

신경모세포종

-15년간 한 병원에서의 임상적 경험-

울산대학교 의과대학 서울아산병원 외과학교실

김대연 · 김성철 · 김인구

서 론

신경모세포종은 교감신경계에 발생하는 소아기 종양으로 다양한 임상적 행동을 보인다. 저질로 쇠퇴하여 없어지기도 하고 수술만으로 완치되기도 하지만, 적극적인 복합요법에 반응하지 않을 경우 5년 생존율이 30%도 되지 않는다. 지난 10년 사이에 활발한 연구가 이루어져 예후에 관계하는 임상적, 생물학적 요소에 대한 연구 결과가 확립되면서 치료에 많은 발전이 있었다. 특히 MYNC 종양유전자의 발견과 이의 임상적 적용은 예후를 결정하는 임상적 도구가 되어 치료에 직접적인 도움이 되었으며, 신경성장요소, 세포 배수성, 세포 표면 표식자, 염색체 조각의 직접 염기순서분석 등에 대한 최근의 연구는 생물학적 행동을 이해하는데 많은 기여했다^{1,2}. 최근의 고용량 항암화학요법과 자가골수이식 등의 강력한 치료방법의 도입으로 생존율의 증가를 보고하고

있다³⁻⁵. 이러한 연구 성과는 치료방침에 큰 영향을 미치게 되어 수술적 치료의 의미에 대한 많은 논란도 있지만, 외과적 치료는 여전히 중요한 역할을 담당하고 있다. 저자들은 한 병원에서 경험한 신경모세포종 환자의 임상양상과 치료 결과를 소아외과의사의 관점에서 분석하였다.

대상 및 방법

저자들은 1989년부터 2003년 12월까지 서울아산병원에서 신경모세포종으로 진단받은 환자에 대한 임상양상과 치료 결과를 의무기록을 바탕으로 후향적으로 검토하였다. 타 병원에서 종양절제술 후 화학요법을 위해 전원된 환자, 본원에서 진단받고 종양절제술을 받지 않고 타 병원으로 전원된 환자와 진단 후 치료 거부한 환자는 대상에서 제외하였다. 모든 환자를 the International Neuroblastoma Staging System (INSS)에 따라 다시 병기를 분류하였다⁶. 본 연구에서는 치료결과 판정의 편의를 위해 진단 시의 병기만을 분류 표기하였다. 수술 전후 화학요법은 vincristine sulfate, doxorubicin hydro-

교신저자 : 김인구, 138-736 서울시 송파구 풍납동 388-1
서울아산병원 소아외과
Tel : 02)3010-3484 Fax : 02)474-9027
E-mail: ikkim@amc.seoul.kr

Table 1. Patient Characteristics

Characteristic	No. of patients (N=63)	%
Sex, male	37	58.7
Age, years		
Median	2.14	
Range	33days - 10.2years	
Primary site		
Head & Neck	2	3.2
Mediastinum	3	4.8
Retroperitoneum	5	7.9
Intraspinal extension	6	9.5
Adrenal gland	47	74.6
INSS stage		
1	2	3.2
2	5	7.9
3	12	19.0
4	42	66.7
4S	2	3.2

chloride, cyclophosphamide, cisplatin 등의 병합요법이 사용되었고, 수술 후 잔존 종양이 있었던 경우에 일부에서 방사선 요법이 시행되기도 하였다.

외과적 절제술은 의무기록상의 수술기록지와 병리보고서를 바탕으로 절제의 완성도에 따라 완전절제, 미소잔존, 부분절제로 분류하였다. 완전절제는 잔존 종양이 없었던 경우, 미소잔존은 육안 소견에서 5% 미만이거나 육안 소견으로는 완전절제였지만 현미경 소견에서 절제단면에 종양이 있었던 경우, 부분절제는 그 이상의 종양이 남아있는 경우로 정의하였다. 통계분석은 SPSS 프로그램을 사용하여 Kaplan-Meier 법으로 생존율 분석을 하고, Log-rank 검사로 예후인자를 비교하였다.

결 과

대상 환자는 63명으로 남자가 37명, 여자

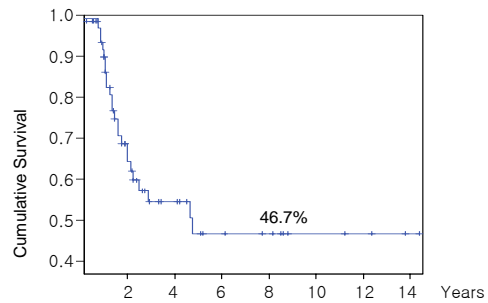


Fig. 1. Overall Survival

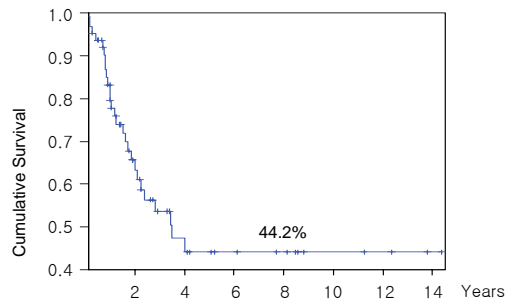


Fig. 2. Event Free Survival

가 26명이었다. 7명은 추적관찰에 실패하였다. 추적관찰기간은 중간값 23.2개월(1.7-175)였다. 진단 시 나이는 중간값 2.14세(0.1-10.2세)였으며(표 1), 1세 미만 17명이고 1세 이상은 46명이었다. 진단 시 나이 1세 미만의 5년 누적생존율은 86.2%이었고, 진단 시 1세 이상의 5년 누적생존율은 30.2%였다. 두 군 간의 생존율을 비교하였을 때, 진단 시 나이 1세 미만에서 생존율이 높았다($p < 0.05$). 병변은 두경부에 2예, 중격동에 3예, 후복막에 5예, 골반 및 척추 주변에서 척추관으로 들어가는 아령모양이 6예 있었고, 나머지 47예는 부신에서 발생하였다. 전체 환자의 5년 누적 생존율은 46.7%였고, 5년 무사건 생존율은 44.2%였다(그림 1,2). INSS 에 따른 병기로 나누어 보았을 때 병

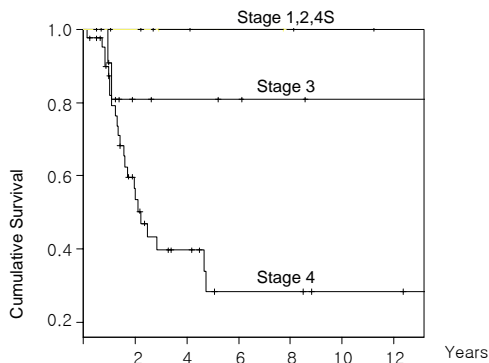


Fig. 3. Overall Survival by Stage. Stage 1,2,4S: 100%; Stage 3: 80.8%; Stage 4: 28.3%

기 1, 2, 3, 4, 4S 는 각각 2명, 5명, 12명, 42명, 2명이었다. 병기 1,2, 4S에서 재발이나 사망 예는 한 예도 없었다. 병기 3 의 12명 중 2명이 사망하였고 1명은 추적관찰에 실패하였다. 병기 3의 5년 누적생존율은 80.8%였다(그림 3). 병기 4의 42명 중 현재 재발 없이 살아있는 환자가 12명, 병이 진행되어 사망한 환자 12명, 재발되었으나 살아있는 환자가 2명이었고, 6명은 추적관찰에 실패하였다. 병기 4의 5년 누적생존율은 28.3%였다(그림 3). 병기 1,2,4S와 병기 3,4의 생존율을 비교하였을 때 병기 3,4의 생존율이 낮았다($p < 0.05$).

전체 환자 63명 중 수술에 이르지 못한 환자 11명은 모두 병기 4였다. 병이 진행되어 자의퇴원한 환자가 1명, 항암요법 중 추적관찰에 실패한 경우가 3예, 병이 진행되어 사망한 경우가 7예 있었다.

진단 시 완전절제가 가능하다고 판단된 병기 1,2,3의 종양은 화학요법 없이 절제술을 시도하였다. 병기 1 의 환자는 모두 수술적 절제술 만으로 치료되었고, 병기 2 의 5명 중 1명만 수술 전 화학요법 후 절제술을 시행하였다. 병기 3 의 12명 중 3명은 수술

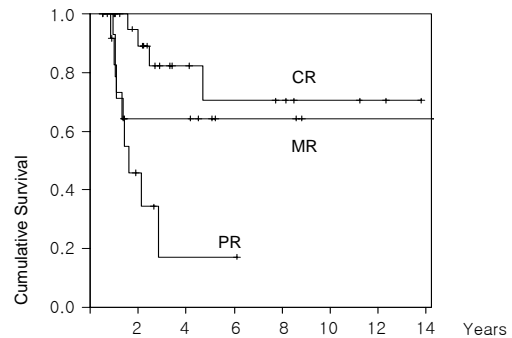


Fig. 4. Overall Survival by the Extent of Resection in Stage 3 & 4. CR (complete resection: 57.8 %); MR(minimal residual: 51.4 %); PR (partial resection: 13.6 %); $p < 0.05$.

전 화학요법 없이 절제술을 시행하였다. 병기 4의 42명 중 1명만 수술 전 화학요법 없이 절제술 만 시행하였다. 그 1예는 경부에 국한되었던 종양을 완전절제한 후 신경모세포종으로 진단되었고, 이후 골전이 발견되었던 환자다.

진행된 신경모세포종의 외과적 절제의 의미를 알아보기 위해 수술이 시행되었던 병기 3,4기의 환자 43명을 대상으로 절제의 완성도에 따른 5년 누적생존율이 완전절제된 17명은 57.8%, 미소잔존 15명은 51.4%, 부분절제 11명은 13.6% 였다. 절제의 완성도에 따른 생존율의 차이가 있었다($p < 0.05$)(그림 4).

수술 중이나 직후 사망 예는 없었다. 수술 후 합병증은 수술 중 신장이 제거되었던 경우가 6예(14.0%), 수술 후 신장위축이 된 경우가 1예, 장유착에 의한 장폐색이 2예, 수술 후 지속적인 설사가 2예 있었다.

추적관찰에서 14명의 사망 예가 있었고, 그 중 병기 3이 2예, 병기 4에서 12예가 있었다. 병기 3의 2명 중 1명은 수술이 완전절제가 안된 상태에서 화학요법 중 종양이 진

행되어 수술 후 7개월에 사망하였다. 다른 1명은 수술 후 5개월에 화학요법 도중 골수 기능저하에 의한 패혈증으로 사망하였다. 병기 4의 사망한 12예 중 1예만 화학요법 중 패혈증으로 사망하였고, 나머지는 병이 진행되어 사망하였다.

자가 말초혈 조혈모세포이식은 본원에서 1999년부터 시행되었다. 1999년을 기준으로 병기 3, 4의 환자에 대하여 생존율을 비교하였으나, 두 군간의 생존율은 통계학적으로 의미가 없었다($p>0.05$). 그러나 다른 시기에 치료한 두 군간의 치료 성적을 역행적으로 비교하기는 힘들 것으로 보인다.

고 찰

1916년 신경모세포종을 성공적으로 절제하고 장기 생존한 환자를 발표한 이래 전이된 경우 수술적 요법만으로 장기 생존한 경우는 매우 드물었고, Clatworth 는 수술 전후 화학요법의 효과를 인식한 첫번째 외과 의사로 알려져 있다⁷. 이후 신경모세포종을 복합요법으로 치료하는 시대가 되었음에도 수술적 치료의 시기와 수술 범위에 대한 표준이 확립되지 않았다.

화학요법 후에야 환자의 50% 이상에서 완전절제가 가능하게 되는 것으로 알려져 있다. 논란이 있는 것은 예후가 좋게 되는 것이 완전절제에 의한 것인지, 예후에 영향을 미치는 우호적인 생물학적 요소 때문에 절제가 가능하게 되는 것인지는 해결되지 않은 문제다. 그럼에도 불구하고 전이가 없는 환자에서 최소한의 손상이 되는 수술적 요법으로 육안적 전절제술(gross total re-

ction)을 하는 것이 치료의 이상적인 목표라는 것에 대해서 이론의 여지가 없다⁸. 신경모세포종은 후복막에서 자라 올라오는 종양으로 종종 척추나 큰 혈관에 에 붙어 있는 양상을 보게 된다. 이러한 까닭에 현미경 검사상 제거된 종양의 절단면에 종양이 완전히 없게 되는 것은 불가능하여 눈에 보이고 만져지는 종양의 대부분을 제거하는 것을 육안적 전절제술이라고 한다⁸. 육안적 전절제술로 국소적인 종양은 치료되고, 병기 3,4기 환자에서 생존율을 향상시키는 것으로 알려져 있지만, 전체 환자의 50-90% 가량에서 절제가 불완전하게 된다^{9,10}. Adkins 등은 고위험군 병기 4의 신경아세포종을 완전 절제한 하였을 때 불완전하게 절제된 예보다 무병생존율 높았음을 보고하였고¹⁰, Matthey 등은 불량한 생물학적 요소를 가진 병기 3 환자에서 완전하거나 거의 완전한 절제가 된 경우 생존율이 증가함을 보고하였다¹¹. 본 연구에서도 병기 3과 4의 환자에서 육안적 전절제술을 시행한 환자의 생존율이 증가함을 볼 수 있었다. 이러한 연구들의 한계는 증례들이 무작위 대조시험이 아닌 것이 한계였지만, 최근의 연구에서는 생물학적 위험요소 분류에 기초한 임상 시험이 시행되고 있다.

신경모세포종은 많은 경우 종양이 매우 크고, 국소적으로 침습적이어서 화학요법만으로는 완치를 기대하기 어려울 뿐만 아니라, 절제술도 기술적으로 어려운 경우가 많아 일단 조직검사 이후 화학요법을 시행한 후 지연 절제술을 한다. 진단 시 병기 3,4의 환자에 대해서는 진단 시 절제술을 시행하는 것이 신장절제와 출혈 같은 수술 중 이

환의 증가와 관계있고 화학요법 후 지연 수술을 하는 것보다 생존율이 증가되지 않는다고 보고하였다¹².

전이가 있는 환자에서 화학요법없이 수술을 시행하는 것은 신장절제의 위험만 높이고, 합병증에 의한 화학요법의 지연만 가져온다는 것이 일반적인 견해이다. 신경모세포종의 수술 범위에 대해서도 많은 논란이 있는 분야이다. 병기 1,2,3의 환자에서 종양을 완전 절제하는 것이 그렇지 않은 것보다 더 좋은 생존율은 보임은 많은 임상연구에서 확립되었다. 이에 비해 병기 4에 있어서 수술 전 화학요법에 이은 완전절제술이 생존율을 높이는 데 의미가 있는 지는 아직 논란의 여지가 많을 뿐 더러, 아직까지 완전절제의 정의가 모호한 것이 현실이다.

외과적 영역에서 볼 때 가장 관심이 있는 것 중의 하나가 국소재발의 장소에 대한 것이다. Ikeda 등은 적극적인 화학요법, 방사선치료, 골수이식 등의 강력한 치료로 17%의 국소재발율을 보고하였다¹³. 이에 반해 La Qualia 등은 2004년의 연구발표에서 진단 시 나이 1세 이상인 환자로 INSS 병기 4인 141명의 환자를 대상의 후향적 연구에서 완전절제가 된 환자의 전체 생존율 50%로 그렇지 않았던 환자의 생존율 11%로 차이가 남을 보고하였고¹⁴, Tokiwa 등은 후복막 임파선 절제술을 포함한 종양의 적극적인 절제술을 시행하여 유사한 결과를 보고하였다⁹. 또한, 전이된 곳을 수술하는 것은 아무 의미가 없다 할지라도 1차 병변을 절제하지 못하면 병이 진행되는 제일되는 원인이 될 뿐더러, 전신 전이의 씨앗을 제공하게 된다¹⁵.

적극적인 수술을 시행하게 되면 피할 수 없는 것이 수술에 의한 합병증이다. 수술 전 화학요법이 수술의 합병증을 줄일 수 있는가의 문제와 절제의 범위에 따른 합병증의 차이가 있는지는 지금까지 신경모세포종에 관심있는 소아외과 의사들의 주된 고민이었다. 수술로 인해 중요한 장기나 기관을 희생하거나 환자를 심한 불구의 상태로 만들어서는 안 된다는 것은 수술의 기본원칙이지만, 수술에 의한 합병증은 보고에 따라 발생률이 다양하다^{9,16-18}. Adkins 등은 399예를 대상으로 수술 범위에 따른 합병증을 분석하여 불완전 절제보다 완전 절제된 경우 합병증이 높아지지 않고 생존율에서의 이득이 있음을 밝혔다¹⁰. 많은 외과의사들은 화학요법 전에 수술을 시행하면 합병증이 높을 것이라는 생각을 가지고 있고, 지연 절제술이 더 안전하다는 믿음을 가지고 있기 때문에 적극적인 선행 수술을 피하고 있다. 완전절제에 이르기 위해 영웅적인 수술을 시행하다가 종종 생명을 위협할 수 있을 정도의 심각한 상황을 맞을 수 있기 때문에, 수술 절제는 합병증과 수술 사망률과 관계가 있다. 공세적인 수술로 중요 기관을 희생하거나, 환자에게 심각한 불구상태를 만들지 않는 것이 수술의 원칙이지만, 이러한 완전절제술의 시도와 균형을 맞추는 것은 줄타기와 같이 어려운 일이다. 적극적인 수술을 시도하게 되면 합병증을 만나게 되고 이러한 합병증을 한 두번 겪고 난 뒤에는 적극적인 공세에서 한걸음 뒤로 빠지게 되고 만다. 저자들의 경험에서는 수술 사망률은 없었지만, 수술 중이나 후에 신장절제가 된 경우가 7예 있었다. 문헌검토에 의하면 신장절제율은

10-25%에 까지 이르는 것으로 되어있다^{9,10,16-18}. 저자들의 예에서는 최근의 들어 신장절제되는 경우가 줄어들고 있었지만, 통계학적인 근거를 밝히기에는 증거가 적었다. 신장절제가 많은 것은 수술의 기술적인 문제보다 화학요법의 효과에 기인한 문제로 추정된다. 아직까지 고위험군 신경아세포종에서 완전절제의 효과에 대한 의문은 결론이 나지 않았지만, 앞으로 화학요법등의 발달로 전이 병변은 더 잘 치유될 것으로 보이기 때문에 일차적 병변의 수술적 제거의 의미는 더욱 커질 수 있을 것으로 보인다.

신경모세포종에 대한 임상적 연구는 소아과 의사에 의해 대부분 보고되었다. 국내의 환자의 치료 및 예후에 대한 보고는 1985년부터 1995년까지 전국 31개 병원에서 경험 하였던 370예의 신경아세포종 환자의 후향적 연구로 5년 누적생존율을 45%로 보고하였고¹⁹, 2001년 성 등은 삼성서울병원에서의 3년간 42예의 환자에 대한 후향적 연구에서 3년 누적생존율을 78.5%로 보고하였다⁵. 원 등은 1990년부터 2001년까지 연세대학교 의과대학 부속 세브란스병원 소아과에 내원한 59명의 신경모세포종 환자에 대한 연구에서 병기 1,2는 80%, 3기는 49.3%, 4기는 17.6%의 10년 생존율을 보고하였다²⁰. 외과적 입장에서는 이 등이 1997년부터 2000년까지 중, 고위험군 21예에 대한 후향적 연구에서 3년 누적생존율을 67.5%이고, 일차성 병변의 완전절제 여부에 따른 생존율의 차이는 통계학적 의미가 없다고 발표하였다⁴. 본 연구는 1989년부터 최근까지의 한 병원에서의 임상적 검토로 그 사이 새로운 치료방법이 도입되어 예후 인자와 치료 방법을 분석하

는 일관성 있는 연구로서는 한계가 있다. 앞으로의 연구는 기존의 경험을 바탕으로 새로운 치료방법을 임상에 적용한 전향적 연구를 해야 한다고 본다.

결 론

저자들은 신경모세포종의 15년간 치료 경험을 분석하여 진단 시 나이, 병기가 환자의 예후 인자임을 확인하였고, 적극적인 외과적 절제로 예후가 좋아짐을 알 수 있었다.

참 고 문 헌

- Berthold F, Sahin K, Hero B, Christiansen H, Gehring M, Harms D, Horz S, Lampert F, Schwab M, Terpe J: *The current contribution of molecular factors to risk estimation in neuroblastoma patients.* Eur J Cancer 33:2092-2097, 1997
- Matthay KK, Perez C, Seeger RC, Brodeur GM, Shimada H, Atkinson JB, Black CT, Gerbing R, Haase GM, Stram DO, Swift P, Lukens JN: *Successful treatment of stage III neuroblastoma based on prospective biologic staging: a Children's Cancer Group study.* J Clin Oncol 16:1256-1264, 1998
- Kaneko M, Tsuchida Y, Uchino J, Takeda T, Iwafuchi M, Ohnuma N, Mugishima H, Yokoyama J, Nishihira H, Nakada K, Sasaki S, Sawada T, Kawa K, Nagahara N, Suita S, Sawaguchi S: *Treatment results of advanced neuroblastoma with the first Japanese study group protocol. Study Group of Japan for Treatment of Advanced Neuroblastoma.* J Pediatr Hematol Oncol 21:190-197, 1999
- 이석구, 김현학, 성기웅, 김경현: *고위험*

- 군 신경모세포종에 대한 적극적인 치료법에 따른 수술의 역할. 대한소아외과학회 춘계학술대회에서 발표, 2001년 6월, 서울
5. 성기웅, 정은희, 유건희, 구홍희, 이석구, 임도훈, 김대식, 김대원, 김형록, 김선우: 신경모세포종의 예후인자에 따른 위험군 분류 및 고위험군 신경모세포종이 치료 성적. 대한소아혈액종양학회지 8:238-249, 2001
 6. Brodeur GM, Pritchard J, Berthold F, Carlsen NL, Castel V, Castelberry RP, De Bernardi B, Evans AE, Favrot M, Hedborg F: *Revisions of the international criteria for neuroblastoma diagnosis, staging, and response to treatment.* J Clin Oncol 11:1466-1477, 1993
 7. Clatworthy HW Jr: *The treatment of neuroblastoma.* CA Cancer J Clin 18:146-150, 1968
 8. La Quaglia MP: *Surgical management of neuroblastoma.* Seminars in Pediatric Surgery 10:132-139, 2001
 9. Tokiwa K, Fumino S, Ono S, Iwai N: *Results of retroperitoneal lymphadenectomy in the treatment of abdominal neuroblastoma.* Arch Surg 138:711-715, 2003
 10. Adkins ES, Sawin R, Gerbing RB, London WB, Matthay KK, Haase GM: *Efficacy of complete resection for high-risk neuroblastoma: a Children's Cancer Group study.* J Pediatr Surg 39:931-936, 2004
 11. Matthay KK, Perez C, Seeger RC, Brodeur GM, Shimada H, Atkinson JB, Black CT, Gerbing R, Haase GM, Stram DO, Swift P, Lukens JN: *Successful treatment of stage III neuroblastoma based on prospective biologic staging: a Children's Cancer Group study.* J Clin Oncol 16:1256-1264, 1998
 12. Carachi R: *Perspective on neuroblastoma.* Pediatr Surg Int 18: 299-305, 2002
 13. Ikeda H, August CS, Goldwein JW, Ross AJ 3rd, D'Angio GJ, Evans AE: *Sites of relapse in patients with neuroblastoma following bone marrow transplantation in relation to preparatory "debulking" treatments.* J Pediatr Surg 27:1438-1441, 1992
 14. La Quaglia MP, Kushner BH, Heller G, Bonilla MA, Lindsley KL, Cheung NK: *Stage 4 neuroblastoma diagnosed at more than 1 year of age: gross total resection and clinical outcome.* J Pediatr Surg 29 :1162-1165; discussion 1165-1166, 1994
 15. Kuroda T, Saeki M, Nakano M, Mizutani S, Endo M, Akiyama H: *Surgical treatment of neuroblastoma with micrometastasis.* J Pediatr Surg 35:1638-1642, 2000
 16. Cheung NK, Kushner BH, LaQuaglia M, Kramer K, Gollamudi S, Heller G, Gerald W, Yeh S, Finn R, Larson SM, Wuest D, Byrnes M, Dantis E, Mora J, Cheung IY, Rosenfield N, Abramson S, O'Reilly RJ: *N7: a novel multi-modality therapy of high risk neuroblastoma (NB) in children diagnosed over 1 year of age.* Med Pediatr Oncol 36:227-230, 2001
 17. Azizkhan RG, Shaw A, Chandler JG: *Surgical complications of neuroblastoma resection.* Surgery 97:514-517, 1985
 18. Shamberger RC, Allarde-Segundo A, Kozakewich HP, Grier HE: *Surgical management of stage III and IV neuroblastoma: resection before or after chemotherapy? J Pediatr Surg 26:1113-1117; discussion 1117-1118, 1991*
 19. 김황민, 강신혜, 강임준 등: 한국에서의 신경아세포종의 임상적 경험. 대한소아혈액종양학회 4:38-47,1997
 20. 원성철, 유철주, 조현상, 양창현, 김병수: 신경모세포종 환자의 재발에 관한 고찰. 대한소아혈액종양학회 8:250-255, 2001

Neuroblastoma
- Experience in One Center -

Dae-Yeon Kim, M.D., Seong-Chul Kim, M.D., In-Koo Kim, M.D.

*Department of Surgery, Asan Medical Center, University of Ulsan
College of Medicine Seoul Korea*

Neuroblastoma treatment remains challenging, but treatment has become more effective due to the establishment of clinical and biological variables that determine prognostic risks. Initially, stage and age were the prime determinants of survival used in clinical practice. Risk-based therapy currently is the hallmark of neuroblastoma treatment. This study reviews one center's experience with the management of neuroblastoma. Sixty-three patients with neuroblastoma were treated from 1989 to 2003. All patients were graded according to the International Neuroblastoma Staging System (INSS) at diagnosis. There were 37 boys and 26 girls. The median age was 2.14 years (range, 33 days-10.2years). The primary site was the adrenal gland in 47, dumbbell shape extending into spinal canal in 6, retroperitoneum in 5, mediastinum in 3, and other sites in 2. The probability of 5-year overall survival (OS) and event free survival (EFS) were 46.7% and 44.2% by Kaplan-Meier method. According to INSS, there were stage 1 in 2 cases, stage 2 in 5, stage 3 in 12, stage 4 in 42, and stage 4s in 2. There were statistically significant differences in the survival rates between patients with stage 1, 2 and stage 3, 4 ($P < 0.05$). For the stage 3 and 4, the extents of surgical resection, determined from the operative records and pathologies, were complete resection in 17 cases, minimal residual in 15, and partial resection 11, and the 5-year OS rate was 57.8, 51.4, and 13.6%, respectively. There is a trend toward higher OS with more complete resection ($P < 0.05$). We conclude that age and stage at diagnosis are prognostic factors, and complete excision of the primary tumor can provide better prognosis for patients with stage 3 and 4 neuroblastoma.

(J Kor Assoc Pediatr Surg 11(2):99~106), 2005.

Index Words: *Neuroblastoma, Children*

Correspondence : *In-Koo Kim, M.D., Department of Surgery, Asan Medical Center, University of Ulsan College of Medicine 388-1, Poongnap-dong, Songpa-gu, Seoul 138-736, Korea*

Tel : 02)3010-3484 Fax : 02)474-9027

E-mail: ikkim@amc.seoul.kr