 原 著

脊髄髄内腫瘍の治療の長期成績と治療上の問題点

西川 節, 大畑 建治, 西尾 明正, 高見 俊宏,
後藤 剛夫, 原 充弘

Long-term Functional Outcome of Intramedullary Spinal Cord Tumors after Surgical Treatment

by

Misao Nishikawa, Kenji Ohata, Akimasa Nishio, Toshihiro Takami, Takeo Goto, Mitsuhiro Hara

from

Department of Neurosurgery, Osaka City University Graduate School of Medicine

The long-term functional outcome of patients following surgery for intramedullary spinal cord tumors is presented, together with histological analysis.

From 1976 to 2001, 69 patients were studied (26 ependymomas, 21 astrocytic tumors, 15 hemangioblastomas, 7 cavernous angiomas) which were histologically diagnosed and surgically treated in our department. The mean follow-up was 121 months (range 12 – 343 months). We examined the relationship between survival rates, change in the neurological functional scale, the pathological grade, location and degree of spinal cord adhesion of the tumor, and the surgical approach. According to the neurological functional scale of patients in 25 ependymomas (17 improved or were stabilized and 8 deteriorated), 14 hemangioblastomas (12 improved or were stabilized and 2 deteriorated) and 7 cavernous angiomas (6 improved or were stabilized and 1 deteriorated). There was no significant relationship between tumor location, pathological grade or tumor resection rate and neurological functional outcome. The poor neurological functional outcome was significantly influenced by the degree of the spinal cord adhesion to the incised dura. However high grade astrocytic tumors had very poor prognosis.

We conclude that radical resection in the case of ependymomas, hemangioblastomas and cavernous angiomas resulted improvement of neurological function in the majority cases, but in astrocytic tumors had no degree of resection. The degree of spinal cord adhesion to the incised dura was the major factor which influenced the deterioration of long-term functional outcome.

Key word: intramedullary spinal cord tumor, postoperative spinal cord adhesion, long-term outcome

Spinal Surgery 17 (2) : 89~98, 2003

はじめに

脊髄髄内腫瘍の治療成績は, ependymoma, astrocytic tumor, cavernous angioma, hemangioblastomaについては, 全摘出が可能であり, 多くの例で良好な機能予後も得られていることが報告されている [1-3, 5-14, 17, 21-26, 28-33]. しかし, これらの報告の多くでは術後の経過観察期間が短く, 長期治療成績についての報告は少ない [5-9, 14, 22, 24, 25, 30,

32, 33]. そこで, 自験例をもとに, 脊髄髄内腫瘍の術後長期間にわたる治療成績とこれに影響をおよぼす因子について検討した.

対象と方法

大阪市立大学脳神経外科で 1976年~2001年10月までに治療を行い, 組織診断が確定している脊髄髄内腫瘍は

(Received : September 7, 2002, Accepted : May 20, 2003)

大阪市立大学大学院 脳神経外科 (連絡先: 西川 節, 〒545-8585 大阪市阿倍野区旭町 1-4-3) Address reprint request to: Misao Nishikawa, M.D., Department of Neurosurgery, Osaka City University Graduate School of Medicine, 1-4-3 Asahimachi, Abeno-ku, Osaka 545-8585 Japan

Table 1 :Results in ependymoma

	Case	Results		
		Improved	Unchanged	Deteriorated
Pathological classification: Mabon's grading				
Grade I	11	5	3	3
Grade II	11	3	4	4
Grade III	3	2		1
Grade IV				
Location of tumor				
Cervical	14	6	4	4
Cervical ~ Thoracic	7	2	2	3
Thoracic	1		1	
Thoracic ~ Lumbar	2	1		1
Lumbar	1	1		
Degree of resection				
Total removal of the tumor	24	10	6	8
Subtotal removal of the tumor	1		1	
Adhesion of spinal cord				
(+)	7			7*
(-)	18	10*	7*	1
Adhesion points: 0				
1	18	10	7	1
2	1			1
3	6			6
Total	25 cases	10 cases (40%)	7 cases (28%)	8 cases (32%)

*: there is significant difference. $P < 0.01$

Tumor related death: 0 case

Other organ failure death: 1 case

85例であった。このうち、ependymoma 26例、astrocytic tumor 21例、hemangioblastoma 15例、cavernous angioma 7例の計 69例を対象とし、症例数が 5 例未満の schwannoma, lymphoma, lipoma, metastatic tumors, ganglioglioma, dermoid, epidermoidを除いた。

69例の内訳は、男性 33例、女性 36例で、年齢は11歳から 71歳、平均 50歳、経過観察期間は、12カ月から 343カ月、平均 121カ月であった。手術はできうる限り全摘出を目指したが、周辺の神経組織との境界が不鮮明であった例では、亜全摘出や部分摘出にとどめた。Ependymoma の 1 例は亜全摘出になったため、術後に放射線治療を行った。Astrocytic tumorでは、病理組織診断が、WHO 分類のgrade IIIと IV [18] の例には術後に放射線治療を行った。

治療成績は、2002年 4 月の時点での生命予後と機能予後の推移で評価した。後者についてはNeurosurgical Cervical Spine Scale (以下 NCSS) [16] で表し、術直後、術後半年～1年、2002年 4 月に評価した。点数の推移が術前より改善しそのまま経過している例を改善、術

前と変わらない例を不変、術前より悪化しているか、術後一旦改善したもののその後悪化した例を悪化とした。

病理学的分類は、Ependymomaでは Mabon [20] らの報告に従って I ～IV に分類し、astrocytic tumorでは WHOの分類にしたがって I ～IVに分類した [18]。各腫瘍ごとに生命予後、機能予後の推移と、腫瘍の存在部位、手術での摘出度（全摘出、亜全摘出、部分摘出）、術後の癒着性（癒着性も膜炎（以後、癒着と略）の合併を検討し、Fishers exact probability testにて検定した。癒着の有無は、MRI での脊髄の後方への変位、変形と脊髄くも膜下腔の消失の 3つを診断基準として判定した。脊髄の後方への変位、変形、脊髄くも膜下腔の消失を各 1 点とし、各症例において、1～3 点で点数化し、機能予後の推移との関係を調べた。

結 果

<Ependymoma> (Table 1)

26 例のうち 1 例は、経過観察途中で他臓器障害にて死亡したので長期経過観察できたのは 25 例であった。

Figure 1

A: T1 weighted sagittal MR imaging showing an ependymoma in C3-5 spine level.

B: T1 weighted sagittal MR imaging demonstrating that the tumor was removed totally.

C: T1 weighted axial MR imaging demonstrating that there was severe arachnoid adhesion because of no subarachnoid space between the spinal cord and the dura matter.

その内訳は男性15例、女性10例、経過観察期間14カ月～343カ月、平均154カ月であった。1例を除いて全摘出が行われ、術後の再発も認めず、また腫瘍に直接関係する死亡例もなかった。機能予後の推移は、改善10例（40%）、不変7例（28%）、悪化8例（32%）であった。病理学的分類と生存率、機能予後の推移との間には明らかな相関関係は認められなかった。腫瘍の存在部位としては、頸髄14例、頸髄から胸髄7例、胸髄1例、胸髄から腰髄2例、腰髄1例であった。腫瘍の存在部位と機能予後の推移に明らかな相関関係は認められなかった。腫瘍の摘出度は、全摘出が24例、亜全摘出が1例であった。腫瘍の摘出度と機能予後の推移には明らかな相関関係は認められなかった。

悪化した8例のうち2例では、術直後にすでに悪化が認められ、長期的にもそのまま経過していた。癒着は、この2例のうちの1例と残りの6例の計7例に認められた。すなわち、癒着を来した7例全例で機能的に悪化したことになる。早い例では術後4カ月で神経症状の悪化とMRI上にて癒着の所見が認められたが、遅い例では術後10年を経た後から神経症状の悪化とMRI上にて癒着の所見がみられた例もあり、悪化した時期はさまざまであった。統計的にも、この癒着例7例は非癒着例18例

より長期経過観察で有意に悪化（ $P<0.01$ ）していた。

腫瘍が、頸髄から胸髄に及ぶ7例のうち3例で悪化していた。腫瘍が頸髄にあった2例では、術中所見として腫瘍の一部が脊髄後方のくも膜下腔へ露出しており、脊髄くも膜下腔への出血の痕跡、さらにも膜の癒着が認められた。これら2例では、いずれも術後機能予後の推移では悪化していた。癒着の程度のスコアでは、1ポイントが0例、2ポイントが1例、3ポイントが6例で、いずれも2ポイント以上で、3ポイントが最も多く、全例で脊髄くも膜下腔の消失がみられた。癒着の生じた例と、病理組織所見、病変の存在部位とのあいだに明らかな相関はみられなかった。

<症例1>

60歳の女性で、四肢麻痺と知覚障害で発症した。第3～5頸椎レベルの髄内にependymomaが認められ、全摘出を行った（Fig. 1A）。NCSSは術前が7点で、術直後には5点となったが、術後6カ月には7点と術前の状態に回復した。しかし、12年後の現在は、両上肢の痛みと後索の障害による歩行障害が強く5点へと悪化していた。MRIでは脊髄の後方への変位が強く、脊髄は癒着しているものと考えられた（Fig. 1B, C）。

Table 2 : Results in astrocytic tumor

	Results			
	Case	Unchanged	Deteriorated	Death
Pathological classification: WHO				
Grade I	5	1	4	0 / 5*
Grade II	7	1	3	3 / 7*
Grade III	6			6 / 6*
Grade IV	3			3 / 3*
Location of tumor				
Cervical	6		1	5 / 6
Cervical ~ Thoracic	7		2	5 / 7
Thoracic	3	1	2	0 / 3
Thoracic ~ Lumbar	3	1	1	1 / 3
Lumbar	2		1	1 / 2
Degree of resection				
Total removal of the tumor	7		3	4 / 7
Subtotal removal of the tumor	7	1	3	3 / 7
Partial removal	7	1	1	5 / 7
Adhesion of the spinal cord				
(+)	9	1	2	6
(-)	12	2	4	6
Adhesion points: 0	12	2	4	6
1	1	1		
2	2		1	1
3	6		1	5
Total	21 cases	2 cases (10%)	7 cases (33%)	12 cases (57%)

*: there is significant difference. $P < 0.001$

<症例 2 >

61 歳の女性で、四肢麻痺と知覚障害で発症した。第 2 ～ 3 頸椎レベルの髄内にependymomaが認められ、これを全摘出した後、ゴアテックス膜による硬膜形成、セラミックスペースターを用いた椎弓形成を行った (Fig. 2A and 2B)。NCSS は術前が 7 点で、術直後に 5 点となったが、術後 6 カ月後には 10 点と改善し、術 6 年後の現在も変わらなかった。MRI では脊髄の癒着はみられない (Fig. 2B, C)。

<Astrocytic tumor> (Table 2)

長期観察できた 21 例は、男性 10 例、女性 11 例、経過観察期間 12 カ月～ 252 カ月、平均 96 カ月であった。2002 年 4 月の時点で 12 例 (57%) が死亡していた。病理学的分類の Grade I の 5 例に死亡した例はなかった。Grade II 7 例のうち 3 例 (43%)、Grade III と IV 9 例は全例 (100%) が死亡していた。21 例のうち、機能的改善例はなく、不変 2 例 (10%)、悪化 7 例 (33%) であった。Grade I ・ II / grade III ・ IV の二群間には生

存率に有為な差 ($P < 0.001$) が認められた。生存例での長期観察では、全例が不変か悪化であった。腫瘍の存在部位、腫瘍の摘出度、術後の癒着の有無のそれぞれは、生命予後と機能予後の推移に関係していなかった。癒着の程度スコアでは、3 ポイントが最も多く、全例で脊髄くも膜下腔の消失がみられた。癒着の生じた例と、病理組織所見、病変の存在部位とのあいだに明らかな相関はみられなかった。

<Hemangioblastoma> (Table 3)

長期観察できた 14 例の内訳は、男性 5 例、女性 9 例。経過観察期間 12 カ月～ 343 カ月、平均 157 カ月であった。手術は全例で全摘出が行われた。追跡できなかった 1 例を除いて、死亡例はなかった。14 例のうち機能予後の推移では、改善は 8 例 (57%)、不変 4 例 (29%)、悪化 2 例 (14%) であった。腫瘍の存在部位と機能予後の推移との間に明らかな相関関係はみられなかった。しかし、症状が悪化した 2 例には癒着がみられ、癒着例のほうが長期観察結果で有為に長期的には悪化 ($P < 0.001$) して

Figure 2

A: T1 weighted sagittal MR imaging showing an ependymoma in C2-3 spine level.

B: T1 weighted sagittal MR imaging demonstrating that the tumor was removed totally and expansive laminoplasty was performed using ceramic spacers.

C: T1 weighted axial MR imaging demonstrating that there was no arachnoid adhesion by confirming subarachnoid space between the spinal cord and the dura matter.

Table 3 :Results in hemangioblastoma

	Case	Results		
		Improved	Unchanged	Deteriorated
Location of tumor				
Medulla ~ Cervical	5	2	2	1
Cervical	4	2	1	1
Thoracic	4	3	1	
Lumbar	1	1		
Adhesion of the spinal cord				
(+)	3		1	2*
(-)	11	8*	3*	
Adhesion points: 0				
1	11			
2	1		1	
3	2			2
Total	14 cases	8 cases (57%)	4 cases (29%)	2 cases (14%)

*: there is significant difference. $P < 0.001$

Tumor related death: 0 case

Drop out in follow up: 1 case

いた。癒着の程度のコアでは、1ポイント0例、2ポイントが1例、3ポイントが2例であり、3ポイント以上が最も多く、全例で脊髄も膜下腔の消失がみられた。癒着の生じた例と、病変の存在部位との間に明らかな相関はみられなかった。

<Cavernous angioma> (Table 4)

長期観察できた7例は、男性5例、女性2例、経過観察期間14カ月～120カ月、平均41カ月であった。全例で全摘出が行われ、死亡例はなく、機能予後の推移では、改善4例（57%）、不変2例（29%）、悪化1例（14%）

Table 4 :Results in cavernous angioma

	Results			
	Case	Improved	Unchanged	Deteriorated
Location of tumor				
Cervical	4	2	1	1
Thoracic	2	2		
Lumbar	1		1	
Adhesion of the spinal cord				
(+)	2		1	1*
(-)	5	4*	1*	
Adhesion points: 0				
1				
2				
3	2		1	1
Total				
	7 cases	4 cases (57%)	2 cases (29%)	1 cases (14%)

*: there is significant difference. $P < 0.01$

Tumor related death: 0 case

であった。腫瘍の存在部位と機能予後の推移との間に明らかな相関関係はみられなかった。しかし、症状が悪化した1例には癒着がみられ、癒着例のほうが有為に長期観察結果では悪化 ($P < 0.01$) していた。癒着の程度のコアでは、1ポイントが0例、2ポイントが0例、3ポイントが2例であり、いずれも3ポイントであった。癒着の生じた例と、病変の存在部位とのあいだに明らかな相関はみられなかった。

<症例3>

53歳の男性で、四肢の筋力低下と知覚障害で発症した。第4頸椎レベルにcavernous angiomaを認めた (Fig.3A)。椎弓切除を行い、cavernous angiomaの全摘出を行った。術前 NCSSは8点で、術直後は7点、術後6カ月には9点と改善したが、術後3年には5点と再び悪化した。その際のMRIでは、cavernous angiomaは全摘出されており再発もないが、第4、5頸椎レベルの頸髄が後方へ変位しくも膜下腔がみられず硬膜への癒着があるものと思われた (Fig. 3B)。

考 察

<Ependymoma, hemangioblastoma, cavernous angioma>

我々の長期治療成績では、ependymoma, hemangioblastoma, cavernous angiomaでは、いずれも

生命予後は良好であり、術後の機能的推移と腫瘍病理や発生部位との間に相関関係はなかった。このような明確な結論が得られた理由は、これらの腫瘍47例中46例で全摘出が行われたためであり、これらの良性腫瘍では全摘出が良好な長期治療成績を得るための前提であると思われる。

これらの良性腫瘍では術直後に多くの例で一旦神経症状は悪化するが、術後3～6カ月には、術前の状態あるいはさらに改善した状態にまで回復する例が多かった。しかし、なかには、一旦改善した症状が、悪化する例がependymoma, hemangioblastoma, cavernous angiomaのいずれの良性腫瘍にも認められた。特に手術巣に癒着のあると思われた例で有為に長期観察における機能予後の悪化が認められたことから、長期観察での機能推移に手術巣の癒着が主に影響していると推察された。今回の検討結果において手術巣に癒着のあると思われた例で有為に長期観察における機能評価が悪化していたことから、手術巣の癒着が長期経過観察結果に影響しているといえた。

脊髄の癒着を示唆する所見として、MRI所見の脊髄の変位、変形、脊髄くも膜下腔の消失に注目し、点数化して機能予後との関係を検討したところ、これらの所見の2つ以上が認められる例に、機能予後の上で悪化が認められた。このことからMRI所見の脊髄の変位、変形、脊髄くも膜下腔の消失は、脊髄の癒着を示す重要な所見であると思われる。脊髄くも膜下腔の消失した例で

Figure 3

A: T1 weighted sagittal MR imaging showing a cavernous angioma in C4 spine level.

B: T1 weighted sagittal MR imaging demonstrating that the tumor was removed totally and no recurrent tumors. But there was severe arachnoid adhesion because of no subarachnoid space between the spinal cord and the dura matter.

は、全例で機能予後の上で悪化していることから、脊髄くも膜下腔の消失は最も重要な所見であると思われる。

Ependymoma, Hemangioblastoma, Cavernous angiomaの全摘出率、短期治療結果としては、Cooperら〔5〕、Cristanteら〔6〕、Deutsch〔7〕ら、Epstein〔8, 9〕ら、Kim〔17〕ら、McCormick〔22〕ら、Miller〔23〕ら、Hoshimaru〔14〕ら、Ohata〔25〕らが報告している。今回の治療結果は、これらの報告と比べて、機能的改善率に変わりはないが、悪化率が少し高い傾向にある。これは、長期に観察すると脊髄の癒着が問題になることを示していると思われる。癒着の生じた例と、病理組織所見、病変の存在部位との間に明らかな相関はみられなかったことから、病理組織所見、病変の存在部位は、癒着の発生に影響していないと考えられた。癒着をきたす原因としては、手術所見を検討してみたところ、脊髄への操作の際に生じた出血、軟膜の一部を損傷したこと、頸椎のkyphosisによるくも膜下腔の消失などが考えられた。我々は、ependymoma, hemangioblastoma, cavernous angiomaでは、1例を除いて全例で全摘出を行っているので、摘出の度合いと癒着の頻度・程度との関係については検討できなかった。全摘出を目指すことによって脊髄への操作が増えることが癒着の機会を増やすと考えられるが、腫瘍が部分摘出に終わった場合の出血・腫瘍の増大が癒着の誘因になるとも考えられた。我々は、この癒着を防止する方法として、脊髄に対する丁寧な操作はもちろんのこと、脊髄くも膜下腔を広く維持するために、最近の症例ではゴアテックス膜を用いて硬膜を形成し、椎弓形成を行って硬膜

を吊り上げるようにしており、症例2のように、最近の7例には現在のところ癒着の所見はみられず良好な結果を得ている。

治療結果に影響する因子としては、Cooperら〔5〕は、腫瘍が頸胸髄にわたる例では、他の部位にあった腫瘍の治療結果よりも悪かったと報告した。また、Hoshimaruら〔14〕は、胸部部のependymomaにおいて、腫瘍があるにも関わらず脊髄が委縮しており、くも膜に癒着のあった例では、手術後に症状が悪化したと報告した。我々の検討では、腫瘍の存在部位と機能予後の推移に明らかな相関はなかった。また、頸髄から胸髄に及ぶependymoma 7例のうち3例で術後の機能は悪化していたが、他の部位と有意な差はなかった。腫瘍の一部が脊髄後方のくも膜下腔に露出しており、腫瘍からくも膜下腔に出血したことによると思われる癒着が認められた例では、術後機能予後は悪化していた。このように腫瘍からの出血やこの出血による脊髄の癒着も術後の機能評価を悪化させる要因のひとつと思われる。

<Astrocytic tumors>

Astrocytic tumorでは、腫瘍の病理学的分類が生命予後に関係する決定的因子である。特にgrade IIIとIVでは生命予後は極めて悪く、3年以上生存した例はなかった。Astrocytic tumorのgrade IIIとIVについては、現時点で根治的治療方法はない〔4, 15, 19, 27〕。Grade IとIIで術後機能評価が改善したのは2例であり、この2例は手術における腫瘍の摘出度は亜全摘出と部分摘出であり、脊髄の神経組織に対する減圧によって症状は改善

したものと考えられた。腫瘍が全摘出された例では、全例で術後機能評価が悪化しており、生存率も亜全摘出や部分摘出の例と特に変わらない。また、前に述べたように全摘出が癒着をおこす機会を増やす可能性があることから、脊髄内astrocytic tumorに関しては、摘出の度合いにこだわらずに、機能温存を考慮した手術を考えるべきであろう。

ま と め

Ependymoma, Hemangioblastoma, Cavernous angiomaでは、いずれも生命予後は良好であった。腫瘍の病理学的分類、腫瘍の存在部位、手術摘出度は長期経過に影響しない。手術部位の脊髄の硬膜への癒着が、機能評価を悪化させる因子であると推定される。

Astrocytic tumorでは、腫瘍の病理学的分類が予後に関係しており、grade IIIとIVでは特に生命予後は悪かった。Grade IとIIの例には、機能温存を考慮した手術を考えるべきであると思われた。

文 献

1. Anson JA, Spetzler RF: Surgical resection of intramedullary spinal cord cavernous malformation. *J Neurosurg* 78: 446-451, 1993
2. Cantore G, Delfini R, Cervoni L, Innocenzi G, Orlando ER: Intramedullary cavernous angiomas of the spinal cord. Report of six cases. *Surg Neurol* 43: 448-452, 1995
3. Chigasaki H, Pennybacker JB: A long follow-up study of 128 cases of intramedullary spinal cord tumors. *Neurol Med Chir* 10: 25-66, 1968
4. Cohen AR, Wisoff JH, Allen JC, Epstein F: Malignant astrocytomas of the spinal cord. *J Neurosurg* 70: 50-54, 1989
5. Cooper PR: Outcome after operative treatment of intramedullary spinal cord tumors in adults: intermediate and long-term results in 51 patients. *Neurosurgery* 25: 855-859, 1989
6. Cristante L, Herrmann HD: Surgical management of intramedullary spinal cord tumors: functional outcome and sources of morbidity. *Neurosurgery* 35: 69-76, 1994
7. Deutch II, Jallo GI, Faktorovich A, Epstein F: Spinal intramedullary cavernoma: clinical presentation and surgical outcome. *J Neurosurg (Spine)* 93: 65-70, 2000
8. Epstein FJ, Farmer JP, Freed D: Adult intramedullary astrocytomas of the spinal cord. *J Neurosurg* 77: 355-359, 1992
9. Epstein FJ, Farmer JP, Freed D: Adult intramedullary spinal cord ependymomas: the result of surgery in 38 patients. *J Neurosurg* 79: 204-209, 1993
10. Fischer G, Mansuy L: Total removal of intramedullary ependymomas: Follow-up study of 16 cases. *Surg Neurol* 14: 243-249, 1980
11. Garrido E, Stein BM: Microsurgical removal of intramedullary spinal cord tumors. *Surg Neurol* 7: 215-219, 1977
12. Guidetti B, Mercuri S, Vagnozzi R: Long-term results of the surgical treatment of 129 intramedullary spinal gliomas. *J Neurosurg* 54: 323-330, 1981
13. Hejazi N, Hassler W: Microsurgical treatment of intramedullary spinal cord tumors. *Neurol Med Chir (Tokyo)* 38: 266-273, 1998
14. Hoshimaru M, Koyama T, Hashimoto N, Kikuchi H: Results of microsurgical treatment for intramedullary spinal cord ependymomas: analysis of 36 cases. *Neurosurg* 44: 264-269, 1999
15. Houten JK, Cooper PR: Spinal cord astrocytomas: presentation, management and outcome. *Journal of Neuro-Oncology* 47: 219-224, 2000
16. Kadoya S: Grading and scoring system for neurological function in degenerative cervical spine disease - Neurological Cervical Spine Scale. *Neurol Med Chir (Tokyo)* 32: 40-41, 1992
17. Kim MS, Chung CK, Choe G, Kim H, Kim HJ: Intramedullary spinal cord astrocytoma in adults: postoperative outcome. *Journal of Neuro-Oncology* 52: 85-94, 2001
18. Kleihues P, Burger PC, Scheithauer BW: Histological Typing of Tumours of the Central Nervous System. World Health Organization International Histological Classification of Tumours. 2nd ed. Berlin Heidelberg, Springer-Verlag, 1993

19. Kopelson G, Linggood RM: Intramedullary spinal cord astrocytoma versus glioblastoma. The prognostic importance of histopathological grade. *Cancer* 50: 732-735, 1982
20. Mabon RF, Svien HJ, Kernohan JW, Craig WMcK: Ependymomas Mayo Clin Proc 24: 65-71, 1949
21. Malis LI: Intramedullary spinal cord tumors. *Clin Neurosurg* 25: 512-539, 1978
22. McCormick PC, Torres R, Post KD, Stein B: Intramedullary ependymoma of the spinal cord. *J Neurosurg* 72: 523-532, 1990
23. Miller DJ, McCutcheon IE: Hemangioblastoma and other uncommon intramedullary tumors. *Journal of Neuro-Oncology* 47: 253-270, 2000
24. Ogliviy CS, Louis DN, Ojemann RG: Intramedullary cavernous angioma of the spinal cord: clinical presentation, pathological features, and surgical management. *Neurosurgery* 31: 219-230, 1992
25. Ohata K, Takami T, Gotou T, El-Bahy K, Morino M, Maeda M, Inoue Y, Hakuba A: Surgical outcome of intramedullary spinal cord ependymoma. *Acta Neurochir (Wien)* 141: 341-347, 1999
26. Rawlings CE, Giangaspero F, Burger PC, Bullard DE: Ependymomas: A clinicopathologic study. *Surg Neurol* 29: 271-281, 1988
27. Reimer R, Onofrio BM: Astrocytomas of the spinal cord in children and adolescents. *J Neurosurg* 63: 669-675, 1985
28. Samii M, Klekamp J: Surgical Results of 100 intramedullary tumors in relation to accompanying syringomyelia. *Neurosurgery* 35: 865-873, 1994
29. Schwartz T, McCormick PC: Intramedullary ependymomas: clinical presentation, surgical treatment strategies and prognosis. *Journal of Neuro-Oncology* 47: 211-218, 2000
30. Spetzger U, Gilsbach JM, Bertalanffy H: Cavernous angioma of the spinal cord. Clinical presentation, surgical strategy, and postoperative results. *Acta Neurochir (Wien)* 134: 200-206, 1995
31. Wang AM, Morris JH, Fischer EG, Peterson R, Lin JC: Cavernous hemangioma of the thoracic spinal cord. *Neuroradiology* 30: 261-264, 1988
32. Yasargil MG, Antic J, Laciga R, de Preux J, Fideler RW, Boone SC: The microsurgical removal of intramedullary spinal hemangioblastomas. Report of twelve cases and a review of the literature. *Surg. Neurol* 6: 141-148, 1976
33. Zevgaridis D, Medele RJ, Hamburger C, Steiger HJ, Reulen HJ: Cavernous haemangiomas of the spinal cord. A review of 117 cases. *Acta Neurochir (Wien)* 141: 237-245, 1999

Reviewer's comment : 久保田 紀彦 (福井医科大学 脳神経外科)

この論文は、69例の髄内腫瘍の手術後の長期機能転帰（平均約10年）について、MR画像により手術部位の脊髄の後方偏移、変形、くも膜下腔の消失の3点を各1点としてスコア化して評価した論文である。特に良性腫瘍（ependymoma, hemangioblastoma, cavernous angioma）において、腫瘍の再発がみられないのに機能転帰がおもわしくないのは、腫瘍摘出部位の後方脊髄がくも膜と硬膜に癒着して変形していることが原因であると指摘している。これまでにこの所見を指摘した症例報告はあるが、これほど多くの症例を長期に観察した論文は見当たらない。この予防方法として、摘出部位にGoatexを硬膜下に使用することで、癒着を予防できると結論している。最近、この方法は多くの施設で行われているが、腫瘍に限らず、広く髄内操作を行った症例には奨励される手技である。しかし、この手術操作後の長期機能結果をMR画像も加味して観察する必要がある。また、本論文では全く触れていないが、髄内腫瘍摘出時には、術中生理学的検査を行うべきであろう。

この論文でも指摘しているように、astrocytic tumorで大きな腫瘍には、たとえ良性でも全摘出の必要性を慎重に検討することが機能予後を考える上で重要である。また、benign astrocytomaと病理診断したものの中に、tanycytic ependymomaが含まれている可能性を考慮すべきである。

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

脊髄髄内腫瘍の長期成績を分析するのは以外に難しい。一つは症例が蓄積する間にMain operatorが代わってしまい手術方法そのものが時代に応じて少しずつ変化していくのと、放射線照射、化学療法などの補助療法に近年大幅に改善してきているからです。しかしながら Glioblastoma, Anaplastic astrocytic tumorなどの予後が依然として悪いのは全世界のSpinal surgeonの共通の認識と言えます。

著者らは1976年から2001年までの70例もの多数の症例をよく分析しており、従来の病理学的所見に加えて、機能的予後の因子として癒着性クモ膜炎の存在について言及しています。「Ependymomaで癒着性クモ膜炎が術後に確認された7例全例で術後に遅発性の神経症状の悪化がみられた」と述べていますが、この点が本論文のoriginalityと思われます。

著者らの経験でも、術後のMRI画像で癒着の強い症例では、緩徐で進行性の筋力低下、あるいは疼痛をみとめた症例があり、著者らの論旨に賛成いたします。予防策としてゴアテックスの心内膜シートを硬膜下に敷くことを勧めています。当科でも7年前よりゴアテックス心内膜シートを使用してから術後のMRI画像は一変したと言えます。また同一部位を再手術する際にも脊髄と硬膜の癒着がなく、大変やりやすいと言えます。