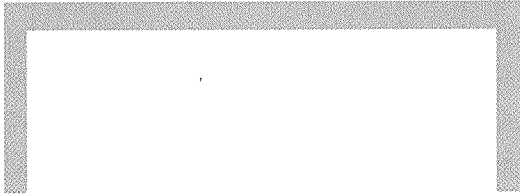
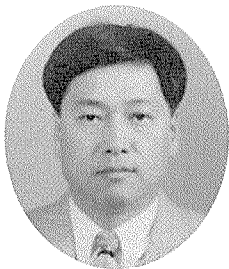


동

양



핵 의 학



홍인수

연세대학교 원주과대학 교수

1. 핵의학의 정의

핵의학(Nuclear Medicine)이란 방사성동위원소(Radioisotope)를 체외 또는 체내에 투여하여 병의 진단과 상태를 알아내고 치료하는 의학의 한 분야라고 할 수 있다.

2. 방사성동위원소

원자는 양자와 중성자가 모인 원자핵과 그 주위를 돌고 있는 몇 개의 전자로 구성되어 있는데, 방사성동위원소라 함은 양자의 수가 같고 원자의 질량이 서로 다른 원소를 동위원소라 한다. 그런데 일반적으로 원자의 질량은 원자핵의 양자와 중성자 수에 의해 결정되기 때문에 양자 수가 같고 원자의 질량이 다르다는 것은 다시 말해 양자 수가 같고 중성자 수가 서로 다른 원소로 간주하게 된다. 그래서 동위원소 중 각각의 원자핵에 존재하는 양자와 중성자 수의 상대적인 비례에 따라 그 원소의 안정성이 좌우되는데, 즉 원자핵의 양자와 중성자 수의 비율이 1에 가까울수록 그 원소의 안정성은 증가하며, 그 수의 비율이 1에서 멀어질수록 안정성이 감소되고 오히려 불안정성이 증가하게 된다. 그리고 불안정성이 높은 원소는 안정성이 높은 원소 보다 상대적으로 높은 에너지를 함유하고 있어 방출이라는 일련의 과정을 통하여 상대적 잉여 에너지를 소비하고 안정한 원소로 변하는 성질을 갖게 된다. 이런 과정을 통해 방사선이 방출하게 되며 불안정한 원소는 안정한 원소가 될 때까지 계속해서 방사선을 방출하게 된다. 이런 방법으로 방사선이 방출되는 원소를 방사성동위원소라 한다. 그리고 이런 방사선이 방출되는 성질을 방사능이라 한다.

3. 방사성동위원소의 특성

방사성동위원소에서 방출되는 방사선의 종류로는 고속 입자로 방출되는 알파선과 베타선이 있으며, 전자파로 방출되는 감마선 및 특성 X-선이 있다. 그리고 방사성동위원소에서 방출되는 방사선은 X-선과 마찬가지로 물질과 상호작용으로 물질을 전리시키는 전리작용의 성질이 있으며, 그 외에도 형광물질을 빛나게 하는 형광작용, 사진 건판을 감광시키는 사진작용, 물질을 통과하는 투과작용, 물질에 화학 반응을 일으키는 화학작용, 세포에 변화를 일으키는 생물작용이 있다. 따라서 X-선과 마찬가지로 방사선에 의한 위해가 있을 수 있으므로 주의를 요한다.

또한 방사능의 성질을 갖는 방사성동위원소는 항상 방사선을 방출함으로 시간이 지남에 따라 방사능의 양도 연속적으로 감소하는데, 어떤 기준 시간의 초기 방사능 양에서 그 양이 절반으로 감소할 때까지의 시간을 반감기라 하며, 이 반감기는 방사성동위원소마다 각각 그 시간이 서로 다르다. 그리하여 시간이 지남에 따라 점점 그 방사능 양이 감소함으로 방사성동위원소의 사용 시간은 매우 제한적이다. 실제로 의료검사에서 이 방사성동위원소의 반감기는 검사 시간과 매우 밀접한 관계가 있고 어느 정도 시간이 경과하면 사용하기가 곤란한 경우가 발생한다. 이 점은 방사성동위원소를 사용하는 의료기관에서는 현실적으로 검사가 예약되었다가 갑자기 취소되는 경우에는 준비된 방사성동위원소가 무용지물이 되어 실경비를 의료기관 자체에서 손해를 보는 경우도 종종 발생한다.

4. 방사성의약품 및 그 특성

위에서 언급한 방사성동위원소를 병의 진단과 치료를 위해서 의학적인 목적을 위해 사용하고자 할 때, 그 자체 물질만으로 의학적인 사용을 하는 경우도 있으나, 어떤 경우에는 인체 각 장기나 병의 상태에 따라 검사 및 진단, 치료에 특정하게 사용하기 위해서 방사성동위원소 뿐만 아니라 제3의 매개체나 물질을 병행해서 사용하게 되는데, 이 때 방사성동위원소와 제3의 물질을 같이 복합한 물질을 의학 용어로 방사성의약품이라 한다. 그리고 이 복합된 방사성의약품은 각각의 검사 방법이나 병의 상태 및 진단 목적에 따라 각기 달리하여 사용하게 된다.

방사성의약품의 사용은 그 목적하는 방법에 따라 각기 다르기 때문에 검사가 진행되는 속도나 그 순서가 매우 다양하여, 일반적인 방사선 촬영 검사와 같이 환자가 검사실에 도착되는 순서대로 진행되지 못하는 특성이 있게 된다. 또한 검사 자체도 여러 검사가 중복되어 진행되기 때문에 경우에 따라서는 환자들의 불필요한 오해로 인한 항의를 받기도 하는 특성이 있기도 하다.

5. 핵의학 검사 및 그 특성

방사성의약품을 이용한 핵의학 검사의 종류는 크게 체외검사와 체내검사 두개의 군으로 나눌 수 있다. 체외검사란 체내의 알고자 하는 성분을 포함하는 물질을 채취하여 외부에서 방사성동위원소나 방사성의약품을 결합시킨 뒤 일정한 과정을 거쳐 알고자 하는 성분의 존재 유무 및 그 양을 측정하거나, 또는 방사성동위원소나 방사성의약품을 인체에 직접 투여한 후 일정 시간을 계획하여 그 물질을

채취하여 채취된 물질 속의 성분의 양과 시간에 따른 변화를 외부에서 계측기 등을 사용하여 측정하는 방법이다. 이에 반하여 체내검사란 인체 내에 방사성동위원소 또는 방사성의약품을 투여한 뒤, 인체의 외부에서 주로 방출되는 감마선이나 양전자에 의한 소멸방사선을 검출하는 기기들을 사용하여, 그 분포되는 양과 섭취 정도 등의 인체 내부의 형태학적인 변화나 기능적인 변화를 영상화하거나 측정하는 방법이다.

체내 핵의학 검사인 경우 일반 방사선촬영 검사와 차이점은 일반 방사선촬영 검사는 일정시간 동안 전기를 연결하여 X-선 발생장치(X-선 기계)에서 발생하는 X-선을 환자에게 조사하여 사진을 만드는 검사이나, 핵의학 검사는 검사 전에 방사성의 약품을 인체내에 투여하고 일정시간의 반응을 기다린 후에야 비로써 방사선을 검출하는 기기로 사진을 만든다는 점이다. 또한 X-선 촬영이 많은 경우에는 각각 한번의 조사로 필요한 X-선 사진을 만들며 만약 추가로 사진이 필요하면 그때마다 촬영을 다시 하여야 하는 불편함이 있으나, 핵의학 검사는 이미 인체내에 방사선이 나오는 방사성의 약품이 들어가 있어 필요한 경우 반복해서 사진을 만들 수 있다는 장점이 있다. 그리고 X-선에 비해 일반적으로 적은 양의 방사선을 필요로 하기 때문에 상대적으로 방사선에 의한 위해가 적을 수 있게 된다.

6. 핵의학치료 및 그 특성

핵의학 분야에서 주로 많은 부분이 진단의 목적으로 사용되고 있으나, 일부에서는 질환의 치료 목적으로 매우 활발하게 사용되고 있다. 그리고 그 치료 방법에는 인체의 외부에서 방사성동

위원소를 조사하는 방법과 인체 내부에 방사성동위원소나 방사성의약품을 투여하여 내부조사를 하여 치료하는 방법으로 나눌 수 있다. 예를 들면 현재 각 의료기관의 방사선종양학과에서 자궁경부암을 이리듐이나 코발트, 세슘 등의 동위원소로 치료하는 것이 외부 조사에 의한 치료 방법이고, 주로 핵의학과에서 시행하고 있는 갑상선암이나 갑상선 기능항진증, 간암, 피부암, 류마티스 관절염, 원발성 또는 전이된 일부 소아암, 전이된 뼈로 인한 통증치료 등은 내부조사에 의한 치료 방법인 경우이다. 특별한 질환의 치료 목적에 맞는 방사성동위원소나 방사성의약품을 인체내에 직접 또는 간접으로 투여함으로써 질환을 일으킨 세포를 없애거나 또는 그 세포의 일부 또는 전부의 기능을 감소시키거나 없애는 방법으로 이용하고 있다.

다른 치료 방법과의 차이점은 그 시술법이 비교적 용이하고 간단할 뿐만 아니라 치료에 따른 부작용이 거의 없다는 것이 큰 장점으로 되어 있다. 그러나 그 치료 효과에 있어서는, 다른 치료 방법과 상대적으로 비교하여 각각의 질환과 목적에 따라 우월한 결과와 우월하지 않은 결과를 보이게 된다.

7. 핵의학의 역사

현재 이러한 핵의학의 발달은 약 107년 전부터 시작되었는데, 1895년 11월에 독일의 (렌트겐)(Roentgen)이 20세기 최대의 발견인 X-선을 발견하였고, 약 2개월 뒤인 1896년 1월에는 불란서의 베크렐(Becquerel)이 우라늄 화합물이 햇빛 없이 감광판을 감광시킨다는 현상을 발견하였다. 이를 퀴리(Curie) 부부와의 공동 연구

로 이러한 현상은 X-선이 아닌 새로운 방사선에 의한 것으로 발표하게 되었다. 특히 퀴리 부인은 그러한 물질의 성질을 방사능(Radioactivity)이라 명명하였고, 토륨, 폴로늄, 라듐에서도 같은 성질의 방사능이 있다는 것을 발견하였다. 후세에 베크렐과 퀴리 부인의 그 위대한 업적을 기리기 위해 방사성동위원소의 방사능 측정 단위를 각각 퀴리(Ci)와 베크렐(Bq)로 명명하게 되었다.

그 후 1913년에 헤베시(Hevesy)가 방사성 추적자의 원리를 처음 개발하여 1924년에는 동물 실험에 적용하였으며, 1926년에는 블룸가트(Blumgart)에 의해 처음으로 인체에 관한 임상 연구가 시작되었다.

8. 우리나라의 핵의학현황

우리나라에서는 1960년 3월에 처음으로 갑상선기능항진증 환자에게 방사성옥소를 투여하여 치료를 시작한 것이 핵의학의 첫번째 시도였다. 그 후 각 대학병원에 핵의학 검사실이 설립되었으며, 1961년에 대한핵의학회가 발족되었다. 또한 1995년에는 핵의학 전문의 제도가 신설되어 독자적인 연구와 진료로 지속적인 발전을 거듭하였으며, 최근에는 매해 개최되는 미주 핵의학회 대회에서 전 세계에서 4번째로 연구 논문을 많이 발표하는 국가로 눈부시게 성장하였다. 그리고 현재에는 약 138개의 의료기관에서 핵의학 관련

진료 및 치료를 시행하고 있어, 없어서는 안될 아주 중요한 의료의 한 분야로 정착되었다. 게다가 과거 10년 전부터 현재까지 여러 병원에 설치되어 운영 중인 최첨단의 양전자방출단층촬영술의 도입은 어떤 의료검사보다도 진단 정확도가 매우 우수하여, 양질의 의료서비스를 제공하는 선두의 위치를 향후 굳건히 확보하게 될 것이다.

그리고 또한 우리나라에서는 처음으로 2006년 10월 22일부터 27일까지 대한민국 서울 ASEM 회의에서, 제9차 세계핵의학대회(The 9th Congress of the World Federation of Nuclear Medicine & Biology)에 전 세계에서 약 3,000명의 핵의학 관련 학자 및 관계자가 모여 핵의학에 있어 세계적 화합과 새로운 지평(The Global Harmonization and New Horizon of Nuclear Medicine)이라는 주제로 전세계적인 국제대회가 개최될 예정이다. 이 대회의 개최 준비를 위해 현재 세계핵의학회 회장인 서울의대 이명철 교수를 중심으로 대한핵의학회 및 대한핵의학기술학회의 모든 회원들과 핵과학자들, 그리고 관련 정부부처와 한국방사성동위원소협회의 관계자 및 관련 산업 종사자들이 함께 협심하여 현재 열심히 준비하고 있다. 우리나라의 핵의학 역량을 최대로 발휘할 수 있는 성공적인 대회가 될 수 있도록, 모든 분들의 적극적이고 아낌없는 배려와 격려를 부탁드립니다. **KRIA**