial na maioria dos casos é inespecífica e pode se confundir com a de diversos outros processos patológicos, como espondilose cervical ou neuropatias compressivas, levando a atrasos no diagnóstico³. O quadro clínico inicial mais frequente é o de dor axial no mesmo nível do segmento medular acometido, seguida de parestesias e/ou disestesias em membros, déficit motor e, menos frequentemente, *déficit* esfinteriano^{2,4,5}.

1.1- Aspecto radiológico

O diagnóstico das lesões intrínsecas da medula tem como método de escolha a ressonância magnética (RM)^{3,10,12,13}. Desde o início da utilização da RM, e posteriormente, do exame contrastado pela infusão do gadolínio endovenoso na década de 1980, o diagnóstico dos ependimomas intramedulares tornou-se muito mais acessível e um padrão radiológico característico foi estabelecido (Figura 1)^{3,13}. Epstein et al, em 1993¹³, ao analisarem seus 38 pacientes submetidos a tratamento cirúrgico para ependimomas intramedulares, chamaram a RM de “virtualmente diagnóstica” da lesão. A localização central do tumor na medula em cortes axiais, a hiperintensidade em T2 e a hipointensidade em T1 com captação homogênea de contraste são características dos ependimomas

intramedulares^{13,14} (Figura 1). Kahan et al¹⁵ colocam a localização central do tumor na medula e a expansão simétrica desta, vista em cortes axiais, como presente em 100% dos casos de ependimomas intramedulares, sendo dado de especial importância radiológica na diferenciação entre ependimomas e astrocitomas, que possuem posição excêntrica na medula. Cistos são observados em cerca de 60% dos ependimomas intramedulares e eles podem ser tumorais verdadeiros, com tecido captante circundante, associados aos polos cranial e/ou caudal da lesão ou justapostos ao tumor provenientes de dilatação do canal central da medula^{15,16}. A presença de sinais de hemorragia prévia, especialmente nas extremidades da lesão¹⁵, vistas como hipossinal em T2, chamadas de sinal do capuz ou “*cap sign*”, ocorrem em 25% dos casos e são secundárias a pequenas hemorragias na interface entre o tumor e a medula. Estes sinais também auxiliam na diferenciação entre o ependimoma e os astrocitomas intramedulares, que infreqüentemente apresentam esta alteração^{15,16}. Em geral, os ependimomas intramedulares são diagnosticados com especificidade entre 70-95% dos casos pela RM^{13,15,17,18}.

A remoção microcirúrgica desses tumores com técnica adequada tem potencial de mudar o prognóstico dos pacientes e mesmo levar à cura^{13,20,21}.

1.2- Revisão bibliográfica

A primeira remoção cirúrgica bem sucedida de um tumor intramedular é creditada a Anton Von Eiselberg em 1907^{12,21,22}. A paciente em questão tinha vinte e sete anos, dor axial na coluna torácica e paraparesia progressiva. Dois meses após o procedimento a paciente mantinha a capacidade de deambular.

A primeira publicação sobre tal procedimento foi realizada por Elsberg em 1911²³, que relata o caso de dois pacientes que tiveram seus tumores intramedulares removidos pelo próprio Elsberg e seu assistente. O primeiro deles teve a lesão removida em dois tempos, o que, segundo o autor, facilitou a

separação da lesão do tecido medular. O paciente recuperou a deambulação oito meses após a segunda cirurgia. O segundo paciente foi operado precocemente em sua evolução clínica, teve a lesão ressecada em procedimento único e em bloco, no entanto, evoluiu com insuficiência ventilatória e paraplegia pós-operatória e faleceu cinco dias após o tratamento cirúrgico. O exame anatomopatológico em ambos os casos revelou tratar-se de um gliosarcoma.

Após a bem sucedida remoção de um tumor intramedular em dois tempos cirúrgicos por Elsberg, este afirmou que a cirurgia para os “intumescimentos medulares” deveria ser realizada em dois procedimentos, separados por uma semana²⁴. No primeiro, realizavam-se o acesso e a mielotomia, os quais possibilitariam a extrusão espontânea da lesão e facilitariam a remoção do tumor posteriormente em uma segunda abordagem. Esse foi o primeiro conceito cirúrgico estabelecido para o tratamento dos tumores intramedulares e até os dias de hoje é um recurso utilizado eventualmente nos casos em que o diagnóstico histológico é incerto no primeiro momento cirúrgico¹².

O surgimento da pinça de coagulação em dois pontos - *two-point coagulation forceps* - utilizada por James Greenwood Jr^{25,26}, depois aperfeiçoada até a coagulação bipolar utilizada atualmente, possibilitou a publicação em 1954²⁷, de trabalho onde o autor relata dez pacientes com tumores intramedulares que tiveram seus tumores ressecados integralmente. Dos dez tumores ressecados nesta série, nove eram ependimomas intramedulares sendo que oito desses pacientes mantiveram a capacidade de deambular, com ou sem auxílio, mais de cinco anos após a intervenção cirúrgica. Esse trabalho reconheceu os ependimomas como tumores intramedulares cuja remoção completa era possível e que isto poderia ter impacto positivo na evolução clínica desses pacientes.

Na década de 50, a microscopia foi introduzida na prática neurocirúrgica por Theodore Kurze²⁸ e os limites da neurocirurgia passaram a ser redimensionados. Os planos de dissecação microcirúrgicos e a microvascularização de tumores e do tecido neural passaram a ser reconhecidos e sua correta

abordagem cirúrgica passou a ser fator determinante para os bons resultados. Em 1976, Gazi Yasargil publicou série de ressecção microcirurgia de hemangioblastomas intramedulares²⁹ sem agregar déficits aos pacientes. A neurocirurgia já possuía as ferramentas para a correta técnica cirúrgica e mínima manipulação do tecido medular.

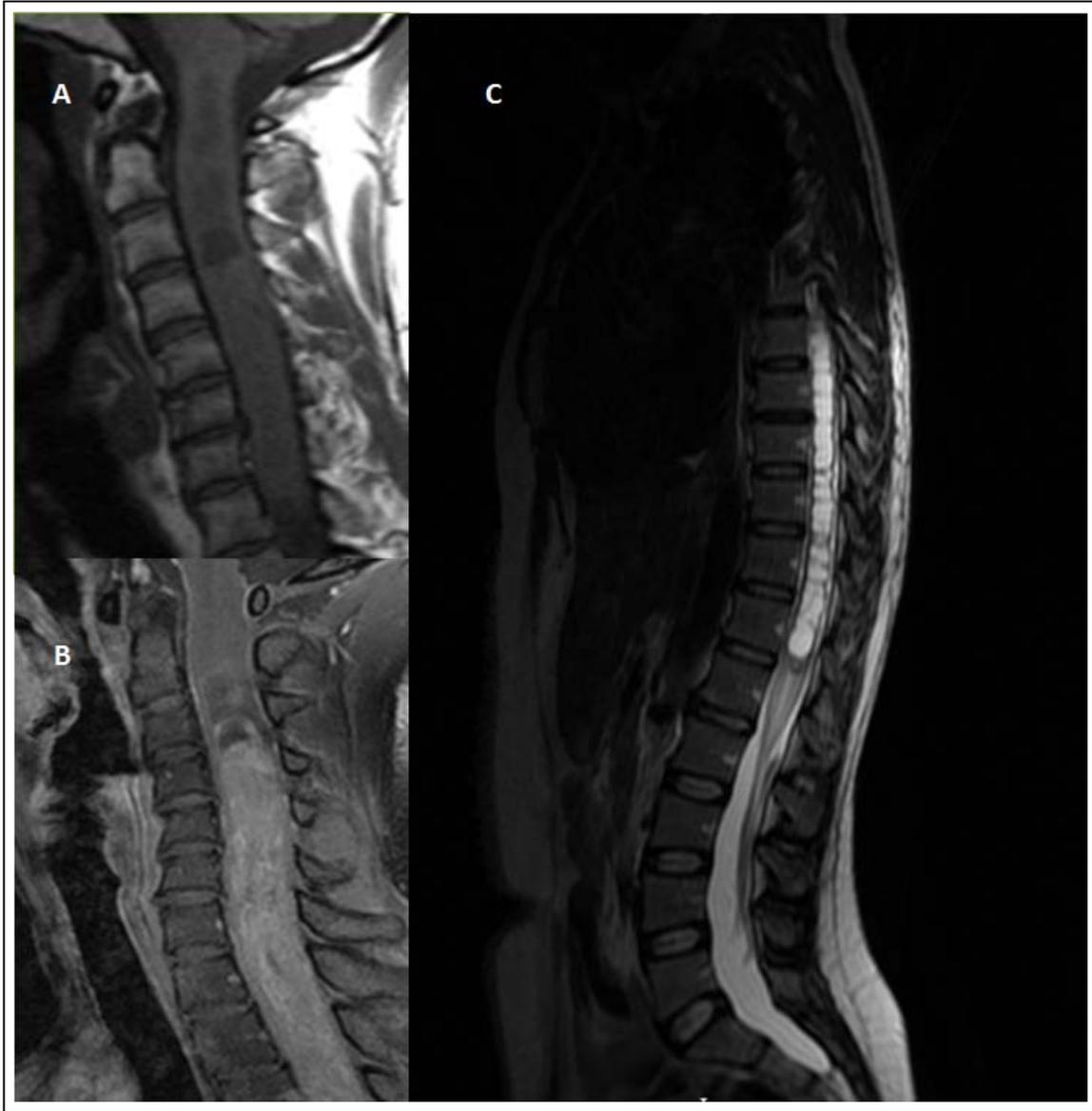
Na década de 1980, o surgimento e aplicação da aquisição de imagens por RM aprimorou sensivelmente o diagnóstico e localização das afecções intrínsecas do tecido medular¹². A capacidade de examinar a medula diretamente, de obter imagens multiplanares e sem artefatos ósseos tornou a RM o exame de escolha para analisar o tecido medular e suas alterações^{3,4,12,13,15}.

Em 1990, Paul McCormick publicou uma série de pacientes adultos submetidos a ressecção de ependimomas intramedulares e criou uma escala funcional para classificação desses pacientes (Figura 2)²⁰. A escala se baseia em critérios funcionais, principalmente na capacidade de marcha independente pelo paciente e permitiu que o benefício da microcirurgia e ressecção completa da lesão fosse demonstrado de modo objetivo ao comparar o grau funcional dos pacientes no pré-operatório com aquele no pós-operatório²⁰. Além disso, permitiu a adequada comunicação entre os autores e orientação dos pacientes e seus familiares em relação à expectativa sobre o resultado do tratamento cirúrgico¹¹.

Diferentes modalidades de tratamento para os ependimomas intramedulares puderam ser objetivamente comparadas pela escala de McCormick, e a ressecção total microcirúrgica foi comprovada como o tratamento de escolha para a patologia, com potencial real de cura, tornando a ressecção subtotal seguida de radioterapia ou radioterapia isolada, modalidades secundárias de tratamento^{9,10,13,20}.

Desde a definição da ressecção total microcirúrgica como o principal objetivo no tratamento dos ependimomas intramedulares^{3,4,7,9,10,13,19,20} diferentes estratégias microcirúrgicas tem sido empregadas pelas séries publicadas. O esvaziamento interno da lesão e posterior atenção às margens cirúrgicas descrito por Epstein et al¹³, ou a ressecção em bloco da lesão após dissecação

circunferencial da mesma do tecido medular^{4,7,20} têm sido empregadas com resultados semelhantes.



Legenda: **A:** Corte sagital em T1 sem contraste. Observa-se intumescimento medular sem limites nítidos. **B:** Corte sagital em T1 com contraste, revelando captação homogênea de contraste, e limites nítidos dos polos do tumor. Observa-se cisto justaposto ao polo cranial da lesão. **C:** T2 sagital do mesmo paciente na coluna torácica, revelando alargamento do canal central da medula pela presença tumoral preenchido por líquido.

Figura 1- Ressonância Magnética - Paciente número 20



2- OBJETIVO

Avaliar a eficácia do tratamento cirúrgico dos ependimomas intramedulares através da análise dos resultados obtidos com a ressecção microcirúrgica em 20 casos.



3- MÉTODOS

3.1- Casuística e coleta de dados

Entre janeiro de 2000 e novembro de 2011, 27 pacientes com ependimomas espinhais foram submetidos à ressecção microcirúrgica pela equipe de neurocirurgia da FCM-Unicamp.

Todos os dados foram colhidos de modo retrospectivo pela análise de prontuários.

3.2- Critérios de exclusão

Os pacientes com tumores do cone ou filo terminal, cujo subtipo histológico mixopapilar corresponde à quase totalidade dos casos^{8,30} e cuja história natural e prognóstico são reconhecidamente distintos dos tumores essencialmente intramedulares^{4,7,30}, foram excluídos desta análise.

Pacientes submetidos a tratamento radioterápico ou quimioterápico prévios, pacientes portadores de outras afecções neurológicas que reconhecidamente pudessem contribuir com déficits neurológicos tais como acidentes vasculares cerebrais, esclerose múltipla e mielopatia espondilótica. Pacientes com dados incompletos ou imprecisos em seus prontuários foram também excluídos da análise.

Após a aplicação dos critérios de exclusão acima descritos, vinte pacientes foram incluídos neste estudo.

3.3- Diagnóstico e classificação

O *status* funcional dos pacientes foi aferido por classificação conforme a escala descrita por McCormick et al²⁰ (Figura 2). Os pacientes foram classificados conforme dados presentes no prontuário médico no pré-operatório,

no pós-operatório tardio de seis ou mais meses e no último atendimento ambulatorial em seu seguimento.

Todos os vinte pacientes tiveram a hipótese diagnóstica e o grau de ressecção estabelecidos por RM pré e pós-operatórias contrastadas com gadolínio endovenoso conforme laudo radiológico. Tal exame foi repetido anualmente no seguimento de cada paciente até a data do último atendimento ambulatorial de cada um deles.

O diagnóstico histopatológico deependimoma intramedular e seu grau histológico foram estabelecidos em todos os casos desta série por exame anatomopatológico.

Todos os pacientes foram operados pela mesma equipe neurocirúrgica conforme técnica microcirúrgica descrita adiante neste texto, em tópico “**Técnica Cirúrgica**”.

3.4- Análise estatística

A análise estatística da evolução dos pacientes foi realizada através da comparação dos grupos pré-operatório e pós-operatório em seis meses através do teste T pareado e suas diferenças foram consideradas estatisticamente significativas quando $p < 0,05$.

Foi realizada estratificação do grupo inicial de pacientes conforme classificação de McCormick pré-operatória e a evolução dos pacientes com classificação II e III foram avaliadas separadamente pelo teste T, comparando os grupos no pré e pós-operatório. Novamente, um valor de $p < 0,05$ foi considerado estatisticamente significativo negando a hipótese nula.

3.5- Terapia adjuvante

A radioterapia adjuvante pós-operatória foi indicada somente para o paciente que apresentou ependimoma intramedular anaplásico, com grau histológico III conforme a Organização Mundial de Saúde (OMS)

Escala de McCormick (McCormick et al, 1990)⁽²⁰⁾
• Grau I: Neurologicamente normal; déficit leve não afetando a função significativamente; alteração de reflexo ou espasticidade; marcha normal;
• Grau II: Déficit sensitivo ou motor afetando a função em um membro; déficit leve a moderado na marcha; disestesia grave; deambula independentemente;
• Grau III: Déficit grave; ajuda ou suporte para deambular; pode ou não estar funcionalmente dependente;
• Grau IV: Déficit gravíssimo; em cadeira de rodas com déficit bilateral grave em membros superiores; geralmente dependente.

Legenda- Escala de McCormick para classificação funcional dos pacientes com ependimomas intramedulares.

Figura 2- Escala funcional de McCormick²⁰

3.6- Técnica cirúrgica

Todos os procedimentos cirúrgicos foram executados sob anestesia geral, com paciente em decúbito ventral. A cabeça foi fixada com fixador de três pontos de Sugita para os pacientes que portavam tumores na região cervical ou cervico-torácica (da sexta vértebra cervical até a segunda vértebra torácica) (Figura 3). Os pacientes com lesões torácicas tiveram a face apoiada em coxim de

gel em ferradura, sem fixação da cabeça. Sonda vesical de demora e cateter venoso central foram inseridos em todos os pacientes.

Embora a monitorização eletrofisiológica somato-sensitiva e motora não seja disponível rotineiramente em nosso serviço, a mesma foi utilizada excepcionalmente em dois casos.

Antibioticoterapia endovenosa com doses de 2g de Oxacilina na indução anestésica e a cada 4 horas durante o procedimento e para manutenção foram realizadas nos casos operados até 2008. A partir de 2009, 1,5g de cefuroxima na indução seguidos de manutenção com 750mg a cada 8 horas foram administrado como profilaxia. As doses de manutenção foram mantidas por 48 horas no pós-operatório.

Após a verificação e confirmação do correto nível da lesão por radioscopia, uma incisão cutânea mediana retilínea era realizada para expor os níveis acometidos e também incluir os níveis adjacentes caudal e cranial ao tumor conforme os limites observados em exame de RNM. Isso é muito importante para a correta exposição dos polos da lesão^{3,7,10,13,20}. A musculatura paravertebral era dissecada de forma subperiosteal bilateralmente para exposição das lâminas. Antes de se iniciar a abertura do arco vertebral posterior a adequação dos níveis abordados era conferida por radioscopia novamente.

Os pacientes eram então submetidos à laminectomia ou laminoplastia, quando factível. Após 2004 todos os pacientes foram submetidos à técnica de laminoplastia “*en bloc*” ou “*open-door*”⁸¹ (Figura 4). Nenhum paciente desta série foi submetido à artrodese instrumentada no primeiro tempo cirúrgico.

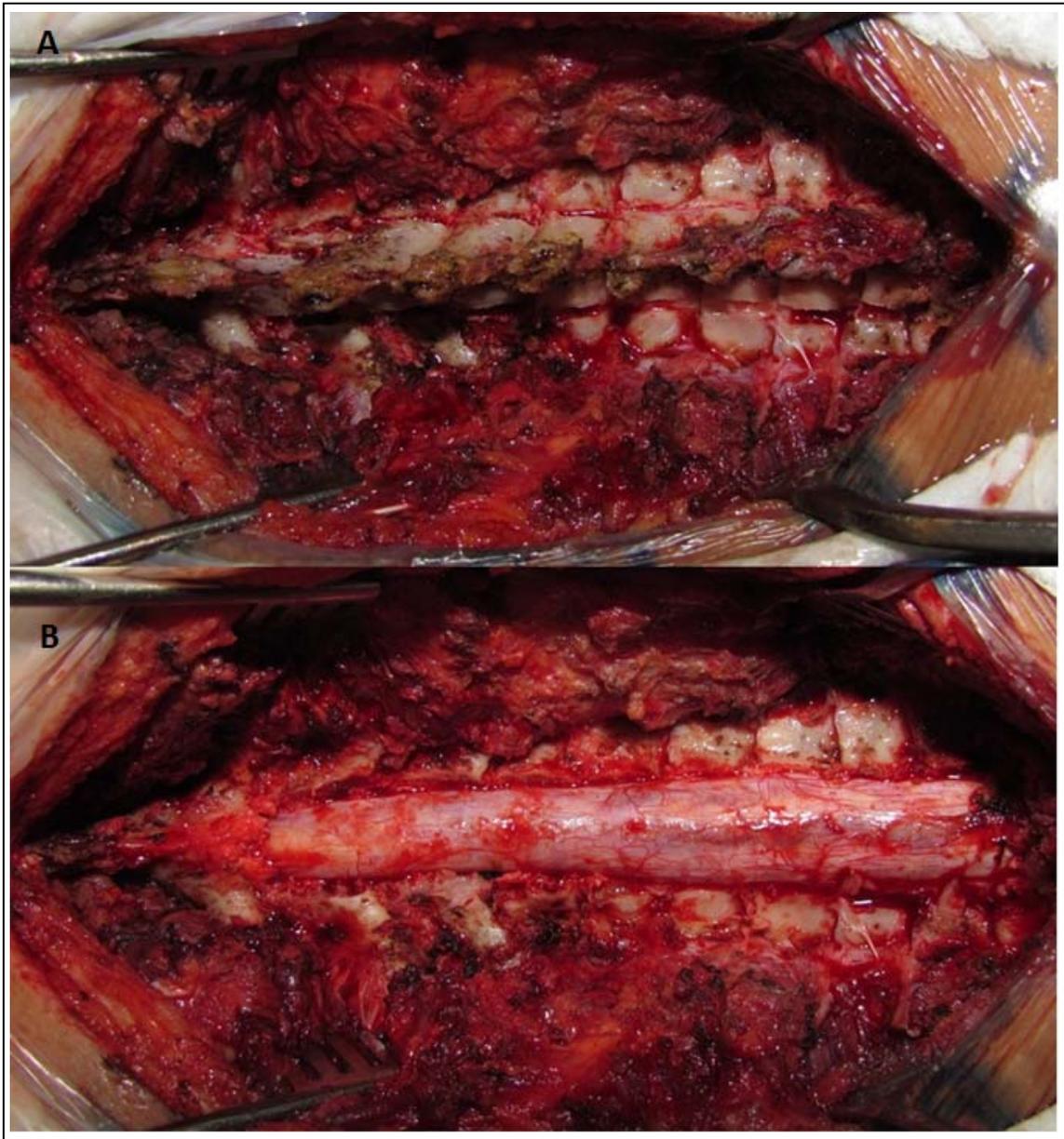


Legenda: **A:** Posicionamento em decúbito ventral e fixação da cabeça com fixador de três pontos de Sugita. **B:** Exposição do arco vertebral posterior após dissecação subperiosteal da musculatura paravertebral na transição cervico-torácica.

Figura 3- Posicionamento - Paciente número 20

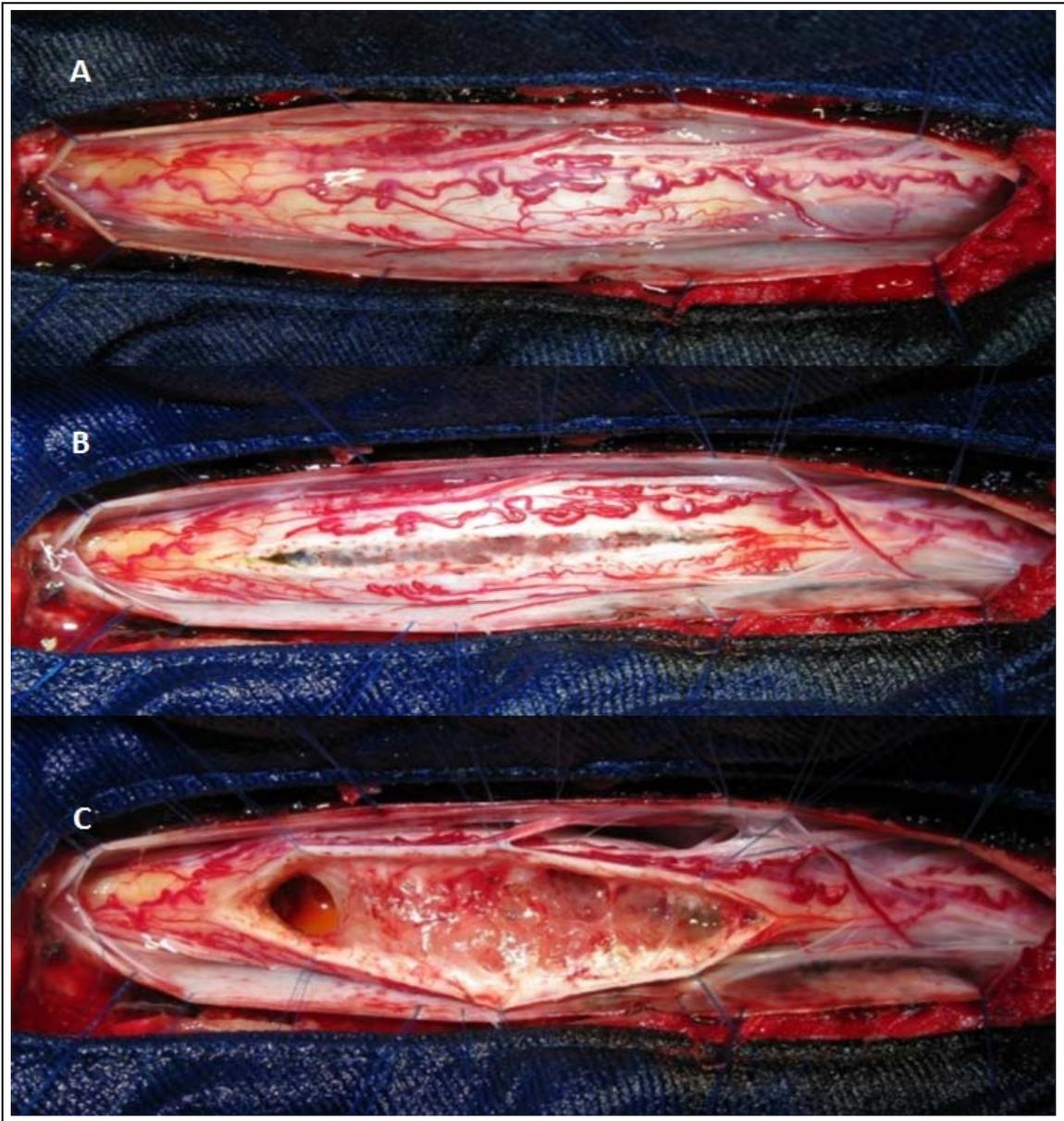
A dura-máter era então aberta com incisão mediana com bisturi lâmina nº 11, sob microscopia, distalmente ao ponto médio da lesão, visando local de maior distância entre a dura e a superfície dorsal da medula. Essa incisão era aumentada até cerca de 2mm dos extremos da exposição dural e suturas de retração lateral com prolene 5-0 eram aplicadas às suas margens (Figura 5). Procurava-se manter a aracnoide intacta durante a abertura da dura-máter, para posterior sutura e redução do risco de fistula liquórica pós-operatória.

Depois de exposta a face dorsal da medula, uma mielotomia era iniciada sobre a rafe mediana partindo-se do ponto médio da lesão e dirigindo-se aos seus limites cranial e caudal. Em geral o ponto médio corresponde à região onde a medula encontra-se intumescida pela presença do tumor (Figura 5). Tais tumores, caracteristicamente, tem posição central na medula^{2,8,13,20} fazendo da mielotomia mediana, entre os funículos posteriores, o caminho mais curto ao tumor. A linha média pode ser inferida pelo ponto de entrada dos vasos na rafe mediana posterior e pelo ponto medial equidistante da entrada das raízes dorsais em cada lado da medula. A abertura da pia-máter era feita com bisturi lâmina nº 11 e os fascículos posteriores eram separados por dissecação romba com microdissectores até a superfície tumoral. Os ependimomas intramedulares têm coloração acinzentada, bem diferente do tecido medular normal e, em geral podem ser facilmente identificados (Figuras 5B e 6A). A mielotomia era estendida até os polos cranial e caudal do tumor (Figura 5B). Medidas adjuvantes de localização tumoral intra-operatória, como o ultrassom, não foram utilizadas.



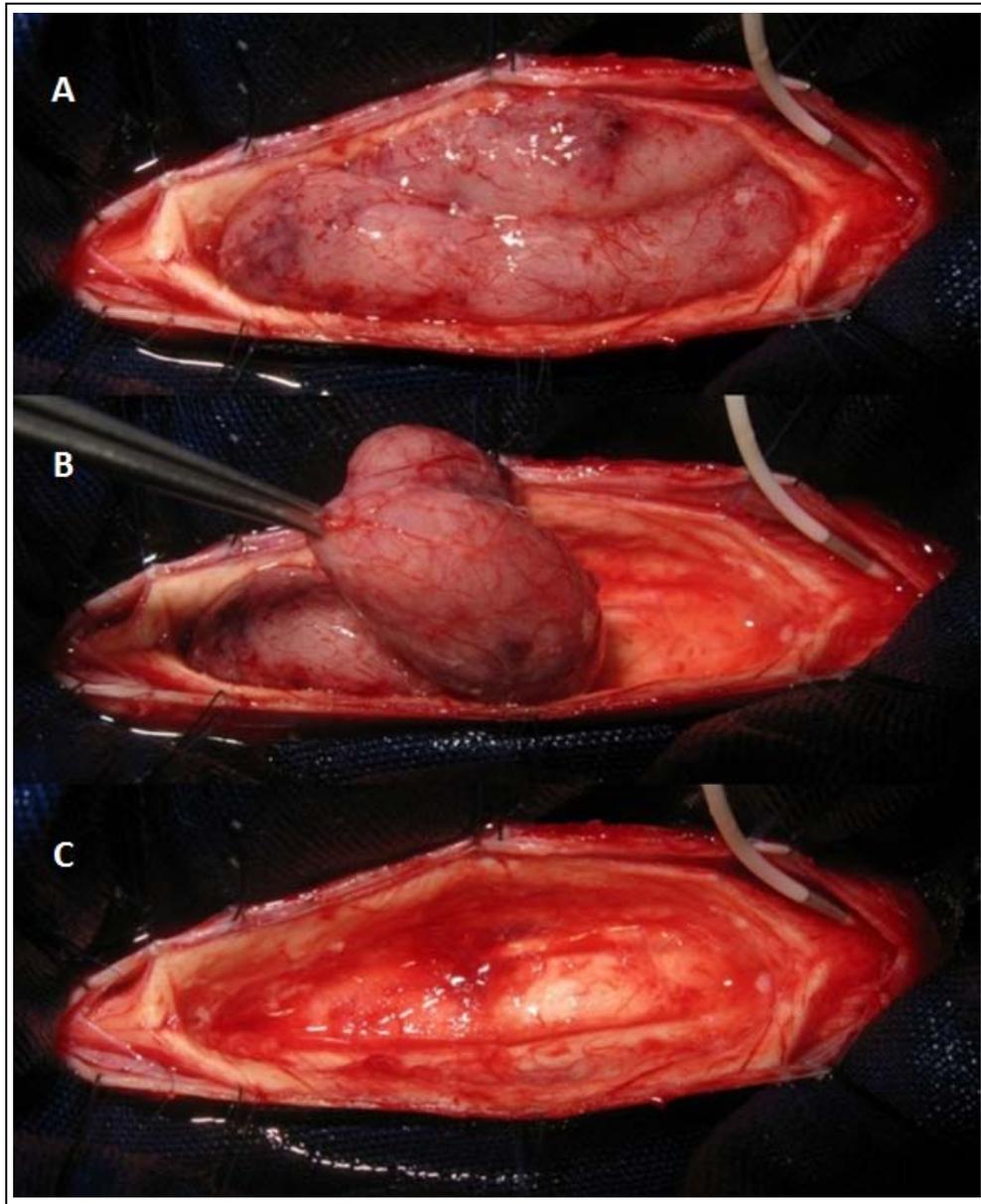
Legenda: **A:** Após exposição do arco vertebral posterior, cortes ósseos com o craniótomo são feitos na lâminas dos níveis acometidos e também em um nível acima e em um nível abaixo dos limites da lesão **B:** Aspecto após retirada das lâminas em bloco.

Figura 4- Acesso cirúrgico - Paciente número 20



Legenda: **A:** Após abertura da dura-máter esta é retraída com suturas de prolene 5-0 lateralmente. **B:** A aracnóide aqui foi aberta separadamente e está retraída com pontos separados de prolene 5-0. A mielotomia é realizada no ponto de maior intumescimento medular e conforme relações com as lâminas dos segmentos envolvidos vistas na RNM é estendida cranial e caudalmente. A superfície tumoral dorsal é vista entre os funículos posteriores. **C:** Pontos de tração na pia-máter com prolene 7-0 são aplicados para retração lateral do tecido medular sem manipulação do mesmo. Observa-se cisto tumoral no polo cranial do tumor.

Figura 5- Mielotomia e retração da pia-máter - Paciente número 7



Legenda: **A:** Após a mielotomia ser prolongada até os polos tumorais e a pia-máter retraída, inicia-se a microdissecção do plano de clivagem entre o tumor e a medula. Nota-se a presença de cateter epidural para monitorização de potenciais motores (não disponíveis rotineiramente no serviço). **B:** Após a dissecação das faces posteriores e laterais do tumor este é tracionado para abordagem de sua face ventral que normalmente possui aderências de tecido conectivo à pia-máter do sulco mediano anterior da medula e ramos da artéria espinhal anterior. **C:** Leito cirúrgico após ressecção em bloco da lesão.

Figura 6- Técnica microcirúrgica - Paciente número 12

Posteriormente à mielotomia, pontos de sutura eram aplicados à pia-máter e esta era retraída lateralmente (Figura 5C). A retração da pia-máter é essencial para que a dissecação do plano de clivagem entre o tumor e o tecido neural, pois permite que tração seja aplicada pelo cirurgião somente sobre o tumor, diminuindo a manipulação de tecido medular. O plano de dissecação e diferenciação entre o tumor e a medula, obtido durante a dissecação sob microscopia, é caracteristicamente presente nos ependimomas intramedulares (Figura 6A).

Os ependimomas intramedulares são massas friáveis não capsuladas^{7,10,20,32,33}. A tração sobre o tumor era feita com o aspirador microcirúrgico protegido com pequeno fragmento de algodão hidrófilo para que esse não se fragmente. Aderências de tecido conectivo ou pequenos vasos sanguíneos entre a superfície tumoral e a medula, expostos durante tração sobre o tumor, eram coagulados e seccionados com microtesouras. Dessa forma, o plano de separação era desenvolvido lateralmente. Cada região do tumor separada do tecido medular recebeu forramento com pequeno pedaço de algodão hidrófilo, impedindo que o tumor voltasse a se aderir aos fascículos medulares tracionando-os quando movimentado em bloco. A dissecação era desenvolvida até que ambas as faces laterais da lesão estivessem livres de aderências com o tecido medular (Figura 5B).

Atenção especial era dada para que a coagulação dos vasos nutridores do tumor fosse realizada o mais distante do tecido medular possível, de preferência junto à superfície tumoral, evitando hemorragia na interface entre o tumor e a medula ou lesão da mesma por diatermia. O acúmulo de sangue e/ou coágulos no plano de dissecação dificulta o adequado reconhecimento dos limites da lesão e do tecido medular, podendo levar a manipulação inadequada e excessiva do tecido medular. As pequenas hemorragias provenientes da medula eram resolvidas com tamponamento por pequenos coxins de algodão hidrófilo úmido, evitando a coagulação bipolar dos funículos e substância cinzenta medular.

A separação da face ventral da lesão da rafe anterior (sulco mediano anterior), funículos anteriores e da artéria espinhal anterior representa o maior desafio à técnica cirúrgica. É nesta etapa cirúrgica que reside o maior risco de se estabelecer danos neurológicos permanentes ao paciente. As aderências de tecido conectivo citadas acima são mais espessas e numerosas nesta porção do tumor e estão entremeadas com ramos da artéria espinhal anterior que irrigam o tecido medular. A lesão ou coagulação inadvertidas desses ramos ou da própria artéria espinhal anterior acarretam danos motores irreversíveis. A correta diferenciação das bandas de tecido conectivo e dos ramos da espinhal anterior é ponto chave no resultado da técnica cirúrgica. Quanto maior o diâmetro axial do tumor mais íntima é sua relação com a artéria espinhal anterior, maior a aderência da lesão com a pia-máter da fissura anterior da medula e maior o risco de morbidade cirúrgica.

Os ependimomas intramedulares podem estar associados a cistos justapostos às suas extremidades, em especial no polo cranial^{13,14,15,16,20} (Figura 5B). Cistos podem, por vezes, facilitar a dissecação. Assim, a extremidade tumoral que estiver associada a cisto deve ser inicialmente separada da medula. Após soltura do polo associado ao cisto, o tumor era tracionado no sentido oposto para que a separação da face ventral do tumor ocorresse meticulosamente até a soltura completa da lesão e sua retirada em bloco (Figura 6C). Em geral, o polo tumoral não associado a cisto - mais frequentemente, o polo inferior^{14,15} - apresenta-se conectado ao canal central da medula por tecido conectivo denso e sua separação é mais difícil e demorada. Os cistos justapostos aos ependimomas intramedulares não devem receber atenção microcirúrgica particular às suas paredes, pois não contêm tecido neoplásico e se resolvem automaticamente após ressecção completa do tumor e da área captante pela RNM^{2,8,13,20}.

Não foi utilizado aspirador ultrassônico para o esvaziamento interno das lesões na ressecção dos tumores nesta série.

Se mantido o plano de clivagem durante toda a técnica microcirúrgica, nenhum resíduo tumoral deve existir no leito cirúrgico após a retirada em bloco da lesão. Cuidado especial deve ser empregado na verificação de remanescentes tumorais no leito cirúrgico anterior, na parte ventral da lesão, próximo aos ramos da artéria espinhal anterior e nos polos tumorais não associados a cisto, aonde o plano de clivagem é menos nítido e pode ser violado mais frequentemente.

Após revisão de hemostasia, o sitio cirúrgico era lavado com solução salina 0,9% e os pontos de tração lateral da pia-máter eram retirados. Se a aracnóide houvesse sido mantida íntegra ela era reaproximada com prolene 9-0. A dura-máter era, então, suturada com sutura contínua de prolene 5-0. O arco vertebral posterior era reposicionado em bloco com auxílio de miniplacas e parafusos de titânio. Um dreno a vácuo era colocado sob a musculatura paravertebral, que era, posteriormente, fechada em duas camadas distintas com fio absorvível. O tecido subcutâneo era fechado com pontos separados de fio absorvível e a pele com pontos separados de nylon 4-0. O dreno a vácuo era retirado após vinte e quatro horas da cirurgia.



4- RESULTADOS

Vinte e sete pacientes foram submetidos à ressecção cirúrgica deependimomas espinhais entre 2000 e 2011. Após aplicação dos critérios de exclusão pormenorizados na sessão “Material e Método”, vinte pacientes foram incluídos nesta série e tiveram seus dados analisados.

A duração média dos sintomas no momento do diagnóstico foi de 17 meses (3 - 36 meses). A média de idade foi de 33,75 anos, variando de 13 a 55 anos. Quanto à localização, 2 tumores localizavam-se na transição bulbo-medular (10%) , 6 na região cervical (30%), 4 eram cérvico-torácicos (20%) e 8 na região torácica (40%). Não houve diferença na distribuição dos casos entre sexos. Os dados clínicos de cada paciente estão disponíveis na tabela 1.

No pré-operatório segundo a classificação clínica de McCormick (Figura 1), 7 pacientes eram grau I (35%), 7 grau II (35%), 4 grau III (20%) e 2 grau IV(10%) (Tabela 2).

Dos 20 pacientes analisados, 5 (25%) melhoraram seu status motor funcional após o tratamento cirúrgico, 14 (70%) permaneceram com sua classificação clínica inalterada e 1 (5%) piorou. A ressecção completa ocorreu em 19/20 pacientes, correspondendo a 95% dos casos. O paciente que teve o tumor ressecado de modo subtotal (paciente 18 - Tabela 1) apresentou recidiva local e à distância, em relação ao sitio primário, após seis meses de seguimento. Este foi o único tumor que, conforme impressão do cirurgião no intra-operatório, apresentava caráter infiltrativo. O exame anatomopatológico demonstrou tratar-se de endimoma anaplásico OMS grau III. Todos os 19 pacientes restantes tiveram ressecção completa pela ressonância magnética pós-operatória e apresentaram histologia “benigna” OMS grau II.

O período de seguimento médio foi de 4,57 anos, variando de 1 a 11 anos. Não houve no período avaliado nenhuma recidiva das lesões ressecadas totalmente. O paciente que apresentou endimoma anaplásico (paciente 18) foi o único da serie a ser submetido à radioterapia. O paciente veio a falecer após 12 meses de seguimento com recidiva local e com metástases à distância disseminadas pelo SNC.

A graduação funcional média, conforme McCormick (Figura 1) nos vinte pacientes no pré-operatório foi de 2,05, e mudou para 1,85 no pós-operatório tardio (>6 meses). Esta diferença não foi estatisticamente significativa no teste T, com $p=0,0518$.

Analisando somente os pacientes classificados como McCormick grau II no pré-operatório a média pré-operatória de 2,0 mudou para 1,57 no pós-operatório tardio. Comparando os grupos pareados no pré e pós-operatórios no teste T essa diferença foi significativa, com $p=0,039$ ($p<0,05$).

Nenhum paciente com McCormick grau I no pré-operatório apresentou piora clínica e nenhum paciente com grau IV apresentou melhora clínica após o tratamento cirúrgico.

Ao analisarmos os quatro pacientes com McCormick grau III antes do tratamento cirúrgico, a média mudou após a cirurgia de 3,0 para 2,75. Essa mudança não teve significância estatística ($p=0,31$). O único paciente de toda série que apresentou piora clínica pertence a esse grupo de quatro pacientes. Houve melhora clínica em dois dos quatro pacientes e um permaneceu com grau clínico inalterado.

Não houve infecção de ferida operatória, meningite ou fistula líquórica pós-operatória nesta série. Dois pacientes apresentaram cifotização da transição cervico-torácica na evolução em longo prazo e foram submetidos posteriormente a artrodese do segmento. Em ambos os casos, não houve piora clínica secundária à deformidade.

Tabela 1- Dados dos vinte pacientes desta série submetidos à ressecção cirúrgica de Ependimomas Intramedulares

Caso	Idade	Topografia	Escala funcional de McCormick - pré-operatório	Escala funcional de McCormick - pós-operatório	Complicações
1	31	C	II	I	
2	31	CT	II	II	Cifose
3	29	T	I	I	
4	44	C	II	I	
5	37	CT	II	II	Cifose
6	51	T	I	I	
7	55	T	II	II	
8	34	CB	III	II	
9	33	CB	II	I	
10	33	T	II	II	
11	30	T	I	I	
12	31	C	I	I	
13	31	T	III	IV	Piora clínica
14	35	T	I	I	
15	24	C	I	I	
16	40	C	I	I	
17	30	CT	III	II	
18	13	C	IV	IV	Recidiva - óbito
19	29	T	IV	IV	
20	34	CT	III	III	

Legenda: **CB:** transição bulbo-medular; **C:** cervical; **CT:** cervico-torácica; **T:** torácica.



5- DISCUSSÃO

Os ependimomas intramedulares são tumores não capsulados, geralmente não infiltrativos da medula, passíveis, portanto, de serem ressecados cirurgicamente sem violar o tecido neural adjacente e sem ocasionar morbidade neurológica^{2,4,5,7,8,9,10,13,20}. A história natural da lesão, no entanto, leva reconhecidamente a déficits neurológicos progressivos e comumente acarreta danos neurológicos e dependência funcional dos indivíduos acometidos^{11,34}. Os ependimomas intramedulares acometem pacientes com média de idade entre 30 e 50anos preferencialmente^{4,7,9,10,11,20,33}, e seu diagnóstico é estabelecido com especificidade de 95% pela RM^{13,14,15}.

Em nossa série, vinte pacientes com ependimomas intramedulares foram submetidos a tratamento cirúrgico. Foram excluídos antes da análise os casos de ependimomas mixopapilares de filo terminal ou cauda equina pois reconhecidamente, não se tratam de lesões essencialmente intramedulares e possuem abordagem microcirúrgica diferenciada, não necessitando, por exemplo, de mielotomia para sua ressecção^{7,20,30}. Muitas séries que tratam dos ependimomas espinhais englobam ambas as entidades na mesma análise^{10,32,35}, o que não ocorre nesta série, aonde exclusivamente os tumores essencialmente intramedulares são abordados.

A escala elaborada por McCormick et al²⁰ foi a utilizada para avaliar o status funcional dos pacientes antes e depois do tratamento cirúrgico por ser a escala mais utilizada pelas series que abordam o tratamento cirúrgicos dos ependimomas intramedulares, o que facilita a comparação de seus resultados. Além disso, este trabalho teve a coleta de dados realizada de modo retrospectivo e esta escala é a que previamente já vinha sendo utilizada para classificação funcional dos pacientes no ambulatório de neurocirurgia da FCM - Unicamp. Conforme Aghakhani et al³⁶, o grande benefício desta escala, é que contempla aspectos funcionais e independência do individuo em suas graduações e, não somente, força muscular ou déficit sensitivo como a escala de Frankel, utilizada por Hanbali et al⁴.

Os dados pré-operatórios dos vinte pacientes desta série são comparáveis aos de outras séries publicadas^{7,9,13,20,36} que usaram a mesma escala para classificar o *status* clínico de seus pacientes - a escala de McCormick²⁰ (Tabela 2). Esta série apresenta porcentagem de pacientes McCormick grau I no pré-operatório menor do que a média geral (35% versus 43,1%). Tais pacientes tem reconhecidamente melhor prognóstico cirúrgico do que pacientes com grau III e IV¹¹. De fato, nesta série nenhum paciente com grau I piorou após a intervenção cirúrgica, portanto, embora não ascendessem de classe a não adição de novos déficits responde pela caracterização desse grupo como de bom resultado cirúrgico e evolução favorável. O grupo com os pacientes com grau II pré-operatório foi aquele que esteve mais próximo da média geral dos trabalhos, sendo somente 1,25% pontos maior nesta série (35% versus 33,74%). Este foi o grupo que apresentou melhora significativa em nossa série no pós-operatório. O número de pacientes com grau III no pré-operatório foi proporcionalmente maior que a média em 2,8 pontos percentuais (20% versus 17,32%). Na literatura médica^{4,7,9,10,13,20} os grupos classificados como grau III tiveram pior resultado cirúrgico do que os classificados como grau I e II o que tenderia a levar nossa casuística a piores resultados cirúrgicos. Por outro lado, houve, de fato, porcentagem maior de pacientes grau IV nesta série do que a média das séries semelhantes (10% versus 5,72%). Os pacientes com grau IV são os únicos que não podem piorar seu status funcional após a cirurgia, estando, portanto, na pior das hipóteses, no grupo que não teve sua classificação alterada pelo tratamento cirúrgico, o que pode ser independente da precisão da técnica cirúrgica empregada.

Em relação à localização das lesões, esta série de casos tem distribuição semelhante à relatada na literatura^{4,7,9,10,13} com predomínio na região cervical e transição cervico-torácica, sendo que 60% dos tumores acometiam segmentos cervicais.

Tabela 2- Comparação dos dados pré-operatórios com as séries que usaram as mesmas escalas funcionais e critérios de exclusão

Artigo	n	pré-op I	pré-op II	pré-op III	pré-op IV	média id.
McCormick 1990	23	8(34,8%)	5(21,8%)	8(34,8%)	2(8,3%)	43
Epstein 1993	38	18(47,3%)	11(28,9%)	8(21,1%)	1(2,7%)	37
Hoshimaru 1999	36	13(36,1%)	16 (44,4%)	4(11,1%)	3(8,3%)	41,2
Aghmakani 2008	82	37(45,1%)	31(37,8%)	10(12,1%)	4(4,8%)	42,8
Sciuba 2011	67	35(52,2%)	24(35,8%)	5(7,5%)	3(4,5%)	43,6
Media		43,10%	33,74%	17,32%	5,72%	41,52
FCM-Unicamp	20	7(35%)	7(35%)	4(20%)	2(10%)	33,75

A média de idade entre os 20 pacientes foi menor do que a média de idade nos trabalhos listados na tabela 2. Mesmo retirando o paciente de número 18, que tinha 13 anos de idade no momento da cirurgia, do cálculo da média, esta ainda permaneceria menor, com valor de 34,8 anos contra 41,52 anos na média das séries. Shrivastava et al³⁷ não reconheceram a idade maior de 50 anos como fator que afete negativamente o prognóstico dos pacientes com tumores intramedulares, em especial comependimomas intramedulares.

A técnica de abertura do arco vertebral posterior preferida nesta série foi a laminoplastia. O risco de deformidade cifótica da coluna vertebral após a abertura das lâminas para remoção de lesões intradurais é conhecido, tanto após laminectomia, como após laminoplastia³⁸. Apesar de não haver na literatura prova substancial de que a progressão para deformidade ocorra em maior frequência após laminectomia em relação à laminoplastia, essa tendência já foi demonstrada^{39,40}. É consenso entre todos os autores das séries mais recentes de que a laminoplastia deve ser a técnica utilizada^{3,4,30,36} para acesso aos endimomas intramedulares. O risco de fistula líquórica parece ser menor após

laminoplastia do que nas laminectomias³⁸. Além disso, uma eventual reabordagem cirúrgica tem seu acesso facilitado quando o arco vertebral posterior é relocado na laminoplastia. Por esses fatores, nesta série, esse foi nosso acesso de escolha. Os dois pacientes que apresentaram progressão para cifose cervical (pacientes de número 2 e 5) foram submetidos a laminoplastias em mais de três níveis no procedimento inicial e tinham tumores na transição crânio cervical. Em sua evolução esses pacientes não apresentaram deterioração neurológica decorrente da deformidade e foram posteriormente submetidos à artrodese cervico-torácica. Nenhum dos vinte pacientes desta série foi submetido à artrodese dos segmentos operados no primeiro tempo cirúrgico.

Por se tratarem de tumores intrínsecos da medula espinhal a mielotomia é passo fundamental para o acesso e ressecção de tais lesões. Os ependimomas intramedulares são tumores que tem origem em células ependimárias do canal central da medula e, por isso, ocupam a porção central do tecido medular^{2,4,5,8,13,14,15}. Dessa forma, a mielotomia ideal para abordagem da lesão como um todo, até seus limites laterais, é a realizada na linha média. Os ependimomas intramedulares tem sua porção sólida em forma elipsóide (Figura 6A, B e C), possuindo seu diâmetro axial maior na porção média do tumor, em geral, equidistante de seus polos superior e inferior. Esse deve ser o ponto onde a mielotomia deve ser iniciada, pois é nele onde a distância entre a superfície medular e o tumor é menor^{13,20}. Tal ponto é estimado pelo local de maior intumescimento medular por inspeção medular direta e assegurado pela relação anatômica com as lâminas das vértebras abordadas vista na RM. A entrada no sulco mediano posterior da medula é estimada pelo cirurgião através da equidistância desse sulco para as radículas sensitivas no sulco póstero-lateral^{4,10,13,20}. A “entrada” de modo perpendicular dos vasos da superfície dorsal da medula para o sulco mediano posterior também serve de guia para a mielotomia na linha média^{4,10,13,20}. Por se tratar de acesso cirúrgico ao neuroeixo em um tecido não complacente como a medula, a maioria dos autores utilizou em suas séries o recurso de ultrassom intra-operatório pela face dorsal medular para assegurar o nível adequado no sentido crânio-caudal da mielotomia, tentando não

abrir a medula em local equivocado^{6,9,10,13,33,36}. Em nossa série tal recurso não estava disponível. Assim, o nível foi estimado e confirmado pela técnica descrita acima, de inspeção da medula e da observação da relação desta com as lâminas ou facetas das vértebras que continham a porção mais espessa da lesão demonstrada pela RM, conforme descrito por Hanbali et al e Kucia et al^{4,7}. Em nossa série, utilizando-se dessas referências para guiar a mielotomia, a abertura da medula coincidiu com o nível do ponto médio tumoral na totalidade dos casos.

Pontos de tração lateral na pia-máter (Figura 4 e 5) descritos por McCormick²⁰ evitam que o manto medular posterior e lateral ao tumor seja repetidamente afastado lateralmente para que o plano de clivagem entre o endimoma e a medula possa ser visibilizado pelo cirurgião durante todo o procedimento. Com exceção de Kucia et al⁷ todas as séries utilizam a tração lateral da pia-máter e a consideraram ponto chave para bom resultado cirúrgico. Kucia et al argumentam que a tração contínua do manto medular por pontos de tração seria mais deletéria do que a repetida manipulação pelo aspirador microcirúrgico. Nesta série, a tração lateral com pontos de prolene 7-0 foi utilizada em todos os casos e considerada essencial pela equipe cirúrgica, já que tal medida diminui consideravelmente a pressão do aspirador microcirúrgico e do bipolar sobre o tecido medular. Não há relato em nenhum dos estudos acerca do efeito dos pontos de tração sobre os potenciais evocados somato-sensitivos ou motores. Embora sem efeito estatístico, os potenciais evocados somato-sensitivos não se alteraram em nenhum momento durante a retração pial com pontos de prolene nos dois casos de nossa série nos quais a monitorização eletro-fisiológica foi utilizada.

Desde o momento no qual os endimomas intramedulares foram reconhecidos como lesões passíveis de ressecção cirúrgica completa com baixo risco de piora neurológica^{27,41} e com potencial de cura oncológica nos casos de tumores de menor agressividade²⁰ - OMS grau II - a indicação cirúrgica como forma principal de tratamento dessa afecção tornou-se inequívoca. É consenso

entre todos os autores que o conhecimento da microanatomia da medula e a utilização de técnica microcirúrgica adequada são essenciais para atingir esse objetivo. Com foco na estratégia microcirúrgica, pequenas diferenças são observadas nas séries que descrevem a técnica utilizada e se referem, geralmente, à tentativa inicial de ressecar o tumor em bloco^{4,7,20} ou ao esvaziamento interno da lesão como passo inicial da ressecção^{9,10,13}.

A técnica cirúrgica empregada para ressecção dos 20 ependimomas intramedulares desta série utilizou a ressecção em bloco da lesão sem esvaziamento interno com aspirador ultrassônico. A técnica utilizada por McCormick²⁰, descrita em detalhes por Hanbali et al⁴ e aplicada por outros cirurgiões⁷ se baseia na tração sobre o tumor para que a interface de dissecação seja exposta e vasos e aderências de tecido conjuntivo entre o tecido tumoral e a medula sejam seccionados. Ela proporciona que se evite tração direta sobre a medula, diminuindo assim, as chances de déficit neurológico pós-operatório.

Apesar de ser uma lesão com plano de clivagem e diferenciação nítida com o tecido medular sob microscopia na grande maioria dos casos, os ependimomas intramedulares são lesões não capsuladas e friáveis^{4,20}. Após a fragmentação do bloco tumoral por esvaziamento interno, este se torna difícil de ser tracionado e afastado do tecido medular. Além disso, possibilita um sangramento no leito cirúrgico que dificulta o adequado e essencial reconhecimento de bandas de aderência e ramos da artéria espinhal anterior na profundidade do plano de dissecação^{4,27}.

É fato que ependimomas intramedulares, especialmente aqueles de grandes dimensões radiais no plano axial, causam um adelgaçamento dos funículos que, em alguns casos pode chegar a menos de 2mm de espessura^{4,13}. Invariavelmente tais tumores tem extensão lateral pronunciada e podem obrigar o cirurgião a manipular demasiadamente uma medula já em sofrimento crônico e sem complacência funcional. Nesses casos o esvaziamento interno da lesão, ou *debulking*, pode se fazer necessário para que, somente com a tração do tumor medialmente, o plano de dissecação seja visibilizado^{4,7}.

A diferença essencial entre a técnica utilizada neste trabalho e a técnica descrita por Epstein et al e utilizada por outros autores^{9,10} é que a última é baseada num esvaziamento interno com aspirador ultrassônico e fragmentação inicial da lesão com posterior esforço para identificação do plano de clivagem entre o tumor e a medula. Tal indicação é independente do diâmetro axial da lesão e do status clínico dos pacientes. O esvaziamento do interior da lesão progride até a iminência da interface com a medula, quando a dissecação microcirúrgica clássica se inicia¹³. Os autores citados defendem a técnica como poupadora do tecido medular por evitar sua tração lateral.

A necessidade de realizar um esvaziamento interno da lesão e a mudança de estratégia cirúrgica pode ser decidida após análise da RM⁴². A verificação pré-operatória de manto medular menor ou igual a 2mm em cortes axiais ponderados em T1 com contraste^{4,42} pode sugerir um tumor grande e uma medula suscetível a novos déficits neurológicos. Peker et al⁴² concluíram que a taxa da largura do tumor dividida pelo diâmetro medular nos segmentos de maior intumescimento medular pode prever baixa complacência medular. Quando esta relação é maior que 0,8 está associada a um pior resultado cirúrgico, provavelmente como consequência de um tecido medular em sofrimento crônico e mais susceptível à manipulação cirúrgica⁴².

De modo mais prático, a monitorização eletrofisiológica pode alertar o cirurgião a mudar a estratégia cirúrgica inicial, quando esta indica um sofrimento medular e suas alterações intra-operatórias tem relação com a evolução clínica pós-operatória dos pacientes⁴³. A redução de amplitude das ondas “D” captadas por eletrodo epidural distal ao sítio tumoral sugere um sofrimento medular pela manipulação cirúrgica. A queda destas amplitudes a menos de 50% do valor inicial é proibitiva para a continuidade do procedimento naquele momento e está relacionada à piora motora dos pacientes no pós-operatório⁴⁴. Reconhecidamente, a monitorização é um adjunto valioso na abordagem das patologias intrínsecas da medula espinhal e pode^{43,44,45} ter impacto no prognóstico dos pacientes cujo tecido medular esteja sob manipulação.

Os pacientes desta série não foram submetidos rotineiramente a monitorização eletrofisiológica intra-operatória com potenciais evocados, pois tal recurso não estava disponível em nosso serviço no momento do tratamento cirúrgico oferecido. No entanto, excepcionalmente, dois pacientes tiveram acesso a essa monitorização eletrofisiológica (Figura 6).

Ao analisarmos os 20 casos integrantes desta casuística, observamos que houve remoção total da lesão em 95% dos casos (19/20) (Tabela 3). O paciente de número 18 foi o único a apresentar ressecção incompleta da lesão. Apesar da impressão intra-operatória de ressecção completa, a RM pós-operatória revelou lesão captante residual e o anatomopatológico mostrou tratar-se de ependimoma anaplásico - OMS grau III. Este paciente apresentou recidiva local da lesão e disseminação tumoral pelo SNC. Entre os tumores benignos, OMS grau II, todas as lesões foram ressecadas completamente (19/19).

Como afirmado por Taricco³ e corroborado por outros autores^{4,7,8,13,20,27} os tumores benignos ressecados completamente tem como evolução típica a estabilidade clínica em longo prazo e ausência de recidivas, o que, de fato, ocorreu com os pacientes desta série. Todos os que tiveram seus tumores completamente ressecados, não apresentaram recidiva tumoral radiológica pela RM, nem mesmo piora clínica no seguimento tardio (>6 meses), com duração média de seguimento de 4,57 anos por paciente.

Considerando que os ependimomas intramedulares são tumores que acometem preferencialmente pacientes jovens e em idade produtiva, a independência funcional é de extrema importância^{11,32}. Portanto, a preservação do *status* clínico é prioridade no tratamento microcirúrgico³². Nesta série, houve piora clínica em 1/20 pacientes, 5%. A tabela 3 mostra a média de ressecção completa e a porcentagem de piora clínica atingida nas principais séries.

Tabela 3- Resultados cirúrgicos: Ressecção completa e porcentagem de piora clínica

Série	Número de pacientes	Porcentagem de ressecção completa	Porcentagem de piora clínica
Brotchi 1998	93	93%	16%
Hoshimaru 1999	36	94,40%	14%
Hanbali 2002	26	88%	3,80%
Aghmakani 2008	82	91,50%	13,40%
Kucia 2011	67	82%	35,80%
McCormick 1990	23	100,00%	13%
Epstein 1993	38	97,30%	23,80%
Média		92%	17,11%
FCM-Unicamp	20	95%	5%

O único tumor não ressecado completamente, no paciente número 18, foi um tumor anaplásico, OMS grau III. Tais tumores podem ter caráter infiltrativo e, reconhecidamente, tem prognóstico pior do que os tumores intramedulares grau II pela OMS^{8,34}. Vale ressaltar que as séries de McCormick e Epstein que tiveram mais de 95% dos tumores ressecados completamente, não apresentaram, entre os seus pacientes, tumores anaplásicos.

Associando os dois fatores: ressecção completa e ausência de morbidade neurológica cirúrgica, chegamos ao conceito de bom resultado no tratamento cirúrgico dosependimomas intramedulares^{4,7,13,20,33,34,45}. Nesta série, isso ocorreu em 18 dos 20 pacientes, ou seja, em 90% dos casos.

Estratificando o grupo inicial de pacientes desta série por grau funcional de McCormick no pré-operatório, temos 7 pacientes classificados como grau I. Todos estes pacientes tiveram seus tumores ressecados integralmente e nenhum deles apresentou deterioração clínica pós-operatória. Os pacientes grau I são

pacientes com sintomas sensitivos ou dolorosos e o exame neurológico é praticamente normal³, podendo conter alterações motoras sem comprometimento funcional²⁰. Portanto, o bom resultado cirúrgico implicaria na ressecção total mantendo o paciente independente, resultado que foi atingido em todos os pacientes.

Analisando os 7 pacientes com grau II no pré-operatório (Tabela 4), 3/7 (42,8%) apresentaram melhora em seu status funcional. Não houve piora clínica pós-operatória neste subgrupo e 4/7 (57,2%) permaneceram clinicamente inalterados. A média de graduação de McCormick passou para 1,57 após a cirurgia. Essa diferença entre o mesmo grupo de pacientes no pré e pós-operatório pelo teste T pareado foi estatisticamente significativa, com $p=0,039$ ($p<0,05$).

De fato, é reconhecido pela literatura que os pacientes com ependimomas intramedulares que apresentam menor comprometimento clínico pré-operatório têm melhor evolução clínica, ou seja, tem maior probabilidade de apresentar um bom resultado cirúrgico^{4,6,10,11,13,20}.

Bostrom et al³³ relacionam o grau funcional ao diâmetro axial das lesões, relação esta também estabelecida por Peker et al⁴². Pacientes com melhor status funcional teriam lesões com menores diâmetros axiais, portanto, com menores extensões laterais e sem íntima relação anatômica com a artéria espinhal anterior. Isso levaria a menor retração do tumor e menor retração lateral do manto medular. Muitos autores citam a dificuldade técnica existente na separação adequada entre a superfície ventral do tumor e a artéria espinhal anterior ou seus ramos, considerando este o passo microcirúrgico mais suscetível a agregar déficits neurológicos ao paciente^{4,7,10,20}. Tal passo estaria facilitado em tumores menores²⁰ o que poderia explicar o melhor resultado cirúrgico neste grupo de pacientes.

Tabela 4- Evolução clínica dos pacientes com McCormick grau II no pré-operatório

Caso	Idade	Topografia	Escala funcional de McCormick - pré-operatório	Escala funcional de McCormick - pós-operatório
1	31	C	II	I
2	31	CT	II	II
4	44	C	II	I
5	37	CT	II	II
7	55	T	II	II
9	33	CB	II	I
10	33	T	II	II

Legenda: CB: transição bulbo-medular; C: cervical; CT: transição cervico-torácica; T: torácica

Nesta casuística, os pacientes com grau III pré-operatório foram 4. Dois deles, portanto, 50%, apresentaram melhora clínica. Foi o subgrupo que apresentou maior índice de melhora no status funcional após o tratamento cirúrgico, 50% (Tabela 5). Também entre estes pacientes esteve o único que apresentou piora clínica (paciente número 13). Como um todo o grupo apresentou melhora na média da graduação funcional para 2,75, mas essa melhora não foi significativa do ponto de vista estatístico ($p=0,31$). É importante considerar que os pacientes classificados como grau III são, em geral, dependentes para se locomover e, apesar desta melhora não ter sido estatisticamente significativa, pode representar a evolução de um paciente que deixa de ser dependente e ganha independência para deambular.

Tabela 5- Evolução conforme classificação funcional pré-operatória

Grau pré-op	Piora	Inalterado	Melhora
I	0%	100%	0%
II	0%	57,10%	42,90%
III	25%	25%	50%
IV	0%	100%	0%

Os pacientes classificados como grau IV no pré-operatório foram 2. Nenhum deles apresentou melhora clínica à longo prazo, após o tratamento cirúrgico. Existe consenso em relação à baixa probabilidade de pacientes com status funcional ruim, ou seja, grau IV, melhorarem^{9,10,11}. Kucia et al⁷ não tiveram melhora do grau funcional em nenhum dos seus 4 pacientes com McCormick grau IV. A diferença na expectativa na evolução pós-operatória dos pacientes comependimomas intramedulares dependendo do grau funcional pré-operatório é característico da doença^{2,3,6,45,46}. O diagnóstico precoce e a suspeita de se tratar de tumor intramedular, em especial de umependimoma, indica a abordagem cirúrgica^{2,3,4,6,7,8,13,20,33,34,45}, pois a deterioração progressiva é a regra para os endimomas intramedulares e quanto pior o grau funcional, pior o resultado cirúrgico^{11,45}.

Nesta série de casos apresentada, não houve caso com fístula liquórica pós-operatória. A fístula liquórica é a complicação local mais frequente relatada na literatura, variando de 5-10% dos casos, com maior incidência entre tumores na região de transição cervico-torácica⁴. Não houve infecção de ferida operatória nesta série, que caracteristicamente tem incidência semelhante à incidência de infecção após laminectomia, entre 1-5%³³.

A complicação direta do procedimento cirúrgico mais frequente nesta série foi a progressão para deformidade cifótica e aconteceu tardiamente em dois pacientes, números 2 e 5. Os dois pacientes apresentavam tumores na região da transição cervico-torácica e foram submetidos à laminoplastia ao invés de

laminectomia. Todos os autores com séries de ependimomas publicadas na última década são unânimes em utilizar a laminoplastia como técnica de escolha para abertura do arco vertebral posterior^{4,6,7,33,34,36}. Não há evidências que permitam afirmar que a laminoplastia “*en bloc*” ou em “*open door*” diminua a incidência de deformidade cifótica em relação à laminectomia³⁸. No entanto, a incidência de fístula liquórica pós-operatória no sítio cirúrgico parece estar diminuída em pacientes submetidos à laminoplastia³⁸. Além disso, é impressão do autor que o reestabelecimento dos planos cirúrgicos normais facilite a reabordagem cirúrgica se esta for necessária. Os dois pacientes citados com deformidade cifótica não apresentaram piora de seu status funcional em nenhum momento na evolução da deformidade.

A técnica microcirúrgica utilizada apresentou 100% de bons resultados, ou seja, ressecção total sem piora neurológica, nos pacientes com grau I e II pré-operatório. No subgrupo dos pacientes com grau II inicialmente a média da graduação de McCormick foi melhor após o tratamento cirúrgico com significância estatística. O único paciente que apresentou piora clínica tinha grau III no pré-operatório, e nenhum dos dois pacientes com grau IV apresentou melhora clínica, ambos continuaram dependentes.



6- CONCLUSÃO

A análise dos resultados deste trabalho e sua comparação com dados obtidos pela revisão da literatura médica nos permite concluir que:

- Pacientes graus I e II na escala funcional de McCormick, não tiveram morbidade agregada após a excisão cirúrgica, portanto a cirurgia é segura e está indicada sempre que possível a este grupo de pacientes.
- Pacientes grau III na escala funcional de McCormick apresentam uma tendência a ganho no status funcional após o tratamento cirúrgico.
- Pacientes com grau IV de McCormick parecem ter pior evolução pós-operatória e menor probabilidade de retomar sua capacidade ambulatoria independente.



7- REFERÊNCIAS

- 1- Stein BM. Intramedullary spinal cord tumors. Clin Neurosurgery. 1982; 30; 717-741.
- 2- Youmans. Neurological Surgery 6 ed. 2011; Vol 3; 3131-3143.
- 3- Taricco MA. Tese de Livre Docência: Avaliação da evolução pós-operatória dos tumores intra-medulares. Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, 2006.
- 4- Hanbali F, Fournay DR, Marmor E, Suki D, Rhines LD, et al. Spinal cord ependymoma: radical surgical resection and outcome. Neurosurg. 2002; 51: 1162-1174.
- 5- Fessler RG, Sekhar L. Atlas of neurosurgical techniques: spine and peripheral nerves. 2006; 169-175.
- 6- Jallo GI, Kothbauer KF, Epstein FJ. Intrinsic Spinal Cord tumor resection. Neurosurg. 2001; 49: 1124-1128.
- 7- Kucia EJ, Bambakidis NC, Chang SW, Spetzler RF. Surgical Technique and Outcomes in the Treatment of Spinal Cord Ependymomas, Part 1: Intramedullary Ependymomas. Neurosurg. 2011; 68. Operative Neurosurgery 1: 57-63.
- 8- Karikari IO, Nimjee SM, Hodges TR, Cutrel E, Hughes BD, et al. Impact of Tumor Histology on Resectability and Neurological Outcome in Primary Intramedullary Spinal Cord Tumors: A Single-Center Experience With 102 Patients. Neurosurg. 2011; 68; 1: 188-197.
- 9- Hoshimaru M, Koyama T, Hashimoto N, Kikuchi H. Results of microsurgical treatment for intramedullary spinal cord ependymomas: analysis of 36 cases. Neurosurg. 1999; 44(2); 264-269.
- 10- Brotchi J, Fisher D. Spinal cord ependymomas. Neurosurgical Focus. 1998; 4(5): article 2.

- 11- Woodworth GF, Chaicana KL, McGirt MJ, Sciubba DM, Jallo GI, et al. Predictors of ambulatory function after surgical resection of intramedullary spinal cord tumors. *Neurosurg.* 2007;61(1); 99-106.
- 12- Sciubba DM, Liang D, Kothbauer KF, Noggle JC, Jallo GI. The evolution of intramedullary spinal cord tumor surgery. *Neurosurgery.* 2009; 65 Operative Neurosurgery 1; 84-92.
- 13- Epstein FJ, Farmer JP, Freed D. Adult intramedullary spinal cord ependymomas: the result of surgery in 38 patients. *J Neurosurg.* 1993; 79(2);204-209.
- 14- Van Goethem JWM, Van den Hauwe L, Parizel PM. *Spinal Imaging Diagnostic Imaging of the Spine and Spinal Cord.* 1st ed. 2007 Springer, Germany.
- 15- Kahan H, Sklar EML, Post JD, Bruce JH. Magnetic Resonance Characteristics of Histopathologic Subtypes of Spinal Ependymoma. *Am J Neuroradiology* 1996; 17; 143-150.
- 16- Sun B, Wang C, Wang J, Liu A. Magnetic Resonance Imaging Features of Intramedullary Spinal Cord Ependymomas. *J Neuroimag.* 2003; 13(4); 346-351.
- 17- Koyanagi I, et al. Diagnosis of spinal cord ependymoma and astrocytic tumours with magnetic resonance imaging. *J Clin Neuroscience.* 1999; 6(2);128-132.
- 18- Yuh EL, Barkovich AJ, Gupta N. Imaging of ependymomas: MRI and CT *Childs Nervous System.* 2009; 25;1203-1213.
- 19- Greenwood J Jr. Total removal of intramedullary tumors. *J Neurosurg.* 1954; 11; 616-621.
- 20- McCormick PC, Stein BM. Intramedullary tumors in adults. *Neurosurg. Clin N. Am.* 1990;1(3); 609-630.
- 21- Eiselsberg AV. *The life's work of a surgeon [in German].* Innsbruck, DeutscherAlpenverlag, 1938.

- 22- Eiselsberg AV. Vienna Weekly Clinics of Surgery [in German]. 1910: 10; 375.
- 23- Horwitz NH, Charles A. Elsberg (1871-1948). Neurosurg 1997: 40;1315-1319.
- 24- Elsberg CA, Beer E. The operability of intramedullary tumors of the spinal cord. A report of two operations with remarks upon the extrusion of the spinal cord. Am Journal Medical Science. 1911: 142; 636-647.
- 25- Greenwood J Jr. Two point interpolar coagulation. A new principle and instrument for applying current in neurosurgery. Am Journal of Surgery. 1940: 50; 267-270.
- 26- Greenwood J Jr. Two point coagulation: A follow- up report of a new technique and instrument for electrocoagulation in neurosurgery. Arch Phys Therapy. 1942: 23:552-554.
- 27- Greenwood J Jr, et al. Intramedullary tumors of spinal cord. A follow-up study after total surgical removal. J Neurosurg. 1968: 20; 665-668.
- 28- Kriss TC, Kriss VM. History of the operating microscope: From magnifying glass to microneurosurgery. Neurosurg. 1998: 42; 899-908.
- 29- Yasargil MG, De Preux J. Microsurgical experiments in 12 cases of intra - medullary hemangioblastomas [in French]. Neurochirurg. 1975: 21:425-434.
- 30- Kucia EJ, Maughan PH, Kakarla UK, Bamakidis NC, Spetzler RF. Surgical Technique and Outcomes in the Treatment of Spinal Cord Ependymomas: Part II: Myxopapillary Ependymoma. Neurosurg. 2011: 68(Operative Neurosurgery 1): 90-94.
- 31- Hirabayashi K, Watanabe K, Wakano K, Suzuki N, Satomi K, Ishii Y: Expansive open-door laminoplasty for cervical spinal stenotic myelopathy. Spine. 1983: 8 (7); 693-699.
- 32- Halvorsen CM, Kolstad F, Hald J, Johannesen TB, Krossnes BK, et al. Long-term Outcome After Resection of Intraspinal Ependymomas: Report of 86 Consecutive Cases. Neurosurg. 2010: 67 (1); 1622-1631.

- 33- Bostrom A, von Lehe M, Hartmann W, Pietsch T, Feuss M, et al. Surgery for Spinal Cord Ependymomas: Outcome and Prognostic Factors. *Neurosurg.* 2011; 68(2); 302-309.
- 34- Garcés-Ambrossi GL, McGirt MJ, Mehta VA, Sciubba DM, Witham TF, et al. Factors associated with progression-free survival and long-term neurological outcome after resection of intramedullary spinal cord tumors: analysis of 101 consecutive cases. *J Neurosurg. Spine.* 2009; 11(5); 591-599.
- 35- Benesch M, Weber-Mzell D, Gerber NU, Von Hoff K, Deinlein F, et al. Ependymoma of the spinal cord in children and adolescents: a retrospective series from the HIT database. *J Neurosurg. Pediatrics.* 2010; 6; 137-144.
- 36- Aghakhani N, David P, Parker F, Lacroix C, Benoudiba F, Tadie M. Intramedullary spinal ependymomas: analysis of a consecutive series of 82 adult cases with particular attention to patients with no preoperative neurological deficit. *Neurosurg.* 2008; 62(6);1279-1285.
- 37- Shrivastava RK, Epstein FJ, Post KD, Constanti S, Jallo GI. Intramedullary spinal cord tumors in patients older than 50 years of age: management and outcome analysis *J Neurosurg. Spine.* 2005; 2; 249-255.
- 38- McGirt MJ, Garces-Ambrossi GL, Parker SL, Sciubba DM, Bydon A, et al. Short-term Progressive Spinal Deformity Following Laminoplasty Versus Laminectomy for Resection of Intradural Spinal Tumors: Analysis of 238 Patients. *Neurosurg.* 2010; 66(5);1005-1012.
- 39- Sciubba DM, Chaicana KL, Woodworth GF, McGirt MJ, Gokaslan ZL, Jallo GI. Factors associated with cervical instability requiring fusion after cervical laminectomy for intradural tumor resection. *J Neurosurg - Spine.* 2008; 8; 413-419.
- 40- Fassett DR, Clark R, Brockmeyer DL, Schmidt MH. Cervical spine deformity associated with resection of spinal cord tumors. *Neurosurgical Focus.* 2006; 20(2): article 2.

- 41- Cooper PR, Epstein F. Radical resection of intramedullary spinal cord tumors in adults: recent experience in 29 patients. *J Neurosurg.* 1985; 63; 492-499.
- 42- Peker S, Ozgen S, Ozek MM, Pamir MN. Surgical Treatment of Intramedullary Spinal Cord Ependymomas: Can Outcome Be Predicted by Tumor Parameters? *J Spinal Disorders & Techniques.* 2004;17 (6); 516-552.
- 43- Quinones-Hinojosa D, Lyon R, Zada G, Lamborn KR, Gupta N, et al: Changes in transcranial motor evoked potentials during intramedullary spinal cord tumor resection correlate with postoperative motor function. *Neurosurg.* 2005; 56 (5); 983-993.
- 44- Sala F, Palandri G, Basso E, Lanteri P, Deletis V, et al. Motor evoked potential monitoring improves outcome after surgery for intramedullary spinal cord tumors: a historical control study. *Neurosurg.* 2006;58(6,); 1129-1143.
- 45- Matsuyama I, Sakai Y, Katayama Y, Imagama S, Ito Z, et al. Surgical results of intramedullary spinal cord tumor with spinal cord monitoring to guide extent of resection. *J Neurosurg- Spine.* 2009;10; 404-413.
- 46- Sandalcioglu IE, Gasser T, Asgari S, Lazorisak A, Engelhorn T, et al. Functional outcome after surgical treatment of intramedullary spinal cord tumors: experience with 78 patients. *Spinal Cord.* 2005; 43; 34-41.

Esta dissertação está de acordo com as normas em vigor no momento dessa publicação.

As normas aqui apresentadas foram revisadas e adequadas às recentes orientações da Comissão de Pós-Graduação da FCM (2006), com a adoção das normas para manuscritos submetidos às revistas biomédicas, publicadas pelo Grupo de Vancouver.