

천골 거대 세포종의 치료 결과

Treatment Outcomes of Sacral Giant Cell Tumor

공창배 • 이광열 • 송원석 • 조완형 • 고재수* • 전대근 • 이수용

원자력병원 정형외과, *병리학과

목적: 천골에 발생하는 드문 질환인 거대 세포종의 치료 방법에 따른 특성과 예후에 대하여 알아보려고 하였다.

대상 및 방법: 1990년부터 2012년까지 천골의 거대 세포종으로 진단받고 본원에서 치료받은 7명의 환자를 대상으로 하였다.

결과: 평균 연령은 23.6세였고, 남자가 2예, 여자가 5예였으며 평균 추시 기간은 52.3개월(15-73개월)이었다. 5명의 환자에서 병소내 절제술을, 1명의 환자에서 변연 절제술을 시행하였으며 수술적 치료를 시행하지 않은 1명은 방사선 치료만 시행하였다. 방사선 치료만을 시행한 환자와 변연 절제술을 시행한 환자는 국소 재발 없이 추시 중이다. 그 외 병소내 절제를 시행한 5명 중 1예는 한 번의 수술로, 다른 두 예는 두 차례 수술 후 재발 없이 추시 관찰 중이다. 나머지 두 예는 추가 치료에도 병변의 진행을 보였다.

결론: 천골 거대 세포종 환자의 치료법으로써 병소내 절제는 신경학적 손상을 최소화하면서 종양을 치료할 수 있는 방법 중 하나가 될 것으로 판단된다. 또한, 수술적 치료가 어려운 경우 방사선 치료가 대안으로 사용될 수 있다고 생각된다.

색인단어: 거대 세포종, 천골, 치료 방법

서 론

골에 발생하는 거대 세포종은 원발성 골 종양의 약 4-5%를 차지하며, 대부분 단발성으로 발생하는 양성 종양으로 알려져 있다.¹⁻³⁾ 그러나, 치료에 있어서 페놀(phenol), 골 시멘트 충전술, 냉동요법 등의 추가적인 처치에도 불구하고 20% 이상의 비교적 높은 재발율을 보이는 것으로 보고되고 있다.¹⁾ 또한, 거대 세포종은 양성 종양이지만 드물게 악성변환(malignant transformation)을 보이기도 하는데, 대부분 방사선 조사 후에 발생하는 것으로 알려져 있으며, 저절로 발생하는 경우는 매우 드물다.⁴⁾

천골은 척추 부위 중 거대 세포종이 가장 많이 호발하는 곳으로서 슬부와 요골 다음으로 호발하는 것으로 알려져 있다.¹⁻³⁾ 천골의 거대 세포종은 주로 편심성으로 발생하지만 간혹 중앙선의 양측을 모두 침범하거나 천골 전면의 공간에 발생하기도 한다.^{1,5,6)} 보통 피질이 얇아 연부 조직으로 종양이 침범하기도 한다. 천장 관절이나 추간판을 가로지르는 형태를 띠기도 하는데 이는 추체의 다른 종양에 대비되는 거대 세포종만의 특징적인 모습이다. 천골

의 거대 세포종은 다른 부위에 비해 초기에 증상이 미미한 경우가 많아 종양이 매우 커진 후 발견되는 경우가 많다. 해부학적 위치상 사지 거대 세포종에 비해 수술적 치료가 어려우며, 다른 부위에 비해 재발 및 신경학적 손상 등 부작용이 많은 것으로 알려져 있다. 이러한 이유로 수술적 치료 이외에도 방사선 치료나 보조제, 동맥 색전술 등의 사용이 거론되고 있다.⁷⁾ 본 연구에서는 천골에 위치한 거대 세포종으로 진단 및 치료받은 7명의 환자를 분석하여 보고하려 한다.

대상 및 방법

1990년부터 2012년까지 본원에서 천골을 침범하는 거대 세포종으로 치료 받은 환자 중 최소 6개월 이상 추적 관찰이 가능하였던 16예를 확인하였다. 이중 종양의 위치가 천골 부위에 국한되거나 천골에 중심을 두고 있는 천골 거대 세포종 환자 9명을 선별하였으며, 이중 수술 전후 의무 기록 및 방사선 사진 모두 확인 가능한 7예를 대상으로 분석하였다.

거대 세포종의 위치는 천골 분절에 따라 분류하였다. 치료 방법은 수술적으로 광범위 절제 혹은 병소내 절제인지 구분하여 기록하였으며 방사선 치료, 술 전 동맥 색전술 시행 여부, 항암 치료 등을 확인하였다.

치료 전후의 증상의 호전 여부 등 변화를 조사하였으며, 치료 전 시행한 MRI 영상에서 종양의 크기를 측정하고 종양의 위치 및

접수일 2013년 10월 21일 심사수정일 2013년 11월 25일

게재확정일 2013년 11월 28일

교신저자 송원석

서울시 노원구 공릉동 215-4, 원자력병원 정형외과

TEL 02-970-1244, FAX 02-970-2427

E-mail wssongmd@gmail.com

대한골관절종양학회지 : 제19권 제2호 2013 Copyrights © 2013 by The Korean Bone and Joint Tumor Society

"This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited."

중양선을 침범한 양상을 기록하였다. 치료 결과는 Feigenberg 등의 연구에 근거하여, 국소 실패(local failure)는 종양의 크기가 커 지거나 원발 병소 혹은 그 인근에서 새로운 종양이 발생한 경우로 정의하였고, 국소 실패가 없는 경우를 국소 제어(local control)를 얻은 것으로 판단하였다.⁴⁾

수술적 치료를 시행한 예에 대하여서는 수술 시간과 출혈량 및 수혈량 등을 확인하였고, 모든 환자에서 추시 기간 및 폐 전이 여부에 대한 살펴보았다. 술 후 첫 2년간은 3개월마다 이후로는 6개월마다 이학적 검진과 방사선 사진을 시행하는 것을 원칙으로 하였다.

결 과

남자가 2명, 여자가 5명이었으며, 평균 연령은 23.6세(14-38)로, 10대가 2명, 20대가 2명, 30대가 3명이었다. 평균 추시 기간은 52.3개월(15-73)이었다. 7예 중 첫 증상은 통증이 5예로 가장 많았으며, 3예에서 대소변을 보는 데 어려움이 있거나 감각의 저하가 동반되는 신경학적 증상을 호소하였다. 위치상 S1-3를 침범한 환자가 3명, S1-4를 침범한 환자가 1명, S2-3를 침범한 환자가 2명, S2-4를 침범한 환자가 한 명이었다. 6예에서 종양이 천골의 정중앙을 넘어서 관찰되었고, 종양의 크기는 최대 직경이 최하 5 cm 이상이었다(Table 1).

7예 중 증례 1 환자는 종양의 크기가 작고, 소아인 관계로 수술적 치료에 따른 합병증이 높을 것으로 생각되어 방사선 치료를 시행하였고, 이후 통증이 소실되고 병변의 크기도 변화가 없어 국소 제어를 얻은 것으로 판단하였다(Fig. 1). 나머지 6예는 모두 수술적 치료를 시행하였는데, 그 중 한 예는 병변의 크기는 컸지만, 천골의 중양선을 넘지 않았으며, 변연 절제술 및 골 결손 부위에 대한 구조적 동종골 이식술(structural allograft)을 받았다(증례 2, Fig. 2). 경과 관찰 중 수술 15개월 후 동종골 부위의 비전위성 골절이 발생하여 보존적 치료를 시행하였고, 최종 추시상 국소 제어를 얻은 것으로 확인되었다.

나머지 다섯 예는 모두 병소내 절제를 시행하였다. 그 중 한 예는 S1-3에 위치한 중양선을 침범하는 양측성 병변에 대하여 병소내 절제를 시행한 후 통증의 호전을 보였으나, 수술 후 합병증으로 창상 감염이 발생하여 수차례 변연 제거술을 시행하였다. 이 환자는 이후 병변의 재발 없이 추시 중이다(증례 3). 다른 두 예는 소파술 도중 출혈이 매우 심하여(추정 출혈량 각각 5,800 cc, 5,300 cc) 거즈 압박 후 봉합하였고, 약 1주 후 혈액학적 안정을 확인한 후 다시 병소내 절제를 시행하였으나 출혈이 많아 충분한 소파술을 시행하기에 어려움이 있었다. 이중 한 예에 대해 첫 수술 4개월 후 남아있는 종양에 대해 추가적인 병소내 절제술을 시행하였고 72개월 추시상 병변의 확장이나 재발 없이 안정적인 소견을 보이고 있다(증례 4, Fig. 3). 다른 한 예는 수술 후 통증이 소실되어 추가

Table 1. Demographic and Clinicopathologic Data

Case	Age/sex	Tumor location	Tumor size (cm)	Present illness	Treatment	Initial local control	Lung meta	Time to local failure (mon)	Treatment of local failure	Local control at final F/U	Follow-up (mon)
1	14/F	S 2-3	6×3×3	Mass, Neurologic deficit	RT	Achieved	No	-		Achieved	73
2	25/F	S 1-3	13×12×12	Pain, Weakness	Hemi-sacrectomy	Achieved	No	-		Achieved	32
3	26/M	S 1-4	11×8×9	Pain	Curettage	Achieved	No	-		Achieved	15
4	31/F	S 2-4	9×8×6	Pain	Curettage	Failed	No	4	Curettage	Achieved	72
5	38/M	S 1-3	12×11×15	Pain, Neurologic deficit	Curettage	Failed	No	3	EMB	Failed	62
6	33/F	S 1-3	6×3×7	Pain	Curettage	Failed	No	36	Curettage	Achieved	62
7	18/F	S 2-3	4×3×5	Neurologic deficit	EMB, Curettage	Failed	Yes	3	RT, Curettage, CTx	Failed	60

EMB, arterial embolization; RT, radiation therapy; CTx, chemotherapy.

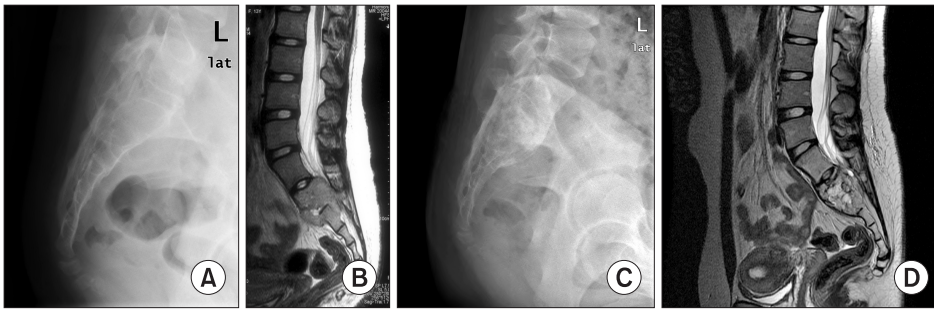


Figure 1. Fourteen-year-old woman suffered from a perianal numbness and defecation difficulty. (A, B) Initial simple lateral X-ray and T2 weighted sagittal MRI shows a giant cell tumor at S2-S3. (C, D) 5 years later after the radiation treatment, Simple lateral X-ray and T2 weighted sagittal MRI shows sclerotic change and stationary lesion.



Figure 2. Twenty five-year-old woman complained about her right hip pain for two years. (A) Pre-operative plain radiograph, (B) CT, (C) Pre-operative T2 weighted MRI, and (D) Post-operative X-ray. There was no recurrence of giant cell tumor until last follow up.

적 수술은 시행하지 않았으나, 추시 MRI 상 병변의 느린 진행소견 보이면서 수술 전부터 존재하던 배변의 어려움을 지속적으로 호소하여 수술 4개월 후 치료적 동맥 색전술을 시행하였다. 하지만, 이 환자는 이후에도 병변의 진행이 서서히 진행되었으며 대변시의 어려움 역시 지속되었다(증례 5).

남은 2예 중 한 예는 병소내 절제술을 받은 후 증상 호전되었으나, 36개월 후 촬영한 MRI에서 병변의 진행 소견과 함께 통증이 다시 발생하였다. 이에, 다시 소파술 시행하였고, 최종 추시상 국소 재발을 얻은 것으로 확인되었다(증례 6).

마지막 한 예는 내원 18개월 전부터 허리 및 꼬리뼈의 통증과 편측 허벅지의 감각저하, 대소변의 문제 등 증상이 있었으나 경과 관찰만 하던 중, 증상이 악화되자 본원으로 전원되었다. 동맥 색전술을 치료적 방법으로 시행하였으나, 1개월 후 증상 악화 및 MRI 상 병변의 진행 소견 보여 병소내 절제술을 시행하였다. 이후에도 대소변 및 통증의 문제가 지속되어 두 차례의 방사선 치료

를 시행하였으나 증상은 지속되었고, 방사선에 의한 것으로 사료되는 방광염 소견도 관찰되었다. 이후 추시중에도 계속적인 병변의 진행 소견 보여 두 차례의 추가적인 소파술을 시행하였다. 마지막 수술 이후에는 원발 병소의 진행은 더 이상 관찰되지 않았으나 추시 중 진단 20개월째에 CT 상 폐전이 병변이 발견되었다. 이에 Adriamycin-Cisplatin 항암 화학 요법을 4회 시행하였으나 병변의 감소는 보이지 않았다(증례 7, Fig. 4).

수술의 합병증으로 수술 후 창상 감염과 이로 인한 열개창(wound dehiscence)이 1예, 수술 중 과다 출혈이 2예였다. 병변의 재발을 보인 두 예에서 하지의 저림, 감각 저하, 대소변 문제 등의 신경학적 부작용 혹은 기존 증상의 악화를 보였다.

고 찰

골반이나 천골에 발생한 거대 세포종은 다른 부위보다 재발률이

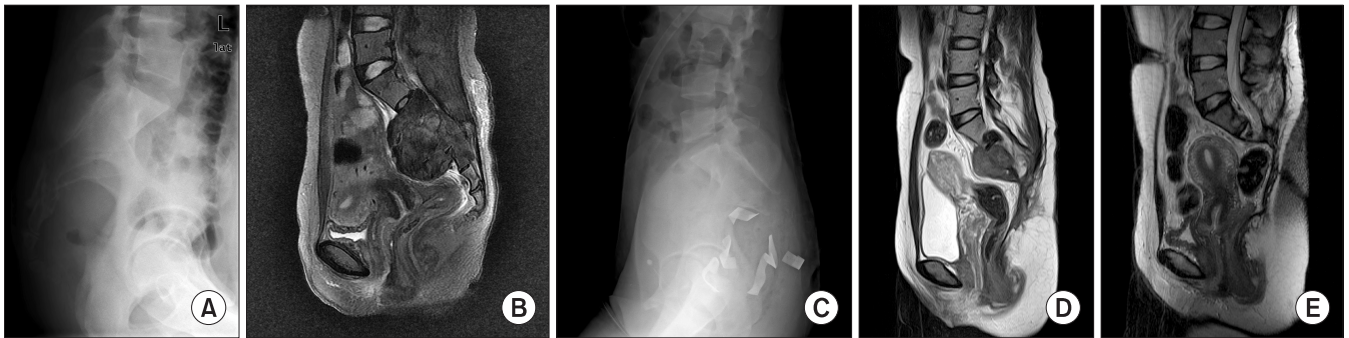


Figure 3. Thirty one-year-old woman suffered from radiating pain for four months. (A) Pre-operative lateral X-ray and (B) pre-operative T2 weighted MRI show giant cell tumor at S2-S4 level. (C) Immediate post-operative X-ray shows packed gauzes due to massive intra-operative bleeding. (D) 4 years later after the operation, MRI shows excised coccyx at first operation and remnant tumors. So, re-curettage was performed. (E) 5 years after the first operation, T2 weighted MRI shows no residual or recurrent tumor.

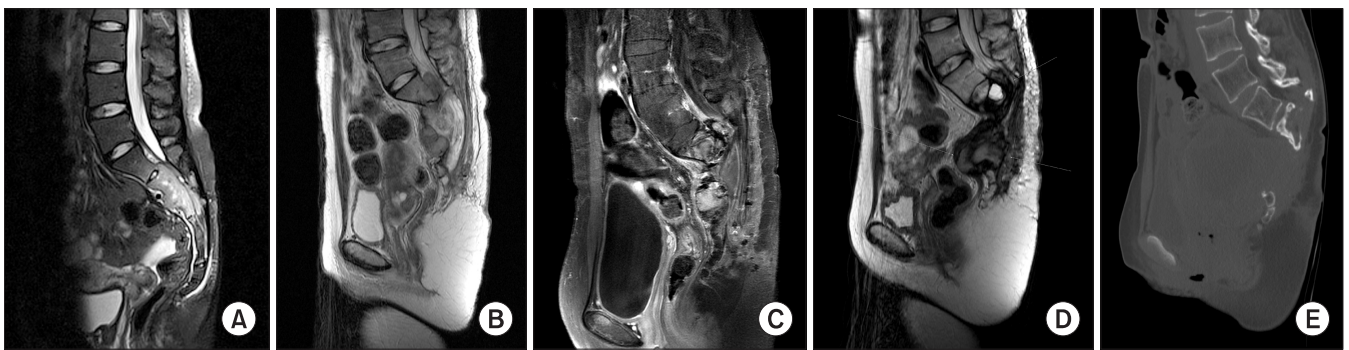


Figure 4. Eighteen year-old women developed pelvic pain about two years ago. Three months ago, weakness of lower extremity was developed. (A) Pre-operative T2 weighted MRI shows giant cell tumor at S2-S3 level. (B) 3 months later after the operation, T2 weighted MRI shows recurrent lesions. She received radiation therapy twice. (C) T1 fat suppression enhanced MRI after the radiation treatment shows aggravated lesions. Re-curettage was performed. (D) 6 months later the re-operation, follow-up T2 weighted MRI shows aggravated lesions. (E) The lesion aggravated gradually and last follow-up pelvis CT shows huge pre-sacral mass. She has difficulties in the urination and the defecation.

높은 것으로 알려져 있다.⁹⁾ 이는 상기 부위가 해부학적으로 복잡하며, 이 부위에서의 종양의 크기가 다른 부위에 비해 큰 상태에서 진단되는 경우가 많기 때문인 것으로 생각된다. 본 연구를 통해 알아본 천골 거대 세포종의 국소 실패율은 28.5%이며, 소파술을 시행한 환자로 국한한 경우 40.0%로 확인되어 사지 거대 세포종에 비해 높은 국소 실패율을 보였다.

천골 거대 세포종은 증례가 극히 적어 한 연구를 통해 치료법간의 결과를 비교하기는 어렵다. 본 연구에서 초기에 방사선 치료를 시행한 환자는 국소 제어를 얻은 반면, 재발한 환자에서 시행한 방사선 치료는 병의 진행을 막지는 못하였다. 반면, Feigenberg 등은 오히려 재발한 환자에서의 치료 성적이 치료를 받지 않은 환자에 비해 좀 더 나은 경향을 보인다고 보고하였는데,⁴⁾ 본 논문과 마찬가지로 증례수가 적었기에 재발한 환자에서 방사선 치료가 더 좋은 결과를 가져올지 여부에 대해서는 확실한 결론을 내리기는 어렵다고 생각된다. Leggon 등에 의하면 방사선치료와 소파술의 병행이 치료 성적을 향상시키지 못한다고 하였는데, 국소적으로 진행하는 양상의 천골 거대 세포종 환자에게는 광범위 절제술 같

은 보다 적극적인 수술이 필요하다고 판단된다.⁸⁻¹⁰⁾ 방사선 치료는 수술에 비해 덜 침습적이고 신경학적 부작용이 적은 장점이 있지만 방사선에 과다 노출될 경우 상피조직이나 신경조직에 손상을 주거나 지연성 병적 골절 등을 야기하는 등의 문제점이 알려져 있다. 또한 방사선에 의한 육종 변화는 약 11%에서 발생하는 것으로 알려져 있다.¹¹⁻¹³⁾

거대 세포종에 대한 방사선 치료의 제한 점으로 방사선 조사 이후 발생하는 이차적인 육종변화를 들 수 있다. 그러나 Feigenberg 등은 40 Gy 이상의 고용량 방사선 치료를 시행한 경우 96%의 환자에서 병변의 진행이 없었으며, 악성 변화는 1예에서만 발생하였다고 보고하였다.⁴⁾ 이 저자들은 방사선 치료 후 발생하는 육종 변화의 원인으로 오래된 방식의 저용량 방사선 조사 때문이라고 하였다. 이전에 시행하던 저용량 방사선을 이용한 치료는 조직내에 방사선 누적시킨 채 완전 괴사가 되지 않아 이에 의한 이차적 장기 방사선 노출로 악성 변화가 발생할 수 있으나, 현재의 치료 방식은 정확한 표적에 강한 방사선을 가하여 피폭된 모든 조직을 괴사시키기에 육종 변화가 발생하지 않는다는 것이다. 거대 세포

Table 2. Data of Arterial Embolization and Blood Loss During Operation

Case	Age/sex	Operation time (min)	Estimated blood loss (cc)	Transfusion (pack)	Re-operation due to bleeding	Preoperative arterial embolization
1	14/F	RT only	-	-	-	-
2	25/F	240	3,800	11	No	Yes
3	26/M	240	3,400	6	No	Yes
4	31/F	125	5,800	14	Yes	Yes
5	38/F	90	5,300	11	Yes	Yes
6	33/F	60	1,000	4	No	Yes
7	18/F	210	1,700	2	No	Yes

종 환자에서 방사선 치료 없이도 육종 변화가 올 수 있다는 점을 고려할 때,¹⁴⁾ 방사선 치료 이후 발생한 이차적인 육종 변화의 원인이 방사선 조사로 인한 것인지에 대해서는 좀 더 많은 증례에 대한 연구를 통한 확인이 필요하다고 판단된다.

본 연구에서 동맥 색전술은 주로 수술 시 과다 출혈을 방지하는 목적으로 시행하였으며, 두 예에서 시행한 치료적 동맥 색전술은 병의 진행을 막지는 못하였다(Table 2). Leckman 등은 천골에 발생한 거대 세포종 환자에서 반복적인 동맥 색전술(serial arterial embolization)을 이용하여 좋은 결과를 보고하였고,¹⁵⁾ Holsalkar 등은 동맥 색전술 시행후 평균 8.9년 추시된 환자들을 분석하여 만족할 만한 결과를 얻었다고 보고하였다.¹⁶⁾ 동맥 색전술의 치료 기전은 종양을 공급하는 혈관을 막아 종양의 크기를 줄이고, 경계부를 석회화하여 통증을 줄이는 효과에서 기인한다고 하였다.¹⁵⁾ 그러나, 본 연구의 동맥 색전술 출혈 방지 효과를 살펴보았을 때 6예 중 3예에서 수술 도중 3,000 cc가 넘는 출혈량을 보였고, 그 중 두 명은 과다한 출혈로 인해 거즈 압박 후 봉합하여야 하였다. 따라서, 천골 거대 세포종 환자를 소파술로 치료할 경우, 동맥 색전술을 시행하였다 하더라도 과다 출혈 가능성을 항상 주의하여야 하겠다.

천골 거대 세포종 환자 7예 중 1예(14%)에서만 폐전이를 보였으며, 이는 다른 보고의 2-9%에 비하여 크게 높지 않다고 생각된다.¹⁵⁾ 또한, 폐전이에 대한 사망률은 약 18%에서 25%로 알려져 있으나, 본 연구의 폐전이 환자는 아직 생존 중이다. Bertoni 등에 의하면 양성 거대 세포종의 폐전이 치료에 있어서 방사선 치료나 항암 치료가 도움이 될 수 있지만 일부 폐전이는 자연적으로 호전될 수도 있다고 하였다.¹⁷⁾ 저자들은 폐전이에 대하여 절제술을 시행한 후 Cisplatin 및 Adriamycin을 이용한 항암 약물 요법을 총 4회 시행하였으며, 더 이상 병변의 진행 소견 보이지 않아 추적 관찰 중이다.

천골 거대 세포종의 소파술시 저자들은 페놀이나 액화 질소 등의 보조제를 사용하지 않았는데, 보조제의 사용이 국소 재발 등의 예후에 유의한 장점이 없었을 뿐 아니라 오히려 신경 손상을 초래할 수 있는 위험이 있기 때문이다.⁸⁾ 약물 요법으로는 최근 들

어 면역치료제인 denosumab의 거대 세포종에 대한 치료 효과가 각광받고 있다. 이 약제는 Receptor Activator of Nuclear Factor κ B Ligand (RANKL)에 대해 작용하는 단세포군 항체(monoclonal antibody)를 이용하여 RANK-양성 종양 거대 세포(RANK-positive tumor giant cells)를 억제하거나 사멸시키는 작용을 한다. Thomas 등에 의하면 35명의 거대세포종 환자 중에 30명의 환자가 효과가 있었다고 보고하였으며,¹⁸⁾ Branstetter 등도 거대세포종 환자 20명 모두 이 약제에 90% 이상의 종양세포 감소 효과가 나타났다고 하였다.¹⁹⁾ 천골 거대 세포종 환자에 대해 Denosumab 약제를 사용할 경우 보다 좋은 결과를 얻을 수 있을 것으로 생각된다.

결 론

천골 거대 세포종 환자의 치료법으로써 병소내 절제는 신경학적 손상을 최소화하면서 종양을 치료할 수 있는 방법 중 하나가 될 것으로 판단된다. 또한, 수술적 치료가 어려운 경우 방사선 치료가 대안으로 사용될 수 있다고 생각된다.

참고문헌

1. Sung HW, Shu WP, Wang HM, Yuai SY, Tsai YB. Surgical treatment of primary tumors of the sacrum. Clin Orthop Relat Res. 1987;(215):91-8.
2. Turcotte RE. Giant cell tumor of bone. Orthop Clin North Am. 2006;37:35-51.
3. Campanacci M, Baldini N, Boriani S, Sudanese A. Giant-cell tumor of bone. J Bone Joint Surg Am. 1987;69:106-14.
4. Feigenberg SJ, Marcus Jr RB, Zlotecki RA, Scarborough MT, Berrey BH, Enneking WF. Radiation therapy for giant cell tumors of bone. Clin Orthop Relat Res. 2003;(411):207-16.
5. McDonald DJ, Sim FH, McLeod RA, Dahlin DC. Giant-cell tumor of bone. J Bone Joint Surg Am. 1986;68:235-42.
6. Sung HW, Kuo DP, Shu WP, Chai YB, Liu CC, Li SM. Giant-

- cell tumor of bone: analysis of two hundred and eight cases in Chinese patients. *J Bone Joint Surg Am.* 1982;64:755-61.
7. Guo W, Ji T, Tang X, Yang Y. Outcome of conservative surgery for giant cell tumor of the sacrum. *Spine (Phila Pa 1976).* 2009;34:1025-31.
 8. Leggon RE, Zlotecki R, Reith J, Scarborough MT. Giant cell tumor of the pelvis and sacrum: 17 cases and analysis of the literature. *Clin Orthop Relat Res.* 2004;(423):196-207.
 9. Thangaraj R, Grimer RJ, Carter SR, Stirling AJ, Spilsbury J, Spooner D. Giant cell tumour of the sacrum: a suggested algorithm for treatment. *Eur Spine J.* 2010;19:1189-94.
 10. Martin C, McCarthy EF. Giant cell tumor of the sacrum and spine: series of 23 cases and a review of the literature. *Iowa Orthop J.* 2010;30:69-75.
 11. Rock MG, Sim FH, Unni KK, et al. Secondary malignant giant-cell tumor of bone. Clinicopathological assessment of nineteen patients. *J Bone Joint Surg Am.* 1986;68:1073-9.
 12. Laskin WB, Silverman TA, Enzinger FM. Postradiation soft tissue sarcomas. An analysis of 53 cases. *Cancer.* 1988;62:2330-40.
 13. Dray MS, Miller MV. Paget's osteosarcoma and post-radiation osteosarcoma: secondary osteosarcoma at Middlemore Hospital, New Zealand. *Pathology.* 2008;40:604-10.
 14. Kong CB, Hong YS, Lee KY, et al. Malignant transformation of benign giant cell tumor. *J Korean Bone Joint Tumor Soc.* 2012;18:14-9.
 15. Lackman RD, Khoury LD, Esmail A, Donthineni-Rao R. The treatment of sacral giant-cell tumours by serial arterial embolisation. *J Bone Joint Surg Br.* 2002;84:873-7.
 16. Hosalkar HS, Jones KJ, King JJ, Lackman RD. Serial arterial embolization for large sacral giant-cell tumors: mid- to long-term results. *Spine (Phila Pa 1976).* 2007;32:1107-15.
 17. Bertoni F, Present D, Sudanese A, Baldini N, Bacchini P, Campanacci M. Giant-cell tumor of bone with pulmonary metastases. Six case reports and a review of the literature. *Clin Orthop Relat Res.* 1988;(237):275-85.
 18. Thomas D, Henshaw R, Skubitz K, et al. Denosumab in patients with giant-cell tumour of bone: an open-label, phase 2 study. *Lancet Oncol.* 2010;11:275-80.
 19. Branstetter DG, Nelson SD, Manivel JC, et al. Denosumab induces tumor reduction and bone formation in patients with giant-cell tumor of bone. *Clin Cancer Res.* 2012;18:4415-24.

Treatment Outcomes of Sacral Giant Cell Tumor

Chang-Bae Kong, Kwang-Youl Lee, Won-Seok Song, Wan Hyeong Cho,
Jae-Soo Koh*, Dae-Geun Jeon, and Soo-Yong Lee

*Departments of Orthopedic Surgery and *Pathology, Korea Cancer Center Hospital, Seoul, Korea*

Purpose: We analyzed the treatment outcomes of patients with sacral giant cell tumor.

Materials and Methods: We retrospectively reviewed 7 patients with giant cell tumor of the sacrum who were treated at our institution between 1990 and 2012.

Results: There were 2 men and 5 women with mean age of 23.6 years. The average follow up was 52.3 months (range, 15-73 months). Six patients received surgical treatment. Intralesional curettage was performed for the 5 patients and marginal resection for another one patient. The remaining one patient was received radiation only. The patients who received radiation therapy and marginal excision had no residual or recurrent tumors. Of 5 patients with intra-lesional excision, one patient needs one more operation; two patients need two more operation for local control of the giant cell tumor. The remaining two patients failed to gain local control in spite of additional treatments.

Conclusion: For the treatment of sacral giant cell tumor, intralesional resection can be one of the treatments option with minimal neurologic injury. Furthermore, radiation therapy can be recommended when complete excision or curettage is impractical.

Key words: giant cell tumor, sacrum, treatment

Received October 21, 2013 **Revised** November 25, 2013 **Accepted** November 28, 2013

Correspondence to: Won-Seok Song

Department of Orthopedic Surgery, Korea Cancer Center Hospital, 215-4, Gongneung-dong, Nowon-gu, Seoul 139-706, Korea

TEL: +82-2-970-1244 **FAX:** +82-2-970-2427 **E-mail:** wssongmd@gmail.com