大 韓 微 細 手 術 學 會 誌
Vol. 19, No. 1, May, 2010

상완 신경총에 발생한 신경초종의 수술적 치료 결과

서울대학교 의과대학 정형외과학교실

이혁진 · 이영호 · 공현식 · 이승환 · 이준오 · 노영학 · 김강욱 · 백구현

— Abstract —

Surgical Outcomes of Schwannoma Occurred at the Brachial Plexus

Hyuk Jin Lee, M.D., Young Ho Lee, M.D., Hyun Sik Gong, M.D., Seung Hwan Rhee, M.D., Joon Oh Lee, M.D., Young Hak Roh, M.D., Kang Wook Kim, M.D., Goo Hyun Baek, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Seoul National University Hospital, Seoul, Korea

Schwannoma of the brachial plexus region is very rare. There has not been general agreement in terms of surgical outcome from limited number of studies. We analyzed surgical outcomes from 11 cases of schwannomas which occurred in the brachial plexus. From February 2000 to August 2009, 11 patients with schwannomas of the brachial plexus region were surgically treated by a single surgeon. We retrospectively reviewed the medical records and MRI of our cases, and evaluated the neurologic deficit and the recurrence of tumors after surgery. All the cases were proven histologically as schwannomas. The mean age of the patients was 52.6(36~67) years old, 4 of them were male and 7 were female. The tumor was located in the left side in 9 patients, and right in 2. The mean postoperative follow-up was 24.7(6~78) months. Initial presentation was usually painless, palpable mass. The mass was located in various level of the brachial plexus such as root, trunk, cord, or terminal branch level. The size of mass was from $1.5 \times 1.5 \times 0.5$ cm to $11.0 \times 10.0 \times 6.0$ cm. Eight of 11 patients showed no neurologic deficit. Three patients showed postoperative neurologic deficit; two of them had transient sensory deficit, and one of them had weakness of flexor pollicis longus and 2nd flexor digitorum profundus. There were no recurrences. The schwannoma of the brachial plexus region should be considered as a curable lesion with an acceptable surgical risk of injury to neurovascular structures. With precise surgical techniques, these tumors can be removed to improve patient's symptoms with minimal morbidity.

Key Words: Schwannoma, Brachial plexus, Surgical outcome

※통신저자: 백 구 현
서울특별시 종로구 연건동 28
서울대학교 의과대학 정형외과학교실
Tel: 02-2072-3787, Fax: 02-2072-2368, E-mail: ghbaek@snu.ac.kr
* 본 논문은 한국인체기초공학연구재단(KOHTERF-2009-10)의 지원으로 이루어 졌음.
* 본 논문의 요지는 2009년도 대한정형외과학회 추계학술대회 및 대한수부외과학회 추계학술대회 에서 발표되었음.

Ⅰ. 서 론

상완 신경총에 발생하는 종양은 상지 종양의 전체의 5% 미만을 차지하며 비교적 드문 종양이다.[1] 대부분의 환자는 촉진되는 종물, 국소 통증 또는 상지의 방사통을 주소로 내원하며, 내원 시 신경학적인 결손이 있는 경우는 드물다. 상완 신경총 종양은 그 발생 빈도가 드물고, 상완 신경총은 해부학적으로 매우 복잡하여 정형외과의에게 익숙하지 않으며, 크기가 자라는 종양이 정상적인 해부학적 구조를 왜곡하기 때문에 주의하지 않으면 종양 제거술 또는 조직 생검을 시행할 시 신경학적 결손을 야기할 위험이 높다.

말초 신경은 1개 이상의 신경 섬유의 신경속(fascicle)으로 구성되며, 각각의 신경 섬유는 슈반 세포, 섬유모세포, 모세혈관 등을 포함하는 신경내막(endoneurium)으로 둘러싸여 있으며, 각각의 신경속은 신경주막(perineurium)이라는 단단한 막에 둘러싸여 있다. 신경외막(epineurium)은 신경속을 단단히 고정해 신경초(nerve sheath)를 형성한다. 신경원성 종양은 슈반 세포, 섬유모세포, 신경주위세포에서 발생할 수 있고 크게 신경초에서 발생하는 종양(peripheral nerve sheath tumor), 그렇지 않은 종양(non-peripheral nerve sheath tumor), 외상 후 발생하는 종양 등으로 나눌 수 있다.[2] 상완 신경총에 발생하는 가장 흔한 종양은 신경초종(schwannoma)과 신경섬유종(neurofibroma)이다. 두 가지 종양 모두 신경초에서 발생하는 종양으로 양성 종양이다. 이 두 종양의 수술적 치료법은 상이하다. 신경초종은 피막에 싸여있고 대부분 잘 분리되며 신경손상을 최소화한 채 적출할 수 있다. 반면, 신경섬유종은, 분리가 힘들어 종양 제거를 위해서는 신경을 절제한 뒤 봉합 또는 신경 이식을 해야 하는 경우가 많다. 상완 신경총에서 발생하는 악성 종양은 매우 드물다.[2-3]

1886년 Courvoisier는 상완 신경총 종양에 대해 최초로 수술적 보고를 하였다. 종양은 신경초종으로 생각되며, 수술 후 삼각근 및 상완 이두근의 마비를 야기하였다.[4] 몇몇 저자들은 상완 신경총 종양에 대해 보다 좋은 결과를 보고하였다.[5-7] 수술 현미경과 자기공명영상(MRI)의 도입으로 종양의 해부학적 위치나 구조에 대해 더 많은 정보를 얻을 수 있었기 때문이다. 1987년 Lusk 등[8]은 17년 동안 경험한 상완 신경총 종양 57예에 대한 양호한 결과를 보고하였고, 최근에 Ganju 등[3]은 111예에 대해 매우 우수한 결과를 보고하였다. 그러나 이들의 보고는, 신경에 발생한 종양을 전반적으로 다루었을 뿐 아니라 그 치료법도 다양하여 신경초종 만에 관한 정보는 자세히 얻기 힘든 실정이다.

또한 상완 신경총 종양 중 신경초종만 분석한 보고는 매우 드물다.[6,9] 이번 연구는 지난 10년간 서울대학교병원 정형외과에서 실시한 상완 신경총 신경초종의 수술적 치료 및 그 결과에 대한 고찰이다.

Ⅱ. 재료 및 방법

가. 연구 대상 및 임상적 평가

2000년 2월부터 2009년 8월까지 서울대학교병원 정형외과에서 치료한 상완 신경총의 신경초종 환자 11명을 후향적으로 분석하였다. 가족력, 신체 검진, 종양의 크기, 모양, 위치, 유동성, 압통, 국소 열감, 견고도를 확인하였다. 틴넬 사인의 유무, 근력 및 감각 변화 등의 신경학적 이상 유무를 확인하였다. 단층전산촬영(computerized tomography) 및 자기공명영상(Fig. 1)을 실시하여 종양의 크기, 위치, 종양 변연부, 주변 신경-혈관 조직간의 해부학적인 관계를 확인하였다. 근전도 및 신경전도 검사를 실시하여 수술 전 신경학적 이상 소견이 없는지 확인하였다. 수술 후 주 증상의 개선 여부, 신경학적 이상의 변화여부 및 회복 정도를 확인하였고 외래 추시 관찰 중 재발 유무를 확인하였다. 병리학적 진단은 서울대학교병원 병리과의사에 의해 실시되었고 종양의 최종 크기는 병리 보고서를 통해 기술하였다.

나. 수술 방법

모든 수술은 한 사람(백구현)에 의해 시행되었다. 촉지되는 종양의 장축을 따라 피부 절개를 가하고, 상완 신경총의 손상을 가하지 않도록 주변 조직을 조심스럽게 절제하여 종양을 노출시킨다. 종양 주변을 절제하여 종양 또는 종양을 둘러싸고 있는 피막으로 들어가는 근위 신경속 및 나가는 원위 신경속을 노출 시킨다. 절개를 종양 피막 위로 가하여 연장하고, 미세수술기법을 사용하여 신경속을 종양 피막과 분리한다. 신경속은 가능한 최대로 보존한다. 종양의 혈류 공급은 종양 주변의 신경속의 혈류 공급보다 많기 때문에 종종 출혈이 발행하여 시야를 나쁘게 한다. 주변 신경속의 손상을 피할 수 있도록 종양 피막 표면의 혈관은 주의 깊게 전기소작을 한다. 이러한 신경속 박리는 종양이 기시한 신경속의 양 말단이 주변의 정상 신경속과 완전히 분리가 될 때까지 계속 실시한다. 종양 주위의 모든 신경속이 종양과 완전히 분리되면 보통 1개의 신경속이 남게 된다. 마지막으로 종양과 함께 남아

있는 신경속을 절단하여 종양을 완전 절제 할 수 있다. 수술 후 국소압박을 하여 출혈이 없음을 확인한 뒤 상처를 봉합하고 압박 드레싱을 하였다. 저자들은 수술 중 신경 자극이나 신경 감시를 실시하지 않았다(Fig. 2).

Ⅲ. 결 과

1999년에서 2009년 사이에 모두 11예의 상완 신경총 신경초종을 수술하였다. 수술 받을 당시 환자들의 평균 연령은 52.6세(36~67 세, 표준편차 ± 9.1)였으며, 7예(63.6%)는 여자였고 4예(36.4%)는 남자였다. 우측편이 2예(18.2%), 좌측이 9예(81.8%) 였고, 평균 외래 추시 기간은 24.7개월(6~78 개월, 표준편차 ± 20.4)이었다. 모든 예에서 종양은 완전 절제 되었고, 병리학적으로 신경초종으로 진단되었다. 최초 외래 방문 시 증상은 촉지되는 종괴였다(11예, 100%). 그 외 저린 감각(tingling sensation)이 동반된 경우가 7예(63.6%), 통증이 동반된 경우가 2예(18.1%), 근력약화가 동반된 경우가 1예(9.1%)에서 있었다. 종양의 위치는 다양하였다. 3예는 신경근(nerve root)부위였고, 3예는 간부(trunk), 2예

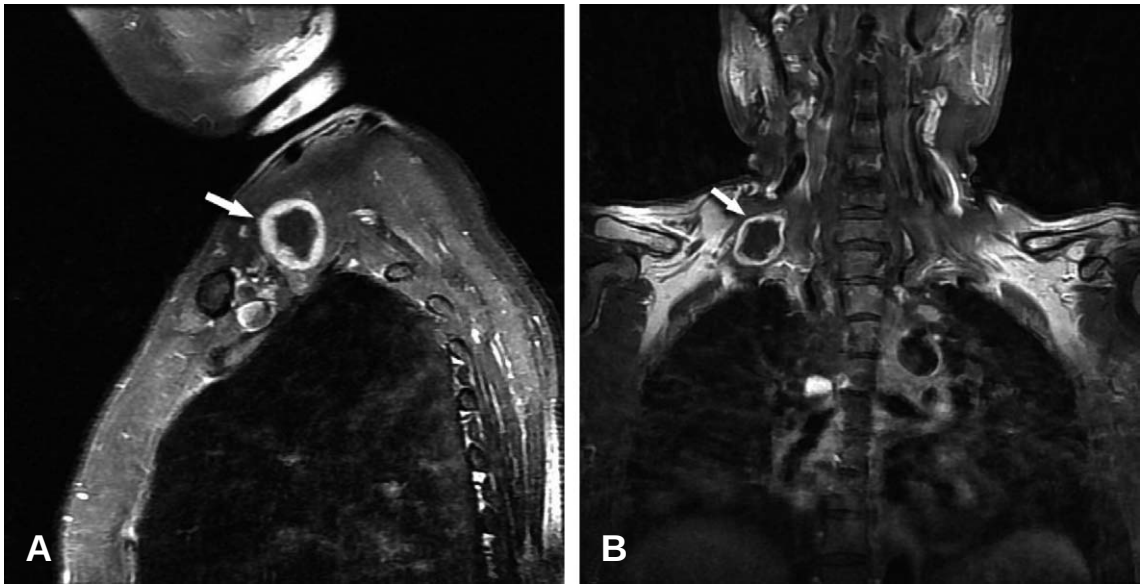

Fig. 1. A 51-year-old woman presented with a palpable mass and tingling sense and mobile lesion in the right supraclavicular fossa. **(A)** Coronal T1 weighted magnetic resonance imaging(MRI) with contrast material demonstrated a peripheral thick enhancing mass(arrow) in the right brachial plexus. **(B)** Saggital T1-weighted MRI with contrast material demonstrated the same peripheral thick enhancing mass(arrow). Schwannoma originating from the upper trunk of the brachial plexus was found at surgery.

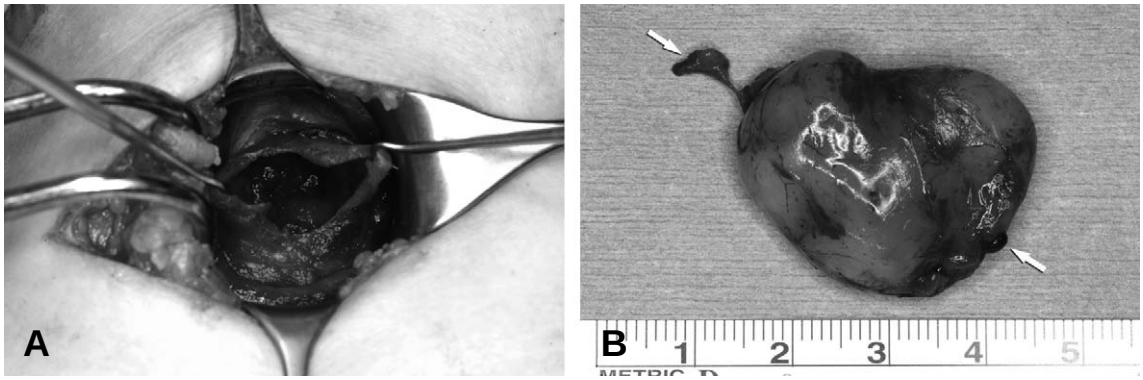

Fig. 2. Intraoperative photographs were shown after tumor resection in same patient. **(A)** The tumor located at middle trunk of right brachial plexus of interscalene triangle area and we could dissected out by splitting away uninvolved fascicles from its surface, **(B)** 2.5×2.3×1.0 ㎝ sized yellowish mass was removed. The remained fascicles showed both poles of the lesion(arrows).

Table 1. Clinical Summary of Cases

Sex	Age	Side	Preop symptoms	Location	Size(cm)	Opertaion	Postop Status	EMG	Biopsy	Follow-up (months)
F	67	Lt	palpable mass	median nerve	2.0×1.0×1.5	total resection	no pain or weakness	normal	Schwannoma	10
M	59	Lt	palpable mass /tingling sense	C8-T1 roots	3.0×3.0×2.5	total resection	improved pain and tingling sense	normal	Schwannoma	17
F	47	Lt	palpable mass	medial cord	3.5×2.5×0.5	total resection	no pain or weakness	normal	Schwannoma	28
F	45	Lt	palpable mass /tingling sense	C6-7 roots	2.5×2.0×1.5	total resection	improved tingling sense	normal	Schwannoma	78
M	53	Rt	palpable mass /tingling sense	middle trunk	1.5×1.2×0.8	total resection	no pain or weakness	none	Schwannoma	17
M	56	Lt	palpable mass /tingling sense	median nerve	1.5×1.4×1.3	total resection	worsened weakness slightly improved 28 months after surgery	normal	Schwannoma	33
F	63	Lt	palpable mass /pain/weakness	C5-6 roots	3.4×2.4×2.4	total resection	improved weakness and pain	none	Schwannoma	29
F	57	Lt	palpable mass /pain/tingling sense	ulnar nerve	3.5×3×2.5	total resection	improved pain and tingling sense	normal	Schwannoma	12
M	44	Lt	palpable mass	medial cord	1.5×1.5×1.0	total resection	decreased sensory slightly recovered complete 10 months after surgery	none	Schwannoma	34
F	36	Rt	palpable mass /tingling sense	middle trunk	11.0×10.0×6.0	total resection	decreased sensory slightly recovered complete 2 months after surgery	Lt. radial neuropathy in sensory branch	Schwannoma	6
F	51	Rt	palpable mass /tingling sense	middle trunk	2.5×2.3×1.0	total resection	improved tingling sense	none	Schwannoma	8

는 코드(cord), 3예는 개별신경이 갈라지는 부위에 위치하였다. 종양의 크기도 다양하여, 1.5×1.5×1.0 cm 에서 11.0×10.0×6.0 cm 였다. 수술 후 증상의 유무에 대해서는 8예에서 수술 전에 비해 증상이 좋아졌거나 변화가 없었고, 2예에서 수술 전에 비하여 감각이 약간 감소되었으나 1예에서는 수술 후 제 4,5 수지에 저린 감각 및 감각 둔화가 있었으나 10개월 경과 관찰 후 증상이 좋아졌으며 다른 1예는 수술 전 근전도 검사 및 신경전도 검사상 우측 요측 감각 신경병증이 확진된 경우로 2개월 외래 경과 관찰 시 호전되었다. 1예에서는 술 후 좌측 장무지 굴곡근과 제 2 수지 심부굴곡근의 근력이 3(Fair)으로 약화된 것이 관찰되었으나, 외래 경과 추시 29개월 관찰 시 제 2 수지 심부굴곡근의 근력은 회복되지 않았으나 장무지 굴곡근의 근력은 4(Good)로 회복되었다. 모든 예에서 외래 추시 경과 중 재발은 없었다(Table 1).

Ⅳ. 고 찰

신경초종은 슈반 세포에서 기원하는 종양으로 신경 내막 내에서 발생하게 되므로 축색(axon)을 포함하고 있지 않으며, 신경 주막 및 신경 외막으로 이루어진 종양 피막으로 둘러싸여 있다. 신경초종은 1910년 Verocay에 의해 병리학적인 질환으로 처음으로 기술되어졌고 "Neurinomas"로 불렸다.[10]

1970년대부터 여러 그룹에서 상완 신경총에 발생한 신경원성 종양의 치료에 대한 보고를 하였다. Kehoe 등[11]은 15예의 상완 신경총 종양에 대해 보고하였고, 주로 촉지되는 종괴를 주소로 내원하였으며 11예는 신경초종, 4예는 신경섬유종으로 보고하였다. Huang 등[12]은 1990년부터 2001년까지 치료한 42예의 상완 신경총 종양에 대해 보고 하였으며 대부분 국소 통증 및 방사통을 주소로 내원하였고(70%), 45%가 신경초종, 55%가 신경섬유종이라고 보고하였고, 89%에서 통증이 호전되거나 변화가 없었고 운동기능은 78%에서 호전되거나 변화가 없었다고 하였다. Kim 등[13]은 말단 신경원성 종양 397예 중 상완신경총에 발생한 141예 대한 보고를 통해 38%가 신경초종, 62%가 신경섬유종이라고 보고하였고, Ganju 등[3]은 전체 80%에서 통증은 좋아지거나 증상의 변화가 없었고, 신경초종의 70%, 신경섬유종의 40%에서 근력이 좋아지거나 변화가 없었다고 하였다. 전부는 아니지만 거의 대부분에서 근력 약화는 없었으며, 대부분의 기능은 보전되었다고 하였다.

이들의 보고는, 대부분 수술적 치료법과 그 치료 결과가 상이한 상완 신경총에 발생한 신경원성 종양 전반에 관한 분석이다. 한편 본 연구는 상완 신경총에 발생한 신경초종 단일 질환에 대한 연구이다.

외국의 여러 보고에서 보면 자기공명영상의 도입으로 종양의 해부학적 위치와 주변 신경-혈관과의 관계를 수술 전 보다 명확히 알게 되었고, 수술 현미경의 도입으로 미세 수술이 가능하게 된 이 후로 수술 성적은 좋아졌다. 또한 수술 중 NAP(nerve action potential)을 이용한 신경감시를 통해 종양 주위의 신경속의 기능을 확인하면서 수술을 실시하여 보다 좋은 결과를 얻었다고 하였다.[13-14] 물론 신경 감시를 통해 주요 기능을 하는 신경을 확인하여 최대한 보존하여 좋은 결과를 얻을 수 있지만, 수술의 결과에 영향을 미치는 가장 중요한 요소는 종양 주변의 정상적인 신경의 손상을 주지 않고 종양과 연결된 신경속을 절제하는 데 달려있다고 할 수 있다.[15] 본 연구에서는 1예의 신경학적으로 장무지 굴곡근의 근력 약화가 된 경우를 제외하고 대부분의 수술 결과가 매우 양호하였다. 즉, 수술 전 종양과 주위 해부학적 구조와의 관계를 정확히 파악하고, 미세 수술 기법을 이용하여 주변 정상 신경속을 종양과 잘 박리하여 종양에 연결된 신경속만 절제하여 제거하면 신경학적 결손을 야기하지 않고 좋은 결과를 얻을 수 있다.

Ⅴ. 결 론

상완 신경총에 발생한 양성 신경초종은, 해부학적인 정확한 이해와 정확하고 섬세한 수술 기법으로 적출한다면 술 후 신경학적 결손을 최소로 하여 제거할 수 있는 종양이라 생각한다.

REFERENCE

1) Stack HG: Tumors of the hand. *Br Med J* 1(5177): 919, 1960
2) Huang JH, Samadani U, Zager EL: Brachial Plexus Region Tumors: A Review of Their History, Classification, Surgical Management, and Outcomes. *Neurosurg Q*. 13(3): 151, 2003.
3) Ganju A, Roosen N, Kline DG, Tiel RL: Outcomes in a consecutive series of 111 surgically treated plexal tumors: a review of the experience at the Louisiana State University Health Sciences Center. *J neurosurg* 95(1): 51, 2001.
4) Courvoisier L: Die Neurome: Eine Klinische Monographie. 1886.
5) Dart LH Jr, MacCarty CS, Love JG, Dockerty MB: Neoplasms of the brachial plexus. *Minn med* 53-9: 959,

1970.

6) Godwin JT: Encapsulated neurilemoma(schwannoma) of the brachial plexus. Report of eleven cases. *Cancer* 5(4): 708, 1952.
7) Richardson RR, Siqueira EB, Oi S, Nunez C: Neurogenic tumors of the brachial plexus: report of two cases. *Neurosurgery* 4(1): 66, 1979.
8) Lusk MD, Kline DG, Garcia CA: Tumors of the brachial plexus. *Neurosurgery* 21(4): 439, 1987.
9) Inoue M, Kawano T, Matsumura H, Mori K, Yoshida T: Solitary benign schwannoma of the brachial plexus. *Surg Neurol* 20(2): 103,1983.
10) Verocay J. Zur Kenntnis der “Neurofibrome.” *Beitr Pathol Anat* 48: 1, 1910.
11) Kehoe NJ, Reid RP, Semple JC: Solitary benign peripheral-nerve tumours. Review of 32 years’ experience. *J Bone & Joint Surgery, Br*. 77(3): 497, 1995.
12) Huang JH, Zaghloul K, Zager EL: Surgical management of brachial plexus region tumors. *Surg Neurol* 61(4): 372, 2004.
13) Kim DH, Murovic JA, Tiel RL, Moes G, Kline DG: A series of 397 peripheral neural sheath tumors: 30-year experience at Louisiana State University Health Sciences Center. *J Neurosurg* 102(2): 246, 2005.
14) Kim DH, Cho YJ, Tiel RL, Kline DG: Operative Management of Brachial Plexus Injuries and Tumors. *Neurosurgery Q*. 13(1): 1, 2003.
15) Park MJ, Seo KN, Kang HJ: Neurological deficit after surgical enucleation of schwannomas of the upper limb. *J Bone Joint Surg Br*. 91(11): 1482, 2009.