



# Orbital Rim Uptake on Bone Scans and Its Clinical Significance

골스캔상 발견된 안와 병변의 임상적 의미

Yeong Uk Hwang, MD , Soon Joo Cha, MD\*

Department of Radiology, Inje University Ilsan Paik Hospital, Goyang, Korea

**Purpose** This study is to evaluate orbital rim uptake on bone scan and to discuss their clinical significance.

**Materials and Methods** From January 2011 to August 2013, 3149 cases of bone scans were analyzed to check for existence of uptake abnormalities in the orbital rim with relative size and position. The bone scans were compared with either positron emission tomography-computed tomography (PET/CT) or computed tomography (CT). For cases without other imaging examinations, comparisons were made with other bone scans.

**Results** In total, 13 cases of the orbital rim uptake were ultimately evaluated. In 6 cases, the intake abnormalities of the orbital rim appeared in superior lateral aspect of the orbital rim to occupy the highest frequency (46.2%). Distinctively, bone scans showed no abnormal uptake in medial and inferior aspect of orbital rim. The 10 cases are compared with PET/CT or CT and as a result, there are no abnormalities that correspond to the orbital lesions of bone scans. The 3 cases were compared with other bone scans and no changes in the orbital lesions were confirmed between the bone scans.

**Conclusion** There is an unilateral, small, focal orbital rim uptake on bone scans to be possibility of nonspecific benign lesions.

**Index terms** Radioisotope Scanning; Orbital Area; Positron Emission Tomography-Computed Tomography; Multidetector Computed Tomography

## 서론

전신 골스캔(whole body bone scan)은 현재 임상에서 가장 많이 이용되는 근골격계 핵의학 영상검사로 국내에서 시행된 핵의학 영상검사의 약 38%를 차지하고 있다(1). 골스캔은 골의 구조적 변화보다는 기능적 변화를 영상기전으로 이용하기 때문에 해부학적 영상에서 보이지 않는 골병변을 조기에 발견할 수 있는 매우 예민한 방법이며, 전신의 뼈를 한꺼번에 평가할 수 있어 각종 암의 뼈 전이 여부를 알아보기 위해 널리 이용되고 있다. 그러나 국소

Received October 11, 2016  
 Revised August 25, 2017  
 Accepted November 25, 2018

**\*Corresponding author**

Soon Joo Cha, MD  
 Department of Radiology,  
 Inje University Ilsan Paik Hospital,  
 170 Juhwa-ro, Ilsanseo-gu,  
 Goyang 10380, Korea.

Tel 82-31-910-7394

Fax 82-31-910-7843

E-mail chasoonj@paik.ac.kr

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

**ORCID iDs**

Soon Joo Cha

[https://](https://orcid.org/0000-0002-3254-0189)

[orcid.org/0000-0002-3254-0189](https://orcid.org/0000-0002-3254-0189)

Yeong Uk Hwang

[https://](https://orcid.org/0000-0002-5056-4141)

[orcid.org/0000-0002-5056-4141](https://orcid.org/0000-0002-5056-4141)

골병변 부위에 골스캔 섭취의 섭취 정도는 종양뿐만 아니라, 염증, 골절 등 원인 질환에 관계없이 서로 유사한 스캔 소견을 보이게 되어 특이성이 낮다는 단점도 있다. 또한, 골 섭취의 변화는 골의 병적인 변화가 아니라도 골의 생리 및 해부학적 구조에 따라 골형성이나 골교체율이 변화된 정상 골에서도 발생할 수 있으며, 이는 골스캔상에서 병적인 골병소와 유사하여 위양성 소견을 나타낼 수 있다(2, 3). 따라서 골스캔을 정확히 판독하고 판독상의 오류를 막기 위해서는 골스캔의 섭취 변화뿐만 아니라 환자의 병력, 증상, 혈액검사 등 다양한 환자의 임상 정보를 파악하고, 다른 영상 검사 소견과의 비교를 해야 한다. 특히, 특별한 임상 증상을 동반하지 않는 환자의 골스캔에서 우연히 발견된 골흡수에 대해서 양성 병변과 악성 병변을 구분하는 것은 쉽지 않아 추적 골스캔 검사나 다른 영상검사와 비교를 하게 되며, 필요할 경우 추가적인 조직검사를 시행하게 된다. 골스캔에서 안와 병변은 매우 드물게 발견되며, 국내에서 이와 관련하여 아직 구체적으로 분석한 연구는 없으며, 외국 문헌에서 골스캔의 상외측면(superior lateral) 안와 병변만을 제한적으로 분석한 보고가 있다(3, 4). 이에 본 연구는 골스캔에서 발견된 다양한 안와 병변의 골스캔 소견을 분석하고 이의 임상적 의미에 대해 알아보하고자 하였다.

## 대상과 방법

### 연구 대상

2011년 1월부터 2013년 08월까지 본원을 내원하여 다양한 이유로 시행된 골스캔 총 3149명 중에서 32명에서 골스캔상 안와에 이상 소견이 발견되었다. 이 중 안와 주변으로 직접적인 외상력이 있었던 환자 8명은 배제하였다. 또한, 전후 2년 6개월 이내 다른 골스캔 검사나 안와를 포함하는 다른 영상검사가 없는 8명의 환자도 배제하였다. 그리고 의무 기록을 통해 임상 정보를 얻을 수 없었던 3명을 제외한 총 13명의 환자의 골스캔을 분석하였다.

### 연구 방법

#### 골스캔 검사 방법

골스캔은 Technetium 99m-methyl diphosphonate (이하 99mTc MDP)를 740 MBq (25 mCi)를 투여한 4시간 후에, 저에너지 고해상도 조준기가 장착된 이중헤드감마카메라(E-CAM, Siemens Healthineers, Walpole, MA, USA)를 이용하여 획득하였다. 전면상 및 후면상 전신 촬영을 시행하였고, 필요한 경우 추가적으로 국소 촬영을 시행하였다.

#### 영상 소견의 분석

골스캔 영상은 한 명의 영상학과 핵의학 담당 전문의와 담당 전공의가 합의하에 분석하였다. 골스캔에서 이상 섭취가 없을 경우, 정상 소견으로 판단하였으며 안와 주위로 섭취 이상 소견이 보인 경우, 전후 최대 2년 6개월 이내 안와를 포함하는 양전자방출단층촬영(positron emission tomography-computed tomography)이나 전산화단층촬영(computed tomography)과 비교하

여 이상 소견이 있는지 확인하였다. 전후 2년 6개월 이내에 안와를 포함하는 다른 영상검사가 없는 경우, 전후 최대 2년 6개월 이내 다른 골스캔에서 변화가 없는지를 비교하였다. 비특이적인 안와 주위 섭취가 확인된 경우, 각 예들의 안와 주위에서의 위치와 크기를 분석하였다. 안와 주위에서 방향은 상측(superior), 상내측(superior medial), 내측(medial), 하내측(inferior medial), 하측(inferior), 하외측(inferior lateral), 외측(lateral), 상외측(superior lateral)으로 크게 8개로 나누어 분류하였으며, 크기는 안와 둘레를 4등분하여, 4분의 1을 넘는지를 확인하였다.

## 결과

골스캔에서 안와 주위에 골흡수의 증가가 관찰된 총 13명의 환자는 남자 8명(61.5%), 여자 5명(38.5%)이었으며, 평균 연령은 57.7세였다. 13명의 환자 중, 10명(76.9%)의 환자가 원발암의 전이 여부 확인을 위해, 2명(15.4%)은 안와 주변으로 직접적인 외상이 아닌 흉부와 등의 외상으로 인한 통증으로 단순 촬영에서 관찰되지 않는 골절 확인을 위해, 나머지 1명(7.7%)은 염증성 질환의 침범 여부를 확인하기 위해 골스캔을 촬영하였다. 원발암의 종류로는 유방암, 전립선암, 방광암, 신장암, 비종격암이 있었으며, 이 중 유방암과 전립선암이 가장 많은 빈도를 차지하였다(Table 1).

13예 중 10예에서 전후 2년 6개월 이내에 안와를 포함하는 양전자단층촬영이나 전산화단층촬영을 비교하였다. 안와 병변이 관찰된 골스캔과 비교된 다른 영상검사 사이 시간 간격은 평균 6개월로 나타났으며, 다른 영상검사에서 골스캔의 안와 병변과 대응되는 구조에 이상 소견은 관찰되지 않았다(Fig. 1). 나머지 3예에서는 전후 2년 6개월 이내에 촬영된 다른 골스캔과 비교하였다. 촬영된 두 골스캔 사이 시간 간격은 평균 15개월로 나타났으며, 골스캔 간에 의미 있는 안와 병변의 변화는 관찰되지 않았다(Fig. 2). 총 13명의 환자 중 8예(61.5%)에서는 오른쪽 안와 주위에, 5예(38.5%)에서 왼쪽 안와 주위에 골흡수의 증가가 관찰되었다. 안와 주위에서의 골흡수 증가는 상

**Table 1.** Characteristics of Patients and Patterns of Orbital Rim Uptake in Bone Scans

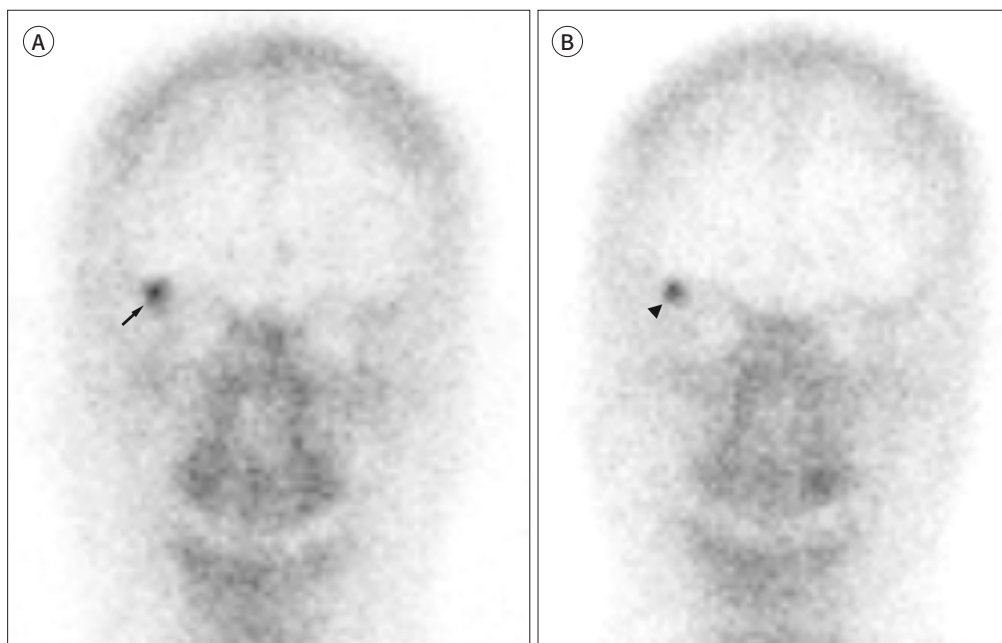
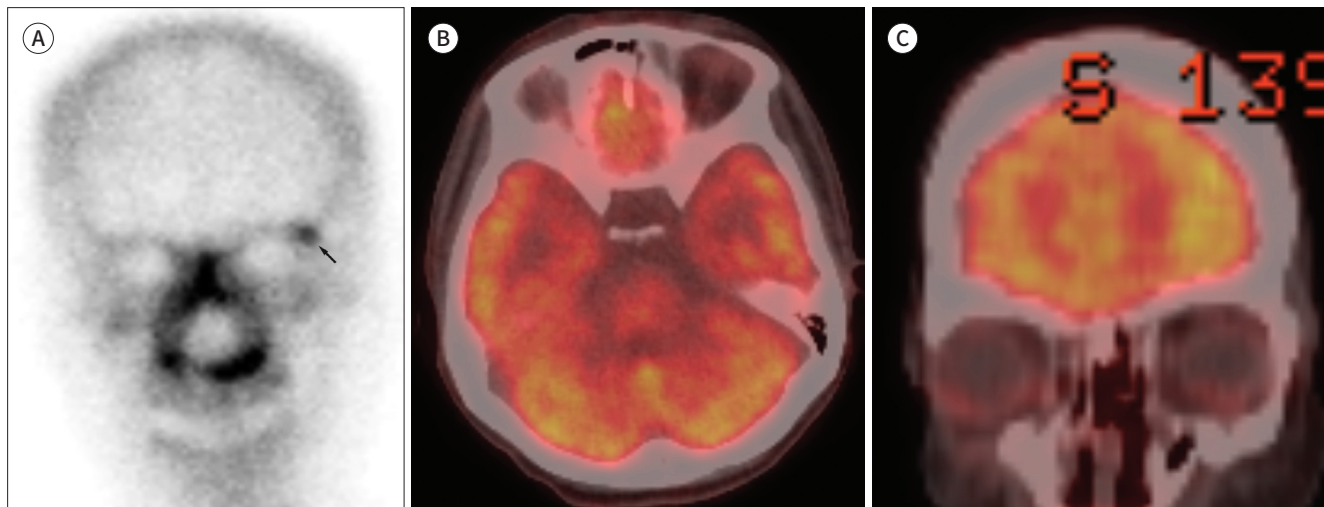
Case No.	Age/Gender	Underlying Disease	Uptake Side	Location	Size	Comparison Imaging	Time Interval	Clinical Diagnosis
1	M/32	Urinary bladder cancer	Right	Superior lateral	< 1/4	Bone scan	26 months	NS
2	M/69	Prostate cancer	Right	Superior lateral	< 1/4	PET/CT	13 months	NS
3	M/73	Renal cancer	Left	Superior lateral	< 1/4	PET/CT	5 months	NS
4	M/47	Ankylosing spondylitis	Right	Superior lateral	< 1/4	CT	3 months	NS
5	M/61	Renal cancer	Left	Lateral	< 1/4	PET/CT	5 months	NS
6	F/68	Trauma	Left	Superior medial	< 1/4	CT	6 months	NS
7	M/75	Prostate cancer	Right	Inferior lateral	< 1/4	PET/CT	14 months	NS
8	M/89	Prostate cancer	Right	Inferior lateral	< 1/4	Bone scan	12 months	NS
9	M/39	Trauma	Right	Lateral	< 1/4	CT	1 month	NS
10	F/50	Breast cancer	Left	Inferior medial	< 1/4	Bone scan	7 months	NS
11	F/47	Breast cancer	Right	Superior lateral	< 1/4	PET/CT	2 months	NS
12	F/48	Nasal septal cancer	Left	Superior lateral	< 1/4	PET/CT	1 day	NS
13	F/53	Breast cancer	Right	Inferior lateral	< 1/4	PET/CT	7 months	NS

NS = nonspecific, PET/CT = positron emission tomography-computed tomography

**Fig. 1.** A 48-year-old female with nasal septal epithelial-myoepithelial carcinoma.

**A.** Anterior view of the bone scan shows discrete focal activity in the left superior lateral margin of the orbital rim (arrow).

**B, C.** Axial and coronal fused positron emission tomography-computed tomography images demonstrate no corresponding abnormal uptake in the left superior lateral margin of the orbital rim.



**Fig. 2.** A 32-year-old male with urinary bladder cancer.

**A.** Anterior view of the bone scan shows discrete focal activity in the superior lateral margin of the orbital rim (arrow).

**B.** The bone scan performed at the 2-year follow up demonstrates no remarkable change over time (arrowhead).

측(superior), 상내측(superior medial), 하내측(inferior medial), 상외측(superior lateral), 하외측(inferior lateral), 외측(lateral)에 나타났으며, 그중 상외측(superior lateral)에서 6예로 가장 많은 빈도(46.2%)를 차지하였다. 특징적으로, 안와 주위의 상측(superior), 내측(medial), 하측(inferior)에는 골흡수의 증가가 나타나지 않았다(Table 1).

## 고찰

골스캔은 뼈의 기능적 변화를 영상 기전으로 이용하기 때문에, 다른 방사선검사에서는 보이지

않는 뼈 병변을 조기에 발견할 수 있을 뿐만 아니라, 전신의 뼈를 한꺼번에 쉽게 평가할 수 있어 널리 이용되고 있다. 골스캔이 골병변을 찾는 데 있어서 매우 유용한 검사 방법이지만, 종양, 염증, 골절 등 원인 질환에 관계없이 서로 유사한 스캔 소견을 보이게 되어 어떤 골병변인지를 감별하는 데 있어서는 제한점이 있다. 따라서 골스캔에서 어떠한 골흡수가 나타났을 때 가장 중요한 것은 이것이 양성 병변인지, 악성 병변인지를 구분하는 것이다(3).

골스캔에서 두개골에 골흡수가 있을 경우, 골외 악성 종양 환자의 약 20%에서 골전이에 의한 골흡수가 나타나는 것으로 알려져 있다(3). 하지만 두개골은 계수율이 상당히 낮고 방사능 섭취가 고르지 않아 골전이 외에도 비특이적인 미만성 혹은 국소적인 골흡수를 나타낼 수 있어 판독 시 주의를 요하게 된다(2). 두개골에 보이는 미만성 섭취 증가는 대부분 노인 여성에서 폐경기에 골다골증과 관련된 생리적인 현상과 관련되는 것으로 알려져 있다(5, 6). 국소적 섭취 증가는 크게 대칭적인 경우와 그렇지 않은 경우로 나뉘게 된다. 대칭적인 국소적 섭취 증가로는 이마뼈의 속판(inner table)의 과성장을 특징으로 하는 내전두골화과잉증(hyperostosis frontalis interna)이 대표적이다(7-9). 특히, 두개골의 한쪽에 발생한 국소적 섭취 증가는 골전이를 평가할 때 어려움을 주게 되는데 양성 병변의 경우 대부분 봉합선을 따라서 또는 중심선상에서 보이며 다른 방사선학적 소견상 정상을 보이는 게 특징적이다(2).

본 연구 결과, 골스캔에서 안와 주위 섭취는 두개골 한쪽에서 국소적으로 나타났으며, 크기는 안와 둘레와 비교 시 4분의 1을 넘지 않았다. 다른 영상검사와 비교 시 골스캔의 안와 섭취와 대응되는 구조물에 이상 소견은 보이지 않았으며, 일정 간격을 두고 촬영된 다른 골스캔과 비교 시에도 의미 있는 변화는 관찰되지 않아 원발암 또는 전이암 외에도 임상적으로 비특이적인 양성 병변이나 골의 생리 및 해부학적 구조물의 가능성도 고려해 보아야 될 것으로 판단하였다. 연구 기간에는 포함되지 않았으나, 13명의 환자 중 5명의 환자에서 추가적인 골스캔만을, 4명의 환자에서 추가적인 골스캔과 안와를 포함하는 다른 영상검사를 시행하였으며, 골스캔 간에 의미 있는 변화나 다른 영상검사에서도 안와 주위에 이상 소견은 보이지 않아 양성 병변의 가능성도 고려해 보아야 될 것으로 판단하였다.

골스캔에서 안와 주위의 양성 골흡수의 원인으로는 다양한 것들이 알려져 있는데, 지망막과립(pacchionian granulation)에서의 골 반응성 변화, 두개골 내의 잔여연골 등이 대표적이며, 본 연구의 안와 주위 골흡수에도 이러한 원인들이 관여할 것으로 생각된다(2, 10). 또한, 특징적으로 골스캔의 안와 주위 골흡수와 다른 영상검사와 비교하였을 때 병변들이 두개골의 여러 봉합선상과 인접하여 위치하고 있었는데, 외상측면(superior lateral)과 외측면(lateral)의 안와 병변은 이마광대 봉합(frontozygomatic suture), 상내측면(superior medial)은 이마코뼈 봉합(frontonasal suture), 내하측면(inferior medial)은 코위턱봉합(nasomaxillary suture), 하외측면(inferior lateral)은 광대위턱봉합(zygomaticomaxillary suture)과 각각 인접하여 위치하고 있었다. 안와 주위의 상측(superior), 내측(medial), 하측(inferior)에는 골흡수의 증가가 나타나지 않았는데, 이는 해부학적으로 이와 대응되는 봉합선상의 부재에 의한 것으로 추측되며, 봉합선상과 안와 주위 골흡수 간에 연관성이 있는 것으로 판단되었다.

본 연구의 골스캔 소견과 반대로, 여러 군데에 불규칙적인 표면을 갖는 골흡수가 봉합선상 주변



이외의 비전형적인 위치에 나타난다면 양성보다는 악성 병변의 가능성이 높다는 것을 고려해 볼 수 있겠으며, 다른 영상검사와 비교하여 이상 소견이 있는지, 추적 골스캔 검사에서 변화가 나타나는지 확인이 필요하겠다.

이 연구의 제한점으로 첫째, 소수의 환자를 대상으로 하여 표본 수의 제한이 있다는 점이다. 연구 기간 내 전체 골스캔 검사에서 안와 병변이 발견되는 경우는 매우 드물다(0.4%). 둘째, 안와를 포함하는 양전자단층촬영이나 전산화단층촬영 혹은 추적검사를 통해 임상적인 진단은 되었지만, 모든 골흡수의 조직학적 진단을 확인하지는 못했다는 점이다. 초기 병변의 경우나 병변의 특성에 따라 다른 영상검사에서도 이상 소견이 명확하게 나타나지 않을 수 있기 때문에 영상검사만으로 양성인지 악성인지를 모두 구분 지을 수는 없다. 추후에 더 많은 환자군을 대상으로 한 전향적인 연구가 필요하며 가능하다면 조직학적 진단도 추가되어야 할 것으로 생각된다.

본 연구를 통해, 골스캔에서 두개골 한쪽에 봉합선상과 인접하여 국소적으로 안와 주위 골병변이 나타날 경우 악성뿐만 아니라 양성 골병변의 가능성을 반드시 염두에 두어야 된다는 것을 알 수 있었다. 골스캔에서 안와 주위 골병변을 나타낸 환자에게 병변의 확인을 위한 침습적인 시술을 즉각적으로 시행하기보다는 다른 진단적 영상검사를 통해 골스캔의 안와 병변과 대응되는 구조물에 이상 소견이 없는지, 추적 골스캔 검사에서 변화가 없는지를 확인하는 것이 바람직할 것이라 생각된다.

### Conflicts of Interest

The authors have no potential conflicts of interest to disclose.

## REFERENCES

1. Moon DH, Ryu JS. Recent advances in musculoskeletal nuclear medicine. *J Korean Med Assoc* 2003;46:196-203
2. Sohn MH. Normal variants and artifacts in bone scan: potential for errors in interpretation. *Korean J Nucl Med* 2004;38:1-20
3. Thang SP, Tan AE, Goh AS. Bone scan "Hot Spot" at the superior lateral orbital margin fronto-zygomatic suture uptake characterized with Tc-99m MDP SPECT/CT. *World J Nucl Med* 2011;10:139-140
4. Świętaszczyk C, Pilecki SE. Enhanced accumulation of bone seekers at superior lateral orbital margin: potential origin. *World J Nucl Med* 2014;13:3-5
5. Senda K, Itoh S. Evaluation of diffusely high uptake by the calvaria in bone scintigraphy. *Ann Nucl Med* 1987;1:23-26
6. Suematsu T, Yoshida S, Motohara T, Fujiwara H, Nishii H, Komiyama T, et al. [Diffusely increased uptake in the skull in normal bone scans]. *Kaku Igaku* 1992;29:599-605
7. Jacobsson H, Haverling M. Hyperostosis cranii. Radiography and scintigraphy compared. *Acta Radiol* 1988;29:223-226
8. Ceylan E, Caner B. Evolution of hyperostosis frontalis interna butterfly sign demonstrated by bone scan. *Clin Nucl Med* 2003;28:78-79
9. Novetsky GJ, Berlin L. Bone scintigraphy in hyperostosis frontalis interna. *Clin Nucl Med* 1982;7:265-266
10. Harbert J, Desai R. Small calvarial bone scan foci--normal variations. *J Nucl Med* 1985;26:1144-1148

## 골스캔상 발견된 안와 병변의 임상적 의미

황영욱 · 차순주\*

**목적** 본 연구는 골스캔에서 발견된 안와 병변의 골스캔 소견을 분석하고 임상적 의미에 대해 알아보고자 하였다.

**대상과 방법** 2011년 1월부터 2013년 08월까지 본원에서 환자 3149명을 대상으로 시행된 골스캔을 분석하여 안와 주위에 섭취 이상 유무를 확인하였다. 안와 주위로 섭취 이상 소견이 보인 경우 안와 주위에서의 상대적인 위치와 크기를 분석하였다. 또한, 골스캔과 양전자방출단층촬영이나 전산화단층촬영과 비교하여 이상 소견이 있는지 확인하였다. 안와를 포함하는 다른 영상검사가 없는 경우 다른 골스캔에서 병변의 변화가 없는지를 비교하였다.

**결과** 총 13예의 안와 병변을 최종적으로 분석하였다. 안와 주위의 섭취 이상은 한쪽에서 국소적으로 나타났으며, 안와의 외상측에서 가장 많이 나타났다(46.2%). 특징적으로, 안와 주위의 내측, 하측에는 골흡수의 증가가 나타나지 않았다. 13예 중 10예(76.9%)에서 양전자방출단층촬영이나 전산화단층촬영과 비교하였으며, 그 결과 골스캔의 안와 병변과 대응되는 구조에 이상 소견은 관찰되지 않았다. 나머지 3예(23.1%)에서는 다른 골스캔과 비교하였으며, 골스캔 간에 안와 병변의 변화는 관찰되지 않았다.

**결론** 골스캔에서 안와 주위 골병변이 한쪽에서 작은 국소 병변으로 나타날 경우 비특이적인 양성 병변일 가능성이 높을 것으로 판단된다.

인제대학교 의과대학 일산백병원 영상학과