

画像医学の現況과 展望

RI를 医学診斷에 利用

RI 또는 RI로 表識한 방사성 의약품을 사람에게 투여하고 体内에서의 움직임을 外部에서 追跡하면 신체각부의 기능을 알 수 있다. 이것을 臟器의 Scintigraphy라고 하며 核医学診斷의 대표적인 것이다.

人工의 RI가 인간의 진단에 최초로 이용된 것은 甲状腺이었다. 요소가 갑상선에 모이는 것을 알고 있으므로 방사성 요소131을 환자에 経口投与하여 갑상선에 모이는 속도와 強度分布를 体外에서 描写함으로써 갑상선의 크기와 기능을 알 수 있다. 이 방법은 갑상선癌 등을 진단 하는데 대단히 유효하다.

수많은 RI중에서도 technetium99m은 半減期가 6시간으로 짧으며 검사에 적합한 에너지의 감마선(140KeV)을 방출하므로 臨床医学적으로 가장 적합하다. 즉 technetium99m은 알파선이나 베타선을 방출하지 않으므로 体内被曝이 적고, 반감기의 길이도 검사하는 동안에는 방사선을 방출하고 검사가 끝날 무렵에는 방사선이 消滅될 정도의 시간으로 最適의 조건을 가지고 있다.

그때문에 technetium99m은 최근 대단히 많이 사용되며 핵의학의 발전은 이 核種의 실용화에 의한 바가 크다. 일본의 경우 生体内(in vivo)用 RI의약품의 出荷量 80%이상은 technetium 99m으로 표시된 것이다.

X線 CT의 發明

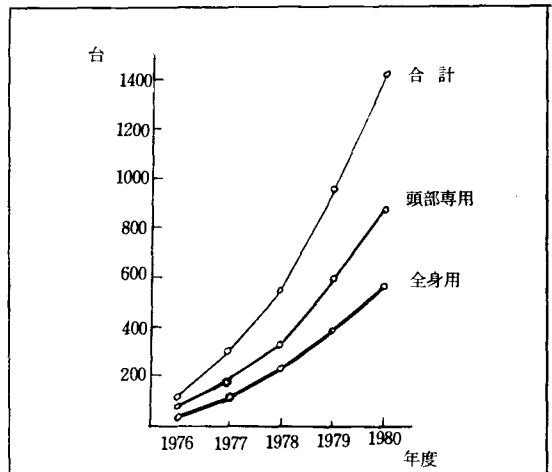
RI의약품에 의한 臟器의 Scintigraphy에 의해서 종래 X선 진단에서는 뚜렷한 異常이 발견되지 않았던 것까지도 진단하는 것이 가능하게 되

었으며 1972년에 X선CT(computer tomography)가 발견됨에 따라 画像医学 분야에 새로운 전환기가 되었다.

X선CT는 X선 film에 의해서는 판별하기 어려운 미량의 X선 線量變化를 計算機로 再現시킨 것인데 人体 전체를 단면으로 찍을수가 있어서(斷層촬영)立体的으로 腦등의 상태를 조사할 수 있다. 발명자인 영국의 한스윌드博士가 1979년도 노벨의학生理學賞을 받음으로써 명백한 것처럼 X선CT는 画像医学에 一大革命을 가져왔다고 할 수 있다.

X線CT의 利用狀況은 일본의 경우 최초의 X선CT 1대가 수입된것은 1975년이었으며 그후 급속한 普及으로 현재의 설치대수는 1,500대 이상(表1 참조)으로 西歐全体的 설치대수보다 많으며 미국의 총설치대수는 약 2,000대로 推定되고 있다.

X선CT는 頭部專用과 頭部를 포함한 全身用 2종류로 구분되는데, 일본에서의 CT진단은 頭



部진단부터 시작되었다. 현재는 頭部診斷에 不可欠의 것이 되었으며 精確한 통계는 없으나 많은 人命을 구하였다. 全身用에 의한 胸部, 腹部 진단에도 현재 그 有効性이 實証되어 綜合画像 진단의 中樞로 이용되고 있다.

X선CT의 有用性에 대해서는 1980年9月の 미국의학방사선학회 年次總會에서 채택된 성명에도 明白하게 나타나 있다. 즉 X선CT는 종래의 X선진단방법을 완전히 변화시켰으며 다른 X선진단이나 검사결과에 모순이 있을때 그 해결방법이 될수 있으며 다른 복잡한 검사나 값비싼 검사를 대신할 수 있는 등 그 효용을 극찬하고 있다.

이와같이 有効성이 높은 X선CT를 세계적으로 보급하고 임상경험을 많이 축적하게 되면 X선CT에 대한 개선요망이 생기게 되는데 이를 위해 현재 산업계를 포함한 관계연구기관에서 그 연구에 대단한 열의를 보이고 있다. 그 연구의 주된 방향은 表2와 같다.

表2 X線CT의 새로운研究開發, 改良의 方向

- a. Higher Scan Speed
- b. Higher Resolution
- c. Dynamic Study
- d. Dual Energy
- e. Quantification
- f. Shorter Reconstruction time of Higher patient throughput
- g. Radiation therapy planning
- h. Lower Cost, Smaller Machine, Lighter Weight

또 철저한 dynamic study를 위해 종래와 같은 回轉式機構에 의하지 않고 다른 方式으로 하려는 연구도 진지하며 그 대표적인 예는 미국 에이오·클리닉의 DSR, UCSF의 beam scan 방식의 연구등이다.

현재까지의 평균적 X선CT를 큰 의미에서 “第一世代”라고 하면 80년대 후반에 기대되는 상당히 깊이 뚫고 들어가는 改良型을 “第二世代”라고 할 수 있을 것이다.

ECT의 發展

X선CT의 원리를 RI의 医学利用에 적용시켜 개발한 것이 EmissionCT (ECT)이다. EmissionCT는 表3과 같이 体内로부터 감마線을 검출하여 어느 断面内の RI分佈를 구하는 장치인데, RI로 光子 한개씩을 방출하는 核種을 이용하는 것(single photon ECT), 陽電子를 방출하는 핵종을 이용하는 것(positron ECT), 두가지를 兼用으로 하는 것(hybrid ECT) 등이 있다.

ECT는 보다 좋은 医学情報를 제공할 수 있다는 評價가 최근에 의학계에 定着하여 설치 대수 및 계획대수는 계속 증가하고 있다.

대체로 카메라回轉型ECT, positronECT, hybrid ECT등이 사용되고 있으며 계속해서 발전하고 있다.

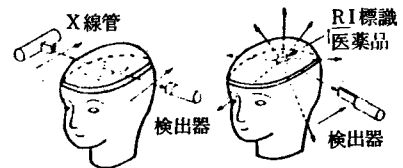


表3 X線CT와 Emission CT의 原理

카메라回轉型ECT는 Scintillation camera를 患者 주위로 회전시키면서 画像데이터를 수집하고 이것을 계산기처리 함으로서 임의의 斷層像을 만드는 것인데 큰 容積内の RI分佈를 한꺼번에 구할 수 있는점이 우수하다. ECT로 사용하지 않을 때는 보통의 Scintillation camera로 여러가지 목적에 사용되므로 편리하다.

ECT의 데이터 수집에는 상당히 長時間(10분 이상)을 요하므로 檢査器를 두개 對向시켜 설치하여 데이터 수집시간을 단축하는 방법도 사용되고 있다.

positron ECT는 人体構成元素인 炭素, 室素, 酸素, 弗素의 同位元素를 positron放出核種으로 사용할수 있기 때문에 臟器의 生理的 또는 病理的 상태의 代謝機能을 3次元的으로 파악할수 있다. 더우기 이들 핵종은 반감기가 2~110分으로 짧으며 大量投与가 가능하며 人体에 의한 減衰의 補

정도 정확히 할 수 있고 解像力도 좋다는 등 훌륭한 장점을 가지고 있다.

그러나 positron방출핵종은 cyclotron에서 만들어지기 때문에 현재는 positron ECT는 cyclotron과 併設해야 하며 이것이 普及을 늦게 하는 큰 원인이 되고 있다. 그러나 최근 수년동안에 상당한 수가 설치되었는데 이때 地域配分과 연구 협력 体制등이 중요하다.

single photonECT로도, positron ECT로도 사용할 수 있는 장치가 hybrid ECT인데 HEADTOME-I 및 II가 실용적인 ECT로 평가받고 있다.

HEADTOME-II에는 감마선檢出器로 低에너지 감마선에 대한 에너지分解能이 좋은 沃化 나트륨을 채택하여 이것을 한層에 대해 64개, 3層으로 計192개를 円環狀으로 배열하고 있다. single photon用 collimator에는 특수한 구조의 연속회전식 collimator를 채택하여 종래의 것보다 대단히 좋은 分解能을 얻고 있다.

이 hybrid ECT는 ^{133}Xe , $^{81\text{m}}\text{Kr}$ 등을 사용하여 腦血流分布의 測定과 ^{67}Ga , $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 를 사용해서 腦腫瘍과 腦梗塞의 진단에 사용되고 있다.

X線画像의 digital 處理

核医学의 画像診斷技術의 現況을 기반으로 하여 앞으로 특히 기대되는 것은

① X선画像의 digital처리 ② positron ECT ③ 核磁氣共鳴(NMR) 画像技術 등이다.

X선画像의 digital 處理는 digital画像處理를 X선画像에 적용시켜 그 진단가치를 높이려는 것인데 앞으로 X선화상이 대폭적으로 digital化 되리라고 예상된다.

1. X線TV像의 digital處理

이 digital透視画像은 통상의 image 増倍管과 TV system에 의해서 얻어진 video信號를 digital信號로 變換시킨 후 여러가지의 digital 画像處理方法으로 強調 또는 演算하는데 특히 시간차 subtraction画像形成에 威力을 발휘한다. 循環器系의 동적진단에 有用하며 空間的, 濃度的分解能이 반드시 높지 않다는 것이 難点이다.

2. CT型 sensor像의 digital處理

이 CT型檢出器를 사용한 走査型投影画像은 透過한 X선을 검출하여 digital信號로 變換시켜 얻어진다. contrast分解能이 비교적 높고 digital 處理로 画像強調를 할수 있으며 동시에 두개의 다른 에너지로 얻어지는 画像의 subtraction에 診斷利点이 있다고 생각된다. 空間分解能이 낮은 것이 實用上的 難점이 되고 있다.

3. imaging plate像의 digital處理

이 X선에너지 패턴의 一時記録媒体(imaging plate)를 사용한 画像은 기록된 X선 에너지分布를 laser光의 2次元走査에 의해 이에 비례하는 發光으로 變換한 후 光電變換시켜 digital化 하여 얻어진다. 얻어지는 画像은 높은 感度, 넓은 dynamic range와 높은 空間/濃度分解能을 가지고 있는 동시에 digital画像處理 特有的 画像強調, 画像의 중첩과 subtraction이 손쉽게 實現될 수 있기 때문에 종래의 film screen組X선사진과 교체될 수 있는 시스템으로 주목을 받고 있다.

有望한 NMR 技術

영국 노팅검대학 특별연구원 R·C·호크스氏는 닐·호런드, 빌·무어氏등과 함께 NMR 画像技術을 개발하여 NMR全身 画像裝置 2대를 설계, 제작하였다.

NMR는 극히 훌륭한 画像을 가지며 특히 惡性腫瘍診斷의 진보가 예상된다.

高周波電磁波(RF)를 사용하는 NMR画像의 기술은 X선CT와 함께 人体의 解剖學的인 断面圖를 제공한다. 이들의 像은 본질적으로 세포내의 水分과 脂質中の 陽子 分布密度를 圖解한 것이다.

호크스氏는 NMR의 특징으로 ①電離放射線을 이용하지 않는다. ②뼈를 減衰시키지 않고 貫通하므로 軟部조직 세부에 대한 解像力이 뛰어나다. ③走査部分의 크기와 方向을 電子的으로 變化시킬수 있으므로 높은 画質의 冠状面 및 矢狀面의 직접 映像化가 可能하다. ④장치에 可動部分이 없기 때문에 信賴性이 높다 등을 강조하였다.