

RI를 이용한 腦死判定

다행스러운 것은 일본의 東京大學病院에는 구급부의 협력체제가 있어서, 구급환자가 매우 중태이지만 인공호흡기, 산소통, 心電圖 등의 모니터를 달고 뇌혈류의 검사실로 반송되어 온다. 환자의 병태로서 중요한 것은, 하여간 중태이며 거의 의식장애가 있다는 것이다. 따라서 뇌압이 올라 사느냐 죽느냐는 매우 위급한 상황에 놓여 있는데도, 일부로 먼 곳에서 운반하여 뇌혈류를 측정해야 할 의의, 그것이 어떻게 이용되는지, 이런 것이 늘 생각하게 되며, 언제나 딜레마에 빠지게 된다. 의식장애는 두부의상, 일산화탄소중독, 유화수소중독, 혈관장애 등 여러가지 원인으로 생기는데 이와 같은 환자의 경과를 가지각색이다. 일반적으로 어느 시간의 경과와 함께 뇌사되며, 또는 뇌사를 면하여 식물뇌로 된다. 운이 좋으면 깨어나서 정상으로 사회복귀된다. 또는 장애가 어느 정도 남아서 백치로 된다. 이와 같은 병태에는 어느 정도 이행관계도 존재한다 (표 1). 실제로 매우 급성기를 제외하고는 어느 정도 전신상태는 안정되지만, 의식장애가 지속하고 있을 때, 그것이 과연 뇌사상태인지, apallic syndrome 상태인지, 무동무언증 상태인지, locked-in syndrome 상태인지 언뜻 보는 구별하기 매우 어려운 비슷한 병태가 있다(표 2). 이와 같은 의식장애의 각종 병태 진단은 ^{123}I -IMP(N-isopropyl-p-(^{123}I) iodoamphetamine)나 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -HMPAO(hexamethyl

propylene amine oxine)을 이용한 뇌혈액 SPECT를 이용하여 간단히 또한 객관적으로 할 수 있다고 생각된다.

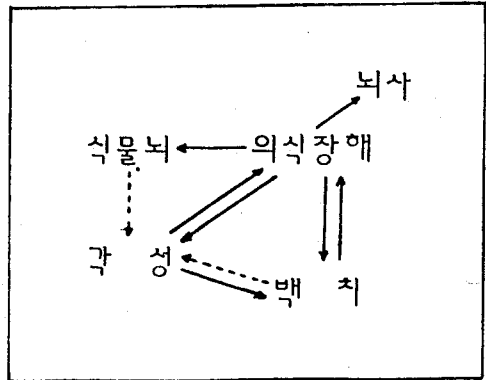


표 1. 의식장애와 타상태와의 이행관계

- . Brain death
- . Apallic syndrome
- . Akinetic mutism
- . Locked-in syndrome

표 2. 깊은 혼수와 감별해야 할 유사병태

뇌사는 생명기능유지에 불가결한 하부뇌간(특히 연수)을 포함한 뇌조직전체의 불가역적인 사멸상태이다. 임상소견으로서 가장 중요한 것은 완전한 의식소실(깊은 혼수)과 자발호흡의 완전한 소실이며, 전자를 확인하기 위해서는 통상뇌파의 평탄화나 뇌간에 기인하는 모든 반사기능의 소실로서 확인된다. 후자의 확인에는 동맥혈액중의 탄산가스농도가 충분히 높은 상태에서 자발호흡할 수 없는 것을 확인해야 한다. 한편, apallic syndrome은 만성식물상태라고도 부르며, 대뇌전체의 광범한 파괴로 모든 인식활동을 완전히 잃은 상태인데, 뇌사와 다른 것은 뇌간에서 생명유지기능은 정상으로 보유하고 있다는 것이다. 따라서 인공호흡은 필요치 않고 자력으로 호흡할 수가 있다. 두부외상이나 혈관장해 등으로 생긴 위독한 의식장애의 대부분은 뇌압항진상태에 있으며, barbiturate로 뇌압을 낮추는 치료를 한다. 이 때문에 자발호흡을 충분히 할 수 없기 때문에, 인공호흡기를 달고 있는 경우가 대부분이다. 이 때 뇌파는 barbiturate가 상당히 고농도로 들어 있기 때문에, 평탄화되

어 뇌사판정에 뇌파를 이용할 수는 없다. 또 자발호흡의 유무에 대해서도 확인할 수 없다. 이와 같은 상황에서 ^{123}I -IMP이든, $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -HMPAO이든 뇌혈류를 간단히 측정할 수 있는 SPECT(single photon emission computed tomography)는 뇌조직으로 흐르고 있는 혈류 정보를 간단히 얻을 수 있기 때문에, 확실한 뇌사판정의 정보를 얻을 수 있다고 생각한다.

症例 1 腦死(사진 1)

자전거로 달리던 중, 트럭에 받힌 교통외상 환자이다. 좌두정부에서 측두부에 걸쳐서 골절이 있고, CT로 우경막하혈종 및 뇌내혈종이 발견되어 심야긴급 수술하게 되었다. 다음날 아침, 청성뇌간반응이 평탄화하여 정중신경자극유발전위의 N_{13} 과 N_{20} 이 소실하여, 그 직후 ^{123}I -IMP SPECT를 시행하였더니 early scan(30분후)과 delayed scan(5시간후)에는 뇌내로의 집적은 보이지 않았다. 이 시점에서 뇌사로 판단하였는데, 수술후에 임상적으로 뇌사임을 확인하였다.

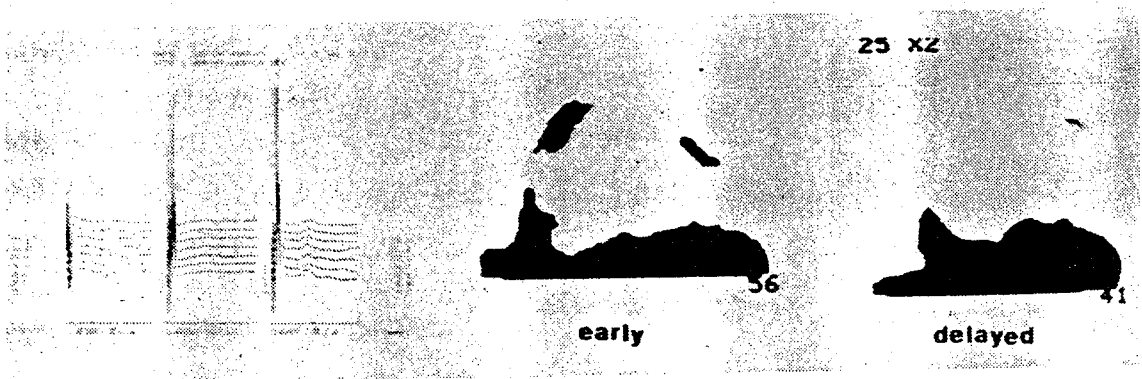


사진 1. 뇌사의 ^{123}I -IMP SPECT(early & delayed image)

症例 2 腦死(사진 2)

거미막하 출혈후, 뇌압이 서서히 항진한 증례이다. 뇌압이 평균동맥압으로 같게 되었을 때, X선CT 및 ^{123}I -IMP로 SPECT를 시행하였더니, X선CT에서는 거미막하출혈과 뇌부종

이라고 볼 수 있는 뇌구조는 아직 어느 정도 보유하고 있었다. 한편, ^{123}I -IMP SPECT에서는 두개외의 집적으로 볼 수 있는 뇌개내의 집적은 없고 뇌조직으로의 혈액관류는 없다는 것이 확인되었다.

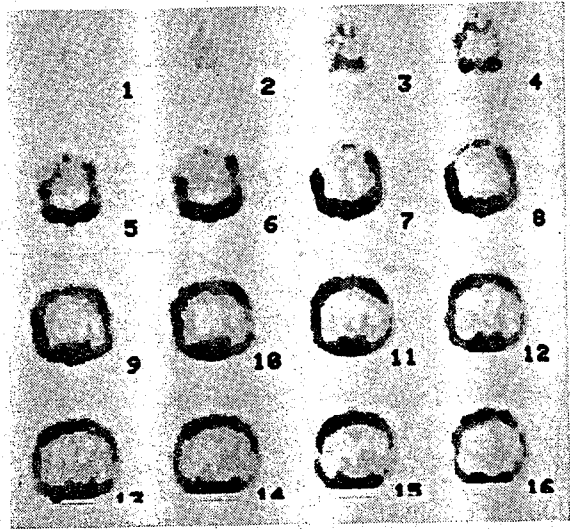


사진 2. 뇌사의 X선 CT(왼쪽)와 ^{123}I -IMP SPECT (오른쪽)

症例 3 Apallic syndrome 상태(사진 3)

오토바이를 탄 사람이 트럭과 정면충돌하여 약 10cm 뛰어나간 증예이다. 깊은 혼수상태였지만 X선CT에는 명백한 이상은 발견되지 않았다.

^{123}I -IMP SPECT를 시행하였더니, 대뇌피질의 집적은 넓게 고도로 저하하였지만, 시상(視床)의 집적은 비교적 보유되어 있었다. 이 증예는 3개월 경과후에도 의식은 없었고, 식물상태로 되었다.

다. 두개내압의 항진은 보이지 않고 청성뇌간 반응은 정상이지만, 고도의 의식장애가 지속하고 뇌파상 spike 확인되어 항경련제를 투여하고 있었다. 소생 15시간후에 ^{123}I -IMP SPECT로 뇌혈류를 측정하였더니 대뇌피질의 혈류는 20~40ml/100g/min 전후였지만 의식장애는 지속하였다. 5일후에 두번째의 측정을 하였더니 대뇌피질의 혈류는 13~26ml/100g/min로 저하하여 혈류량으로 만성식물상태로 이행하는 것이 예상되었다.

어느 증예도 ^{123}I -IMP를 사용한 SPECT에

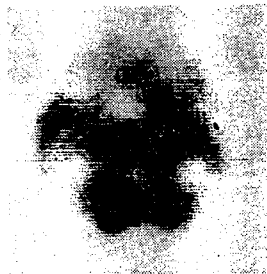
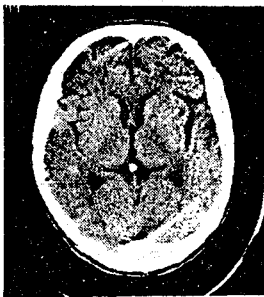


사진 3. Diffuse axonal injury에 의한 Apallic syndrome 상태의 X선 CT(좌)와 ^{123}I -IMP SEPECT(우)

症例 4 Apallic syndrome 상태(사진 4)

5분동안의 심정지후, 소생에 성공한 증예이

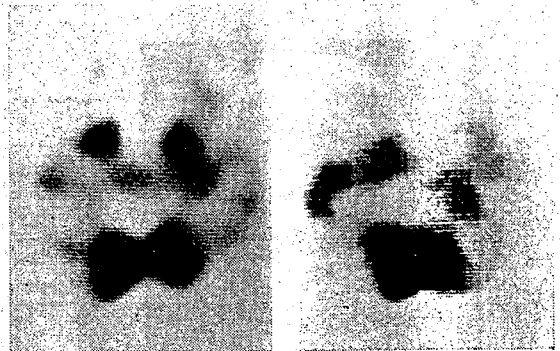


사진 4. 심정지에 의한 Apallic syndrome 상태의 ^{123}I -IMP SPECT : 심정지 15시간후(좌)와 5일후(우)의 image

이터이지만, ^{99m}Tc -HMPAO를 사용해도 같은 정보를 얻을 것이라고 생각된다. 사진 5은 동일 뇌사중예의 ^{123}I -IMP SPECT early image, delayed image 및 ^{99m}Tc -HMPAO image인데

어느것이나 뇌내에 유의한 복잡성은 없고 뇌혈류정지 상태를 객관적으로 판단할 수 있다고 생각된다.

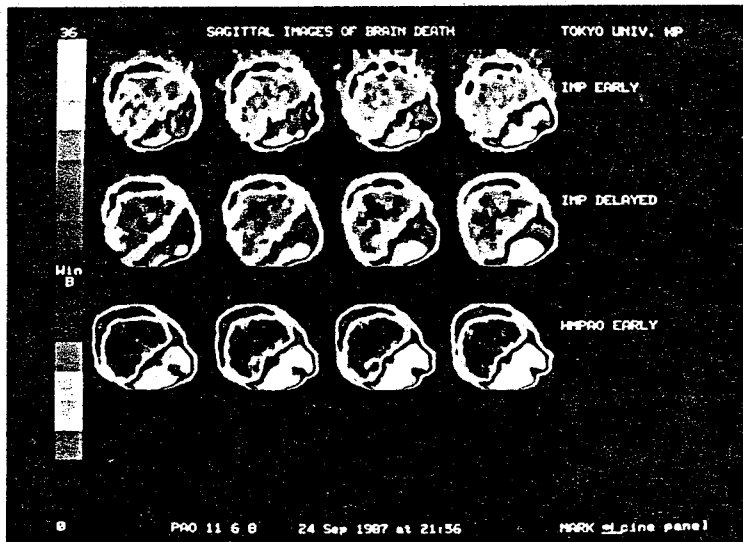


사진 5 뇌사의 ^{123}I -IMP SPECT early & delayed image 및 ^{99m}Tc -HMPAO image

본문의 처음에 의식장애의 이행관계를 언급하였는데, 실제로는 정상, 백치, 식물상태, 뇌사는 X선CT로는 별로 큰 차이는 없지만, 사진 6과 같이 SPECT로 뇌혈류검사를 하면 그 차이가 분명해 진다.

이상, 뇌사를 포함한 의식장애와 그것과 비슷한 병태진단에 ^{123}I -IMP나 ^{99m}Tc -HMPAO를 이용한 뇌혈류 SPECT가 중요한 수단이

된다고는 것을 이해하였을 것이다.

현재, 장기이식을 포함해서 뇌사, 개인 사의 개념과 판정에 관하여 사회적으로 큰 문제가 의학세계에 제기되어 있다. 뇌사진단은 객관적으로 과학적으로 해야 한다는 것은 말할 필요가 없고, 이와 같은 뇌사판정에 RI를 사용한 SPECT검사가 객관성있는 정보를 제공한다는 것은 의심할 여지가 없다.

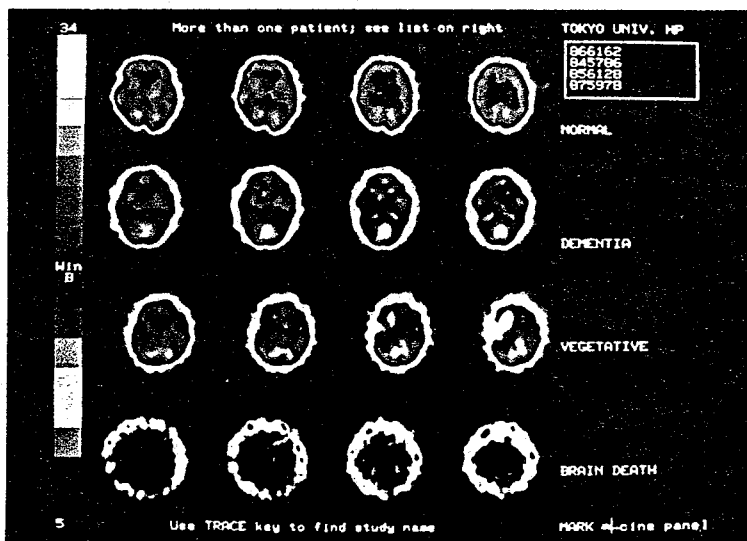


사진 6. 정상, 백치, 식물뇌 뇌사 (위쪽부터)의 ^{123}I -IMP SPECT