

磁氣 POWER의 해명

과학기술의 발달에 따라 큰 電流를 사용하는 電解裝置나 소립자 가속장치, 핵융합장치, 그의 각종의 기기에 속하는 전원장치등 強磁界를 발생하는 장치가 우리들 주변에 많아지게 되었다. 동시에 이들 기기를 취급하는 사람도 많아지게 되었다. 이와 같은 관점에서 인체에 대한 자계의 영향에 대해서 여러가지 면에서 토론의 기회가 많아지게 되었다. 이 문제를 해결하는 뜻으로도 자계에 의한 인체반응중 일반반응에 대해서, 또 자계를 적극적으로 이용한 병의 진단, 치료에 대해서 논하고자 한다.

# 診斷 治療에의 응용 심층적 연구가 필요

生體와 자계(자기)의 연구에 대하여 生物磁氣學이나 磁氣生物學이 있다. 생물이 발생하는 자계를 연구하는 것이 생물자기학이다. 생물 혹은 인체에 대한 자계의 작용을 연구하는 것이 磁氣醫學이다. 여기에서는 인체에 관계 있는 자계의 생물작용을 포함한 자기의학을 중심으로 논하고자 한다.

## 作用條件

磁界를 생체에 작용시킬때, 자계의 종류, 세기, 작용시간이 작용의 정도를 결정한다.

磁界의 종류로 直流(靜)磁界, 交流磁界, 回轉磁界, 均一磁界, 不均一磁界, 脈動磁界등 여러가지가 있다. 각각의 자계에 따라 다른 작용을 나타내는 경우도 있다.

磁界의 강도가 클수록 작용이 크게 나타날 것

岡井治

〈杏林大學 保健學部生理學教室〉

이다. 자계의 강도(세기)로서 가우스(G), 일스테드(Oe) 등의 단위를 사용하고 있다. 공기중에서는 양쪽 모두 같은 값을 나타낸다. 최근에는 테라스(T)라고 하는 단위가 사용되고 있는데  $T = 100^{\circ}G$ 의 관계가 있다.

작용시간에 대해서는 길면 길수록 자계의 작용은 강하게 된다. 그러나 매일 일정시간 작용시켜 그 시간의 합과 같은 시간을 연속하여 작용시킨 경우가 같은가 어떤가는 앞으로의 연구과제이다.

生物측에서 보면 인체의 세포, 조직, 장기, 개체의 각 레벨에서 반응이 나타나는 곳이 다르다. 또 같은 개체에서도 연령에 따라 다를 것이다.

### 作用機序

인체에 대한 磁界의 작용기서, 진다, 치료에 응용되고 있는 것에 대해서는 여러가지로 생각할 수 있다. 이들은 다음과 같이 집약될 수 있다.

力學的作用: 자석 본래의 성질인 자성물질의 흡입반발력을 이용한 진단, 치료법이 있다.

起電力效果: 생체는 반드시 맥동의 흐름과 그 반대의 정맥의 흐름이 있다. 이 흐름에 자기를 가하면 자기와 혈류의 양방향에 직각인 방향으로 혈류에 의한 기전력이 발생한다. 이 기전력을 이용하여 치료등이 행해지고 있다.

渦電流效果: 교류자계를 생체에 주면 와전류가 생긴다. 이 渦電流에 의해 이론적으로 발열이 일어난다. 이 발열에 의한 반응속도에 변화가 생겨 신체적 반응이 나타난다고 생각된다. 그러나 발열이 매우 미약하기 때문에 신체의 반응이 나타나는가 아닌가는 분명하지 않다.

核磁氣空鳴: 直流磁界에 둔 생물에 특정주파수의 전자파를 가하면 핵자기공명이 일어난다. 전자파를 제거할때 緩和時間이 구해진다. 어떤 종류의 병적상태에서는 완화시간에 변화가 일어난다. 이를 이용하여 병을 진단하는 방법이 고려되어 이용되고 있다.

溶解力 增強作用: 적당한 자계중을 통과한 물(磁氣水)은 용해력이 증강한다고 알려져 있다. 이 자기수를 이용하여 치료가 행해지고 있다.

觸媒作用: 생체가 살아 있다고 하는 것은 생체가 살기 위해 필요한 화학반응이 진행되고 있는 것을 나타낸다. 자계의 작용에 의한 반응속도에 변화를 가져오는 것으로 부터 촉매작용이 존재한다는 것을 알 수 있다.

### 磁界에 의한 一般反應

지금까지 보고된 여러가지 많은 연구중에서 인체에 관계 있는 것을 소개하고자 한다. 인체실험은 여러가지 이유로 불가능한 경우가 많다. 따라서 동물실험의 결과를 이에 대신하여 논하기로 한다.

血液: 조직이나 기관에 혈액가스와 영양물을 보내고, 노폐물을 받아서 腎臟에 보내는 역할을 하는 것이 혈액이다. 이외에 외적을 방어하던지, 공기중에 접촉하면 응고하던지 한다. 4,200Oe의 자계중에서 59일간 실험용 쥐를 사육하면 적혈구수는 거의 변화가 없다. 자계를 제거한후 검사하면 보통 70일에서 100일의 수명이 자계에 의해 120일로 되었다는 보고가 있다. 그러나 불균일 자계에 실험용 쥐를 13일 두면 60%의 적혈구가 증가하였는데 동시에 검사한 血色素量은 콘트롤에 비해 5.4%정도 감소했다는 연구논문도 있다.

세균등, 이물질이 생체에 침입하면 백혈구가 증가하여 그 식작용 등에 의해 外毒의 생체작용을 정지한다. 4,200Oe의 자계에 실험용 쥐를 두어 사육하면 磁界내에서는 거의 변화가 없지만, 이를 제거하면 백혈구는 급격히 증가한다는 연구 보고도 있다.

血小板은 혈액응고에 관계한다. 5,000Oe의 자계에 인체두부를 15분간 두면 혈소판은 28만/070  $\text{mm}^3$ 으로 부터 20만/ $\text{mm}^3$ 로 감소했다. 또 9,000Oe의 자계에 둔 실험용 쥐에서는 血小板은 최초의 수일간 25%의 증가를 나타내고, 10일이 경과하면 거의 최초의 수로 되돌아 간다. 자계를 제거하면 다시 증가하여 최초의 최고값에 가깝게 되고 다시 원래의 값으로 환원된다.

이와같이 血球는 자계를 가했을 때, 제거했을 때에 반응을 나타내는 경우가 많다.

心臟 : 각 장기에 혈액을 보내는 펌프의 역할을 하고 있는 것이 심장이다. 17,000Oe의 자계에 둔 개구리에서는 맥박의 부정이 일어난다. 인체에서도 7,000G의 자계에 의해 심박수의 감소가 나타난다는 연구보고도 있다. 이와 같이 자계는 심장의 刺戟傳道系에도 작용하고 있다고 생각된다.

呼吸과 代謝 : 인체에서 에너지 발생에 관계하는 것은 호흡과 대사이다. 4,200Oe의 자계중에 실험용 쥐를 사육하면 산소 소비량은 2주간에 약 10%의 증가를, 약 5주간에 10%의 감소를 나타낸다. 이것은 혈액 헤모그로빈의 농도에 기인한다고 하고 있다. 호흡수의 변화는 없다고 한다.

神經系 : 항상성을 유지하기 위하여 각 장기의 기능을 교묘하게 조화시키고 있는 것이 신경계이다. 뇌파에 대한 영향에 대해서 특별한 뇌조직에 자계는 작용하는 것은 아니고, 뇌전체에 작용하고 있다. 어느 연구에서는 빛이나 音刺戟에 대한 자계의 억제적 효과가 나타난다. 2,500Oe의 자계를 뇌간부에 가하는 것에 의해 의식이 없게 되고 깊은 수면기에 들어간다는 보고도 있다. 어떤 보고서에서도 발작증의 발생과 자계변동과의 상관에 대해서 논하고 있기도 하다.

內分泌系 : 항상성을 유지하기 위하여 홀몬적으로 생체기능을 조절하고 있는 것이 내분비계이다. 자계에 둔 새, 고기등의 동물에서는 사카디안 리듬이 변한다. 즉, 낮과 밤의 日周期 리듬이 변화한다고 한다. 松果體에 자계가 작용한 경로가 아닌가 하고 생각하고 있다.

4,200Oe의 자계에 둔 실험용 쥐는 6개월에 副腎의 束狀層은 퇴행변성을 받았다. 이것은 자계에 의해 하수체가 자극되어 ACTH의 분비가 일어난다. 이에 의해서 크게 자극된 속상층이 변성한다. 이 결과 염증이 일어나기 쉽게 되던지, 상처가 아물기 어렵게 된다. 또 빈혈도 일어난다고 한다.

### 診斷에의 應用

病을 진단하기 위하여 자계가 응용되고 있다. 혹은 응용의 가능성이 있는 것으로서 陽子の 輻

화시간이나 마그네틱 포스페인의 측정, 자성유체의 이용등을 들 수 있다.

緩和時間 : 靜磁界의 존재하에 고주파의 전자파를 생물에 가하면 양자의 운동에 변화가 일어난다. 전자파를 제거하면 완화시간이 측정된다. 암등에서는 정상조직에 비해서 완화시간은 길어진다.

미소부분의 양자에 의한 인가전자파의 흡수량을 영상으로 합성하여 표시하는데, 이를 인체의 단층촬영법으로 NMR-CT라고 한다. X선상에서는 볼 수 없는 암조직상등 병적인 상도 촬영되어 앞으로의 기술발전이 기대된다.

Magnetophosphenes : 주파수 1~100Hz의 500G의 자계를 두부에 가하면 눈에서 빛을 느끼게 된다. 이 현상을 Magnetophosphene이라고 한다. 이 빛을 보는 임계값을 조사함으로써 全色盲, 部分色盲 등을 구별할 수 있다고 보고되어 있다.

磁性流體 : 어떤 액체를 자계내에 두면 자성을 띤다. 이를 자성유체라고 한다. 목적하는 곳에 둔 자석에 의해 이 자성유체를 모을수가 있다. 예를 들면 정맥내에 넣은 이 자성유체는 신장에 둔 자석에 의해 모여진다. 이를 X선으로 촬영하면 신장의 血管走行圖가 그려진다.

生體가 가진 磁性體 : 어떤 종류의 조직이나 병적상태에서 자성입자가 증가한다. 이 조직을 자화하고 400Hz의 교류자계의 증강에 의해 脫磁해간다. 殘留磁氣(場)의 세기와 교류자계의 세기와 의 관계를 나타내는 곡선으로부터 병을 진단하려고 하는 방법이 있다.

### 治療의 應用

磁氣 목걸이등 강자계를 가진 자석을 인체에 가함에 의해 치료효과를 얻는다고 하는 민간요법이 현재 많이 행해지고 있다. 이외에 생체에 血流起電力을 가하는 것이나 약물과 철을 포함한 마이크로 헤아를 이용하는 것에 의해 치료효과를 들고 있다. 또 자계 그것의 작용에 의해 항암효과도 있다.

磁氣목걸이 : 적은 자석을 연결하여 만든 목걸

이가 이용되고 있다. 이를 사용하면 어깨 결리는 데 등의 고통이 없어진다는 보고가 많다. 이 이유는 자계와 혈류로부터 생긴 血流起電力에 의해 신경등이 자극되어 혈관이 확장되어 혈류가 증가하는 것이 아닌가. 또 자계의 작용에 의한 용해력 증강作用이 생겨, 혈관벽에 물질, 예를들면 콜레스테롤 등의 침착이 적게되기 때문이 아닌가라고 생각된다. 그러므로 다른 각도에서도 이들의 규명이 필요하다.

血流起電力 : 생체에는 반드시 혈류가 존재한다. 특히 동맥에서는 혈류속도가 빨라서 자계에 의한 혈류기전력은 크다. 그러므로 혈관의 일부에 혈전이 생겼을 때 그 부분이 負의 전위를 가

지도록 자계를 가하면 25명의 환자에서는 1.5년으로 혈전을 소멸한다고 한다. 혈관봉합 등을 행했을 때 봉합면에 負의 전위를 걸면 봉합 부전을 방지할 수 있다고 한다.

마이크로스헤야 : 자성을 가진 마이크로스헤야에 항암제를 봉입한다. 정맥주사에 의해 혈액중에 넣은 마이크로스헤야는 자석에 의해 암에 모여진다. 이 약물의 작용에 의해 암은 치료된다. 달리 마이크로스헤야가 혈관을 폐쇄하여 순환이 잘되지 않는 경우도 있다. 이와 같은 항암작용을 응용하여 암치료효과를 들고 있다.

抗癌作用 : 암의 온열료법은 현재 활발히 행해져 어느 정도의 효과를 올리고 있다. 자계를 사용하는 요법에서는 암부위를 저온으로 하여 800Oe의 자계를 매일 4시간 가하면 암의 발육을 저지한다고 하는 보고가 있다.

磁石의 應用 : 치아의 고정이나, 대장의 봉합등에 자석의 흡인력을 이용한 기구가 만들어 지고 있다.

이 글은 대한전자공학회와 의용전자 및 생체공학 연구회가 공동으로 주최한 「韓日과학과 건강심포지움」에서 발표된 것임. <편집자 註>

## 태양계 중심을 살피는 태양分光計

직경이 100만km가 넘는 가스 불덩어리 태양은, 50억년 이상 계속해서 탈 수 있을 것으로 기대되지만... 우리는 태양에 관해 좀더 많은 것을 배워야 한다. 잉글리시 미들랜드에 있는 버밍엄 대학교에서 개발한 태양 분광계는, 우리의 태양 중심의 사진이 정확하다는 것을 제시한다. 이 기계는 태양 표면의 진동을 측정하여 태양 중심의 환경을 결정할 수 있도록 설계되었다.

태양의 깊숙한 중심에 대한 또 다른 탐사법인, 태양에서 방출되는 중성미자를 측정하는

지하 탐지기는 지난 20년간 혼란을 주어왔다. 투과력이 강한 입자인 중성미자는 태양 중심의 핵융합 반응으로 방출되며, 여러해 동안 이 입자들은 태양의 중심으로부터 깊은 지하의 탐지에 이르기까지 손실없이 전달되는 유일한 입자들로 믿어졌었다.

버밍엄 대학교의 분광계는 태양의 확장과 수축이 이루어지는 데 대한 정확한 관측을 가능하게 해주며, 현재는 지구를 회전하는 유사한 기구가 설치되어 있다. 이 기구들은 태양이 진동해 내는 각종 주파수를 감

지하고, 이들을 규명하여 태양의 구조에 대한 사진을 제작한다.

봄 벤 테르 라이 박사와 함께 이 장비를 개발한 조지 이삭 교수는 이 대학교에 이제 막 설립된 새로운 자동태양관측소에서 태양분광계를 시험하고 있다. 이것은 태양을 연구하기 위해 설계되었으나, 시험과 훈련시설로도 폭넓게 사용될 것이다. 반면에 지구 주변에 좋은 천문학적 장소에 설치된 다른 유사한 설비에서도 많은 유용한 정보들이 온다. 이 관측소는 이 대학교의 물리학 및 우주연구 학교에 있는 고해상 광학분광학 그룹에 의해 운영된다.