

DIRETRIZES NO TRATAMENTO DAS METÁSTASES EPIDURAIS DA COLUNA VERTEBRAL COM COMPRESSÃO DA MEDULA ESPINHAL E/OU DA CAUDA EQUINA-PARÂMETROS DA PRÁTICA

INTRODUÇÃO

O termo geral usado para todas as recomendações é “parâmetros da prática”, ou *practice parameters*. Existem poucos padrões de prática na medicina e o termo com maior frequência usado para descrever todas as recomendações é de diretrizes^{21,37}.

MATERIAL E MÉTODO

A pesquisa bibliográfica foi efetuada na biblioteca da Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo em fevereiro de 2006, através da busca de informações via “Medline”, com as palavras-chave *spinal metastases, guidelines for spinal metastases, treatment in spinal metastases*, no período de janeiro de 1990 a janeiro de 2006. Referências de relevância não compreendidas no período de pesquisa foram acessadas.

Os objetivos da atualização dos conceitos são recomendações dos parâmetros de prática sobre aspectos clínicos, de diagnóstico, prognóstico e de tratamento das metástases epidurais da coluna vertebral com compressão da medula espinhal e/ou da cauda equina.

DISCUSSÃO

I. PARÂMETROS DE PRÁTICA CLÍNICA E DE PROGNÓSTICO

A. EPIDEMIOLOGIA

A coluna vertebral é o local do esqueleto de acometimento mais freqüente na doença metastática, envolvida em aproximadamente 40% dos doentes que falecem de câncer⁹. A histologia da neoplasia é fator preditivo quanto à possibilidade de ocorrer metástases para a coluna vertebral e compressão secundária do tecido nervoso^{39,45}. A probabilidade cumulativa de haver pelo menos um episódio de compressão medular e/ou da cauda equina nos 5 anos que precedem o falecimento do doente com câncer é de 2,5%^{9,35,45,51}.

B. FISIOPATOGENIA

As metástases são localizadas em 70% dos casos na coluna torácica, 20% na região lombosacra, 10% no segmento cervical e são múltiplas em 17-30% dos doentes. Os implantes neoplásicos iniciais ocorrem em 85% dos casos nas vértebras, de 10-15% nos espaços para-vertebrais e raramente no espaço epidural^{9,27}.

O local anatómico do implante metastático inicial mais freqüente situa-se na região posterior e lateral do corpo vertebral devido às características circulatórias do suprimento

arterial e drenagem venosa e, a transmissão de células neoplásicas mais comum é a via hematogênica^{2,15,23,39}.

C. ESCOLHA DO TRATAMENTO

A análise dos fatores prognósticos como auxílio na seleção do candidato para o tratamento é individualizado e, são úteis para esse fim, sistemas de classificações com escalas de graduações de comportamento clínico e neurológico. Os fatores são: histologia da neoplasia; duas ou mais metástases situadas na coluna vertebral; estado neurológico prévio a cirurgia; presença de metástases extra-espinhais³⁰; estado clínico geral³⁴.

QUADRO I. Indicadores prognósticos de sobrevida da doença metastática com envolvimento da coluna vertebral^{2,6,27,28,30,44,49,52}.

FATORES PREDITIVOS DE SOBREVIDA



INDICADOR PRIMÁRIO	INDICADORES SECUNDÁRIOS
BIOLOGIA DA NEOPLASIA	ESTADO NEUROLÓGICO ESTADO CLÍNICO RELAÇÃO NEOPLASIA/MEDULA



PERÍODO DE SOBREVIDA



INFERIOR A 6 MESES	TRATAMENTO NÃO CIRÚRGICO OU CIRURGIA PALIATIVA
ENTRE 6 A 11 MESES	CIRURGIA PALIATIVA
SUPERIOR A 12 MESES	CIRURGIA RADICAL

Os sistemas com maior frequência citados e usados como diretrizes na escolha do tratamento das metástases espinhais são de Tokuhashi et al.^{54,55} e Tomita et al.^{56,57}. A análise estatística de sobrevida multivariável é considerada um refinamento da interpretação de dados mas não aceito de maneira universal^{17,25,40,50,52}.

II. PARÂMETROS DE PRÁTICA DE DIAGNÓSTICO

DIAGNÓSTICO CLÍNICO

O diagnóstico de câncer é desconhecido em 20% dos doentes por ocasião do tratamento cirúrgico, sendo déficit neurológico progressivo, geralmente a primeira manifestação da doença¹⁰. Sinais e sintomas presentes na apresentação inicial são: déficit

de sensibilidade de 70-80% dos casos; paraparesia ou paraplegia em valor superior a 60%; disfunção dos esfíncteres entre 14 a 77% dos doentes^{1,7,15,32,43}.

As recomendações para o estadiamento preliminar no doente com instabilidade clínica e déficit neurológico progressivo em período inferior a 24 horas, onde o tratamento cirúrgico é provável de ser efetuado em regime de urgência, são apresentados no quadro II^{10,15,59}.

QUADRO II. Exames complementares para o tratamento cirúrgico de urgência:

EXAMES COMPLEMENTARES NO ESTADIAMENTO PRELIMINAR
<ul style="list-style-type: none"> -Exames séricos, análise bioquímica de urina, eletrocardiograma; -Radiografias de tórax, abdômen, coluna vertebral (cervical, torácica, lombar); -Ultra-sonografia de abdômen e pelve; -Ressonância magnética da coluna vertebral (exame de eleição); -Tomografia axial computadorizada do(s) nível(s) comprometidos(s).

DIAGNÓSTICO DE IMAGEM

1. RADIOGRAFIA SIMPLES

Não apresenta valor preditivo no diagnóstico de lesões metastáticas situadas na coluna vertebral e são falso-negativos em 10-17% dos casos, porém, são úteis para acessar alterações qualitativas das vértebras^{15,39}.

2. TOMOGRAFIA AXIAL COMPUTADORIZADA (TAC)

A TAC é sensível para as imagens de destruição óssea das vértebras e identifica a extensão e distribuição das alterações líticas ou blásticas das metástases. O exame inclui três a quatro níveis segmentares nos sentidos cranial e caudal a(s) vértebra(s) acometida(s) com a neoplasia, necessária quando o objetivo da cirurgia é a fixação e reconstrução do corpo vertebral, não sendo efetuada em vértebras comprometidas com neoplasia^{39,43,59}.

3. RESSONÂNCIA MAGNÉTICA (RM)

Modalidade de imagem de escolha. A especificidade é de 97%, sensibilidade de 93% e a acurácia de 95% no diagnóstico da mielocompressão. A investigação inclui toda a extensão da coluna vertebral com imagens sagitais e sem contraste, reservando imagens axiais e sagitais com o agente de contraste nas regiões com a metástase vertebral, paravertebral e epidural^{1,2,43}.

4. OUTROS MÉTODOS DE DIAGNÓSTICO

A cintilografia auxilia no estadiamento da doença metastática no esqueleto⁴³. Angiografia e a embolização do suprimento vascular da neoplasia são indicadas na presença de neoplasias hipervascularizadas e para a identificação anatômica da artéria de

Adamkiewicz^{42,43,53}. A biopsia da neoplasia vertebral é indicada como procedimento preliminar para o diagnóstico histológico da neoplasia, escolha da modalidade de tratamento e no planejamento da técnica e tática cirúrgica^{53,59}.

III. PARÂMETROS DE TRATAMENTO

Duas publicações são citadas como referência do assunto^{28,44}.

A. RECOMENDAÇÕES NO TRATAMENTO DAS METÁSTASES DA COLUNA VERTEBRAL⁴⁴:

A intervenção cirúrgica é benéfica na presença da doença metastática da coluna vertebral, em que concerne o alívio dos sintomas de dor causado pela metástase e a melhora da qualidade de vida. Todavia, há evidência insuficiente que o período de sobrevida seja mais prolongado após a cirurgia. A descompressão e a fusão obtidas através das várias abordagens e modalidades de cirurgias propostas, mantêm a estabilidade da coluna vertebral durante o período de sobrevida do doente. Doentes com déficits neurológicos significativos, porém não paraplégicos, podem apresentar melhora considerável das deficiências com o tratamento cirúrgico, visando métodos de descompressão e estabilização. Há evidência insuficiente para recomendar a intervenção cirúrgica de rotina nos doentes com paraplegia. Radioterapia sem a intervenção cirúrgica deve ser reservada nas seguintes categorias de doentes: o conhecimento prévio de portadores de tumores radiosensíveis; aqueles com mínimos sintomas de dor e ausência de déficit neurológico; tratamento paliativo nos doentes com paraplegia.

O quadro III apresenta as indicações cirúrgicas na doença metastática da coluna vertebral.

QUADRO III. Diretrizes para as indicações cirúrgicas:

INDICAÇÕES PARA O TRATAMENTO COM CIRURGIA
<ul style="list-style-type: none"> -Instabilidade segmentar da coluna vertebral; -Déficit neurológico progressivo; -Dor de origem mecânica (vértebra), radicular, medular e do tecido paravertebral; -Melhora da qualidade de vida (não necessariamente da sobrevida); -Obter o diagnóstico histológico (justificado quando com paraplegia).

B. TRATAMENTO DA DOENÇA METASTÁTICA EPIDURAL ESPINHAL: REVISÃO DA LITERATURA²⁸:

MEDICAMENTOS COM ESTERÓIDES

Há boa evidência no suporte para o uso de drogas contendo esteróides em doentes com o diagnóstico recente de doença metastática associada à disfunção da medula espinhal. O esteróide mais usado é a dexametasona.

CIRURGIA: LAMINECTOMIA DESCOMPRESSIVA POSTERIOR E DESCOMPRESSÃO CIRCUNFERENCIAL DA MEDULA ESPINHAL

O tratamento da doença metastática modificou durante os últimos vinte anos, não sendo a laminectomia a única modalidade de cirurgia oferecida para o doente, com mínimo de benefícios e os riscos inerentes aos tratamentos cirúrgicos, salvo em tumores situados posteriormente nas vértebras. Os objetivos dos procedimentos cirúrgicos que visam à descompressão da medula espinhal da neoplasia, reconstrução e estabilização da coluna vertebral, apresentam eficácia superior à radioterapia convencional como modalidade única de tratamento, nos aspectos da preservação e resgate das funções neurais, especialmente na capacidade de deambulação e das funções dos esfíncteres. O alívio dos sintomas da dor também são consideráveis na descompressão circunferencial da medula espinhal.

RADIOTERAPIA CONVENCIONAL

A radioterapia tem papel de terapia adjuvante, assim como terapia primária nos doentes incapazes de tolerarem ou se beneficiaram do procedimento cirúrgico. O papel da radioterapia não convencional (radiocirurgia esterotáxica e radioterapia de intensidade modulada) resta ser elucidada.

C. VIAS DE ACESSO CIRÚRGICO^{3,8,11,13,14,15,,18,19,20,22,23,24,26,31,38,39,46,47,48,51,52}

As abordagens para o tratamento da doença metastática da coluna vertebral são categorizadas em anterior, posterior e as abordagens combinadas. A melhor escolha da via de acesso relaciona o canal vertebral e medula espinhal ao nível anatômico da lesão, da posição e extensão da massa tumoral e, da compressão óssea. A integridade da coluna vertebral é o objetivo, e devem ser consideradas a reconstrução e estabilização.

O planejamento da cirurgia deve incluir a preocupação de restabelecer as características anatômicas e biomecânicas prévias a destruição óssea da coluna vertebral, dentro das limitações impostas pela evolução natural da doença metastática.

Sumariados no quadro IV, os objetivos no planejamento cirúrgico.

QUADRO IV. Objetivos no tratamento cirúrgico da doença metastática da coluna vertebral:

OBJETIVOS DOS MÉTODOS E VIAS DE ACESSO CIRÚRGICOS
-Descompressão circunferencial da medula espinhal; -Reconstrução do corpo vertebral; -Estabilização da coluna vertebral.

O quadro V relaciona os níveis anatômicos das vértebras com as opções de acessos cirúrgicos para o tratamento da doença metastática da coluna vertebral.

QUADRO V. Níveis vertebrais e as opções dos acessos cirúrgicos:

Junção craniocervical:	occipital a C2	-via transoral-transpalatofaríngea; -via extrafaríngea-lateral; -via retrofaríngea; -via posterior.
Coluna cervical subaxial:	C3 a C7	-via retrofaríngea lateral; -via posterior.
Coluna torácica:	T1 a T3 T3 a T4 T5 a T10 T1 a T12	-via transesternal com complemento cervical anterolateral; -via transesternal ou toracotomia posterolateral* (recomendada*); -via toracotomia; -via posterior e posterolateral.
Junção toracolombar:	T11 a L1	-via retroperitoneal combinada com toracotomia; -via posterolateral.
Coluna lombar:	L2 a L4 L5 a Sacro L1 a Sacro	-via anterolateral retroperitoneal; -via posterolateral; -via posterolateral e posterior.

D. VERTEBROPLASTIA PERCUTÂNEA

Procedimento minimamente invasivo, indicado nos doentes com dor axial na coluna vertebral, candidatos ao tratamento não cirúrgico e, doença em múltiplos níveis. As contra indicações incluem: compressão epidural secundária a presença da metástase e fragmentos ósseos do muro posterior do corpo da vértebra no interior do canal vertebral; impossibilidade da localização da(s) vértebra(s) responsável(s) pelos sintomas da dor; intolerância do decúbito para realizar o procedimento; coagulopatia; infecção no local da injeção percutânea^{4,15,16,18,29,33,43,60}.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 ABDI S, ADAMS CI, FOWERAKER, O'CONNOR A: Metastatic spinal cord syndromes: imaging appearances and treatment planning. *Clinical Radiology* 60:637-47, 2005.
- 2 ABRAHAM JL: Assessment and treatment of patients with malignant spinal cord compression. *Supportive Oncology* 2(5):377-401, 2004.
- 3 AKEYSON EW, McCUTCHEON IE: Single-staged posterior vertebrectomy and replacement combined with posterior instrumentation for spinal metastases. *J Neurosurg* 85:211-20, 1996.
- 4 AMAR AP, LARSEN DW, ESNAASHARI N, ALBUQUERQUE FC, LAVINE SD, TEITELBAUM GP: Percutaneous transpedicular polymethylmethacrylate vertebroplasty for the treatment of spinal compression fractures. *Neurosurgery* 49(5):1105-15, 2001.
- 5 AMERICAN SPINAL INJURY ASSOCIATION: Standards for neurological classification of spinal injury patients. Chicago, IL; ASIA, 1989.
- 6 BARCENA A, LOBATO RD, RIVAS JJ, CORDOBES F, CASTRO S, CABRERA A, LAMAS E: Spinal metastatic disease: analysis of factors determining functional prognosis and the choice of treatment. *Neurosurgery* 15(6):820-27, 1984.
- 7 BIGOS S, BOYER O, BRAEN G: Acute low back problems in adults: assessment and treatment. Clinical practice guideline. Quick reference guide for clinicians (14). US Department of Health and Human Services Public Health Service. Agency for Health Care Policy and Research, AHCP. Pub. 95-0643, December, 1994.
- 8 BORIANI S, BIAGINI R, De LURE F, BERTONI F, MALAGUTI M, Di FIORE M, ZANONI A: En bloc resections of bone tumors of the thoracolumbar spine: a preliminary report on 29 patients. *Spine* 21(16):1927-31, 1996.
- 9 BRYNE TN: Spinal cord compression from epidural metastases. *New Eng J Med* 327(9):614-19, 1992.
- 10 BÜNGER C, LAURSEN, HANSEN ES, NEUMANN P, CHRISTENSEN FB, HOY K, HELMIG P: A new algorithm for the surgical treatment of spinal metastases. *Current Opinion in Orthopedics* 10:101-5, 1999.
- 11 CAHILL DW, KUMAR R: Palliative subtotal vertebrectomy with anterior and posterior reconstruction via a single posterior approach. *J Neurosurg (Spine)* 90:27-34, 1999.
- 12 CASPAR W, PITZEN T, PAPAVERO L, JOHNSON TA: Anterior cervical plating for the treatment of neoplasms in the cervical vertebrae. *J Neurosurg (Spine)* 90:27-34, 1999.
- 13 COOPER P, ERRICO TJ, MARTIN R, CRAWFORD B, Di BARTOLO T: A systematic approach to spinal reconstruction after anterior decompression for neoplastic disease of the thoracic and lumbar spine. *Neurosurgery* 32(1):1-8, 1993.
- 14 DENIS F: The three column spine and its significance in the classification of acute thoracolumbar spinal injuries. *Spine* 8(8):817-31, 1983.
- 15 ECKER R, ENDO T, WETJEN N, KRAUSS W: Diagnosis and treatment of vertebral column metastases. *Mayo Clin Proc* 80(9): 1177-86, 2005.
- 16 FINKELSTEIN JA, YEE A: Management of metastatic disease to the spine. *Techniques in Orthopaedics* 19(1):30-7, 2004.

- 17 FOURNEY DR, ABI-SAID D, RHINES LD, WALSH GL, LANG FF, McCUTCHEON IE, GOKASLAN ZL: Simultaneous anterior-posterior approach to the thoracic and lumbar spine for the radical resection of tumors followed by reconstruction and stabilization. *J Neurosurg (Spine 2)*94:232-44, 2001.
- 18 FOURNEY DR, GOKASLAN ZL: Thoracolumbar spine: surgical treatment of metastatic disease. *Current Opinion in Orthopaedics* 14:144-52, 2003.
- 19 FOURNEY DR, GOKASLAN ZL: Spinal instability and deformity due to neoplastic conditions. *Neurosurg Focus* 14(1):article 8, 1-7, 2003.
- 20 FOURNEY DR, GOKASLAN ZL: Use of "MAPS" for determining the optimal surgical approach to metastatic disease of the thoracolumbar spine: anterior, posterior, or combined. *J Neurosurg Spine 2*:40-9, 2005.
- 21 HADLEY MN, WALTERS BC, GRABB PA, OYESIKU NM, PRZYBYLSKI GJ, RESNICK DK, RYKEN TC, MIELKE DH: Guidelines for the management of acute cervical spine and spinal cord injuries. *Neurosurgery* 50(3 S):S 407-98, 2002.
- 22 HARMS J, TABASSO G: Técnica cirúrgica para tumor metastático. In Harms J, Tabasso G (ed): *Instrumentação em cirurgia da coluna vertebral*. Ed port, RJ/RJ, Di-Livros, 2001, cap 4, pp 95-128.
- 23 HARRINGTON KD: Metastatic disease of the spine. *J Bone Joint Surgery* 68-A(7):1110-15, 1986.
- 24 HEALEY JH, BROWN HK: Complications of bone metastases. *Cancer Supplement* 88(12):2940-51, 2000.
- 25 HIRABAYASHI H, EBARA S, KINOSHITA, YUZAMA Y, NAKAMURA I, TAKAYASHI J, KAMIMURA M, OHTSUKA K, TAKAOKA K: Clinical outcome and survival after palliative surgery for spinal metastases. *Cancer* 97(2):476-84, 2003.
- 26 KALFAS IA: Anterior thoracolumbar stabilization. In: *Neurosurgery Clinics of North América* 8(4): Management of thoracolumbar instability. Phil, Pen, USA, W D Saunders Company, 1997, pp 487-98.
- 27 KIENSTRA GEM, TERWEE CB, DEKKER FW, CANTA LR, BORSTLAP ACW, TIJSEN CC, BOSH A, TIJSEN JGP: Prediction of spinal epidural metastases. *Arch Neurol* 57:690-5, 2000.
- 28 KILMO P, KESTLE JRW, SCHMIDT MH: Treatment of metastatic spinal epidural disease: a review of the literature. *Neurosurg Focus* 15(5):E 1,1-9, 2003.
- 29 KILMO P, SCHMIDT MH: Surgical management of spinal metastases. *The Oncologist* 9:188-96, 2004.
- 30 KILMO P, THOMPSON CJ, KESTLE JRW, SCHMIDT MH: A meta-analysis of surgery versus conventional radiotherapy for the treatment of metastatic spinal epidural disease. *Neuro-Oncology* 7(1), 64-76, 2005.
- 31 KOSTUIK JP, ERRICO TJ, GLEASON TF, ERRICO CC: Spinal stabilization of vertebral column tumors. *Spine* 13(3):250-6, 1988.
- 32 LEVACK P, GRAHAM J, COLLIE D, GRANT R, KIDD J, KUNKLER I, GIBSON A, HURMAN D, McMILLAN N, RAMPLING R, SLIDER L, STATHAM P, SUMMERS D: Don't wait for sensory level-listen to the symptoms: a prospective audit of the delays in diagnosis of malignant cord compression. *Clinical Oncology* 14:472-80, 2002.
- 33 LIEBERMAN I, REINHARDT MK: Vertebroplasty and Kyphoplasty for osteolytic vertebral collapse. *Clinical Orthopaedics and Related Research* 415S:S176-86, 2003.

- 34 Van der LINDEN YM, DIJKSTRA SP, VONK EJ, MARIJNEN CA, LEER JW: Prediction of survival in patients with metastases in the spinal column. *Cancer* 15:320-8, 2005.
- 35 LOBLAW DA, PERRY J, CHAMBERS A, LAPERRIERE NJ: Systematic review of the diagnosis and management of malignant extradural spinal cord compression: the cancer care Ontario practice guidelines initiative's neuro-oncology disease site group. *J Clinical Oncology* 23(9):2028-37, 2005.
- 36 MANABE S, TATEISHI A, ABE M, OHNO T: Surgical treatment of metastatic tumors of the spine. *Spine* 14(1):41-7, 1989.
- 37 MEDEIROS LR, STEIN A: Níveis de evidência e graus de recomendação da medicina baseada em evidências. *Revista AMRIGS* 46(1,2):43-6, 2002.
- 38 MENEZES AH: Ventral exposures of the upper cervical spine. In: Benzel EC (ed) *Surgical exposure of the spine: an extensile approach*. Park Ridge, IL, American Association of Neurological Surgeons, 1995, pp 39-53.
- 39 MUT M, SCHIFF D, SHAFFREY ME: Metastases to nervous system: spinal epidural and intramedullary metastases. *J Neuro-Oncology* 75:43-56, 2005.
- 40 NORTH RB, LaROCA VT, SCHWARTZ J, NORTH CA, ZAHURAK M, DAVIS RF, McAFEE PC: Surgical management of spinal metastases: analysis of prognostic factors during a 10-year experience. *J Neurosurg:Spine* 2:564-73, 2005.
- 41 PATCHELL R, TIBBS PA, REGINE WF, PAYNE R, SARIS S, KRYSCIO RJ, MOHIUDDIN M, YOUNG B: Direct decompressive surgical resection in the treatment of spinal cord compression caused by metastatic cancer: a randomised trial. *Lancet* 366:643-48, 2005.
- 42 PRABHU VC, BILSKY MH, JAMBHEKAR K, PANAGEAS KS, BOLAND PJ, LIS E, HEIER L, NELSON PK: Results of preoperative embolization for metastatic spinal neoplasms. *J Neurosurg (Spine)* 98:156-64, 2003.
- 43 RATLIFF JK, COOPER PR: Metastatic spine tumors. *Southren Medical Association* 97(3):246-53, 2004.
- 44 RYKEN TC, EICHHOLZ KM, GERSZTEN PC, WELCH WC, GOKASLAN ZL, RESNICK DK: Evidence-based review of the surgical management of vertebral column metastatic disease. *Neurosurg Focus* 15(5):E 11, 2003.
- 45 SCHICK U, MARQUARDT G: Pediatric spinal tumors. *Pediatr Neurosurg* 35:120-7, 2001.
- 46 SEOL HJ, CHUNG CK, KIM HJ: Surgical approach to anterior compression in the upper thoracic spine. *J Neurosurg (Spine)* 97:337-42, 2002.
- 47 SIEGAL T, SIEGAL T: Surgical decompression of anterior and posterior malignant epidural tumors compressing the spinal cord: a prospective study. *Neurosurgery* 17(3):424-32, 1985.
- 48 SIEGAL T, SIEGAL T: Current considerations in the management of neoplastic spinal cord compression. *Spine* 14(2):223-8, 1989.
- 49 SIOUTOS PJ, ARBIT E, MESHULAM CF, GALICICH JH: Spinal metastases from solid tumors. *Câncer* 76(8):1453-9, 1995.
- 50 SUNDARESAN N, STEINBERGER AA, MOORE F, SACHDEV VP, KROL G, HOUGH L, KELLIHER K: Indications and results of combined antero-posterior approaches for spine tumor surgery. *J Neurosurg* 85:438-46, 1996.
- 51 SUNDARESAN N, KROL G, STEINBERGER AA, MOORE F: Management of tumors of the thoracolumbar spine. In: *Neurosurgery Clinics of North America* 8(4):

Management of thoracolumbar instability. Phil, Pen, USA, W B Saunders Company, 1997, pp 541-52.

52 SUNDARESAN N, ROTHMAN A, MANHART K, KELLIHER K: Surgery for solitary metastases of the spine: rationale and results of treatment. *Spine* 27(16):1802-6, 2002.

53 SUNDARESAN N, BORIANI S, ROTHMAN A, HOLZMAN R: Tumors of the osseous spine. *J Neuro-Oncology* 69:273-90, 2004.

54 TOKUHASHI Y, MATSUZAKI H, TORIYAMA S, KAWANO H, OHSAKA S: Scoring system for the preoperative evaluation of metastatic spine tumor prognosis. *Spine* 15(11):1110-3, 1990.

55 TOKUHASHI Y, MATSUZAKI H, ODA H, OSHIMA M, RYU J: A revised scoring system for preoperative evaluation of metastatic spine tumor prognosis. *Spine* 30(19):2186-91, 2005.

56 TOMITA K, KAWAHARA N, BABA KH, TSUCHIYA H, NAGATA S, TORIBATAKE Y: Total en bloc spondylectomy for solitary spinal metastases. *International Orthopaedics* 18:291-8, 1994.

57 TOMITA K, KAWAHARA N, KOBAYASHI T, YOSHIDA A, MURAKAMI H, AKAMARU T: Surgical strategy for spinal metastases. *Spine* 26(3):298-306, 2001.

58 VENDER JR, HARRISON SJ, McDONNELL DE: Fusion and instrumentation at C1-C3 via the high anterior cervical approach. *J Neurosurg (Spine1)* 92:24-9, 2000.

59 WALKER MP, YASZEMSKI MJ, KIM CW, TALAC R, CURRIER BL: Metastatic disease of the spine: evaluation and treatment. *Clinical Orthopaedics and Related Research* 415S, S165-S75, 2003.

60 WEILL A, CHURAS J, SIMON JM, SOLA-MARTINEZ T, ENKAOUA E: Spinal metastases: indication for and results of percutaneous injection of acrylic cement. *Radiology* 199(1):241-7, 1996.