

# 기괴 방골성 골연골종류 증식의 진단과 치료

신덕섭 • 양한석 • 나호동 • 류승민<sup>✉</sup>

영남대학교병원 정형외과

## Diagnosis and Treatment of Bizarre Parosteal Osteochondromatous Proliferation

Duk-Seop Shin, M.D., Ph.D., Han Seok Yang, M.D., Ho Dong Na, M.D., and Seung Min Ryu, M.D., Ph.D.<sup>✉</sup>

Department of Orthopedic Surgery, Yeungnam University Medical Center, Daegu, Korea

**Purpose:** There have been a few reports of bizarre parosteal osteochondromatous proliferation (BPOP) in Korea to date. The purpose of this study was to investigate the etiology, diagnosis, treatment, and prognosis of BPOP and to report the clinical outcomes from a single institution.

**Materials and Methods:** Between 1999 and 2016, six patients who were diagnosed and treated operatively at Yeungnam University Medical Center were reviewed retrospectively. The analysis was performed using medical records, simple radiographs, magnetic resonance imaging (MRI), and pathology results, based on clinical and oncological results. All patients underwent surgical treatment for complete resection. We also analyzed one patient who was initially diagnosed with BPOP, showing different clinical features during the follow-up period.

**Results:** The age of patients ranged from 17 to 60 years. All patients did not show a history of trauma. All patients showed localized edema on the tumor lesion, and three patients also showed tenderness. The tumor lesions were distributed to the femur, tibia, and humerus. All patients underwent marginal resection or wide resection. The mean follow-up period was 50.3 months. There was a malignant change in one patient, but no recurrence or metastasis.

**Conclusion:** In this study, there was no difference in the incidence of BPOP in accordance with sex. Moreover, there was no significant relationship between trauma and onset of BPOP. Unlike previous reports, no recurrence occurred after complete resection. If BPOP is diagnosed, it is necessary to consider the possibility of malignant change and distinguish it from other malignant tumors.

**Key words:** bizarre parosteal osteochondromatous proliferation, Nora's lesion

## 서론

기괴 방골성 골연골종류 증식(bizarre parosteal osteochondromatous proliferation, BPOP)은 1983년 Nora 등<sup>1)</sup>이 보고하면서 알려지기 시작하여 일명 Nora씨 병변으로 불려지기도 하는 드문 양성 골 병변이다.<sup>2,3)</sup>

BPOP는 피질골의 바깥에 경계가 명확한 고착성 골병변 소견(exophytic osseous mass)을 보이며, 연골, 뼈, 그리고 섬유화조직의 혼합으로 구성된다.<sup>4)</sup> 호발연령은 20-30대 성인으로 알려져 있고, 40대 여성에서 약간 높은 유병률을 보이기도 한다.<sup>2)</sup>

BPOP는 매우 드문 골종양으로 보고 사례가 많지 않아 질병의 진단 및 치료, 치료 후 경과, 예후 등이 잘 알려져 있지 않다. 국내에서는 단편의 증례 보고는 있지만 증례를 모아서 한 기관에서 정리한 연구는 지금까지는 없었다. 본 연구에서는 영남대학교병원에서 BPOP로 진단하고 절제술을 시행하고 조직학적으로 최종 확진 후 재발 없이 추적관찰 중인 6예를 통하여 BPOP의 진단과 치료 및 예후 등을 조사하여 임상적 결과를 분석하고자 한다.

Received March 8, 2017 Revised May 8, 2017 Accepted June 26, 2017

<sup>✉</sup>Correspondence to: Seung Min Ryu, M.D., Ph.D.

Department of Orthopedic Surgery, Yeungnam University Medical Center, 170 Hyeonchung-ro, Nam-gu, Daegu 42415, Korea

TEL: +82-53-620-3640 FAX: +82-53-628-4020 E-mail: karaz101@ynu.ac.kr

## 대상 및 방법

1999년부터 2016년까지 본원에서 수술하여 조직학적으로 BPOP로 진단되고, 1년 이상 추시관찰중인 6예의 환자를 대상으로 하였다. 환자의 성별, 평균 연령, 발생 원인, 종양의 발생 부위, 재발 여부에 대해 후향적으로 분석하여 임상적 및 종양학적 결과를 분석하고자 하였다.

단순 방사선 촬영, 자기공명영상(magnetic resonance imaging, MRI)을 사용하여 종양의 위치, 주변 조직으로의 침범 영상 등을 확인하였다. 수술은 전체 예에서 동일한 술자가 시행하였고 변연부 절제 또는 광범위 절제에 해당하는 정도의 절제술을 시행하였다. 절제술 뒤에는 절삭기(burr)를 이용하여 조금 더 경계를 제거하였다. 또한 동일한 검사자가 조직학적 검사를 시행하였다. 조직학적 검사를 시행할 때에는 종양의 크기 및 경계 확인을 위해 절제편의 여러 곳에서 검사를 시행하였으며 조직검사의 결과가 모호한 경우 검체를 외부에 의뢰하였다. 조직검사는 헤마톡실린 및 에오신(H&E) 염색을 통해 세포 핵과 골모세포의 분포 양상 등을 확인하였으며 종양의 해부학적 발생 위치, 분포, 특징 및 임상경과에 대해 분석하였다.

앞에서 언급한 6예 외에 수술 전 조직검사에서는 BPOP로 진단 받았지만 수술 후 조직검사 소견상 방골성 골육종(parosteal osteosarcoma)으로 진단된 1예도 함께 비교 분석하였다.

## 결 과

총 6예의 환자들 중 성별 분포는 남자 2명, 여자 4명이었으며, 평균 연령은 29.1세(범위, 17-60세)였다(Table 1). 발생 부위는 수지 2예(Fig. 1), 대퇴골 원위부 1예, 경골 근위부 1예, 비골 원위부 1예, 그리고 족지 1예 등으로 다양하게 분포하였다(Table 1). 모든 환자에서 병변부위에 국소종창을 확인할 수 있었으며, 3명의 환자에서 병변부위 동통을 확인할 수 있었다. 전체 예에서 병변부에 대한 과거 외상력은 없었다. 추시기간은 평균 50.3개월(범위, 18-108개월)이었고, 수술 후 최소 1년 6개월 추시관찰 기간 중 재발은 없었다.

방사선적으로 경계가 분명한 골화된 덩이가 골피질의 표면에 위치하고 있었고 골수강과 연결성은 발견되지 않았다. 조직학적으로 기괴 연골세포, 유골세포, 방추상 세포 등이 관찰되는 소견을 보였다.

Table 1. Demographic Data of the Bizarre Parosteal Osteochondromatous Proliferation

Case No.	Sex	Age (yr)	Location	Trauma history	Margin	Local recurrence	Malignant change	Follow-up period (mo)
1	F	19	Rt. ankle lateral malleolous	-	Negative	-	+	96
2	F	22	Lt. 4th finger proximal phalanx	-	Negative	-	-	22
3	M	36	Rt. 3rd toe middle phalanx	-	Negative	-	-	36
4	F	60	Rt. 2nd finger middle phalanx	-	Negative	-	-	22
5	M	21	Lt. distal femur	-	Negative	-	-	18
6	F	17	Rt. proximal tibia	-	Negative	-	-	108

F, female; M, male; Rt., right; Lt., left.



Figure 1. (A) Preoperative radiographs of a 60-year-old female. The tumor was grown in the ulnar aspect of the middle phalangeal head of the index finger. (B) Postoperative radiographs.

대상 환자군 중 19세 여자환자 1예(Table 1; Case No. 1)는 2년 동안 지속된 오른쪽 발목 외과부위에 골종괴로 내원하였고 이학적 검사 소견상 단단하고 고정된 덩이 양상을 보였으며 외상과의 연관성은 발견되지 않았다. 단순 방사선적으로는 비골 원위부 피질골의 바깥에 경계가 명확한 고착성 골병변 소견이 관찰되었다. 병변의 중심부와 수질강 사이에 연속성은 관찰되지 않았다. 수술 전 진단은 BPOP 또는 골연골종(osteochondroma)이었다. 외과적 절제를 시행하였고, 절제된 조직은 두 개의 특징적인 영역을 가지고 있었다. 먼저 연골모와 수질골에 4.7×3.5 cm의 골연골성 부분이 있었고, 변연부에는 2.3×2.0 cm의 회백색 연조직 부분이 있었다(Fig. 2). 조직학적으로 골연골성 부위는 조직화되지 않은 연골조직의 불규칙한 소엽이 뼈로 성숙하는 모습을 보였다(Fig. 3). 조직학적 소견과 방사선적 소견을 종합하여 골연골성 부분은 전형적인 BPOP로 진단되었다. 하지만 회백색 연조직 부분은 오니 무늬 배열(herringbone arrangement)의 비정형 방추세포의 증식이 관찰되었다. 이 세포들은 과염색핵을 가지고 있었고 핵의 다형성은 경미했으며 유사분열이 때때로 나타났다. 면역 조직 화학 염색에서 비정형의 방추세포들은 데스민(desmin)과 S-100 단백질에 음성이었다. 이러한 결과는 BPOP의 2등급 섬유육종(fibrosarcoma)로의 악성 변화로 평가되었다(Fig. 4).

연구 대상 환자군 6예 외에 24세 남자환자 1예의 MRI 검사에서 우측 상완골 하단 35×33×36 mm<sup>3</sup> 크기의 BPOP 또는 골연골종으로 진단을 하고 경과관찰을 하였다. 추적관찰 중 처음 진단

후 2년 뒤에 단순 방사선 촬영과 MRI 소견상 크기가 44×42×50 mm<sup>3</sup>로 증가하여 오진의 가능성을 염두에 두고 전신마취하 절개 생검을 시행하였다. 면역조직화학 검사 소견상 방추세포에서 p53 antibody는 관찰되지 않았고, Ki-67 labelling index가 5% 미만으로 나타났다. 조직학적 소견에서는 유리연골과 골소주의 분절이 관찰되었고, 골소주 사이 간질에서는 저세포성 방추세포가 약간의 이형성을 보였다. 종합적으로 BPOP 또는 저등급 방골성 골육종으로 판단되나 정확한 진단을 위해 절제술을 계획하였다. 종괴의 크기가 증가한 점을 고려하여 저등급 방골성 골육종으로 진단하고 절개생검을 시행한 지 10일 뒤에 상완골 원위부 광범위 절제술 및 종양인공관절대치물 삽입술을 시행하였다(Fig. 5). 광범위 절제술 및 종양인공관절대치물 삽입술 후 절제된 조직검사 결과 1등급 방골성 골육종으로 확인되었다. 광범위 절제술 및 종양인공관절대치물 삽입술 후 2달 뒤 추시관찰중, 폐의 좌상엽과 좌 하엽으로의 전이가 발견되어 췌기 절제술을 시행하였고, 현재까지 재발이나 추가 전이 없이 경과관찰 중이다.

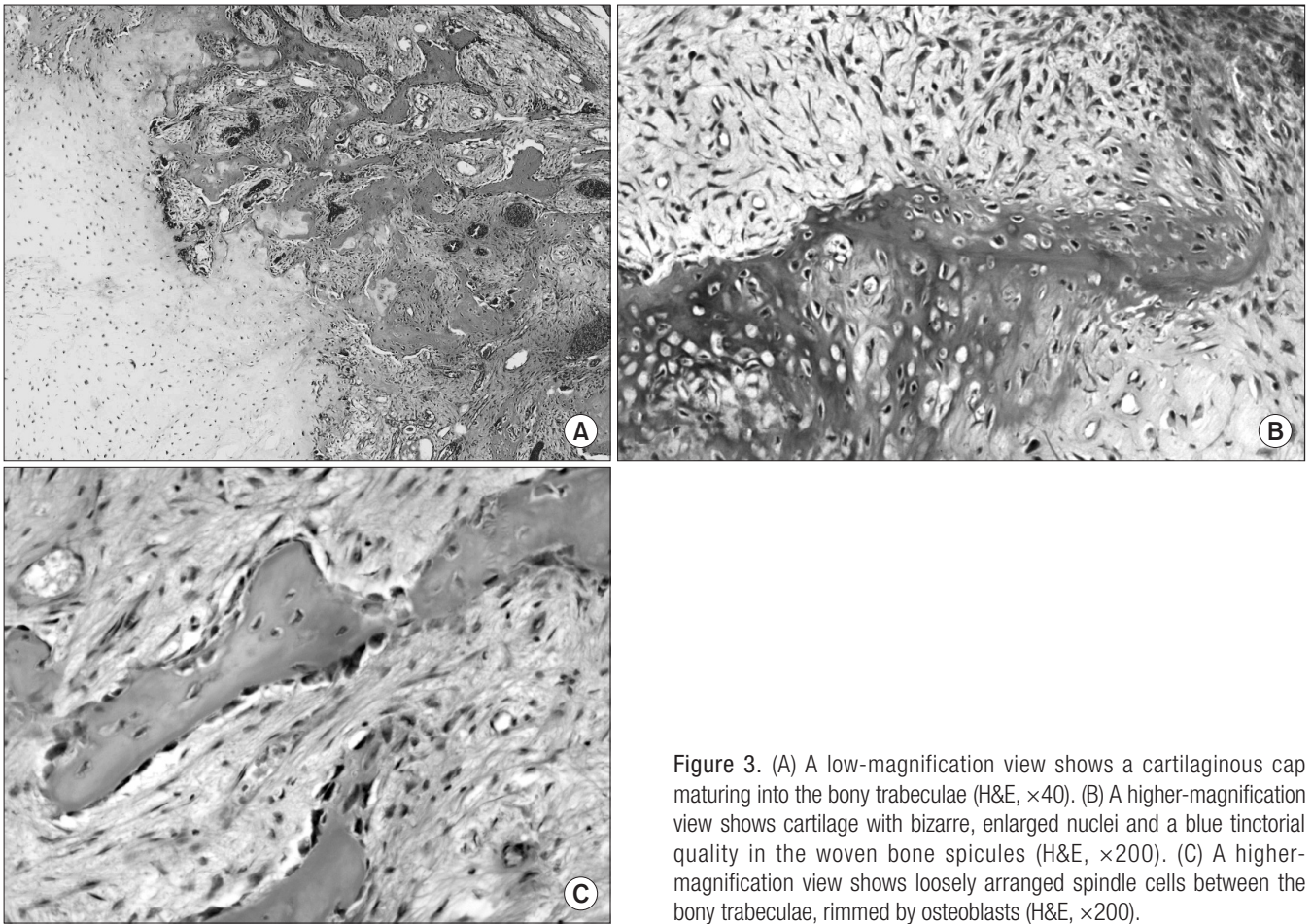
## 고 찰

BPOP는 국소적으로 빠르게 성장하는 매우 드문 양성 골종양으로 1983년에 처음 보고되었다.<sup>1)</sup> 어느 연령에서나 발생 가능하지만 평균적으로 30-33세에서 발생한다고 알려져 있다.<sup>5)</sup> 성별에 따른 빈도는 비슷하며 주로 손과 발의 작은 골에서 발생하는 것

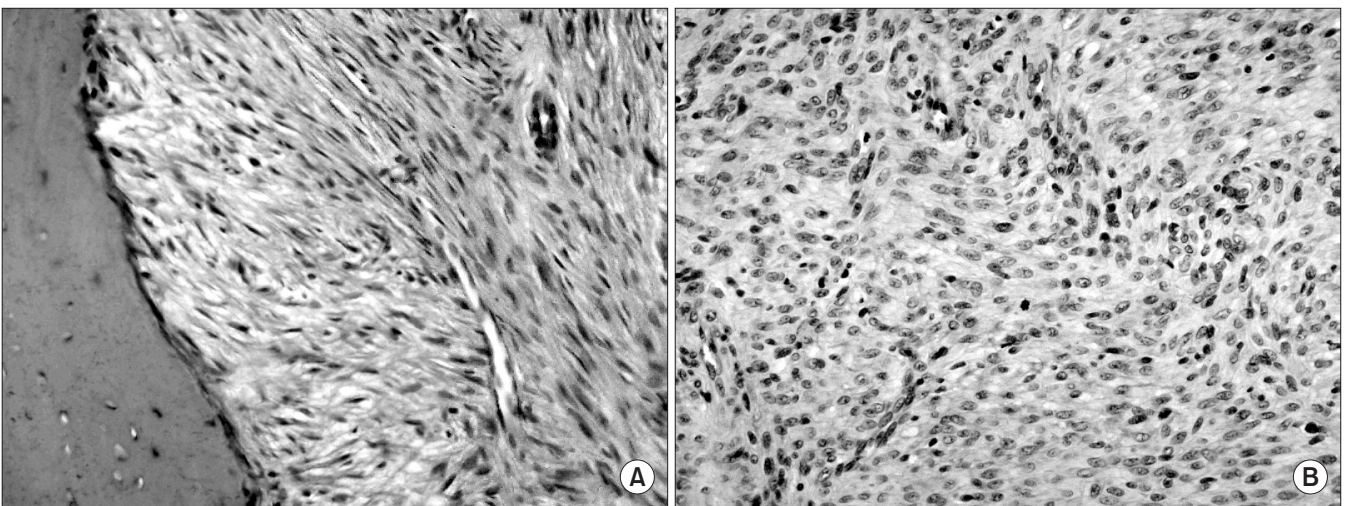


**Figure 2.** (A) Radiographs of the right ankle. The anteroposterior (left) and oblique (right) views demonstrate a well-defined, exophytic bony mass attached to the lateral cortex of the metaphysis of the distal fibula. Continuity between the central part of the lesion and the medullary cavity of the fibula is absent. (B) The excised mass revealed two distinctive areas (left): An area resembling osteochondroma with a cartilaginous cap and medullary bone, as well as an unusual, gray-white, fleshy soft tissue mass (arrows) in the periphery. Note a broad base (arrowheads) attached to the cortical surface of the distal fibula. The whole mount section of the excised mass (H&E) shows an osteochondromatous area with a cartilaginous cap and medullary bone, and a fibrosarcomatous area in the periphery (right).





**Figure 3.** (A) A low-magnification view shows a cartilaginous cap maturing into the bony trabeculae (H&E,  $\times 40$ ). (B) A higher-magnification view shows cartilage with bizarre, enlarged nuclei and a blue tinctorial quality in the woven bone spicules (H&E,  $\times 200$ ). (C) A higher-magnification view shows loosely arranged spindle cells between the bony trabeculae, rimmed by osteoblasts (H&E,  $\times 200$ ).



**Figure 4.** (A) The lower part of the photomicrograph shows an osseous element of the bizarre parosteal osteochondromatous proliferation. The fibrosarcomatous area can be seen above. (B) The fibrosarcomatous area is moderately cellular with mild nuclear pleomorphism and occasional mitotic figures (A, B: H&E,  $\times 200$ ).



Figure 5. (A) Initial radiographs of a 24-year-old male. The exophytic osteoblastic tumor in the antero-medial aspect of the distal humerus (arrows). (B) The tumor had grown up for 3 years (arrows). (C) Postoperative radiographs and intraoperative photographs. The right distal humerus mass was excised (arrows). The biopsy result was parosteal osteosarcoma, grade 1. (D) Distal humerus was excised and tumor prosthesis inserted. Radiographs were taken postoperatively.

으로 보고되었으나 최근에는 장골, 두개골 등 다양한 부위에서 BPOP가 보고되고 있다.<sup>1,5-7)</sup> 국내에서는 드물게 족부, 수부, 장골에 발생한 경우들이 보고된 적이 있다.<sup>8-10)</sup> 본 연구에서는 17세에서 60세에 이르기까지 다양한 연령대에 발생하였고 손과 발의 지골뿐만 아니라 경골 및 대퇴골 등의 장골에서도 발생하였다.

발병 원인으로는 반복되는 외상 등으로 인한 골막의 자극이나 허혈로 인한 증식반응 등이 알려져 있다.<sup>11)</sup> 하지만 본 연구에서는 기존 외상력과의 상관관계와는 달리,<sup>2,12)</sup> 모든 환자에서 과거 외상력은 확인할 수 없었다.

방사선적으로 경계가 뚜렷하고 골수 변화 없이 골막에서 발생하는 것을 확인할 수 있었다.<sup>3)</sup> 조직학적으로는 비정형 세포가 동반되지 않는 석회화성, 골성, 연골성 종양으로 보고되고 있고,<sup>2,13,14)</sup> 혼돈이 쉬워 진단 시에 오류가 잘 생긴다. 단순 방사선 촬영 소견에서 골면에 경계가 분명한 덩이 형태로 보이며 종종 연부조직으로 방사되는 형태를 보인다. MRI와 컴퓨터 단층촬영은 골연골종과 감별에 유용하다. 유전학적으로 t(1:17)(q32;q21)와 연관이 있다고 알려져 있다.<sup>15)</sup>

임상적으로는 특이한 소견을 보이지 않는 경우가 많고 대부



본 수주 혹은 수개월에 걸쳐 크기가 커지는 통증이 동반된 덩이가 주된 증상이며 관절주변의 경직 등이 동반된 경우도 있다.<sup>2)</sup> 악성변화가 없다고 알려져 절제술로 치료가 가능한 것으로 보고되고 있으나 2년 재발률이 29%~55%에 이르고,<sup>1-3)</sup> Meneses 등<sup>2)</sup>에 따르면 재발률이 55%에 이른다고 보고되고 있다. 본 연구에서도 6예 모두에서 병변부위에 국소종창을 확인할 수 있었으며, 3명의 환자에서 병변부위 동통을 확인할 수 있었다 또한 모든 환자에서 절제술로 치료하였지만 국소 재발률이 매우 높다는 이전의 결과와는 상반되게 재발은 발생하지 않았다.<sup>1-3)</sup>

이전의 보고에 의하면 BPOP는 악성변화나 전이가 보고된 적이 없는 양성질환이었다.<sup>2,16)</sup> 하지만 본 연구의 1예에서 초기에 족관절 외과의 BPOP를 진단받았으나 절제된 조직편에서 종양의 경계부에 섬유육종로 악성 변화가 확인되었다. 기존에 BPOP는 재발률은 높은 반면 악성변화는 하지 않는다고 알려져 있었지만 본 연구의 1예의 경우에서 섬유육종으로 처음으로 악성변화를 한 경우를 확인하고 보고하였다.<sup>17,18)</sup>

이 질환과 유사한 소견을 보이는 질환으로는 골연골종, 조갑하외골종증(subungual exostosis), 방골성 골육종, 탈분화형 연골육종(dedifferentiated chondrosarcoma), 탈분화형 방골성 골육종(dedifferentiated parosteal osteosarcoma), 그리고 전이성 방추세포육종(metastatic spindle cell sarcoma) 등이 있다. 초기에 BPOP로 진단되었으나 임상 증상의 진행으로 시행한 조직검사 결과 방골성 골육종으로 진단된 증례에서 영상 및 조직학적 진단에서 BPOP가 방골성 골육종과 비슷한 양상을 보이기 때문에 진단 시 감별이 반드시 필요할 것으로 생각된다. 또한 병변이 골표면에 위치하고 있는 영상학적 소견과 연골 성분이 포함되어 있다는 조직학적 소견에서 골연골종과도 감별이 필요할 것으로 생각된다.<sup>5)</sup>

본 연구에서 BPOP로 확인된 조직편의 경계부에서 악성변화가 발견된 1예와 임상양상, 영상학적 및 조직학적 유사성으로 인해 BPOP로 오진되었다가 추시 관찰중 방골성 골육종으로 진단된 1예를 통해 BPOP 진단 시 악성변화 가능성과 다른 악성종양과의 세밀한 감별을 염두에 두어야 할 것으로 생각된다. 이 때문에 초기 치료 시 완전절제를 목표로 하여야 하고 주기적인 경과관찰이 중요할 것으로 생각된다.

본 연구는 국내에서 처음으로 BPOP 증례를 모아서 연구를 진행하였다. 총 6예를 비교 분석하였으며 BPOP로 확인된 조직편의 경계부에서 악성변화가 발견된 1예와 임상양상, 영상학적 및 조직학적 유사성으로 인해 BPOP로 오진되었다가 추시 관찰중 방골성 골육종으로 진단된 1예를 보고함으로써 진단 시에 악성변화의 가능성과 다른 악성종양과의 감별의 필요성을 제시하였다는 점에 의의가 있다.

## 결론

본 연구에서는 환자의 성별에 따른 발병 차이는 없는 것으로 생각된다. 또한 외상과 발병과의 유의한 관계를 발견할 수 없었다. 기존에 보고되었던 것과는 달리 변연부 절제 이상의 절제연으로 수술한 경우 후 재발은 1예도 발생하지 않았다. BPOP로 진단된 경우 악성변화 가능성을 염두에 두어야 한다. 또한 다른 악성종양과 감별에 유의하여야 한다.

## CONFLICTS OF INTEREST

The authors have nothing to disclose.

## REFERENCES

1. Nora FE, Dahlin DC, Beabout JW. Bizarre parosteal osteochondromatous proliferations of the hands and feet. *Am J Surg Pathol.* 1983;7:245-50.
2. Meneses MF, Unni KK, Swee RG. Bizarre parosteal osteochondromatous proliferation of bone (Nora's lesion). *Am J Surg Pathol.* 1993;17:691-7.
3. Dhondt E, Oudenhoven L, Khan S, et al. Nora's lesion, a distinct radiological entity? *Skeletal Radiol.* 2006;35:497-502.
4. Fechner RE, Mills SE. Tumors of bones and joints. In: Rosai J, Leslie H, ed. *Atlas of tumor pathology. Third series, Fascicle 8.* Washington, DC: Armed Forces Institute of Pathology; 1993. 268-9.
5. Gruber G, Giessauf C, Leithner A, et al. Bizarre parosteal osteochondromatous proliferation (Nora lesion): a report of 3 cases and a review of the literature. *Can J Surg.* 2008;51:486-9.
6. Torreggiani WC, Munk PL, Al-Ismail K, et al. MR imaging features of bizarre parosteal osteochondromatous proliferation of bone (Nora's lesion). *Eur J Radiol.* 2001;40:224-31.
7. Cooper PN, Malcolm AJ. A bizarre parosteal osteochondromatous proliferation of the radius. *Histopathology.* 1993;22:78-80.
8. Kim SW, Suh JH, Shin SM, Cho BK. Bizarre parosteal osteochondromatous proliferation (Nora's lesion) of the big toe. (A report of two cases and review). *J Korean Foot Ankle Soc.* 2013;17:68-73.
9. Noh HK, Jeon HS, Jeon SJ, Moon CS, Kang SG, Song GS. Bizarre parosteal osteochondromatous proliferation in the proximal phalanx of the third toe: A case report. *J Korean Bone Joint Tumor Soc.* 2011;17:91-4.

10. Kim MS, Kim YH, Hwang YJ, et al. Bizarre parosteal osteochondromatous proliferation with cortical erosion in the hand: a case report. *J Korean Soc Radiol*. 2011;65:415-9.
11. Horiguchi H, Sakane M, Matsui M, Wadano Y. Bizarre parosteal osteochondromatous proliferation (Nora's lesion) of the foot. *Pathol Int*. 2001;51:816-23.
12. Soejima O, Isayama T, Ogata K. Extensor pollicis longus tendon rupture caused by a bizarre parosteal osteochondromatous proliferation of the wrist. *Hand Surgery*. 1998;3:277-81.
13. Smith NC, Ellis AM, McCarthy S, McNaught P. Bizarre parosteal osteochondromatous proliferation: a review of seven cases. *Aust N Z J Surg*. 1996;66:694-7.
14. Boussouga M, Harket A, Bousselmame N, Lazrak K. Bizarre parosteal osteochondromatous proliferation (Nora's lesion) of the forefoot. *Acta Orthop Belg*. 2008;74:562-5.
15. Nilsson M, Domanski HA, Mertens F, Mandahl N. Molecular cytogenetic characterization of recurrent translocation breakpoints in bizarre parosteal osteochondromatous proliferation (Nora's lesion). *Hum Pathol*. 2004;35:1063-9.
16. Unni KK. Dahlin's bone tumors: general aspects and data on 11,087 cases. 5th ed. Philadelphia: Lippincott-Raven; 1996. 197-206.
17. Choi JH, Gu MJ, Kim MJ, Choi WH, Shin DS, Cho KH. Fibrosarcoma in bizarre parosteal osteochondromatous proliferation. *Skeletal Radiol*. 2001;30:44-7.
18. Unni K, Inwards CY, Bridge JA, Kindblom L, Wold LE. Tumors of the bones and joints (Atlas of Tumor Pathology series IV). Washington, DC: American Registry of Pathology; 2005. 324-30.

# 기괴 방골성 골연골종류 증식의 진단과 치료

신덕섭 • 양한석 • 나호동 • 류승민<sup>✉</sup>

영남대학교병원 정형외과

**목적:** 현재까지 국내에서 기괴 방골성 골연골종류 증식(bizarre parosteal osteochondromatous proliferation, BPOP)에 대한 보고는 많지 않았다. 이에 본 연구에서는 단일기관에서 진단하고 수술을 시행한 BPOP의 증례를 모아서 발생과 진단, 치료 및 예후 등을 조사하여 임상적 경과를 살펴보고자 한다.

**대상 및 방법:** 영남대학교병원에서 1999년부터 2016년까지 BPOP로 진단하고 수술한 6명의 환자를 대상으로 후향적 분석을 시행하였다. 분석은 의무 기록, 단순 방사선 촬영, 자기공명영상 및 병리 결과를 통해 시행하였으며 임상적 결과와 중양학적 결과를 토대로 시행하였다. 모든 환자군에서 완전절제를 목표로 수술적 치료를 시행하였다. BPOP로 초기에 진단되었다가 추시관찰중 임상적으로 다른 양상을 보인 1예도 함께 분석하였다.

**결과:** 환자의 나이는 17세에서 60세까지 분포하였다. 모든 환자에서 병변부에 대한 과거 외상력은 확인할 수 없었다. 모든 환자에서 병변에 국소적으로 부종이 있었으며, 3명의 환자에서는 압통도 있었다. 발생부위는 대퇴골 원위부, 경골 근위부 및 수족부의 지골 등 다양하게 분포하였다. 모든 환자에서 병변부 절제술 또는 광범위 절제술을 시행하였다. 평균 50.3개월간 추시관찰하였으며 추시기간 중 한 명의 환자에서 악성 변화가 있었지만 재발이나 전이가 있었던 환자는 없었다.

**결론:** 본 연구에서는 환자의 성별에 따른 발병 차이는 없는 것으로 생각된다. 또한 외상과 발병과의 유의한 관계를 발견할 수 없었다. 기존에 보고되었던 것과는 달리 절제술 후 재발은 1예도 발생하지 않았다. BPOP로 진단된 경우 악성변화 가능성을 염두에 두어야 한다. 또한 다른 악성종양과 감별에 유의하여야 한다.

**색인단어:** 기괴 방골성 골연골종류 증식, Nora 병변

접수일 2017년 3월 8일 수정일 2017년 5월 8일 게재확정일 2017년 6월 26일

<sup>✉</sup>책임저자 류승민

42415, 대구시 남구 현충로 170, 영남대학교병원 정형외과

TEL 053-620-3640, FAX 053-628-4020, E-mail [karaz101@ynu.ac.kr](mailto:karaz101@ynu.ac.kr)