

## 원발성 포도막흑색종의 진단을 위한 영상의학적 검사

배정훈 · 송원경 · 변석호 · 이성철

연세대학교 의과대학 안과학교실, 시기능 개발연구소

**목적:** 한국인에서 원발성 포도막흑색종의 진단에 이용되는 여러 영상의학적 검사들의 소견을 분석해 보고자 하였다.

**대상과 방법:** 2004년 9월부터 2006년 12월까지 포도막흑색종으로 진단받은 환자 35명(남자 22명, 여자 13명)의 35안을 대상으로 안저촬영, 초음파검사, CT scan, MRI, PET scan을 시행하였고, 이에 대한 의무기록을 후향적으로 연구하였다.

**결과:** A/B scan 초음파검사상 74.3% (26안)가 포도막흑색종의 전형적인 소견을 보였다. 포도막흑색종은 CT scan에서 균일한 고밀도의 종괴로 보였으며, MRI에서는 89.3% (25안)가 T1 강조영상에서 높은 신호강도, T2 강조영상에서 낮은 신호강도를 나타냈으나, 뚜렷한 조영증강을 보인 경우는 46.4% (13안)에 불과했다. PET scan은 22.7% (5안)에서만 양성으로 나타났다.

**결론:** 초음파검사는 포도막흑색종의 진단에 가장 유용하고 정확한 검사이나, 한국인에서 비전형적인 경우가 백인보다 많아 진단시 주의가 요구된다. CT scan과 MRI는 감별진단에 도움이 될 수 있으며, PET scan은 진단적 가치가 적었다. <대한안과학회지 2008;49(9):1461-1467>

포도막흑색종은 성인에서 발생하는 원발성 안구내 종양 중 가장 흔한 악성종양이며, 대부분 맥락막에 위치한다.<sup>1</sup> 인종간의 발생률에 많은 차이를 보여 백인에서는 인구 100만 명당 6~8명 정도가 발생하나, 동양인이나 흑인에서는 매우 드문 것으로 알려져 있다.<sup>2</sup> 그동안 많은 연구들을 통해 포도막흑색종에 대한 조기진단의 중요성이 강조되어 왔고, 의심되는 맥락막모반(suspicious choroidal nevus)에서도 전이가 일어날 수 있음이 밝혀져 최근에는 포도막흑색종의 정확한 진단과 더불어 전이성 병변에 대한 철저한 검사가 요구되고 있다.<sup>3</sup> 포도막흑색종의 전이 여부는 예후에 가장 중요한 요인으로서 원격전이가 발생한 경우에는 진단 후 1년 생존율이 15%에 불과하며, 평균 생존기간이 6개월에 지나지 않을 정도로 예후가 나쁘다.<sup>4</sup>

포도막흑색종의 진단을 위한 영상의학적 검사에는 여러가지가 있으나, 그 중에서도 가장 많이 이용되고 있는 것이 초음파검사다.<sup>5</sup> 이는 포도막흑색종의 진단에 매우 정확한 것으로 알려져 있으며, 종양의 크기를 측

정하고, 치료 후의 추적관찰에도 효과적으로 이용될 수 있다. 일반적으로 매체혼탁이 없이 깨끗하게 안저관찰이 가능한 눈에서는 간접검안경검사와 초음파검사, 그리고 형광안저혈관조영술에 의해 거의 99% 이상 정확한 진단이 가능하지만, 심한 유리체출혈이나 망막박리 등이 동반되었을 경우에는 병변의 관찰이 용이하지 못하여 진단을 내리기가 쉽지 않다.<sup>6</sup> 이와 같은 경우 다양한 영상진단장비들의 도움을 받아야 하는데, 그 중에서 보편적으로 이용되는 것에는 전산화단층촬영(computed tomography, CT), 자기공명영상(magnetic resonance imaging, MRI), 양전자방출단층촬영(positron emission tomography, PET) 등이 있다.

최근까지 원발성 포도막흑색종의 진단을 위한 여러 영상의학적 검사들에 대한 연구가 많이 보고된 바 있으나, 아직 한국인에서의 포도막흑색종을 대상으로 한 국내 연구는 거의 없는 실정이다. 이에 본 연구에서는 현재 포도막흑색종의 진단에 이용되고 있는 여러 영상의학적 검사들의 소견을 분석하고, 한국인에서의 포도막흑색종이 백인에서와 다른 특징에 대해 알아보하고자 하였다.

<접수일 : 2007년 11월 9일, 심사통과일 : 2008년 5월 20일>

통신저자 : 이 성 철

서울시 서대문구 신촌동 134

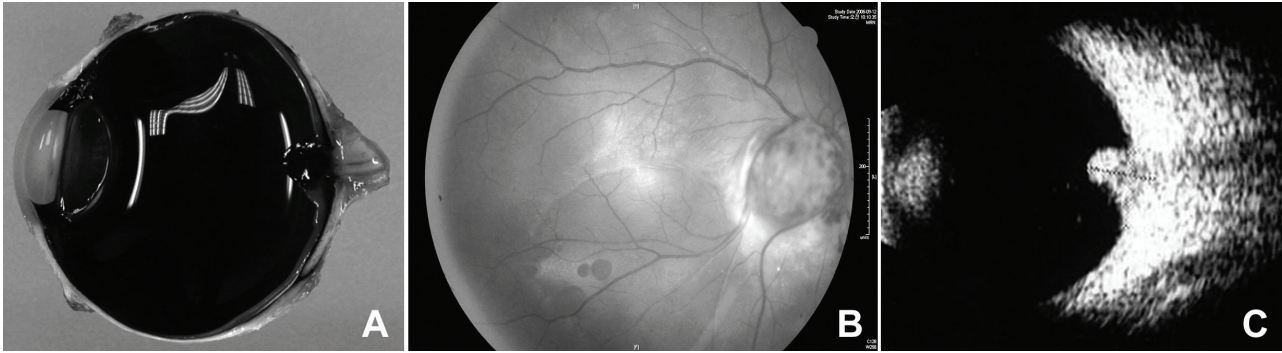
연세대학교 세브란스병원 안과

Tel: 02-2228-3570, Fax: 02-312-0541

E-mail: sunglee@yuhs.ac

### 대상과 방법

2004년 9월부터 2006년 12월 사이에 포도막흑색종으로 진단받은 환자 35명(남자 22명, 여자 13명)의 35



**Figure 1.** A 50-year-old male with choroidal melanoma of the optic nerve. (A) Sagittal section of the enucleated eye reveals 6.5 × 4.8 mm-sized choroidal melanoma of the optic nerve head. (B) Fundus photograph shows pigmented choroidal melanoma with dragging of retinal vessels across the tumor and tractional retinal detachment. (C) Note the same contour of the choroidal melanoma on B-scan ultrasonography as on gross examination of the enucleated eye.

안을 대상으로 후향적 연구를 시행하였다.

안저를 관찰할 수 있었던 환자들을 대상으로 안저 촬영을 시행하였다. 안구의 후극부에 위치한 종양은 Standard fundus camera로 촬영하였고, 주변부에 위치한 종양은 RETCAM (Massie Research Lab., Dublin, CA, USA)을 이용하였다. 모든 환자에게 표준적인 A scan과 B scan 초음파검사를 시행하였으며, 초음파의 조사방향이 종양의 표면과 내측 공막에 수직이 되도록 하였다(Fig. 1). 종양의 표면과 공막을 선명하게 관찰하기 위해 적절하게 증폭(gain)을 낮추어 종양의 횡단면과 종단면 이미지를 얻었다.

3안의 CT scan과 28안의 MRI에서 나타난 포도막흑색종의 영상의학적 소견을 분석하였고, 22명의 환자에게 18F-Fluorodeoxyglucose (FDG)를 정맥투여한 후 시행한 PET scan상 종양에서의 FDG 섭취 여부를 관찰하였다.

## 결 과

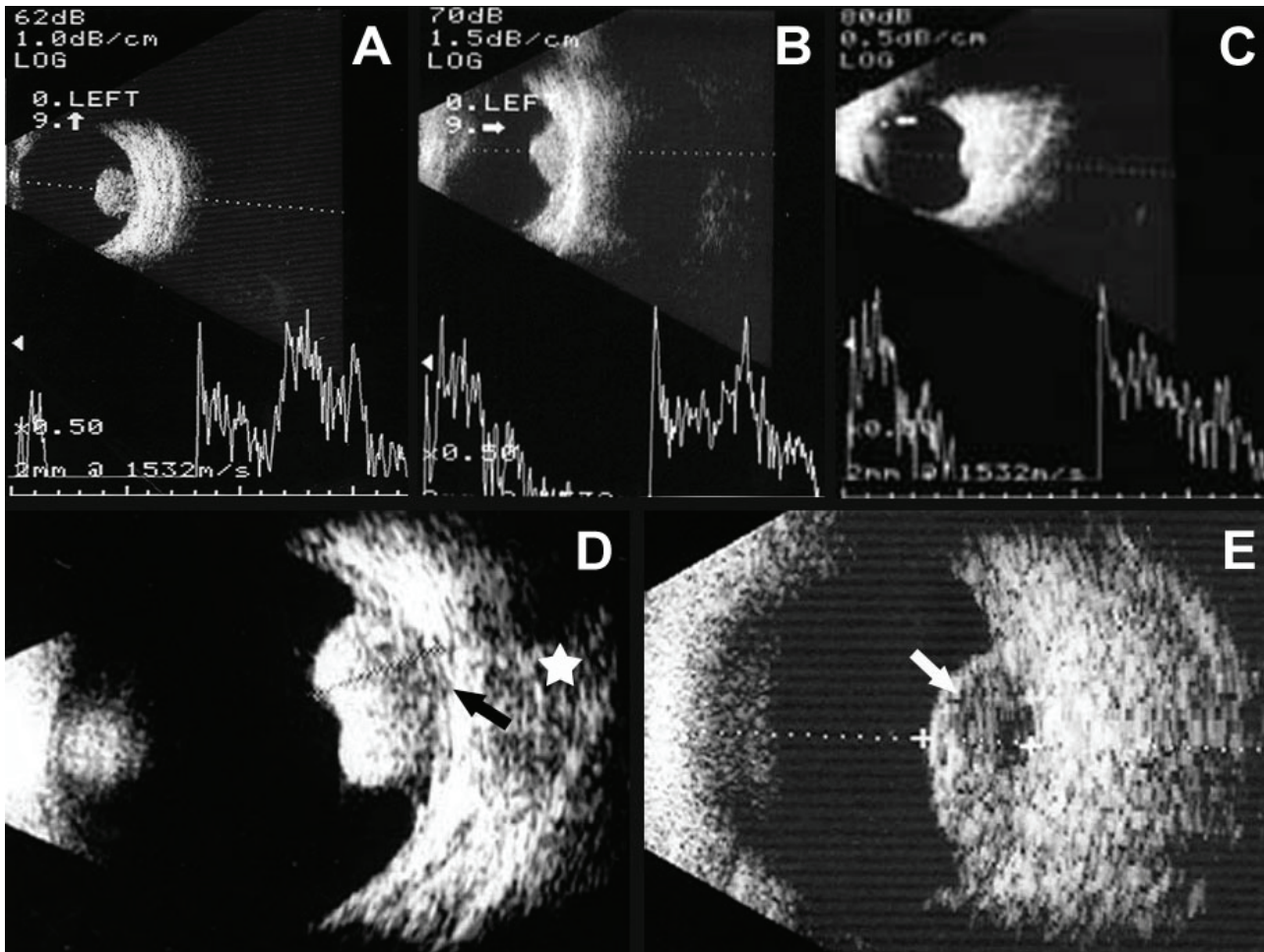
A scan 초음파검사를 시행한 35안 중 25안(71.4%)이 종양의 내부에서 낮은 내측반향(internal reflectivity)

을 보였고, 10안(28.6%)은 중등도의 내측반향을 보였으며, 높은 내측반향을 보인 경우는 없었다. 종양의 표면에서 높은 극과(spoke)가 나타난 후 내부로 갈수록 강한 음향감소(sound attenuation)를 보이는 것이 포도막흑색종의 전형적인 양상인데(Fig. 2A), 이러한 소견은 26안(74.3%)에서 관찰할 수 있었다. 그러나 종양 내부의 음향감소가 뚜렷하지 않거나, 음향의 파동(fluctuation)이 심하며, 후공막의 극과가 소실되는 등의 비전형적인 소견도 9안(25.7%)에서 나타났다(Fig. 2B, C).

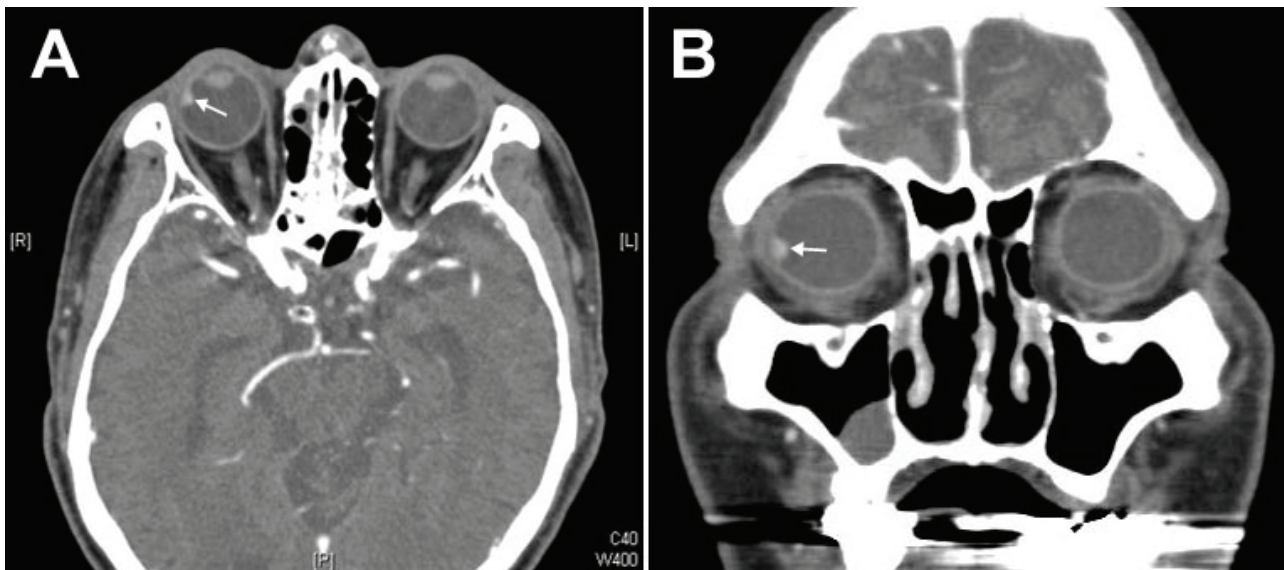
B scan 초음파검사상 35안 중 30안(85.7%)에서 종양의 균일한 내부구조와 에코 형태를 관찰할 수 있었으나, 5안(14.3%)에서는 종양의 내부가 공동성(hollow) 병변 등으로 인해 불균일한 양상을 보였다. 편평하거나 돔(dome) 모양의 종양은 27안(77.1%)이었고, 버섯 모양의 종양은 8안(22.9%)에서 관찰되었다. 공막과 닿아있는 종양 기저부의 국소적 에코결손인 맥락막함요(choroidal excavation) 소견은 18안(51.4%)에서 동반되었고, 안와음영(orbital shadowing) 소견은 20안(57.1%)에서 볼 수 있었다(Fig. 2D, E) (Table 1).

**Table 1.** Ultrasonographic features in uveal melanoma

	Verbeek et al <sup>12</sup>	Sobottka et al <sup>13</sup>	Bae et al
Number of eyes	405	66	35
Reflectivity			
Low	68%	92%	71.4%
Medium	28%	8%	28.6%
High	4%	0%	0%
Shape			
Flat/dome	64%	79%	77.1%
Mushroom	36%	21%	22.9%
Choroidal excavation	70%	58%	51.4%
Orbital shadow	52%	-	57.1%

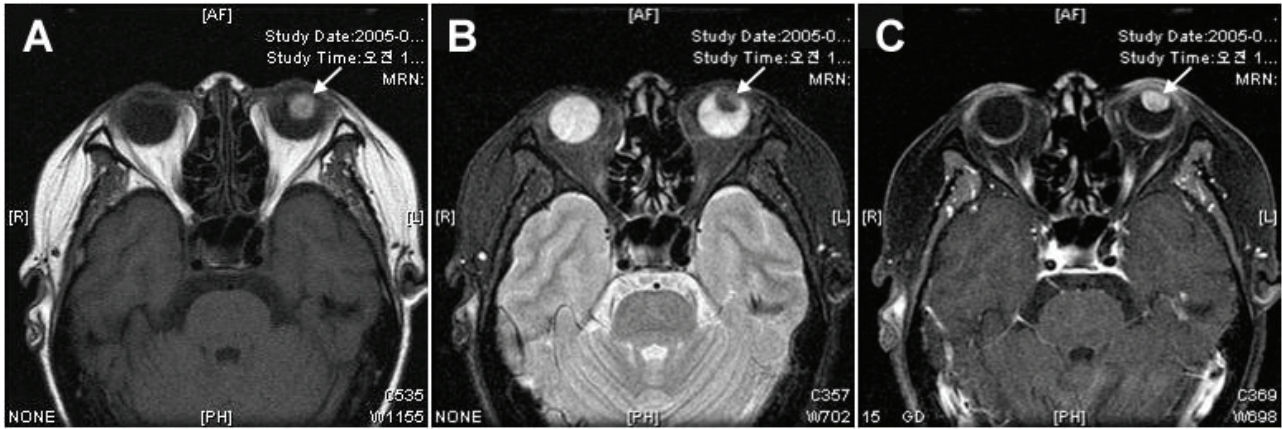


**Figure 2.** (A) A-scan shows low to medium internal reflectivity and moderately steep angle kappa, typical of choroidal melanoma. (B) Medium reflectivity and less vertical posterior spike with stepwise fashion, indicative of weak sound attenuation. (C) Medium reflectivity with no definite scleral spike. (D) B-scan shows a double-humped, solid choroidal melanoma. There is an echolucent area at the base of the tumor with choroidal excavation (black arrow) and orbital shadowing (star). (E) Dome-shaped melanoma has irregular internal echo with hollow (white arrow).



**Figure 3.** On CT scan, the choroidal melanoma is seen as a hyperdense lesion with moderate contrast enhancement (arrow).





**Figure 4.** MRI shows that the T1-weighted image is hyperintense (arrow) (A), and the T2-weighted image is hypointense, relatively compared to vitreous (arrow) (B). The uveal melanoma enhances distinctly with Gadolinium (arrow) (C).

CT scan을 시행한 3안에서 포도막흑색종은 모두 내부가 균일한 고밀도의 병변으로 나타났으며, 약간 또는 중등도로 조영증강되는 소견을 보였다(Fig. 3).

MRI상 25안(89.3%)의 포도막흑색종은 T1 강조영상에서 높은 신호강도, T2 강조영상에서 낮은 신호강도를 나타냈으며, 출혈성 병변과의 구분도 비교적 용이했다. 하지만, 3안(10.7%)에서는 종양이 T1 강조영상에서 주위의 유리체와 비슷한 정도의 낮은 신호강도를 나타내는 소견이 보였다. 한편, Gadolinium 주입 후 종양이 뚜렷하게 조영증강되었던 경우는 13안으로 전체의 46.4%에 불과했다(Fig. 4).

PET scan을 시행한 22안 중 종양에서 18F-FDG의 섭취가 증가된 경우는 5안(22.7%)이었으며, 나머지 17안(77.3%)에서는 음성으로 나타났다. PET scan상 양성인 종양의 크기는 평균 최대기저직경  $11.9 \pm 4.9$  mm, 침부높이  $7.3 \pm 3.8$  mm로 음성으로 나타난 종양의 평균 최대기저직경  $8.8 \pm 2.6$  mm, 침부높이  $5.9 \pm 2.3$  mm와 비교하여 더 큰 소견을 보였다.

## 고 찰

포도막흑색종의 진단에는 단순안저촬영과 망막혈관조영술을 비롯하여 A/B scan 초음파검사, UBM (ultrasound biomicroscopy), 빛간섭단층촬영(optical coherence tomography), CT scan, MRI, PET scan 등의 다양한 영상의학적 검사들이 이용되고 있다. 이 중 형광안저혈관조영술에서는 맥락막흑색종의 종양내순환(intrinsic tumor circulation)과 과형광점(hot spot), 후기의 형광누출 등의 소견을 관찰할 수 있으나, 진단에 특이적인 것은 아니어서 혈관종이나 Disciform lesion 등과 감별하는 데는 도움이 될 수 있지만, 맥락막흑색종을 진단하기에는 다소 제한적이다.<sup>5</sup>

종양의 크기를 정확하게 아는 것은 환자의 예후 판단에 도움을 줄 뿐만 아니라 근접방사선치료에도 중요한 정보를 제공한다.<sup>7</sup> 종양의 크기측정을 위해서는 현재까지 초음파검사가 가장 많이 이용되고 있으며, 비교적 정확한 것으로 알려져 있다.<sup>8</sup> 특히 A scan 초음파검사를 이용하면 종양의 두께를 매우 정확하게 측정 가능하다. 그러나 종양의 최대기저직경을 측정하기 위한 B scan 초음파검사는 종양의 두께가 최소한 0.4 mm 이상이 되어야 하고, 크기가 작고 편평한 경우 화면상에서 종양의 경계를 정확하게 판별하는 것이 어려워 상대적으로 오차가 발생할 수 있다. 근래의 디지털카메라를 이용한 안저촬영은 편평한 모양을 가진 색소성 종양의 경계를 확인하고 크기를 측정할 수 있기 때문에 B scan 초음파검사보다 더 정확하게 최대기저직경을 측정할 수 있으나, 종양의 경계를 관찰하기 위해서는 매체혼탁이 없어야 한다는 점에서 이용에 한계가 있다.<sup>9</sup>

A/B scan 초음파검사는 현재 포도막흑색종의 진단에 가장 정확한 검사법으로 안구내 종양의 진단 뿐만 아니라, 종양의 크기변화와 공막의 침범여부까지 쉽게 파악할 수 있어 추적관찰에도 유용하다.<sup>5,10</sup> 포도막흑색종은 내부가 균일한 세포구조를 가지며, 조직의 괴사부위도 적어 A scan 초음파검사상 중등도나 낮은 내측반향을 보이다가 후공막에 이르러서 가파른 상승이 나타난다. 그러나 종양의 크기가 커지면 점차 이질적인 세포구조와 혈관분포를 가지게 되고 종양의 내측반향도 상대적으로 높게 나타나 다른 종괴성 병변과의 감별이 어려워질 수 있다. 따라서, A scan 초음파검사만으로는 포도막흑색종을 진단하는데 한계가 있으며, B scan 초음파검사를 병행해야만 더 정확한 진단을 기대할 수 있다. B scan 초음파검사서 버섯 모양의 종괴를 관찰하거나, 종양 내부의 균일한 음향감소, 맥락막함몰, 안와염 등 소견이 보일 때 포도막흑색종의 진단에

도움이 된다. 본 연구의 A scan 초음파검사상 종양의 표면에서 초기에 극파가 출현한 후 이어지는 음향감소가 뚜렷하지 않거나, 음향변동이 심한 경우, 정상적인 후공막의 극파가 소실되는 경우 등의 비전형적인 소견이 25.7%에 달했는데, 이는 다른 연구들과 비교할 때 상당히 높은 비율이다. 이와 같이 한국인에서 비전형적인 소견이 많은 원인은 근본적으로 종양의 조직학적 구조가 인종마다 다르기 때문으로 추측되나 아직은 가설 단계이며, 이를 뒷받침하기 위해서는 한국인에서 발생하는 포도막흑색종의 조직학적 연구와 종양염색체연구가 추가적으로 이루어져야 할 것으로 생각한다.

본 연구의 B scan 초음파검사상에서 종양의 내부가 공동성 병변으로 인해 불균일한 에코를 보이고, 기저부에서의 에코감소도 뚜렷하지 않은 경우가 14.3%였다. 포도막흑색종은 대부분 균일한 내부구조를 가진 고형성 종괴이나 드물게는 이와 같이 내부에 공동성 병변을 가진 경우도 있어 진단이 어려울 수 있다. 부위별로는 홍채나 모양체의 흑색종에서 공동성 병변이 주로 관찰되며, 맥락막흑색종에서는 드문 것으로 알려져 있지만, 내부에 공동성 병변이 관찰되는 안내 종양이라도 반드시 맥락막흑색종을 감별대상에 포함해야 할 것으로 생각한다.<sup>11</sup> 맥락막함요는 저에코성 종양이 정상적인 고에코성 맥락막층을 대체하면서 나타나는 것으로 주로 볼록한 표면을 가진 작은 종양에서 잘 관찰된다. 하지만, 맥락막함요가 포도막흑색종에서만 관찰할 수 있는 특이적인 소견은 아니며, 나타나는 빈도도 다양하다. Verbeek et al<sup>12</sup>은 포도막흑색종의 70%에서 맥락막함요가 관찰되었다고 한 반면, Coleman et al<sup>14</sup>은 그 빈도를 42%로 보고하였고, 본 연구에서는 51.4%로 나타났다. 이처럼 보고자마다 차이가 나는 것은 근본적으로 연구대상이 되는 종양의 크기나 구조가 다르기 때문이지만, 초음파검사상 증폭의 조절에 따라 나타나는 상의 이미지가 많이 다를 수 있어 맥락막함요가 뚜렷한 경우가 아니라면 발견이 쉽지 않은 점도 일부 작용한 것으로 보인다. 안와의 음영은 균일한 구조를 가진 고에코성 종양의 영향으로 후부에 위치하는 안와지방층의 에코가 감소되어 보이는 것이며 Verbeek et al<sup>12</sup>은 포도막흑색종의 52%에서 이와 같은 소견이 동반되었다고 보고하였고, 본 연구에서는 57.1%에서 관찰되었다.

CT scan에서 포도막흑색종은 균일한 조영증강이 나타나는 고밀도의 종괴로 보이며, 조영제를 사용한 CT scan은 약 75%의 정확도로 포도막흑색종을 진단할 수 있다. 그러나 두께가 2 mm보다 큰 종양만 발견이 가능하며, 조영제를 사용하지 않은 경우 진단율은 34%로 다른 종괴성 병변과의 감별에 있어 초음파검사나 MRI에 비해 정확성이 떨어진다.<sup>15</sup> 실제로 본 연구

의 CT scan에서 포도막흑색종과 포도막의 다른 종괴성 병변을 감별할 수 있는 특징을 찾기는 어려웠다. 또한, 비용이 비싸고, 적은 양이지만 방사선에 노출된다는 단점이 있어 현재 임상적 이용은 매우 제한적이다.

MRI는 CT scan에 비해 뛰어난 해상도를 가지고 있으며, 연부조직의 판별이 상대적으로 용이하여 안내 종양의 진단에 많이 이용되고 있다.<sup>15,16</sup> 본 연구에서는 포도막흑색종의 89.3%가 T1 강조영상에서 높은 신호강도, T2 강조영상에서 낮은 신호강도를 나타내는 전형적인 양상을 보였으며, 이는 종양에 포함된 멜라닌색소의 독특한 '상자성(paramagnetism)' 때문으로 멜라닌색소의 함량은 MRI에서의 신호강도와 서로 비례 관계에 있다. 따라서, 초음파검사상 포도막흑색종이 의심되는 경우 MRI를 시행함으로써 보다 더 정확한 진단을 기대할 수 있다. 하지만, 멜라닌색소가 없는 무색소성 흑색종의 경우에는 MRI에서 일반적인 색소성 포도막흑색종과 전혀 다른 양상으로 나타날 수 있고, 오히려 멜라닌색소를 함유한 맥락막모반이나 전이성암, 멜라닌세포종 등이 포도막흑색종과 유사한 소견을 보일 수 있다. 또한, 본 연구에서 포도막흑색종의 10.7%가 MRI상 비전형적인 신호강도를 보였고, 일부 연구에서는 그 비율이 31.4%에 달하는 것으로 나타나, MRI에서 보이는 종양의 신호강도의 양상만으로 포도막흑색종을 진단하는 것은 다소 무리가 있다.<sup>17,18</sup> MRI는 신호강도 외에도 종양의 크기나 모양, 위치 등의 형태학적인 정보를 통해 다른 종괴성 병변들과의 감별에 도움을 줄 수 있다. 예를 들어 버섯 모양의 종양은 포도막흑색종에서만 관찰할 수 있고, 안내 악성종양 중 가장 많은 부분을 차지하는 전이성암에서는 볼 수 없는 소견이다. 또한, 전이성암은 MRI에서 상대적으로 불규칙한 신호강도를 보이지만, 대체로 편평한 모양을 가지고 있으며, 크기가 포도막흑색종에 비해 작고, 대부분 후극부에 위치하고 있어 포도막흑색종과 구별된다. CT scan과 마찬가지로 MRI는 비싼 비용과 초음파에 비해 상대적으로 낮은 진단적 가치로 임상적인 이용은 제한적이지만, 혈관종이나 출혈성 병변을 감별하는 데 유용하며, 종양의 국소적인 안구의 침범을 발견하는 데는 초음파검사보다 더 민감한 것으로 알려져 있어, 포도막흑색종이 의심되는 환자에서 진단의 정확성을 향상시킬 수 있는 좋은 보조적인 영상검사로 생각된다.<sup>19,20</sup>

PET scan은 종양세포의 높은 대사율을 이용하여 초기에 원발성 또는 전이성 병변을 진단할 수 있는 생리적인 검사법으로 피부흑색종을 비롯해 대부분의 악성 종양의 진단에 민감하고 정확한 것으로 알려져 있지만, 포도막흑색종의 경우에는 그렇지 못하다.<sup>21</sup> Reddy et al<sup>22</sup>은 포도막흑색종 환자의 28%만이 PET scan

에서 양성을 보인다고 하였고, Kato et al<sup>23</sup>은 이보다 더 낮은 11.1%의 양성률을 보고하기도 하였다. 본 연구에서는 22.7%만이 양성으로 나타났는데, 이처럼 PET scan에서 포도막흑색종이 낮은 양성률을 보이는 것은 종양의 크기와 밀접한 관련이 있다. PET scan의 해상도를 고려할 때 종양의 크기가 최소한 4 mm 이상 되어야만 영상으로 확인할 수 있으며, 그보다 작은 종양은 발견이 어렵기 때문이다. 한편, 크기 외에도 종양의 대사활성도가 PET scan의 낮은 양성률에 기여하는 것으로 보인다. 본 연구에서 PET scan에 양성으로 나타난 가장 작은 종양의 크기가 최대기저직경 5.4 mm, 첨부높이 2.6 mm였으나, 이보다 크기가 더 크면서도 PET scan에서 발견되지 않은 경우가 15안이나 되었다. 이처럼 대사활성도가 낮은 종양은 FDG의 섭취가 적기 때문에 PET scan에서 나타나지 않을 수도 있다. 포도막흑색종의 낮은 대사활성도에 대해 일부에서는 저산소(hypoxia)에 의한 세포기능의 변화 가능성을 제시하였지만 아직은 가설일 뿐이며, 현재까지 정확한 원인에 대해서는 밝혀진 바가 없다.<sup>24</sup> 그래서 Kato et al은 포도막흑색종의 진단에 위음성률이 높은 PET scan 대신 123I-IMP SPECT (123I-iodoamphetamine single photon emission computed tomography)를 이용할 것을 권유하기도 하였다.<sup>23</sup>

현재까지 원발성 포도막흑색종의 진단에 가장 정확하고 유용한 검사는 초음파검사이다. 하지만, 한국인에게서 발생하는 포도막흑색종은 백인보다 초음파검사상 비전형적인 소견을 보이는 경우가 많아 진단에 유의하여야 하며, 이 같은 경우에는 보다 정확한 진단을 위해 다른 영상검사법의 도움을 받아야 한다. 포도막흑색종은 조기진단이 중요한 악성종양으로서 한국인에서의 임상양상이 백인에서와 다소 차이를 보이고 있어, 이는 향후 지속적으로 체계적인 연구를 통해 규명해야 할 과제라 생각한다.

## 참고문헌

- 1) Scotto J, Fraumeni JF Jr, Lee JA. Melanomas of the eye and other noncutaneous sites: Epidemiologic aspects. *J Natl Cancer Inst* 1976;56:489-91.
- 2) Egan KM, Seddon JM, Glynn RJ, et al. Epidemiologic aspects of uveal melanoma. *Surv Ophthalmol* 1988;32:239-51.
- 3) Eskelin S, Pyrhönen S, Summanen P, et al. Tumor doubling times in metastatic malignant melanoma of the uvea. Tumor progression before and after treatment. *Ophthalmology* 2000;107:1443-9.
- 4) Diener-West M, Hawkins BS, Markowitz JA, Schachat AP. A review of mortality from choroidal melanoma. II. A meta-analysis of 5-year mortality rates following enucleation: 1966 through 1988. *Arch Ophthalmol* 1992;110:245-50.
- 5) Char DH, Stone RD, Irvine AR, et al. Diagnostic modalities in choroidal melanoma. *Am J Ophthalmol* 1980;89:223-30.
- 6) Collaborative Ocular Melanoma Study Group. Accuracy of diagnosis of choroidal melanomas in the Collaborative Ocular Melanoma Study: COMS Report No.1. *Arch Ophthalmol* 1990;108:1268-73.
- 7) Mooy CM, De Jong PT. Prognostic parameters in uveal melanoma: a review. *Surv Ophthalmol* 1996;41:215-28.
- 8) Ossoinig KC. Standardized echography: basic principles, clinical applications, and results. *Int Ophthalmol Clin* 1979;19:127-210.
- 9) Pe'er J, Sancho C, Cantu J, et al. Measurement of choroidal melanoma basal diameter by wide-angle digital fundus camera: A comparison with ultrasound measurement. *Ophthalmologica* 2006;220:194-7.
- 10) Scott IU, Murray TG, Hughes JR. Evaluation of imaging techniques for detection of extraocular extension of choroidal melanoma. *Arch Ophthalmol* 1998;116:897-9.
- 11) Becerra EM, Saornil MA, Blanco G, et al. Cavitary choroidal melanoma. *Can J Ophthalmol* 2005;40:619-22.
- 12) Verbeek AM, Thijssen JM, Cuypers MH, et al. Echographic classification of intraocular tumors. *Acta Ophthalmol* 1994;72:416-22.
- 13) Sobottka B, Kreissig I. Ultrasonography of metastases and melanomas of the choroid. *Curr Opin Ophthalmol* 1999;10:164-7.
- 14) Coleman DJ, Abramson DH, Jack R. Ultrasonic diagnosis of tumors of the choroid. *Arch Ophthalmol* 1974;91:344-54.
- 15) Peyman GA, Mafee MF. Uveal melanoma and similar lesions: The role of magnetic resonance imaging and computed tomography. *Radiol Clin North Am* 1987;25:471-86.
- 16) Ahn KH, Kim KB, Joo CK. Two cases of malignant melanoma diagnosed by MRI. *J Korean Ophthalmol Soc* 1991;32:825-31.
- 17) Lemke AJ, Hosten N, Wiegel T, et al. Intraocular metastases: differential diagnosis from uveal melanomas with high-resolution MRI using a surface coil. *Eur Radiol* 2001;11:2593-601.
- 18) Haik BG, Saint-Louis L, Smith ME, et al. Magnetic resonance imaging in choroidal tumors. *Ann Ophthalmol* 1987;19:218-22.
- 19) Raymond WR, Char DH, Norman D, Protzko EE. Magnetic resonance imaging evaluation of uveal tumors. *Am J Ophthalmol* 1991;111:631-41.
- 20) Hosten N, Bornfeld N, Wassmuth R, et al. Uveal melanoma: detection of extraocular growth with MR imaging and US. *Radiology* 1997;202:61-7.
- 21) Eigtved A, Andersson AP, Dahlstrom K, et al. Use of fluorine-18 fluorodeoxyglucose positron emission tomography in the detection of silent metastases from malignant melanoma. *Eur J Nucl Med* 2000;27:70-5.
- 22) Reddy S, Kurli M, Tena LB, Finger PT. PET/CT imaging:



- detection of choroidal melanoma. Br J Ophthalmol 2005;89:1265-9.
- 23) Kato K, Kubota T, Ikeda M, et al. Low efficacy of 18F-FDG PET for detection of uveal malignant melanoma compared

- with 123I-IMP SPECT. J Nucl Med 2006;47:404-9.
- 24) Modorati G, Lucignani G, Landoni C, et al. Glucose metabolism and pathological findings in uveal melanoma: preliminary results. Nucl Med Commun 1996;17:1052-6.

**=ABSTRACT=**

## **Imaging Techniques for the Diagnosis of Primary Uveal Melanoma**

**Jeong Hun Bae, M.D., Won Kyung Song, M.D., Suk Ho Byeon, M.D., Sung Chul Lee, M.D.**

*The Institute of Vision Research, Department of Ophthalmology, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea*

**Purpose:** To investigate various imaging techniques for the diagnosis of primary uveal melanomas in Korean patients.

**Methods:** We retrospectively reviewed the medical records of 35 eyes in 35 patients (22 males, 13 females) diagnosed with uveal melanomas between September 2004 and December 2006. The findings of fundus photographs, ultrasonography, CT scan, MRI, and PET scan were documented.

**Results:** A/B scan ultrasonography showed typical findings of uveal melanomas in 74.3% (26 eyes) of the patients. On CT scan, the mass appeared as a homogenous hyperdense lesion, and on MRI, the typical signal of hyperintensity on the T1-weighted image and hypointensity on the T2-weighted image was seen in 89.3% (25 eyes), with contrast enhancement in only 46.4% (13 eyes) of the patients. A PET scan revealed positive tumor uptake in 22.7% (5 eyes) of the patients.

**Conclusions:** Although ultrasonography is the most useful and accurate method for the diagnosis of uveal melanoma, it provides more atypical cases in Korean patients than Caucasian patients. CT scans and MRI can be used for a differential diagnosis, but the diagnostic efficacy of PET scans is low.

J Korean Ophthalmol Soc 2008;49(9):1461-1467

**Key Words:** Computed tomography, Magnetic resonance imaging, Positron emission tomography, Ultrasonography, Uveal melanoma

---

Address reprint requests to **Sung Chul Lee, M.D.**

Department of Ophthalmology, College of Medicine, Yonsei University

#134 Shinchon-dong, Seodaemun-gu, Seoul 120-140, Korea

Tel: 82-2-2228-3570, Fax: 82-2-312-0541, E-mail: sunglee@yhus.ac