

## 원발성 뇌종양의 세포학적 소견

울산의대 서울중앙병원 병리학 교실

옥순애·정재걸·공경엽·최기영·유은실·이인철

= Abstract =

### Cytologic Features of Primary Tumors in Central Nervous System

Soonae Oak, M.D., Jaegul Chung, M.D., Gyungyub Gong, M.D.,  
Gheeyoung Choe, M.D., Eunsil Yu, M.D., and Inchul Lee, M.D.,

Department of Pathology, Asan Medical Center, College of Medicine, University of Ulsan

There has been a marked increase in the utility of aspiration cytology for pathologic diagnosis. It may be applied to any kinds of organs and substitutes surgical biopsy. Because of the high risk of complication and difficulties in localization, aspiration cytology in the central nervous system (CNS) has been used with less frequency compared to other sites. However, with the advent of sophisticated imaging instruments, aspiration cytology of lesions in the CNS is being used increasingly.

We present cytologic features of brain tumors as well as corresponding histologic findings. Eight types of tumors were aspirated intraoperatively and stained with the Papanicolaou method; 1 anaplastic astrocytoma, 1 glioblastoma multiforme, 1 ependymoma, 1 malignant ependymoma, 1 central neurocytoma, 1 primitive neuroectodermal tumor, 1 benign neurogenic tumor and 1 germinoma.

Cytologic features of the CNS neoplasms were quite similar to those of histology except one spindle cell tumor. Reviewing various CNS neoplasms, it appears that cytology may be a useful diagnostic method.

---

**Key words:** Aspiration cytology, Brain tumor, Diagnostic method

### 서론

흡인 세포검사는 신체 여러 장기의 종괴를

병리학적으로 진단하는데 널리 이용되고 있으나, 병소의 위치설정 및 예상되는 합병증에 대한 위험성 때문에 뇌병소에서의 이용도는 다

른 장기에 비해 낮았었다. 그러나, CT나 MRI 등 영상진단법의 발달로 인해 개두술을 시행하지 않고도 병소의 위치를 정확히 알 수 있게 되었다. 뇌종양의 치료는 종양의 크기, 위치, 조직학적 유형에 대한 정확한 지식에 근거하여 방침을 설정하게 되는데<sup>1)</sup>, 종양에 대한 공간적 윤곽은 CT나 MRI에 의해 알 수 있게 되었으나, 영상진단만으로 종양의 본태를 파악할 수 없으므로 여전히 종양의 조직학적 유형은 병리적 진단에 의존하고 있다. 최근 뇌종양 치료의 경향이 가능한 외과적 시술을 적게하는 방향으로 나아가고 있다<sup>1)</sup>는 점에 비추어 볼때, 국소마취하에서 뇌정위를 이용한 종양의 생검(stereotactic biopsy) 또는 흡인 세포검사가 증가하는 것은 당연한 일이다. 1950년대 이후 동결절편기의 발전과 더불어 수술 중 신속한 진단을 위한 방법으로 동결조직검사가 널리 이용되어 왔으나, 뇌정위를 이용한 신경외과적 술기의 활용이 증가됨에 따라 적출되는 검체의 양이 적어 동결조직 절편을 만들기에 부적당하여 도말을 통한 세포학적 진단의 필요성이 대두되었다<sup>2)</sup>. 이와같이 뇌종양에 대한 세포검사의 증가로 말미암아 세포학적 진단의 판단기준 및 조직진단과의 비교검토가 필요하게 되었다. 이에 관한 의 국문헌은 일부 있으나<sup>1,3~10)</sup>, 국내에서는 이 등<sup>11)</sup>의 다형성 교아세포종 1예에 대한 세침흡인 세포학적 소견에 관한 초록 이외에 다른 문헌을 접할 수가 없었다.

저자들은 원발성 뇌종양 8예의 세포학적 소견을 후향적으로 분석 검토하고, 조직진단과 비교한 바, 여기서 얻은 형태학적 소견이 앞으로 뇌종양의 세포학적 진단에 유용하리라 생각되어 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

## 재료 및 방법

### 1. 재 료

본 연구에 사용된 재료는 1991년 4월 부터

1993년 5월 까지 2년간 서울중앙병원 해부병리과에 수술 중 뇌종양에서 흡인하여 의뢰된 검체 중 조직학적으로 확진된 8예를 대상으로 하였다.

### 2. 염색 및 관찰 방법

흡인 직후 검체를 유리 슬라이드에 도말하고 95% 알콜에 즉시 고정하여 통상의 Papanicolaou (Pap) 염색을 시행하였다. 흡인 세포 검사 후 수술에서 얻어진 조직표본은 통상의 hematoxylin-eosin 염색으로 검사하였다. 간혹 glial fibrillary acidic protein, vimentin 등 필요에 따라 면역조직화학 검사도 시행하였다. 세포학적 관찰내용은 세포밀도, 세포의 배열모양, 핵과 세포질의 변화, 및 도말배경 소견이 포함되었다. 세포학적 진단에 사용된 진단근거는 뇌종양의 도말표본에 대해 이미 기술된 내용<sup>3)</sup>을 참고로 하였다.

## 결 과

### 1. 임상적 소견

환자의 연령 분포는 3~56세이며, 평균연령은 22.6세였다. 성별분포는 남자가 6예, 여자가 2예였다. 각 증례의 종양 발생부위와 조직진단은 Table 1에 요약되어 있다.

### 2. 세포학적 소견 및 조직 소견과의 비교

역형성 성상세포종(anaplastic astrocytoma): 고 세포밀도의 종양세포들이 비교적 깨끗한 도말배경에서 관찰되었다. 세포들은 풍부한 세포질을 가졌으나, 그 경계는 불분명하였고, 상당한 핵의 다형성을 보였다. 간혹 세포집단 사이로 증식된 혈관구조가 관찰되었으나, 유사분열상은 확인할 수 없었다. 조직소견에서 긴 방추형의 종양세포들이 증식된 혈관구조와 함께 세포밀도가 증가되어 관찰되었다. 종양세포들은 핵의 다형성을 보였으며, 드물게 유사분열

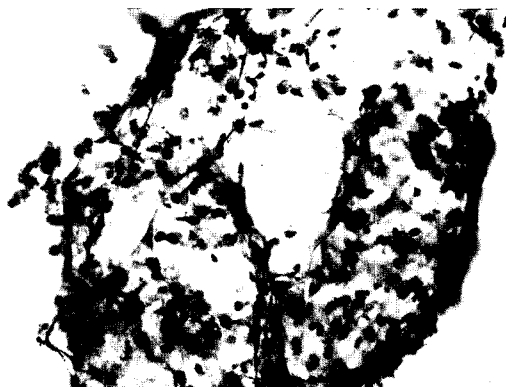
**Table 1.** Clinical summary of cases

	Sex/age	Location	Histologic diagnosis
case 1	F/26	Frontal	Anaplastic astrocytoma
case 2	M/14	Temporo-occipital	Glioblastoma Multiforme
case 3	M/3	Cerebellum	Ependymoma
case 4	M/53	Frontal	Malignant ependymoma
case 5	M/28	Lateral ventricle	Central neurocytoma
case 6	F/16	Temporo-parietal	Primitive neuroectodermal tumor
case 7	M/28	Pineal area	Benign neurogenic tumor
case 8	M/13	Thalamus	Germinoma

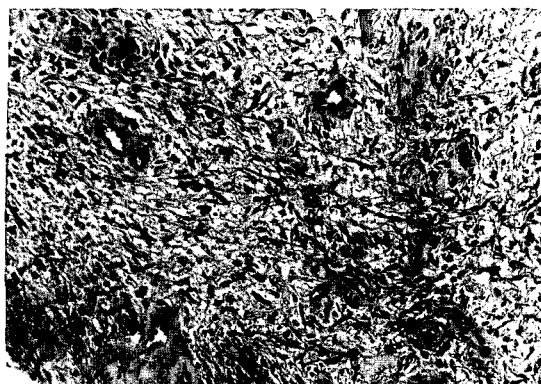
상이 관찰되었다. 그러나 종양조직 내에서도 불규칙한 괴사 소견은 관찰되지 않았다(Fig. 1a, 1b).

**다형성 교아세포종 (glioblastoma multiforme):** 고밀도의 세포들이 무리지어 괴사소견을 보이는 도말배경에서 관찰되었다. 종양세포들은 풍부한 세포질을 가지며 간혹 세포돌기를 보이기도 하였으나, 세포질의 경계는 불분명하였다. 세포들의 핵은 심한 다형성과 농염성을 보였으며, 간혹 거대핵 세포와 다핵거대 세포도 관찰되었다. 세포무리 사이에 증식된 혈관구조들이 관찰되었으나, 조직에서 잘 관찰될 수 있는 소견인 괴사성 물질주위로 방추형 세포의 울타리 배열은 관찰되지 않았다. 조직소견에서도 종양세포의 심한 다형성과 거대핵 세포 및 다핵거대 세포가 관찰되었고, 종양세포의 광범위한 괴사와 혈관내피 세포의 증식이 관찰되었다(Fig. 2a, 2b).

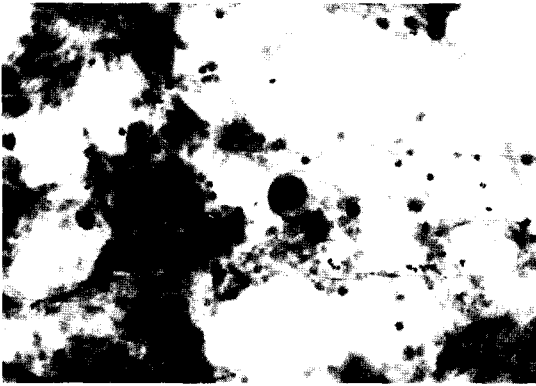
**상의세포종 (ependymoma):** 괴사소견이 없는 깨끗한 도말배경에 혈관주위로 뭉쳐있는 종양세포 집단과 개개로 흩어져 도말된 세포들이 관찰되었다. 종양세포들은 원형, 난원형 또는 방추형이며, 중등도의 염색질을 가진 난원형의 핵과 작고 뚜렷한 핵소체도 관찰되었다. 세포간의 다형성이나 유사분열상은 관찰되지 않았으나, 혈관주위로 균일한 세포들이 무리지어 배열된, 특징적인 혈관주위 가국좌 모양(peri-



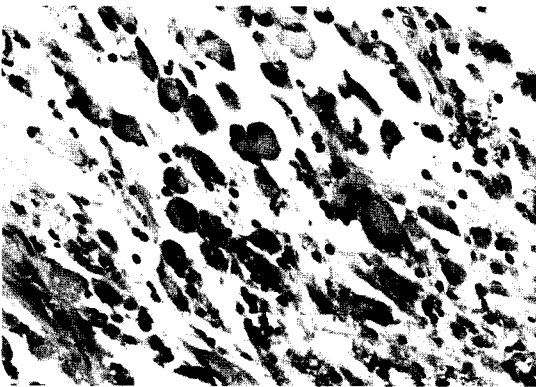
**Fig. 1a.** Anaplastic astrocytoma. Cytologic features showing pleomorphic cells in fibrillary background with increased hyperchromasia, nuclear variation and prominent nucleoli (Papanicolaou,  $\times 400$ ).



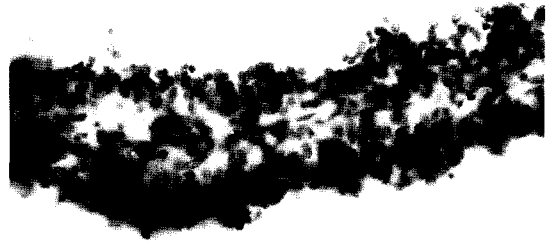
**Fig. 1b.** Histological features exhibit mixed pattern of fibrillary astrocytes and gemistocytes. Nuclear pleomorphism is prominent, and both vascular proliferation and mitoses are present (H&E,  $\times 200$ ).



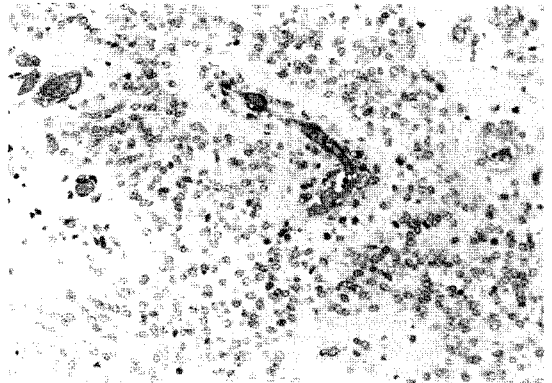
**Fig. 2a.** Glioblastoma multiforme. Highly anaplastic tumor cells possessing plentiful cytoplasm are found in the background of extensive necrosis (Papanicolaou,  $\times 400$ ).



**Fig. 2b.** The tumor is composed of anaplastic astrocytes showing cellular pleomorphism. Also multinucleated cells are common. Tumor cells show varying degree of hyperchromasia (H&E,  $\times 400$ ).



**Fig. 3a.** Ependymoma. A cluster of columnar tumor cells surrounding blood vessel show round or oval nuclei and moderate amount of cytoplasm (Papanicolaou,  $\times 400$ ).



**Fig. 3b.** The tumor is composed of uniform appearing cells arranged in compact sheets and perivascular pseudorosettes (H&E,  $\times 200$ ).

vascular pseudorosette)을 잘 관찰할 수 있었다. 조직소견상 비교적 전형적인 상의세포종의 병리소견이 관찰되었다(Fig. 3a, 3b).

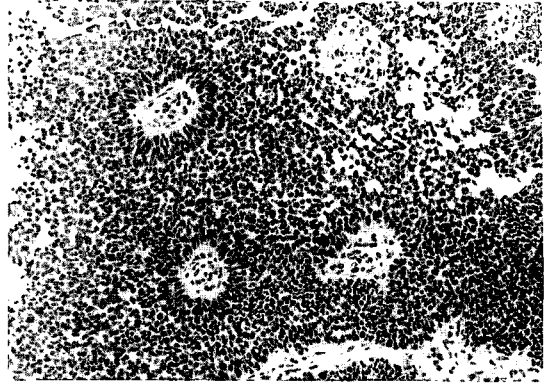
**악성 상의세포종(malignant ependymoma):** 고밀도의 종양세포들이 혈관주위로 무리지어져 또는 개개로 흩어지거나 집단을 이루어 도말되었다. 종양세포들은 원형 또는 난원형으로 핵의 다형성이 관찰되었으며 간혹 괴사소견도 관찰되었다. 세포집단 사이에 혈관증식 소견은

관찰되었으나, 유사분열상은 확인되지 않았다. 조직소견상 종양세포의 고밀도, 핵의 다형성, 괴사 및 혈관증식 등이 관찰되어 악성 상의세포종으로 진단하였다(Fig. 4a, 4b, 4c).

**중심성 신경세포종(central neurocytoma):** 고밀도의 세포군집을 보이는 도말표본에서 원형의 균일한 세포들이 일정한 구조없이 산재되어 관찰되었다. 개개의 종양세포는 염색질이 미세한 원형 또는 타원형의 핵을 가지고 있으며,



**Fig. 4a.** Malignant ependymoma. Tumor cells surrounding blood vessel are present in the necrotic background (Papanicolaou,  $\times 200$ ).



**Fig. 4c.** The tumor is composed of central fibrovascular core with peripheral highly cellular proliferation. Tumor cells are primitive and show hyperchromasia and fine nuclear chromatin (H&E,  $\times 200$ ).



**Fig. 4b.** Malignant ependymoma. Cellular clusters consisting of elongated cells with pleomorphism and hyperchromatism are present in the necrotic background (Papanicolaou,  $\times 200$ ).

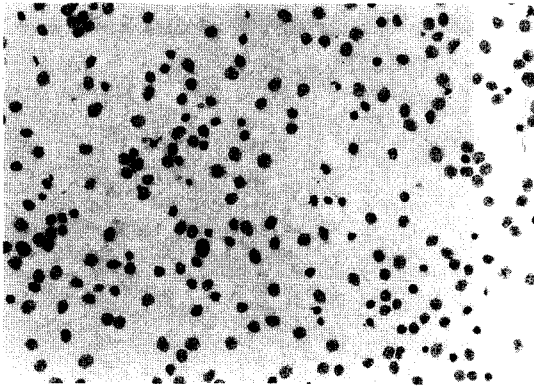
가끔 섬세한 핵소체가 관찰되기도 하였다. 세포질은 경계가 불분명하며 도말표본에서 핵주위로 달무리 형태가 관찰되기도 하였다. 이와같은 세포학적 소견은 조직학적 소견과 잘 일치하였다. 조직소견에서도 종양세포 핵주위로 달무리 형태가 관찰되어 풍부한 미세혈관망 구조의 존재와 더불어 핍지교종과 매우 유사한 소견을 보여 핍지교종과의 감별이 필요하였다(Fig. 5a, 5b).

원시성 신경외배엽성 종양(primitive neu-

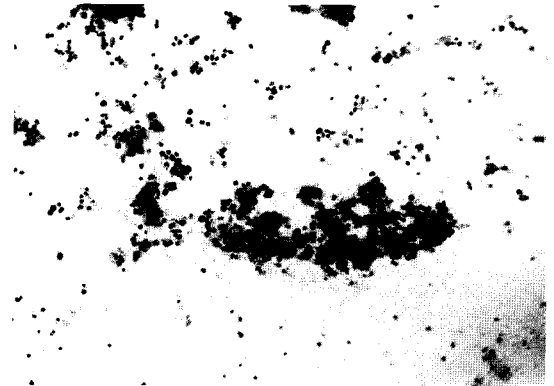
roectodermal tumor): 고밀도의 종양세포들이 일정한 구조없이 도말되었다. 종양세포는 작고 둥글거나 난원형이며, 세포질은 적고, 농염된 난원형의 핵을 가지며, 세포간에 핵의 다형성도 관찰되었다. 세포집단의 일부에서 국좌모양의 세포배열이 관찰되었다. 조직소견상 미분화된 교종세포가 혈관을 포함한 간질조직과 혼합되어 관찰되었다(Fig. 6a, 6b).

양성 신경원성 종양(benign neurogenic tumor): 약간 길쭉한 세포들이 무리지어 또는 개개로 깨끗한 배경에 도말되었으나, 세포밀도는 낮았다. 종양세포의 핵들은 세포질의 양에 비해 크고 농염되었으나, 핵소체는 뚜렷하지 않았다. 조직학적 소견상 종양은 방추형의 세포들이 일정한 구조없이 미만성으로 산재하거나, 다발을 이루는 곳도 있었다. 세포의 핵은 난원형 또는 방추형으로 약간 농염되어 보였으나, 다형성이나 유사분열상 또는 괴사소견은 관찰되지 않았다(Fig. 7a, 7b).

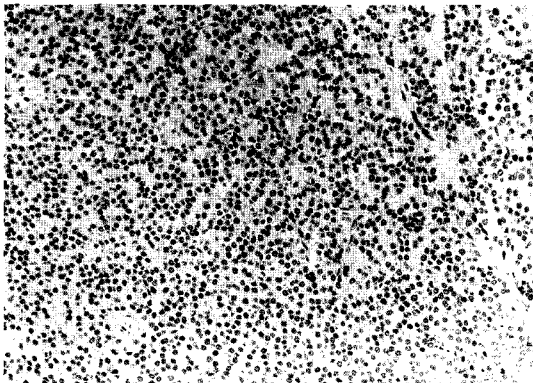
배아종(germinoma): 도말된 세포들은 삼차원적 집단으로 관찰되었는데, 크고 둥근 종양세포와 림프구가 섞여있었다. 종양세포는 풍부한 세포질과 수포성의 핵 및 뚜렷한 핵소체를



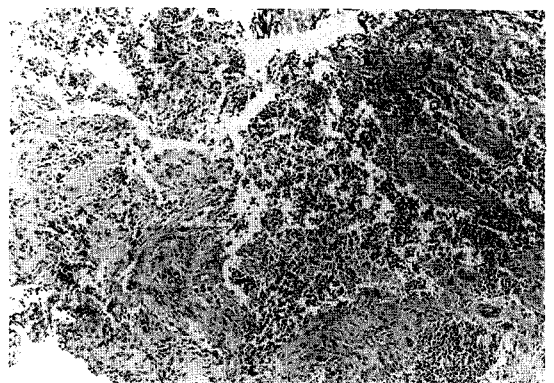
**Fig. 5a.** Central neurocytoma. Tumor cells show uniform nuclei with salt-pepper chromatin (Papanicolaou,  $\times 400$ ).



**Fig. 6a.** Primitive neuroectodermal tumor. Cytologic features are characterized by small malignant cells with a high nuclear/cytoplasmic ratio and hyperchromatic nuclei without prominent nucleoli (Papanicolaou,  $\times 200$ ).



**Fig. 5b.** Numerous monotonous tumor cells show fine chromatin pattern of small round nuclei with fibrillary background. Many arborizing capillaries are interposed (H&E,  $\times 200$ ).



**Fig. 6b.** The tumor is composed of highly anaplastic small cells arranged in clusters without organoid pattern (H&E,  $\times 100$ ).

가지고 있었다. 조직소견은 큰 종양세포 집단 사이의 간질에 림프구의 침윤을 동반한 전형적인 배아종의 소견이었다 (Fig. 8a, 8b).

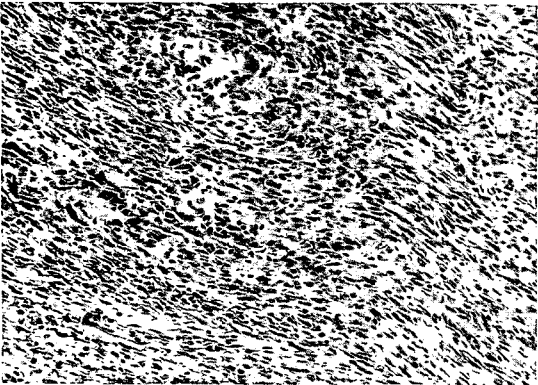
### 고 찰

뇌종양의 효과적인 치료를 시작함에 있어 조직진단이 필수적이다. 그러나 두개골로 둘러싸

인 뇌조직에서 조직진단을 위한 적절한 검체를 채취하는 일은 용이하지 않다. 뇌조직에서 검체를 얻는 일반적인 방법은 개두술을 통한 생검 또는 종괴의 외과적 절제인데 상당한 위험이 따르며, 종괴가 심부에 위치한 경우 개두술이 도움이 되지 않는다. 과거에는 신경방사선학적으로 수술이 불가능한 종양으로 진단된 환자인 경우 조직진단 없이 치료를 하기도 했었다. 그



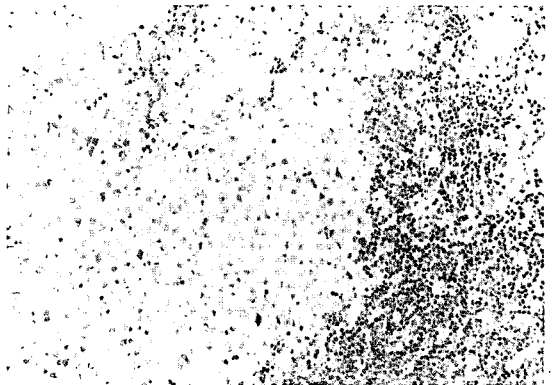
**Fig. 7a.** Benign neurogenic tumor. Clusters of elongated tumor cells with mild nuclear pleomorphism and hyperchromasia are seen (Papanicolaou,  $\times 400$ ).



**Fig. 7b.** The tumor is composed of spindle cells which disclose cellular pleomorphism. Necrosis is not present (H&E,  $\times 200$ ).



**Fig. 8a.** Germinoma. Large pleomorphic tumor cells with prominent nucleoli and small lymphocytes are seen (Papanicolaou,  $\times 200$ ).



**Fig. 8b.** The tumor is composed of two cell types. One is large polygonal cells with large central spherical nuclei and prominent nucleoli. The other is lymphocytes (H&E,  $\times 200$ ).

러나 뇌종양의 비외과적 치료라고 할지라도 방사선치료 효과 또는 약물요법 효과를 평가하기 위해서는 형태학적 진단이 요구된다.

최근 CT, MRI 등의 새로운 영상진단법의 발달로 두개를 열지않고도 뇌병소의 정확한 위치를 알 수 있게 되었다. 이와 더불어 국소마취 하에서 뇌정위를 이용한 침생검이 뇌종양 진단에 적용되기 시작했다. 그 결과 대뇌반구 뿐만 아니라, 말안장부위, 제3뇌실, 송과체부위 등 뇌의 심부에 위치하는 곳도 쉽게 접근하여 생검

또는 흡인할 수 있게 되었다<sup>3,5,12</sup>. 뇌정위를 이용한 침생검으로 뇌종양의 형태적 진단이 용이해진 반면, 침생검에서 얻어진 검체의 크기가 적어 동결조직검사가 어려운 경우가 많게 되었다. 따라서 수술중 신속한 진단을 위해 적은 양의 검체로서도 유용한 세포검사의 필요성이 대두되게 되었다<sup>2</sup>.

뇌종양의 세포검사 방법은 새로운 것이 아니며 과거 수십년 동안 신경외과 영역에서 행해져 왔으나, 널리 이용되지는 못하였다. 그 이유

는 개두술 동안 제거된 검체의 양이 동결조직 절편을 만들기에 충분했고, 동결조직진단은 조직진단에 기반을 두고 있었기 때문이었다<sup>4)</sup>. 현재에는 뇌종양 치료의 경향이 가능한한 외과적 술식을 적게하는 방향으로 나아감에 따라 뇌정위를 이용한 침생검이 활발하게 이용되고 있고, 이에 따라 뇌종양의 세포검사도 증가하게 되었다<sup>1)</sup>.

세포검사에 이용되는 검체는 조직검사를 위한 나선형 침생검 (spiral needle biopsy) 전, 후 또는 천두공 개두술 (burr hole craniotomy) 을 통한 흡인에 의해 시행될 수도 있으나, 뇌정위를 이용한 흡인이 합병증이 적어 그 이용도가 증가되고 있다.

뇌병소의 흡인 세포검사가 증가됨에 따라 세포학적 진단의 판단기준 및 조직진단과의 상관성에 대한 검토가 필요하게 되었다. 이러한 추세에 의해 뇌종양의 세포학적 진단기준 및 조직진단과의 비교검토에 대한 보고가 외국 문헌에는 산발적으로 있었으나<sup>1,3-10)</sup>, 국내문헌에는 전무하다. 보고자마다 약간의 차이를 보이지만, 뇌종양의 세포학적 진단의 정확도 (조직학적 소견과의 일치율)은 대개 80~95%의 범위에 해당된다<sup>1-4)</sup>.

세포학적 진단은 세포학적 소견에 근거하지만, 도말표본을 검색하기 이전에 환자의 임상적 병력을 아는 것이 필수적이다. 예를 들면 나이, 성별, 신경학적 증상 및 기간, 이전 조직생검 여부 및 진단, 이전 치료 등이 포함되어야 할 내용이다.

저자들이 비교검토한 8예의 경우 증례의 대상이 적어 그 정확성을 통계적으로 판단하기 어려우나, 양성 신경원성 종양 1예에서 조직진단과의 불일치를 보인 것 외에 7예에서 조직진단과 일치되는 세포학적 소견을 보였다. 전술한 신경교종의 분화를 보이는 종양 및 배아종의 세포학적 소견들은 이미 다른 저자들에 의해 기술된 소견<sup>1,3-10)</sup>과 일치하였다.

중심성 신경세포종의 경우 형태학적으로는 핏지교세포종과 감별하기 어려우나, 임상소견상 뇌실내 또는 뇌실주변에서 호발하며 비교적 젊은 연령층에서 발생하는 반면, 핏지교세포종인 경우 뇌반구의 백질에서 호발하며 성인연령에서 흔히 생긴다. 형태학적으로는 중심성 세포종이 좀 더 다양한 형태의 핵모양과 섬세한 무핵의 섬유성 배경을 보이며, 핏지교세포종에 비해 혈관구조가 불분명하다<sup>13)</sup>. 저자들이 경험한 중심성 세포종 1예의 경우 세포학적 형태에 있어서 핏지교세포종과 감별하기 힘들었으나, 임상소견상 젊은 28세 남자 환자의 측뇌실내 종양이라는 점에 비추어 중심성 세포종으로 진단하였다. 본 예의 경우 환자의 임상적 소견이 병리학적 감별진단에 도움을 준 좋은 보기가 된다 하겠다.

양성 신경원성 종양으로 진단된 예의 세포학적 소견상 방추형의 세포들이 농염된 핵을 가지며 약간의 다형성을 보여 악성의 가능성을 고려하였으나, 조직소견상 농염된 핵의 형태 이외에 악성을 시사할 만한 소견은 관찰되지 않았다. Watson 등<sup>6)</sup>이 기술한 내용에 의하면, 신경초종이나 신경섬유종의 세포학적 소견은 비특이적으로 균일한 방추형의 세포들이 도말되며, 이들의 핵은 난원형이고, 불분명한 핵소체를 보인다고 하였다. 세포학적 진단에 특징적인 소견이 없는 이와 같은 경우는, 조직진단과의 비교검토를 통한 경험적적과 면역세포화학 검사의 이용으로 진단의 정확성을 높여야 할 것으로 생각된다.

국내문헌에 뇌종양의 세포검사 방법의 유용성이나, 동결조직 진단과의 비교에 관한 보고가 전무하므로, 국내에서의 뇌종양에 대한 세포검사의 이용도를 가늠하기가 어렵다. 그러나 외국 문헌에 보고된 내용에 의하면 신경외과적 수술로 적출되는 검체에 대한 동결조직검사의 정확도는 90%, 세포검사의 정확도는 83%에서 94%로 비교하였지만, 기본적으로 두 검사 방법에



있어서 진단의 정확도는 유사하다고 할 수 있다. 조직진단에 비해 약간의 진단 불일치를 보이는 주요 요인으로서 검체 채취의 과오(예를 들면, 세포검사나 동결조직검사에는 괴사조직만 채취되었으나, 조직검사에서는 살아있는 종양조직이 채취된 경우)를 들 수 있다<sup>2)</sup>.

뇌정위를 이용한 생검으로 얻어진 적은 양의 검체인 경우 대부분 조직의 구조를 잘 유지하여 정확한 진단을 얻게하지만, 조직 처리과정에 어려움이 있고 큰 검체에 비해 진단의 정확도가 떨어질 수도 있다. 작은 절편에서 행해진 조직진단과 도말 세포검사에 있어서 진단 정확도의 차이는 통계학적으로 유의하지 않은 것으로 알려져 있다. 이런 경우 조직검사와 세포검사를 병행하는 것이 조직학적 유형 및 분화도까지 알 수 있는 최선의 결과를 얻을 수 있다<sup>2,10)</sup>.

## 결 론

수술중 뇌종양에서 흡인하여 의뢰된 검체 중 조직학적으로 확진된 8예를 대상으로 세포학적 소견을 후향적으로 검토하고 조직소견과 비교하였다. 8예중 1예에서 조직진단과의 차이를 보였으며, 7예에서 조직진단과의 일치를 보였다. 뇌종양의 세포학적 소견에 대한 경험 및 지식의 축적과 면역세포화학 검사 등의 활용으로 진단의 정확도가 높아질 것으로 기대되며, 조직진단 및 동결조직진단과 마찬가지로 흡인 세포검사도 뇌종양을 진단하는데 유용한 검사 방법으로 사용될 수 있다고 생각된다.

## 참 고 문 헌

1. Mouriquand C, Benabid AL, Breyton M: Stereotaxic

cytology of brain tumors: review of an eight-year experience. *Acta Cytol* 31:756-764, 1987

2. Adelman LS: *Neurosurgery Clinics of North America*. 1st ed. WB Saunders Co, 1994, pp 1-18

3. Linsk JA, Franzen S: *Clinical Aspiration Cytology*. 2nd ed. Philadelphia JB Lippincott Co, 1989, pp 411-420

4. Liwnicz BH, Henderson KS, Masukawa T, Smith RD: Needle aspiration cytology of intracranial lesions: a review of 84 cases. *Acta Cytol* 26:779-786, 1982

5. Willems JGMS, Alva-Willems JM: Accuracy of cytologic diagnosis of central nervous system neoplasms in stereotactic biopsies. *Acta Cytol* 28:243-249, 1984

6. Watson CW, Hajdu SI: Cytology of primary neoplasms of central nervous system. *Acta Cytol* 21:40-47, 1977

7. Nguyen GK, Johnson ES, Mielke BW: Cytology of neuroectodermal tumors of brain in crush preparations: a review of 56 cases of deep-seated tumors sampled by CT-guided stereotactic needle biopsy. *Acta Cytol* 33:67-73, 1989

8. Silverman JF, Berns LA, Halbrook CT, Neil JA, Joshi VV: Fine needle aspiration cytology of primitive neuroectodermal tumors: a report of three cases. *Acta Cytol* 36:541-550, 1992

9. Torrers LFBT, Collaco LM: Smear technique for the intraoperative examination of nervous system lesions. *Acta Cytol* 37:34-39, 1993

10. Cappabianca P, Spaziante R, Caputi F, et al: Accuracy of the analysis of multiple small fragments of glial tumors obtained by stereotactic biopsy. *Acta Cytol* 35:505-511, 1991

11. 이용희, 조미연, 정순희: 다형성 교아세포종의 세침흡인 세포학적 소견. *대한세포병리학회지* 3(1): 부록 25, 1992

12. Chandrasoma PT, Mith MM, Appuzzo MLJ: Stereotactic biopsy in the diagnosis of brain masses: comparison of results of biopsy and resected surgical specimen. *Neurosurgery* 24:160-165, 1989

13. Schiffer: *Brain Tumors: Pathology and Its Biological Correlates*. 1st ed. Springer-Verlag. 1993, pp 228-229