原 著

馬尾神経部に発生した腫瘍の手術

朝本 俊司, 土居 浩, 小林 信介, 遠藤 孝裕,
阪川 肇*, 井田 正博**, 神保 洋之***

Surgical Treatment for Tumor of the Cauda Equina

by

Shunji Asamoto, M.D., Hiroshi Doi, M.D., Nobusuke Kobayashi, M.D., Takahiro Endoh, M.D.,
Hajime Sakagawa, M.D., *, Masahiro Ida, M.D., **, Hiroyuki Jinbo, M.D.***

from

Tokyo Metropolitan Ebara Hospital, Department of Neurosurgery, Orthopedics*, Radiology**
Ikegami General Hospital, Department of Neurosurgery***

STUDY DESIGN: Surgical technique for the cauda equina tumors.

MATERIALS AND METHODS: 10 patients with cauda equina tumors were treated surgically. There were 6 men and 4 women, with ages ranging from 33 years to 76 years. In all 10 cases, schwannoma were exhibited in 7 patients, ependymoma was exhibited in 1 patient, mixed-glioma was exhibited in 1 patient and metastatic tumor was 1 patient. In the 7 cases of schwannoma, 2 cases were giant schwannoma. All patients presented with lumbago or pain of lower extremities. 1 patient had an emergency operation performed. Complete tumor resection was possible in 8 cases (schwannomas and ependymoma), and subtotal tumor resection (more than 90%) was done in 2 patients (mixed-glioma and metastatic tumor).

OUTCOME: All patients had good outcomes after operations.

CONCLUSION: It is very important to make a good approach with resection of cauda equina tumors, especially, giant schwannoma/ or metastatic tumors.

Key words: cauda equina tumor, surgical treatment

Spinal Surgery 19 (1) : 55~60, 2005

はじめに

脊柱管内神経組織は解剖学的に、脊髄、神経根そして馬尾神経の三つである。脊髄腫瘍はこの三箇所には様々な形で発生し得る。今回我々は、特に馬尾神経部に発生した腫瘍に関して過去の手術例を検討したので報告する。

対象・方法

実際に手術を施行した10例を対象とした。年齢は33歳

から76歳で、平均58.8歳であった。男女比は6対4であった。腫瘍の内訳は神経鞘腫が7例、転移性腫瘍が1例、上衣腫が1例、mixed gliomaが1例であった。Mixed gliomaは腫瘍の主座が馬尾であったが、発生母地は脊髄円錐部の先端であった。術前の症状は、全例腰痛と、下肢の痛み、しびれを訴え、日常生活動作に著しく支障を来たものであった。その他術前の神経学的所見はtableに示す如くである。

(Received : October 5, 2004, Accepted : December 21, 2004)

東京都立荏原病院 脳神経外科, 整形外科*, 放射線科**, 池上総合病院 脳神経外科*** (連絡先: 朝本俊司, 〒145-0065 東京都大田区東雪谷4-5-10 東京都立荏原病院 脳神経外科) Address reprint request to: Takayasu Iwakoshi, M.D., Department of Neurosurgery, Tokyo Metropolitan Ebara Hospital, 4-5-10 Higashi-Yukigaya, Ota-ku, Tokyo 145-0065, Japan

Table

No	Age	Sex	Tumor	M/W	S/D	Pain/Disesth.	Outcome
1	76	M	metastatic tumor	+	+	+	good
2	33	M	mixed glioma	+		+	good
3	51	M	schwannoma	+		+	excellent
4	44	F	ependymoma	+		+	excellent
5	68	F	schwannoma			+	excellent
6	59	F	schwannoma			+	excellent
7	59	M	schwannoma			+	excellent
8	67	F	schwannoma			+	excellent
9	70	F	schwannoma	+	+	+	excellent
10	61	F	schwannoma	+		+	good

M/W: motor weakness
S/D: sensory disturbance
Disesth.: dysesthesia

結 果

全例に顕微鏡下で手術を施行した。腫瘍の大きさによって椎弓の切除範囲を決定した。全例に椎弓切除術を行った。1例の神経鞘腫のみ緊急手術を施行した。術後経過は全例良好で、術前完全対麻痺であった症例以外、独歩退院した。尚、術前完全対麻痺であった症例は、術後徐々に麻痺は回復し、自力で下肢を動かせるまでになった。また、mixed gliomaに関しては、放射線療法、化学療法等の後療法を薦めるも本人並びに家族の同意が得られず、術後3年目に脳も含めた神経系全域へのdisseminationを来した。以下に馬尾神経部の腫瘍の中でも、比較的手術が困難な大きいもの、癒着の程度が強いものにおける代表例を提示する。

<症例1>

70歳、女性。約半年にわたる腰痛で近医へ通院していた。保存的療法にも効果なく徐々に両下肢へのしびれも増強し日常生活動作へも著しく支障が出始めたため精査したところ馬尾に腫瘍を疑わせる病変を認め、治療目的にて当院へ紹介入院となった。当院来院時は両下肢の激しいしびれを伴った不全対麻痺並びに知覚障害を認め、さらには膀胱直腸障害も出現していたため緊急手術の運びとなった。術前MRIでは馬尾で硬膜内を完全に占拠する腫瘍性病変で、一部出血を繰り返したと思わせる嚢胞も認めた (Fig.1)。手術はTh12, L1の椎弓切除を行い、硬膜を開けた。馬尾は背側部へ圧排され拍動は一切認められず、腫瘍性病変による圧迫の強さを窺わせた。クモ膜を開けた後、慎重に馬尾をretractし腫瘍性病変の様子を観察したが大きいため正常馬尾神経との見分けが付き辛かった。まず、腫瘍性病変下極 (尾側) を確認し、

同部位から馬尾神経の絡みを梳くように病変部の可動性をつけていった。しかし、かなり大きいため可動性を持たせるのは困難で、一部病変部の内減圧を行った。これらの操作を繰り返すことによって馬尾神経の外に主病変を引っ張り出すことができ発生母地となっている神経根を切断し全摘出できた。病理は神経鞘腫であった。術後経過は良好で、術前の症状は完全に消失し独歩退院した。

<症例2>

61歳、男性。統合失調症のため、某病院精神科へ入院中であった。約15年来の腰痛、下肢痛が存在したと考えられるが、基礎疾患の影響で、その主訴、症状に再現性が無く確定診断までに時間がかかった。当院来院時には腰痛並びに強い両下肢痛を伴った完全対麻痺、完全知覚脱失、膀胱直腸障害を認めた。術前MRIでは馬尾神経部を広範囲に占拠する、巨大な腫瘍性病変であった (Fig.2-A)。手術はL1からL5までの椎弓切除を行い、硬膜を開けた。術野全域にわたって馬尾神経が背側に圧排され拍動も一切無く、クモ膜開放後も髄液は全く流出してこなかった。本疾患に対する長期罹患の裏づけでもあった。顕微鏡下で馬尾神経をretractするも困難で、馬尾神経そのものに可動を持たせるのにかなり慎重を要した。腫瘍性病変と神経の癒着は強固で色調も一部類似しており腫瘍と正常馬尾神経の見分けが極めてつきにくい状況であった。まず、腫瘍性病変の両極を見極めたが、上極 (頭側) の方が判りやすかったため同部位から操作を開始していった。この時、発生母地の神経根も確認できたので最初に切離した。少しずつ慎重に馬尾神経と腫瘍性病変の癒着を剥離していき、病変部の可動性をつけていった。腫瘍性病変が大きかったため、所々で内減圧

Fig.1

(A) MR myelography

(B) MRI (T1-weighted with Gd-DTPA) showing cauda equina cystic mass lesion.

Fig.2

(A) MRI (T1-weighted with Gd-DTPA) showing very large cystic mass of the cauda equina.

(B) Postoperative MRI (T1 and T2-weighted). Complete removal of the tumor was performed.

を加えていった。周囲との癒着も十分に剥離でき、病変部の下極も見極めることができた時点で硬膜外に病変部を引っ張り出し、もう一端の発生母地である神経根をできるだけ病変部側で切離し腫瘍性病変を完全摘出した (Fig.2-B)。全摘出した時点でも髄液の流出は全く認められなかった。また、硬膜内の腹側は一部椎体及び後縦

靱帯が露出し硬膜の一部欠損とその周囲の癒着性癒着を認め、改めて腫瘍の大きさ並びに罹患歴の長さを感じさせる所見であった。病理は神経鞘腫であった。術後は両下肢の痛みは完全に消失し、麻痺も徐々に改善してきた。術後2ヶ月目に基礎疾患治療のため前医へ転院となった。

Fig.3
MRI (T1-weighted with Gd-DTPA and T2-weighted) showing cauda equina mass lesion.

<症例 3>

76歳，男性．74歳の時，当院外科で胃がんの診断のもと胃全摘が施された．以降，定期的に外科で経過観察が行われていたが，手術後2年半経過した頃から腰痛，右臀部の痛みが徐々に出現し始めた．痛みは進行し，右下肢の筋力低下も出現し歩行困難となり日常生活動作に支障が出始めたため精査したところ，馬尾神経部に腫瘍を疑わせる病変を認めたため当科に入院となった（Fig.3）．当科転科時の神経学手所見は，腰痛を伴った右下肢痛，L3以下の右下肢不全麻痺であった．知覚障害並びに膀胱直腸障害は認めなかった．原発巣のコントロールが良好であったことと，本人並びに家族の希望もあり，手術の運びとなった．L3からL5までの椎弓切除を行い，硬膜を開けた．クモ膜は，異常に肥厚しており悪性腫瘍の転移性病変が容易に想像できた．クモ膜を開放後，馬尾神経をretractしながら腫瘍性病変を確認した．通常の良性腫瘍とは明らかに異なり，病変部と神経の癒着は強固であった．まず，腫瘍性病変の上極を確認し馬尾神経の一本一本を確認しながら丁寧に癒着を剥離していった．病変は易出血性ではあったが止血のコントロールは可能であった．神経が一本だけ病変部に強く絡まっており，止むを得ずその一本を犠牲にした．病変部はほぼ全摘出できた．術後は経過良好で，術前に存在した痛みは消失，麻痺も軽快して歩行可能となったため再度原発巣のコントロール目的で外科転科となった．

考 察

脳，脊髄と，いわゆる中枢神経系に原発する全腫瘍に対し約15%が脊髄に発生し，そのうち約10%が馬尾神経部に発生する〔2，4，11，13，17〕．発生頻度としては神経鞘腫が最も多く，ついで上衣腫が多い〔1，13，14〕．馬尾神経部は，その解剖学的特徴から手術操作は比較的安全である．近年MRIの普及により，腫瘍が大きくなる前に診断されることがあり，この時点で顕微鏡下に手術すれば栄養血管の処理，術野での腫瘍と正常神経との見分けのつけ方も容易でそれほど難易度の高い手術ではない．しかし，今回我々が提示した症例の如く，罹患歴の長い腫瘍（つまり，大きい腫瘍）や転移性腫瘍の様に馬尾神経との癒着が強固な場合，手術の難易度は高くなる〔5，8，9，11，12，15〕．

以下に馬尾神経に発生した腫瘍に対する手術に関しての基本的な手技並びにポイントを述べる．まず，神経鞘腫等の良性腫瘍に対しての基本は，周囲の馬尾神経から隔離して腫瘍摘出を行うことである．顕微鏡下といえども決して馬尾神経を絡めた操作は行わない．周囲との剥離を注意して行い，腫瘍を“硬膜外に引っ張り出す”ようにするのがコツである．比較的小さい腫瘍はこれが容易で，周囲との癒着も軽度で馬尾神経との見分けがつき易い．神経鞘腫の場合，発生母地の神経とはできるだけ腫瘍に近い位置で離断し，腫瘍を全摘出する．一方，罹患歴の長い症例は，腫瘍は大きく，尚且つ周囲の馬尾神経との癒着も強い．この場合，まず腫瘍の極を見極めることが重要である．上極（頭側），若しくは下極（尾側）

の腫瘍先端部を確認する。これを確認した時点でそこから尾側（若しくは頭側）に向かって操作を進めていく。顕微鏡下で馬尾神経を一本一本丁寧に腫瘍から剥離しながら操作をすることが望ましい。罹患歴が長く癒着が激しいということは、すなわち腫瘍への栄養血管も豊富ということである。この際、腫瘍表面をbipolarで凝固して腫瘍体積を減じることにより栄養血管の見分けが付き易く、腫瘍の可動性も得やすい。腫瘍体積を少なくする方法として内減圧もあるが、大きい腫瘍の場合は内減圧時、比較的出血し易い。栄養血管を完璧に処理しない限り易出血性であるため内減圧は極力控えるべきである。丹念にこれらの操作を顕微鏡下で繰り返すことにより、徐々に腫瘍に可動性を付けて硬膜外へ引き出すことができる。Kagayaらは、大きい神経鞘腫で癒着の程度が強い場合は神経圧迫症状を解除する程度の部分摘除で十分であると述べている [9]。しかし、顕微鏡下で腫瘍の両極を見極める方法でアプローチしていけば全摘出は十分可能と考える。

最後に転移性腫瘍に関して述べる [3, 6, 7, 10, 16]。馬尾神経に発生した転移性腫瘍は、周囲神経との癒着が強く、何本もの馬尾神経を巻き込むようにして発育してくることもあり、剥離操作は困難である。また、易出血性であり、このため術中disorientationになり易い。アプローチは他の腫瘍と同様、腫瘍の上極若しくは下極の見分けのつき易い方からとりかかり、時間がかかっても顕微鏡下で腫瘍と馬尾神経の剥離操作を慎重に行うことである。Bipolarでの凝固には細心の注意を払い、馬尾神経を愛護的に扱わなければならない。止血にはトロロンビンを含ませたgelformやスポンジゲルと言った止血専用の物質での圧迫が時には有効である。術中の所見から、全摘出が困難と判断され神経症状の悪化が危惧される場合は、多少の残存も止むを得ないこともある。

結 論

1. 脊髄とは異なり馬尾神経部では比較的retractの自由は利く。従って小さい腫瘍の場合、手術の難易度はそれほど高くない。
2. 大きい腫瘍や転移性腫瘍になると馬尾神経との癒着も強く、出血もし易いため術中のdisorientationに陥ることもしばしばある。
3. 馬尾に発生する腫瘍に対する手術の基本としては、最初に必ず腫瘍の上極、若しくは下極を見極め、そこから摘出を開始することである。

本論文の主旨は、第19回日本脊椎外科学会において報告した。

文 献

1. Asazuma T, Toyama Y, Suzuki N, Fujimura Y, Hirabayashi K: Ependymomas of the spinal cord and cauda equina: An analysis of 26 cases and a review of the literature. *Spinal Cord* 37: 753-759, 1999
2. Bagley CA, Gokaslan ZL: Cauda equina syndrome caused by primary and metastatic neoplasms. *Neurosurg Focus* 15: e3, 2004
3. Bayassi S, Franc Z: Metastases to the spinal cord and cauda equina. *Neurol Neurochir Pol* 31: 615-619, 1997
4. da Costa LB Jr, de Andrade A, Braga BP, Ribeiro CA: Cauda equina hemangioblastoma. Case report. *Arq Neuropsiquiatr* 61: 456-458, 2003
5. Friedman JA, Wetjen NM, Atkinson JL: Utility of intraoperative ultrasound for tumors of the cauda equina. *Spine* 28: 288-290, 2003
6. Gaetani P, Di Ieva A, Colombo P, Tancioni F, Aimar E, Debernardi A, Rodriguez Y, Baena R: Intradural spinal metastasis of renal clear cell carcinoma causing cauda equina syndrome. *Acta Neurochir (Wien)* 146: 857-861, 2004
7. Hargraves RW, Cotelingam JD, Harris RD, Pulliam MW: Unusual metastasis to the cauda equina: case report. *Neurosurgery* 19: 828-830, 1986
8. Iwasaki M, Nakamura K, Takeshita K, Kawaguchi H, Akune T, Hoshino Y: Surgical management of giant schwannoma in the lumbosacral region. *J Spinal Disord* 11: 444-447, 1998
9. Kagaya H, Abe E, Sato K, Shimada Y, Kimura A: Giant cauda equina schwannoma. A case report. *Spine* 15: 268-272, 2000
10. Kubota M, Saeki N, Yamaura A, Iuchi T, Ohga M, Osato K: A rare case of metastatic renal cell carcinoma resembling a nerve sheath tumor of the cauda equina. *J Clin Neurosci* 11: 530-532, 2004
11. Lapierre F, Bataille B, Vandermarcq P, Goujon JM, Wager M, Page P: Cauda equina tumors in

- adults. *Neurochirurgie* 45: 29-38, 1999
12. Linssen WH, Davies GA: A giant cauda equina ependymoma. *J Neurosurg Psychiatry* 65: 71, 1998
 13. Miliaras GC, Kyritsis AP, Polyzoidis KS: Cauda equina paraganglioma: review. *J Neurooncol* 65: 177-190, 2003
 14. Rickert CH, Kedziora O, Gullotta F: Ependymoma of the cauda equina. *Acta Neurochir (Wien)* 141: 781-782, 1999
 15. Saito T, Nakahara T, Abe Y, Sugiura T, Ogata M, Sugiyama Y, Watanabe T, Honma M, Hida C, Yamamoto T: A 63-year-old man with progressive cauda equina/conus medullaris syndrome. *No To Shinkei* 50: 1133-1141, 1998
 16. Takada T, Doita M, Nishida K, Miura J, Yoshiya S, Kurosaka M: Unusual metastasis to the cauda equina from renal cell carcinoma. *Spine* 28: 114-117, 2003
 17. Wager M, Lapierre F, Blanc JL, Listrat A, Bataille B: Cauda equina tumors: a French multicenter retrospective review of 231 adult cases and review of the literature. *Neurosurg Rev* 23: 119-129, 2000

Reviewer's comment : 森本 哲也 (大阪警察病院 脳神経外科)

馬尾神経腫瘍に対する手術のポイントを的確に示した論文である。基本的な顕微鏡下手術手技を会得した脳神経外科医ならば、この領域の手術はさして困難は感じないはずである。しかし、大きな腫瘍や転移性腫瘍ではバリエーションがあり、剥離、凝固、止血などの操作が雑になると神経麻痺を生じさせてしまう可能性がある。筆者らは、そのポイントを的確に指摘しており同感である。

馬尾神経は扱い方さえ注意すれば、かなり神経自体を動かしても機能は保たれる。Bipolar coagulationは最低の通電量で凝固できるように常から訓練しておく必要がある。腫瘍被膜やくも膜、あるいは出血による二次的なfibrin membraneを見分ける目も大切である。腫瘍の上極、下極を見極めその部位から周囲の正常組織から剥離、内減圧を進めることは本腫瘍摘出の際はキーポイントである。ただ、術後に癒着性の神経根性疼痛を訴える場合もありうるのでminimal manipulation surgeryを心がけるべきであることは言うまでもない。

Reviewer's comment : 飛騨 一利 (北海道大学医学部 脳神経外科)

馬尾に発生する脊髄腫瘍は、腰痛、下肢のしびれと、ごく一般的な症状で発症するので、日常臨床の中でしばしば通常の腰椎疾患と間違われて、外来に来るまで時間がかかる症例、あるいは腰椎疾患と間違われて不必要な手術をされてしまった症例すら経験している。本論文でも、著者らの病院に来るまでに時間がかかり、かなり強い症状を呈していたことが指摘されている。腰痛がある程度続いた場合には、必ずMRIを撮り、きちんとした診断をつけるのが、重要である。またこの部は空間そのものが広いために、相当腫瘍が大きくなるまで無症状なことも多く、MRIを撮ったらとんでもない腫瘍が見つかることもときにある。

この部位で多い腫瘍としては、やはり神経鞘腫が圧倒的に多く、他にmyxopapillary ependymoma, epidermoid, metastatic tumorなどがあるが、著者らの症例でも、神経鞘腫、上衣腫, mixed glioma, metastatic tumorなどが手術されている。他の部位とは異なり、脊髄は無く、神経根(馬尾)レベルなので、新たな脊髄症状の出現は心配しなくてよいものの、腫瘍の周囲に多数の馬尾があり、手術の上での煩わしさが時にあり、また腫瘍により馬尾との強い癒着をきたしている症例も見られる。

本論文では 特に術中の注意点が細かく記載されており、これから脊髄外科をやる比較的経験の少ない若手には参考になると思われる。

なお神経鞘腫では、姿勢により腫瘍の部位が上下にかなり動くことがあり、movable schwannomaとも呼ばれることがあるので、手術で椎弓切除をする上で留意されたい。