



## 인체최적화대사지침서

최농부

## 소개글

비만을 비롯한 당뇨, 암, 고혈압, 심장질환, 뇌질환 등의 장애대사질환(생활습관질환)을 바로잡기 위한 지침서로 123세까지 활백 생활에 도움을 주는 책이다.

# 목차

1	인체최적화대사지침서
---	------------

(천기누설)인체대사지침서

인체를 최적화하는 대사지침서(The guide book for all flesh's(mankind & life) metabolically active optimization)

# 3분 건강 낚시

목차

머리말.....2 대사이상(장애대사) 이해 .....5

세포대사생리.....10

대사(질적, 양적).....21

반응대사(식이, 산소 ; 교체이용효율과 저장능력).....23

식이에 대한 질적 대사방법.....23

식이에 대한 양적 대사방법.....37

잠재기능성강화식품은 주방농업으로 실현.....63

산소에 대한 질적 대사방법.....81

산소에 대한 양적 대사방법 .....87

생성대사(과 활동 노후퇴행, 비 활동 비만과 폐쇄형, 방위체온).....104

세포생성대사.....104

방위체온생성대사 .....108

의료기술 분야와 바른 대사(반응대사, 생성대사)와 교정방법.....114

식이방법.....116

어머니 손맛과 사립체(미토콘드리아)

설탕원자재상태의 영양소 복원

침상에서 하는 지식배호흡순취기발열운동방법.....128

대사이상(장애대사)질병.....140

암.....143

비만.....147

당뇨.....165

고혈압.....178

혈액.....193

머리말

이 글은 필자가 질병을 분류한 인체 질병을 발생원인과 의료기술 분류에서

1, 병원성물질감염 질병

- 원인
- ① 병원생물체
- ② 병원성화학물질
- 발생형태 ; 조기 또는 급성
- 치료기간 ; 단기
- 의료가기술 분야 ; 의술

2, 대사이상(metabolic disorder)질병

- 원인(질적, 양적)
- ① 반응대사이상 ; 식이(비만 당뇨 등), 산소(교체이용효율과 저장능력)
- ② 생성대사이상 ; 세포생성, 방위체온생성, 조절물질생성, 혈액생성
- 발생형태 ; 만기 또는 만성
- 치료기간 ; 장기
- 의료가기술 분야 ; 교정(반응대사, 생성대사)

인체 질병발생원인과 의료가기술 분야(반응대사이상 reactabolic -disorder 생성대사이상 synthabolic-disorder)		
구분	대사이상(metabolic disorder)질병	병원성물질감염 질병
원인	① 반응대사이상 ; 식이반응(당, 비만), 산소반응(교체이용효율과 저장능력) ② 생성대사이상 ; 세포생성, 방위체온생성, 생리물질생성, 혈액생성	① 병원생물체 ② 병원성화학물질
발생형태	만기 또는 만성	조기 또는 급성
교정치료	장기교정	단기치료
의료분야	교정술(반응대사, 생성대사)	의술

중에서 대사이상 질병을 설명하기 위해 원인(질적, 양적)으로 ① 반응대사이상 ; 식이, 산소(교체이용효율과 저장능력)와 ② 생성대사이상 ; 세포분열이상 질병(비 활동폐쇄형), 방위체온(발열반응회피에 의한 저체온으로 오는 대사이상) 그리고 ③ 의료가기술 분야와 교정(반응대사, 생성대사)방법을 중심으로 쓰고 있다.

바르지 못한 인체대사방법에 의한 내부적 대사이상 질병으로 대표적인 것으로는 반응대사이상으로 오는 대사이상 질병인 당대사이상인 비만과 당뇨 그리고 심혈관질병이며 생성대사이상으로 오는 이상대사질병인 세포분열대사이상(암)라 할 수 있다. 인체를 최적화하기 위해서는 당대사와 세포대사를 다루는 것을 주축으로 한 것이다.

본서에서 최근 발표문헌을 많이 게재 해 놓은 것을 볼 수 있다. 인체를 구성하는 각각의 세포에까지도 하나의 생명체로 다루어야 하는 세포생리학 이상의 정밀을 다루는 인체생리수준이 분자생리학이며 이보다 더 정밀하게 되면 원자생리학이 되는 것으로 세포생리학수준에서부터 전자기수준의 신경전달회로체계로 접근하여야 하는 정밀성을 요구하고 있어서 현재 겨우 위상차현미경에 의한 13nm박막공간을 영상으로 관찰 할 수 있고 56nm직경의 머리카락을 투영하는 촬영기술이 한국인의 수준으로 이루어지고 있는 발전의 속도는 놀라운 것이라고는 하지만 수소원자의 직경이 0.1nm 라면 인체에서 실 시각 실제로 관찰할 수 있는 기술은 피코(pico- 10<sup>-12</sup> 를 나타내는 수의 단위, 1조분의 1의 뜻의 결합사) 또는 펨토(femto- 10<sup>-15</sup> 를 나타내는 수의 단위, '1,000조(兆)분의 1' 의 뜻의 결합사) 단위를 다루는 과학의 시대가 되어야 생성대사이상 질병인 암의 정체를 알 수 있고 , 반응대사이상 질병인 비만과 당뇨의 정체를 확실히 알 수 있어서 대사이상을 빠르게 교정할 수 있는 교정의료가기술이 개발되리라 본다. 그러나 이러한 대사이상 교정의료가기술이 한국의 반도체기술 발달로 해결할 날이 그리 멀지 않다는 확신을 가진 필자는 본서에서 미리 당대사와 세포대사를 쉽게 이해하도록 신경전달회로체계로 대사이상 질병에 접근시킨 책이다.

생활습관질병으로 이름 바꾸기는

**“비만이 개인적 건강문제가 아닌 국가차원의 문제임을 극명하게 보여줍니다. 비만이 국가적 골치 덩이가 된 것은 미국뿐만 아니라 우리나라도 비슷한 상황입니다.**

**비만으로 인해 발생하는 질병들이 늘어나고, 일명 성인병으로 불리는 고혈압, 고지혈증, 암, 심장병 발생이 꾸준히 늘어나고 있는**

추세이기 때문입니다. 이 때문에 비만과 각종 성인병을 바라보는 패러다임 자체의 변화가 요구되는 실정입니다.

이 요구에 발맞추어 2004년 1월 28일 대한내과학회에서는 과거 성인병으로 불리던 각종 질환들이 비만을 근본으로 발생을 하며, 평소 생활습관에서 비롯됨에 초점을 맞추어 성인병을 생활습관질환으로 고쳐 부르기로 했습니다.”

위에서 생활습관질환은 비만으로 인해 발생하는 질병이라고 이유를 밝힌 것인데 암은 비만으로 오는 병은 아니다.

암을 생활습관질환이라고 할 것인가 말 것인가의 논란은 여기저기서 발견되는 것을 알 수 있다.

이유는 비만으로 시작되는 질병이 아니기 때문이다.

또 어디를 찾아봐도 생활습관질환의 원인을 정확하게 설명해 주는 곳이 없는 것은 물론이고 치료방법 또한 정립되어 있지를 않다는 것이다.

필자는 “광 분자 식물생리학을 연구해온 야전 연구가(50,000㎡ 무논에서 벼농사를 짓는)로서 그동안 대한민국정부의 R & D사업평가원 활동을 하면서 지난 2013년 폐암으로 고생하는 환자(ㄸ씨)가 심장에 물이 찬다.” 는 원인을 찾기 위해서 인체생리를 연구하면서 ‘암 살 수 있는 병 생활방법이 바르면 낫는 병’이라는 제목의 책을 2013년 10월 15일 저술하고 이어 본서 ‘3분 건강 뉴시(천기누설, 인체를 최적화하는 대사지침서)’를 저작권 등록 신청하는 날 2014년 1월 28일에 공교롭게도 10년 전 대한내과학회에서 2004년 1월 28일 성인병을 생활습관 질환으로 고쳐 부르기로 한 날과 환자(ㄸ씨)가 50세를 채우지 못하고 지병인 폐암으로 생을 마감하였다는 2014년 1월 28일과 일치한다는 것이다.

장수 100세시대가 되면서 인간은 결국 대사이상으로 인하여 마지막 숨을 거두게 되는 것은 분명한 일이나 숨을 다하는 그날까지 고통이 없기를 바라는 것은 누구나 가지는 소망이다.

반응대사가 일어나는 사립체(미토콘드리아, mitochondria)는 인체발전소와 같은 기능을 가진 세포내의 기관으로 세포호흡과 포도당연소가 일어나는 곳으로 물을 제한 인체의 절반을 차지하는 비중을 가지고 있으며 사립체150물질에서 100살 이상 노인은 일반인에 비해 변이가 5배나 높다고 하며

사이브리드(cybrid)를 만들어 개인별 사립체기능을 알아낼 수 있는 기술도 발달하여 에너지 소모 능력이 높은 N9a형은 에너지 생산이 활발하여 비만 가능성이 낮다고 볼 수 있어서 이에 대한 연구가 활발해 질 것이다.

인간이면 누구나 잠자리에서 눈을 뜨고 일어나는 기상을 하게 된다.

기상을 하면서 하루의 시작이 되고 이것이 모이면 평균수명이 되는 것이다.

본서는 눈을 뜨는 잠자리에서 3분을 투자하여 “지식배호흡습기발열운동과 식이7조의 생활화”를 통하여 인체를 최적화하는 방위체온이 단련되면 최적의 건강을 유지 할 수 있게 되는 지침서이다.

외부적 병원성물질의 인체감염에 의한 질병은 인체 밖의 사상을 실험이나 관찰로서 고찰할 수 있어서 완벽에 가까운 의술이 발전하였기 때문에 의술에 의한 질병다루기로 죽는 일은 거의 없어서 평균기대수명이 100세에 육박하는 것은 누구나 인정하는 사실이나 문제는 바르지 못한 내부적 대사이상 질병은 「생명윤리 및 안전에 관한 법률 과 IRB」에 따라 인체실험과 임상이 이루어져야 하기 때문에 인체대사생리와 대사 이상고정의 방법을 연구하는 것에는 많은 제약이 따르고 설사 이러한 법률의 제약이 없다 할지라도 살아있는 인체를 대상으로 실 시각으로 관찰할 수 있는 분자생리 또는 원자생리수준의 연구는 살아있는 인체를 대상으로 하여 실 시각 실체에 의한 연구계측기의 정밀도(적어도  $(\text{pico}-, 10^{-12})$ , 1조분의 1 혹은  $(\text{femto}-, 10^{-15})$ , 1,000조(兆)분의 1) 부족으로 현재로서는 어렵기 때문에 본 3분 건강 뉴시(천기누설, 인체를 최적화하는 대사지침서)를 최대한 활용해 주실 것을 부탁드립니다.

2014년 1월 28일

필자 최 농부

## 대사이상(장애)의 이해

모든 생명체는 자기와 같은 복제물의 증식체계를 통하여 태어나고 복제물을 남기고 생을 마감하게 된다.

이러한 만고불변의 진리를 어기고 살아갈 수는 없다.

생명체가 살아갈 수 있는 기간을 수명이라고 한다면 이 수명은 복제물증식능력기간 같은 시간으로 되어

있다.

더 이상 자손을 남길 수가 없게 되는 시간이 사망이라는 것이다.

오래오래 사는 것을 장수한다고 한다.

인간은 다른 생명체에 비하여 오래 산다고 할 수 있다.

즉 장수 한다고 하는 것으로 장수하는 생명체에 한하여 보너스로 복제물증식능력기간보다 더 오래 살도록 특권이 주어져 있다는 것을 알 수 있다.

증식은 배란과 동시 일어난다.

따라서 증식생활은 배란이 마감하면 동시에 종료하게 되는 것이나 장수하는 생명체에게는 예외로 하고 있어서 인간은 배란과 관계없이 증식을 위한 행동생활을 하고 있으며 폐경이라는 배란이 끝나도 증식을 위한 행동생활에 준하는 생활을 하면서 계속 살아갈 수 있다는 것이다.

모든 생명체에게는 생명체의 수명을 방해하는 질병이라는 방해꾼이 있다.

인간에게도 예외가 없어서 오래 살기 위해서 질병이라는 방해꾼과 싸워 왔다.

질병이라는 방해꾼과 싸우는 기술을 의료가기술이라고 하는 것으로 질병이 발생하면 고친다는 개념의 의료 기술을 의술이라고 하였다. 인간에게서 다른 생명체와는 달리 스스로가 의술로서 질병을 고쳐왔기 때문에 평균기대수명을 계속하여 갱신하고 있다.

모든 생명체의 질병은 외부로부터 생겨났으며 인간에게는 외부로부터 오는 질병을 고치는 의술이라는 의료 기술을 개발하여 발전시켜 왔기 때문에 평균기대수명이 날로 늘어날 수가 있었지만 인간평균수명이 100년을 목전에 두자 평균수명을 방해하는 새로운 방해꾼이 나타났다.

새로운 방해꾼은 새로운 질병이라는 것으로 새로운 질병이라고 이름을 붙이게 된 것은 경제가 풍부해지면서 인간의 삶의 질이 좋아지면서 평균기대수명이 늘어나는 최근 발견과 동시 늘어나는 환자 그리고 의술로서 고칠 수 없는 기술부족으로 붙여진 이름이다.

새로운 질병은 오래 살아서 생겨난 어른의 병이라 하여 어른 병 즉, 성인병이라고 하여왔었는데 최근 어른들에게만 발생하는 성인병이 어린 소아에게도 발생하게 되어 궁리한 끝에 오래 동안 사용하여 오든 성인병이라는 질병의 이름을 성인병에서 생활습관질병이라고 바꿀 수밖에 없었다는 것이다.

### 생활습관질병으로 이름 바꾸기는

“비만이 개인적 건강문제가 아닌 국가차원의 문제임을 극명하게 보여줍니다. 비만이 국가적 골치 덩이가 된 것은 미국뿐만 아니라 우리나라도 비슷한 상황입니다.

비만으로 인해 발생하는 질병들이 늘어나고, 일명 성인병으로 불리는 고혈압, 고지혈증, 암, 심장병 발생이 꾸준히 늘어나고 있는 추세이기 때문입니다. 이 때문에 비만과 각종 성인병을 바라보는 패러다임 자체의 변화가 요구되는 실정입니다.

이 요구에 발맞추어 2004년 1월 28일 대한내과학회에서는 과거 성인병으로 불리던 각종 질환들이 비만을 근본으로 발생을 하며, 평소 생활습관에서 비롯됨에 초점을 맞추어 성인병을 생활습관질병으로 고쳐 부르기로 했습니다.”

국가에서도 성인병을 생활습관질병이라는 명칭으로 받아들이고 있다.

일차의료 전담의·생활습관병 관리의사제 도입 제시, [복지부, 1차의료 활성화 추진 협의회서 장단기대책 밝혀](#) 이상구기자 [lsk239@medipana.com](mailto:lsk239@medipana.com) 2010-07-17 07:15

복지부가 일차의료 활성화를 위해 장기적으로 일차의료 전담의제와 단기적으로 생활습관병 관리의사 제도 도입 등의 방안을 제시했다.

보건복지부는 16일 오후 일차의료 활성화 추진 협의회 2차 회의를 개최했다.

이날 회의에서 복지부는 장기(2020년) 목표와 모형을 설정하고 단계적으로 추진하는 방안을 설정했다.

당장 올해부터 단기 시행이 가능하며 장기 목표와 모형에 부합하고 기여할 수 있는 방안을 마련, 조속한 시일 내 시행하려는 의도로 풀이된다.

우선 장기적으로는 일차의료 전담제를 도입하자는 방안이 제시됐다. 평소 환자를 잘 알고 있어 언제나 믿고 찾아가고 필요할 때 상담할 수 있는 개인별 전담의사를 두자는 내용이다.

복지부는 이에 대해 강제적 유도보다는 기본골격과 인프라, 유인체계 중심으로 자발적으로 유도한다는 구상이다.

구체적으로 환자와 의료기관에게 성과에 따른 인센티브를 부여하고, 전담의 제도를 일차의료 부문에 적용, 고유 역할을 수행하고 2·3차 부문도 중증 대상의 본연의 기능을 강화하겠다는 것.

복지부는 일차의료 전담의 개념 정의와 기능 설정 등 한국형 모형을 설정하고, 인력 양성, 법제화, 지불제도 마련, 추진체계 구축 등을 추진하겠다고 밝혔다.

또한 단기적으로는 생활습관질환 관리의사 제도를 도입하겠다는 복지부 계획이다. 생활습관병 관리와 개선을 위해 의사가 정기적으로 검진하고 교육, 상담 및 처방하는 제도를 도입하려는 것.

생활습관질환은 식습관, 운동, 흡연, 음주, 스트레스, 휴식 등 일상생활과 관련된 활동으로 인해 발생하는 질병을 말한다.

이 같은 질병 원인을 유전요인과 환경요인, 생활습관요인 등으로 나뉘볼 때 생활습관으로 인한 질병 발생과 진행은 예방과 관리가 가능하고 질병 원리에 대한 이해가 쉽고 강조돼 효과가 크다는 분석이다.

실제로 일본에서는 만성퇴행성질환이 성인에서만 발생하지 않는다는 사실에 착안해 지난 1996년 후생성에서 성인병 대신 생활습관 질환 개념을 도입했다고 복지부는 밝혔다.

복지부는 향후 과목별·질환별로 생활습관질환을 분류하고 관리계획·진료지침 등을 개발, 교육과정을 이수한 의사에게 자격을 부여하는 방안을 부여한다는 계획이다.

한 협의회 위원은 "복지부는 이 같은 내용을 골자로 일차의료 전담인력 양성과 회송체계 개선 등을 강조했다"고 밝혔다.

한편 복지부는 오는 30일 오후 4시 3차 회의를 갖고 의료계 의견 등을 수렴할 예정이다

이며 일차의료 전담의·생활습관질환 관리의사제 도입 제시를 준비해 왔다.

이러한 생활습관질환은 필자가 글을 쓰는 이 순간까지 원인을 모르고 치료방법도 없다는 것이다.

필자가 대사이상 질병에 관심을 가지게 된 것은 2013년 여름이었다.

대사이상(장애대사) 질병이란 용어는 필자가 암에 대한 고찰 중에 암이 대사이상 질병임을 알게 되어 만들어 낸 최초의 용어로서 신조어이다.

필자는 신조어를 많이 만든 사람 중의 한사람이다.

필자는 대사이상 질병이라는 새로운 질병이름을 만들면서 대사이상(장애대사)질병이라고 하여야 하는 이유를 밝히기 위해 질병분류를 하였다.

인체질병발생원인과 의료기술 분야를 분류해 보면

1, 외부적 병원성물질감염에 의한 질병

- 원인

① 병원생물체

② 병원성화학물질

- 발생형태 ; 조기 또는 급성

- 치료기간 ; 단기

- 의료기술 분야 ; 의술

2, 내부적 대사이상으로 오는 질병

- 원인(질적, 양적)

① 반응대사이상 ; 식이(비만 당뇨 등), 산소(교체이용효율과 저장능력)

② 생성대사이상 ; 세포생성, 방위체온생성, 생리물질생성, 혈액생성

- 발생형태 ; 만기 또는 만성

- 치료기간 ; 장기

- 의료기술 분야 ; 교정(반응대사, 생성대사)

인체 질병발생원인과 의료기술 분야(반응대사이상 reactabolic -disorder 생성대사이상 synthabolic-disorder)		
구분	대사이상(metabolic disorder)질병	병원성물질감염 질병

원인	① 반응대사이상 ; 식이반응(당, 비만), 산소반응(교체이용효율과 저장능력) ② 생성대사이상 ; 세포생성, 방위체온생성, 생리물질생성, 혈액생성	① 병원생물체 ② 병원성화학물질
발생형태	만기 또는 만성	조기 또는 급성
교정치료	장기교정	단기치료
의료분야	교정술(반응대사, 생성대사)	의술

“비만이 개인적 건강문제가 아닌 국가차원의 문제임을 극명하게 보여줍니다. 비만이 국가적 골치 덩이가 된 것은 미국뿐만 아니라 우리나라도 비슷한 상황입니다. 비만으로 인해 발생하는 질병들이 늘어나고, 일명 성인병으로 불리는 고혈압, 고지혈증, 암, 심장병 발생이 꾸준히 늘어나고 있는 추세이기 때문입니다. 이 때문에 비만과 각종 성인병을 바라보는 패러다임 자체의 변화가 요구되는 실정입니다.”

위에서 생활습관질병은 비만으로 인해 발생하는 질병이라고 이유를 밝힌 것인데 암은 비만으로 오는 병은 아니다.

암을 생활습관질병이라고 할 것인가 말 것인가의 논란은 여기저기서 발견되는 것을 알 수 있다.

이유는 비만으로 시작되는 질병이 아니기 때문이다.

또 어디를 찾아봐도 생활습관질병의 원인을 정확하게 설명해 주는 곳이 없는 것은 물론이고 치료방법 또한 정립되어 있지 않다는 것이다.

필자는 암에 대한 글을 쓰면서 인체대사생리를 알기 위하여 인체생리학(분자수준)을 공부하게 되었다.

광 분자 식물생리를 연구한 경험을 토대로 하여 쉽게 접근 할 수가 있었다.

암은 생리학으로 정확하게 정의하면 “이상세포분열에 의한 대사이상(장애)질병” 이라고 하면 의의를 제기 할 수가 없다.

비만도 당대사라는 정보망의 파손으로 오는 대사이상이라고 하여야 한다.

생활습관질병이 비만으로 시작된다고 2004년 1월 28일 대한내과학회에서 결정하였으니

바르지 못한 생활습관질병 = 대사이상 질병

대사이상 질병 = 바르지 못한 생활습관질병

이라는 등식이 성립하게 된다.

2004년 1월 28일 대한내과학회에서는 과거 성인병으로 불리던 각종 질환들이 비만을 근본으로 발생을 하며, 평소 생활습관에서 비롯됨에 초점을 맞추어 성인병을 생활습관질병으로 고쳐 부르기로 했습니다.

대한 내과학회에서

생활습관질병 = 대사이상 질병

대사이상 질병 = 생활습관질병

이라고 하는 것은

나쁜 생활습관에 의한 질병 = 대사이상 질병

대사이상 질병 = 나쁜 생활습관에 의한 질병

이라는 등식으로 바꾸어 설명한다면 설득력이 생기지만 대사이상 질병이 곧 생활습관질병은 아니라는 것이다.

생활습관의 방법이 바른 것이었다면 대사이상 질병이 발생하지 않는다고 보아야 하기 때문이다.

많은 의사들 자신이 암에 걸리면 메스(mes)를 버리고 자연의학이나 대체의학을 찾아 산으로 갔다는 사실을 심심찮게 접하는 것이 현실이다.

바르지 못한 인체대사방법을 바르게 교정하는 방법을 택하였다는 것이다.

장애대사질병은 나쁜 생활방법질병이고 의술에 의한 의료기술 분야가 아닌 교정술에 의한 의료기술 분야라는 것이다.

따라서 장애대사는 바른 대사생리로 풀어야 하는 의료기술이라는 것이다.

나쁜 생활방법과 바른생활방법과의 차이를 찾는 의료기술이라는 것이다.

### 세포대사생리

대사생리의 이해는 세포에서 시작하여야 한다.

왜냐 하면 대사의 최종기본단위조직이 세포이기 때문이다.

세포대사는 시토카인(cytokinin, cytokine)신호전달 원리를 이해하는 것이고 교정술에 의한 의료기술의 개발은 시토카인신호전달 원리 찾아내는 것이 된다.

세포는 화학공장과 같은 효소에 의한 물질반응, 발열반응, 산소반응의 생화학반응대사가 일어나는 대사공정이다.

인체를 이루는 세포의 수는 60조 - 100조에 달하며 인체에는 세포보다 더 많은 수의 미생물효소의 반응이 에너지와 영양소 체온을 유지시키기 때문에 인체가 살아서 활동하게 된다.

그렇다면 인체세포는 어떤 체계로 만들어지며 운영되는 것인가 하는 것이 세포를 이해하는 첫 걸음이라 할 수 있다.

세포는 분열에 의하여 생성된다.

난자와 정자가 합하여 각각 반쪽(감수분열)으로 된 다음 하나로 합하여 하나의 전능세포가 되어 증식하여 여러 조직으로 분화하는 것인데 식물세포는 증식이 계속하여 일어나기 때문에 부피가 증가하는 '증식'이 일어나지만 동물은 성장이 완료되는 시기까지 세포분열은 증식이 일어나지만 그 이후로는 증식이 일어나지 않는다.

성장이 완료되면 세포분열이 종료하는 것인가 아니면 계속하는 것인가?

성장종료 이후 세포분열을 한다면 부피증가가 일어나야하는 것이 아닌가?

성장 이후의 세포분열체계는 어떠한 것인가?

이러한 의문을 가지고 세포를 연구하는 학자들이 많았으나 세포분열에 대한 기사를 정확한 설명을 해주는 연구는 나오지 못하고 있었다.

그러나 생명체는 세포분열이 계속되지 않으면 바로 죽음이 기다리고 있다는 것은 부정할 수 없는 논리이고 이러한 논리에 맞추어 성장이 완료된 생명체도 계속하여 세포분열이 일어나고 있으며 이러한 세포분열체계를 노화세포에서 젊고 새로운 세포로 교체하는 "세포복구철거분열체계"가 이루어지고 있는 것이다.

생물체에는 생장을 조절하는 조절물질이라는 것들이 있는 것으로 조절물질 중 세포생리를 조절하는 생리물질을 시토카인(cytokinin, cytokine)이라고 한다.

cytokinin은 발견초기단계에서 그리스 cyto-(세포라는 접두어)와 -kinos(운동, 분열이라는 접미어)로 합성어를 만들면서 식물에는 cytokinin으로 동물에는 kinin을 사용하게 하여 동식물의 혼동을 피하기 위해 구별하여 사용하게 된 것이 본질을 크게 벗어나게 하여 많은 학자들을 괴롭혀 왔다.

이는 용어사용에서도 단적으로 나타나는 것으로 cytokinin 과 cytokine이 서로 달라 구별되는 것이냐 아니면 같은 것이냐 하는 것에서도 알 수가 있다.

또 인체를 다루는 임상에서도 cytokinin 과 cytokine을 구별하기 힘들도록 나타나기 때문이다.

거의 모든 학자들이 cytokinin 또는 cytokine물질의 함정에서 헤멜 수밖에 없는 특이성을 가지고 있다.

앞서 식물의 세포는 증식분열체계로 되어 있어서 cytokinin 또는 cytokine을 다루는데 어려움이 없지만 인체를 포함한 동물체에서 cytokinin 또는 cytokine은 접근하기가 매우 어려운 '세포복구철거분열체계' 때문이다.

세포복구철거분열체계는 자칫 잘못하면 병원성물질에 의한 면역체계로 오해하는 오류를 범하게 된다.

생물체에 있어서 생리조절물질은 분비샘이라고 하는 특정조직기관에서 분비되는 것이지만 cytokinin 또는 cytokine은 분비샘이 없으며 시도 때도 장소도 없이 필요에 따라 생성되고 소멸되는 것이라는 데 있다.

또 성장이 완료되면 더 이상 증식이 일어나지 않아야 하는 세포가 분열을 하며 분열된 두 개의 세포 중에서 하나의 세포가 철거하는 현상을 보여 이를 세포자살현상으로 보아 세포자살(apoptosis) 또는 예정세포사(programmed cell death)라고 하며 이렇게 세포분열을 할 수 있는 세포분열회수를 실험한 바에 의하면 어린이는 100회 어른 20회라고도 하며 또 다른 연구에서 90회라고 하기도 하며 이것이 텔로미어(Telomere)와 헤이플릭 한계(Hayflick limit)라 하기도 한다.

이러한 현상에다 유도만능줄기세포(iPS · induced Pluripotent Stem Cell)를 만드는 등으로 세포의 분열체계의 이해는 매우 어렵다는 것이며 또 암세포의 증식체계와 유도 만능줄기세포 그리고 증식세포는 어떻게 구별하여 받아들일 것인가 하는 것도 중요한 사안이다.

필자는 식물의 광 분자생리를 연구하면서 종의 기원(찰스 다윈)을 환경동조산물로 보았고 멘델의 유전법칙보다는 학습이론을 주장하고 있다.

이렇게 발전시킨 것이 “광역동시다발정밀연구체제” 이다.

필자가 처음 식물의 광 분자생리연구에 심취하게 된 것은 2월초의 상추(lettuce) 개화를 보고나서부터이다.

상추는 6월경에 개화를 시작하는 식물이라 한다,

상추는 고온성식물은 아니기 때문에 여름재배가 어려우며 한반도에서는 6월 장마가 끝날 무렵이면 어김없이 추대하여 상추의 품질은 가장 저급으로 떨어지게 하여 이 시기의 상추가격은 년 중 가장 높다.

이러한 상추가 2월 초이면 온도만 높여주면 질 좋은 상추를 재배할 수 있을 것 같지만 추대가 일어나고 개화를 해버리는 것이다.

광역동시다발정밀연구체제라는 것은 생명체가 영향을 받는 지구전체에서 같은 시각에 여러 곳에서 정밀한 연구체제에서 얻은 결과 값이 중요하다는 것이다. 북반구의 6월은 남반구에서는 겨울에 해당하며 2월은 남반구에서는 여름에 해당하는 것이다.

동일 경도 상에서 여름과 겨울의 차이는 무엇이 다른가?

온도인가 태양광인가 아니면 습도인가?

식물의 성장환경은 태양과 온도 그리고 습도이다.

이들 3가지 중에서 상추를 꽃피게 하는 인자는 어느 것이란 말인가?

지금까지 상추를 장일성식물이라고 하였다면 개화하는 2월에 앞서 꽃눈이 분화하는 12월은 낮의 길이가 가장 짧은 계절로서 조명이설이 없다면 장일성 식물인 상추는 개화를 하지 않는다는 것임에도 불구하고 그 결과는 개화를 하고 있다는 것이다.

또한 상추를 꽃피게 하는 생체시계는 태양의 낮의 길이도, 온도 그리고 습도 그 어느 것도 아니라는 것이 된다.

"생체시계진동vector라는 필자의 고찰논문에서 지구상에서 4계절을 가장 뚜렷하게 나타는 곳이 일반 상식을 벗어난 이외의 저위도 적도지역이라는 것에서 놀라지 않을 수 없다는 사실을 발견하게 되었다.

이와 같이 연구자에 따라 세포 분열 회수가 100회이나 20회나 아니면 90회이나?

또 유도만능줄기세포는 어떻게 설명 할 것인가?

진화론과 유전법칙은 정확한 이론인가?

하여서 광역동시다발정밀연구체제가 이루어져야 한다는 것이다.

세포의 분열회수는 인체의 각 조직에서 시료를 만들고 같은 조건에서 동시에 정밀하게 연구가 이루어진다면 분명히 시료세포는 종류에 따라 분열회수가 달라질 것이나 그 원줄기 난자와 정자가 합쳐 분열하게 된 원조세포는 동일하다는 것이 되어 세포수준의 생명체에서 진화론이나 유전법칙은 여지 없이 깨어져 버리게 되어 이러한 이론으로는 세포라는 생명체를 연구할 수 없게 된다.

필자는 “환경동조와 학습의 법칙” 을 주장하는 것으로 암이란 세포는 환경에 동조되어 이상세포로 발전한 것이라고 할 수 있다.

분자인체생리학에서는 세포도 생명체요 인체도 생명체이다.

인체는 2원적 생명구조라는 것으로 이해하여야 한다는 것이다.

세포체계를 다루면서부터 세포통신(신경정보전달)이론이 도입되어야 한다.

분자수준의 전자기신호체계를 이해하지 못하면 세포를 알지 못하기 때문이다.

인체생리학에서 세포의 자살은 잘 못된 표현으로 복구철거세포분열체계라고 하여야 한다고 본다.

증식세포분열 이후 세포는 시간이 지남에 따라 점점 노화되기 때문에 젊은 세포로 교체하여 세포수명이 연장되는 것으로 2 개로 분열 한 다음 하나의 세포는 철거과정을 거쳐서 정리되고 남은 하나는 원래의 자리로 복구되어 간다는 철거복구분열체계이론이다.

세포도 생명을 가졌기 때문에 사망하게 되면 가수분해 되어 분자 또는 원자수준으로 되돌아가게 된다.

살아있는 인체 내에서 세포의 죽음은 가수분해의 과정을 거치거나 영양가치가 있는 것은 다른 세포의 영양원이 되어 재활용하게 되며 이러한 재활용과정을 대식세포의 대식현상이라 할 수가 있다.

가수분해는 염증반응으로 나타나게 되고 재활용되는 대식현상은 백혈구에 의한 병원균의 대식현상과 같아서 세포분열에 관여 하는 생리활성물질인 cytokinin 또는 cytokine이 세포괴사를 관장하는 면역물질로 오인하였다고 본다.

cytokinin 또는 cytokine 중 어느 한 용어를 면역물질이라는 용어로 표현하는 한 세포세계의 연구방향과 흐름은 완전히 다른 각도로 발전하게 된다.

따라서 암을 다스리는 의료기술도 의술의 방향으로 흐르게 되고 교정의료기술과는 점점 그 거리가 멀어지게 된다.

이처럼 cytokinin 또는 cytokine은 하나의 동일 용어로 볼 필요성이 있으며 동물에 있어서 시토키닌의 기능은 '복구철거세포분열체계전반' 을 다루어야 한다.

### 복구철거세포분열회수와 인간수명

인체에 있어서 복구철거세포분열이 가장 많이 진행되는 곳이 소화기 계통의 민무늬근의 상피조직이다.

인체부위별 세포수명과 인간수명의 관계를 알아보면 다세포 생물인 인체는 인체의 각 조직을 구성하는 약 60조개 ~ 100조개의 엄청난 세포가 생명을 다하면 자연으로 돌아가는 것이다. 이를 곱게 표현하여 노화이고 '식물의 낙엽이 단풍들다'라는 인간의 문학적인 표현과 서로 일맥상통할 것이다.

그러면 증식을 함에도 불구하고 왜 생명을 다하는 것일까? 증식 곧 세포가 복제하는데 횟수에 제한이 있다는 것이다.

그 이유는 현대의학에 의하면 세포의 반복된 복제 시에도 유전자의 정보가 손상되지 않고 안전하게 복사되도록 텔로미어라는 것이 특정 염색체의 끝에 빗장을 걸고 있는데 횟수가 거듭될수록 이 텔로미어의 길이가 점점 짧아져 종국에는 세포의 수명이 다한다는 것이다.

이것이 노화이고 만일 어떠한 이유로 텔로미어의 길이가 거듭된 복제에도 불구하고 짧아지지 않는다면 세포는 영원히 증식을 거듭하는 암세포가 되는 것이다. 이들 암세포는 텔로머라아제라는 텔로미어 복구 효소의 활발한 활동으로 인해 지속적인 복구가 이루어져 세포가 죽지 않는 것으로 알려진다.

최근에 인체의 노화를 측정하여 적절한 영양소와 운동처방을 내리자는 의료진이 있는데 이때의 측정방법도 세포의 유전자 속에 텔로미어의 길이로 보고 예측하는 것이라고 한다.

인체의 피부나 발톱 그리고 오장육부에 이르기까지 세포는 분열과 사멸을 통하여 유지하는 것인데 연구에

의하면 태아의 세포는 약 100회 그리고 노인은 약 20회 정도 분열한다고 주장한다. 또한 이러한 세포의 수명은 자주 쓰는 세포나 조직일수록 짧다는 지극히 상식적인 내용이다.

예를 들어, 장내 점액은 2일 - 5일이고 피부는 2~4주 정도이며 뼈 조직은 약10년 정도이고 뇌세포와 심장근육세포 그리고 안구세포는 25세 때에 성장이 완료되며 분열 및 증식하다가 더 이상 새로운 세포가 만들어지지 않는 것으로 나이가 들어 알츠하이머이나 노안이 생기게 된다는 논리다.

또 하나는 간의 세포의 수명이 1년에서 1년 6개월 정도이고 소장과 대장은 15년이 넘는데 이는 질병으로부터 간이 자연치유 되어 정상으로 되는 데는 적어도 1년 소장 및 대장의 경우에는 15년이 넘게 걸린다는 계산이 나오게 된다.

이러한 이론 대로라면

태아의 세포는 약 100회 그리고 노인은 약 20회 정도 분열한다고 하고 장내 점액은 2~5일이고 피부는 2~4주 정도이며 뼈 조직은 약10년 정도이고 뇌세포와 심장근육세포 그리고 안구세포는 25세 때에 성장이 완료되어 분열 및 증식한다는 보고대로 텔로미어는 태아 100회, 노인 20회로 하여 환산하면

★소화상피세포 ; 2~5일

5일 × 태아 100회 = 500일(500 ÷ 365일)로 1.4년,

5일 × 성인 20회 = 100일(100 ÷ 365일)로 0,27년

★피부는 2~4주

4주 × 태아 100회 = 400주(400 ÷ 52주 = 7년)

4주 × 어른 20회 = 80주(80 ÷ 52주 = 1.5년)

★뼈 조직은 약10년

10년 × 태아 100회 = 1,000년

10년 × 어른 20회 = 200년

★뇌세포와 심장근육세포 그리고 안구세포는 25세 때에 성장이 완료되며 분열 및 증식하다가 더 이상 새로운 세포가 만들어지지 않는 것이지만

25세 × 태아 100회 = 2,500세

25세 × 어른 20회 = 500세

리비히의 법칙에 따라 인간의 수명은

★소화상피세포 ; 2~5일

5일 × 태아의 100회 = 500일(500 ÷ 365일)로 1.4년,

5일 × 성인 20회 = 100일(100 ÷ 365일)로 0,27년

길어야 1.4년 짧아 0.27년 즉, 2년도 못 산다는 것이다.

뇌세포와 심장근육세포가 2,500년이 간다고 하여도 인체 장내 점액이 고갈되고 생성되지 못하면 2년 더 이상 살 수 없다는 것이다.

이러한 이론이 인간의 세포는 평생 동안 보통 90회 정도의 세포분열(Cell division)을 한다는 “세포분열을 할 때마다 염색체 양쪽 끝에 있는 염색소립인 '텔로미어(Telomere)'의 길이가 짧아진다.” 는 세포분열 횟수의 한계를 '헤이플릭 한계(Hayflick limit)'라고는 하지만 이론의 실지적 가치는 전혀 없다고 보아야 하고 분자수준 또는 원자수준의 정밀과학에 의한 종합적인 인체생리의 연구가 계속되어야 한다.

또 텔로미어(Telomere)와 헤이플릭 한계(Hayflick limit), 조직배양이나 복제방법에 의한 전능세포(pluripotent cell)라는 지방세포 골세포 연골세포 신경세포 등 온갖 종류의 세포로 분화가 가능한 세포세계, 괴사하여 함몰된 부위에 증식세포분열체계가 되살아나 새살 조직으로 차오르는 것, 그리고 계속 분열하는 이상세포분열에 의한 장애대사질환(암)과의 관계를 어떻게 설명될 것인가 하는 것도 주목할 만하다.

### 세포의 철거와 재활용

분열 후 복구세포를 제외한 세포는 외부적 죽음 수용체 경로 또는 내재적 미토콘드리아라는 두 경로로 카스파제라는 3가지 분해효소기능에 의해(개시자와 집행자 그리고 염증성)철거작업이 진행되거나 자가소화작용으로 재활용되기도 한다.

분해효소기능에 의한 염증작용은 병원균에 의한 세포괴사와 유사하게 나타날 수 밖에 없어서 면역체계로 다루면 오류라는 것이다.

왜 오류가 일어나는가 하는 것은 세포철거과정에서 세포대식과 염증반의 두 가지현상이 세포괴사과정에서도 세포대식과 염증반응의 두 가지로 모두 같은 형상으로 나타나기 때문이다.

그러나 발생의 원인과 과정 반응 처리에는 확실하게 다르게 구분되어진다.

세포철거와 세포손상 후 일어나는 과정과 반응 차이				
구 분	원 인	중간대식행위자	최종반응물질	처리과정
세포손상	외부적 병원물질로 손상과정	백혈구	손상 잔재물질로서 염증반응	손상물질 처리
세포철거	내부적 세포분열 후 철거과정	미토콘드리아	철거 잔재물질로서 염증반응	노폐물질 처리

세포가 병원성물질에 의하여 괴사가 일어나는 과정은 손상 후 세포죽음으로의 염증반응으로 ① 죽은 세포가 부풀어 오르고 ② 세포가 터지고 ③ 염증반응이 동반되지만 중간 과정에서 백혈구에 의한 세포대식이 일어나기도 한다.

철거예정세포는 정상대사 과정에서 ④ 개시자에 의한 세포의 핵 조각화 ⑤ 집행자에 의한 단백질의 조각절단 ⑥ 염증반응이 일어나지만 중간 과정에서 미토콘드리아가 재활용의 목적으로 염증반응이 없는 대식이 일어나기도 하지만 최종 반응물질로서 잔재물질은 염증반응이 일어나며 노폐물질로서 처리된다.

철거예정세포의 대사 과정이 정상적이지 못하면 대사이상 혹은 장애대사에 해당하며 지금까지 이를 암이라고 하여 다루고 있으나 세포분열과정의 연구에서 ①④, ②⑤, ③⑥을 서로 비교하는 연구가 제대로 이루어지지 않은 것은 매우 유감스러운 일이다.

세포손상과 세포철거 과정에서 ①④가 서로 다른 것임에도 오류를 범하게 되고 ②⑤, ③⑥에서도 똑 같은 것으로 보이기 때문에 오류를 보이게 된다.

세포철거에서 개시자에 의한 세포의 핵 조각화가 일어나지 않거나 미토콘드리아의 조각 삼킴이 진행되지

못하고 또 세포괴사와 같은 최종 잔재물의 염증반응으로 노폐물 처리가 되지 않으면 대사이상에 해당하는 장애대사 즉 암의 진행이라 할 수가 있다.

다시 말해 바르지 못한 인체대사방법에 의한 내부적 대사가 마치 외부적 병원성물질의 인체감염에 의한 질병처럼 나타나기 때문에 이를 질병의 원인인 병원성으로 착각하여 면역체계의 방향으로 연구가 되어가는 것이라 할 수 있다.

세포철거의 대사 과정에서 정상적이지 못하면 계속하여 누적이 일어나기 때문에 고통을 호소하게 되거나 다른 장기에 손상을 입히게 되어 생명을 잃게 된다.

지금까지 암의 연구에서 ④⑤⑥에 관계되는 카스파제(caspase)물질 500여 가지를 발견하고도 연구방향설정 오류로 암의 발생원인과 교정방법(치료에 해당하는)을 찾지 못하고 있다는 것은 매우 애석한 일이라 할 수 있다.

세포는 종의 가장 원시기본생명체물질이다.

찰스다윈이 2010년 현재의 분자과학수준으로 과학지식을 가졌다면 진화론을 집필하지는 않았을 것이며 멘델 역시 유전법칙으로 주장하지는 않았을 것이다.

찰스 다윈(Charles Robert Darwin)도 종의 기원을 ‘환경동조’ 라 하였을 것이고 멘델(Gregor (Johann) Mendel)역시 필자와 같이 ‘학습이론’ 이라 하였을 것이다.

가령 철거예정세포의 대사 과정 ④에서 세포핵을 조각내는 과정으로 진행하지 않거나 조각난 세포핵이 ⑤의 집행과정으로 발전하지 못하고 재생하는 과정이 진행된다면 세포 상으로 보아 찰스다윈은 진화하였다고 하여야 할 것이다.

진화론으로 돌연변이를 설명할 수가 없듯이 돌연변이는 진화가 아니고 그 당시 환경에 동조하여 생성된 신생명물질일 뿐이다.

암을 연구하는 학자들이 철거예정세포의 대사 과정 ④에서 재생하여 분열하는 세포를 ‘영생세포’ 라고 하는 것도 이러한 신생명물질이라 할 수 있다.

세포분열체계로 따진다면 암의 발생은 인체에 있어서는 성장이 완료된 다음시기이라고 하여야 할 것이다. 그러나 대사이상 질병은 성장이 완료되는 이전의 시기인 ‘증식세포분열체계’ 에서도 진행되는 것으로 발육부진이나 소아마비가 이에 해당하는 것이다,

필자가 연구 “방법체계에 있어서 광역동시다발정밀연구체제” 를 주장하면서 “전지전능(omniscient and omnipotent)” 이라는 단어를 좋아하게 되었다.

사람들 중에는 전지전능에 가까운 인물들이 수세기 또는 수천 년에 한사람 태어나는 수가 있다고 본다. 그러나 첨단으로 발전하여가는 반도체기기의 위력을 빌리면 연구수행자가 광역동시다발정밀연구체제로 연구의 방법체제만 바꾸면 전지전능에 가까운 연구를 할 수 있게 된다.

세포는 생명체를 구성하는 생명을 가진 기초단위 즉 유기체의 기초단위이며 원핵세포인 단세포에서 진핵세포인 다세포에 이르기까지 모든 세포는 한 개의 세포탄생에서 분열이 일어나면서 시작된다는 것이다. 또 분열된 세포의 기질과 기능이 각각 다르고 세포분열회수에 의한 세포수명의 길이도 각각 다르다는 것이다.

세포의 분열촉진을 위하여 성장을 자극하는 신호전달(생리활성물질)이 필요한 것인데 원 핵의 단세포는 자가분비(autocrine)신호전달에 의해서 일어나며 진핵의 다세포는 자가분비신호전달은 물론 국소분비(paracrine)신호전달과 내분비(endocrine)신호전달에 의해 성장한다고 보아야 한다.

인간의 최고 수명을 120세라고 한다면 120년간 한 인체를 시료로 실험하여 자료를 도출하지 않고 고작 몇 년 생존하는 쥐와 같은 생물의 세포로서 인체세포의 기질과 기능에 도입한다는 이론은 이제 지양(止揚)되어야 한다고 본다.

한 예로 '식물생리학에서 대나무의 수명을 60년이라고 했다가 120년' 이라고 하는 것에서 찾을 수가 있다. "광역동시다발정밀연구체제와 전지전능(omniscient and omnipotent)" 단어를 필자가 좋아 한다는 것이 이해가 가리라고 생각한다.

카스파제-8 효소 | [효소 연구 및 논문](#) 2013.01.24. 20:53

암정복 또 다른 해법 찾았다...세계가 '발칵'

건국대-이스라엘 공동연구팀, 단백질 물질 염증억제 역할 세계 첫 규명

당뇨, 암, 알레르기, 염증성 장질환 등 다양한 염증질환 치료제 개발의 새로운 전기가 열렸다. 건국대는 강태봉 생명공학과 교수와 이스라엘 와이즈만연구소가 참여한 공동연구팀이 동물실험을 통해 세포 단백질 물질인 '카스파제-8(caspase-8)'이 체내 염증발생을 억제하는 역할을 한다는 것을 세계 최초로 발견했다고 24일 밝혔다. 카스파제-8은 면역세포, 손상된 세포 등을 제거하는 '예정세포사(Apoptosis)' 과정에 중추적인 역할을 하는 효소로, 간접적으로 세포 괴사를 막는 기능을 가진 것으로 알려졌다. 공동연구팀은 카스파제-8 효소가 결핍된 생쥐를 만들고 결핍 생쥐군과 정상 생쥐군에 각각 세균성 염증을 유발하는 지질다당체를 주사해 치사율 차이를 비교했다. 실험 결과 카스파제-8 효소가 없는 생쥐는 정상 생쥐보다 월등히 높은 치사율을 보였다. 이는 염증조직에서 생산된 신호 전달 단백질인 '인터루킨-1'이 과다하게 만들어졌기 때문으로 밝혀졌다. 연구팀은 후속연구에서 카스파제-8 효소가 없으면 면역과 염증반응의 중재자 역할을 하는 염증조절복합체를 억제하지 못하고 면역반응이 비정상적으로 증가한다는 사실도 확인했다.

이번 연구로 카스파제-8 효소가 기존에 알려진 세포 괴사로 인한 염증을 제어하는 간접적인 역할뿐만 아니라 염증발생에 중추적 역할을 하는 염증조절복합체를 억제해 염증발생을 막는 등 알려진 것 이상으로 염증발생 억제에 공헌하고 있다는 사실이 규명됐다. 강 교수는 "이번 연구로 염증조절복합체의 활성화에 관여하는 새로운 경로를 발견했다"며 "인간의 만성·급성 염증성 면역질환의 진단이나 제어에 쓰이는 새로운 분자 표적 물질을 발굴하고 치료제를 개발하는 기초가 될 것"이라고 기대했다. 이 연구 성과는 과학 분야 권위지인 '셀(Cell)'이 발간하는 면역학 학술지 '이뮤니티(Immunity)' 24일자에 실렸다.

**염증조절복합체 비밀 해명** 日 연구진 염증반응 분석 도움헬스코리아 뉴스 2013.11.07

염증조절복합체(inflammasome)의 분자 활성화 메커니즘의 비밀이 풀렸다.

일본 교토대학대학원 의학연구과 연구진은 염증조절복합체 안에서 연결인자가 되는 ASC 분자의 활성화 메커니즘을 해명했다고 밝혔다. 염증조절복합체는 염증 반응에 중요한 단백질 복합체로 알려져 있다.

연구진은 염증조절복합체의 활성화 경로를 찾아내기 위해 각종 억제제가 이 복합체에 미치는 영향을 조사했다.

그 결과, 분자의 인산화를 담당하는 키나제가 염증조절복합체를 통해 염증성 사이토카인을 생산하는 것으로 나타났다.

또, 염증조절복합체가 응집하고 있는 다른 단백질 복합체 'ASC 스펙'의 형성을 제어함으로써 염증 반응을 억제하는 것도 확인했다.

연구진은 나아가 ASC 특정 부위의 인산화가 염증조절복합체의 제어에 필요하다는 것도 밝혀냈다.

지난 1월, 건국대 의료생명대학 생명공학과 강태봉 교수팀은 세포 단백질인 '카스파제-8'(caspase-8) 효소가 염증조절복합체의 활성을 제어해 생체 내에서 염증 발생을 억제한다는 것을 확인한 바 있다.

-대한민국 의학전문지 헬스코리아뉴스-

## 대사(질적, 양적)

인체대사에는 반응대사와 생성대사로 크게 나눌 수가 있다.

반응대사에는 매일 먹고 호흡하는 것을 다루게 되고 생성대사에는 먹고 호흡한 물질로서 인체와 기능이 새롭게 바뀌어서 작용부작용으로 나타나는 현상을 다루었다.

인체의 반응대사방법이 달라지면 인체와 기능이 어떻게 달라지며 작용부작용으로 얻어지는 건강장수와 질병형태를 설명하게 된다.

인체의 반응대사와 생성대사를 정확히 알아야 바르지 못한 대사로부터 오는 대사이상 질병을 바로잡을 수 있기 때문이다.

인체생리학이 기관이나 조직에서 세포수준으로 발전하였고 최근에는 세포에서 더 좁게 정밀하게 파헤친 분자수준으로 다루게 되어 분자수준의 인체생리학이란 뜻으로 '분자인체생리학' 이라고 한다.

분자인체생리학은 머지않아 원자수준으로 발전하게 되고 이때에는 '원자인체생리학' 이라고 할 것이다. 수소의 크기가 0.1nm라고 하고 있어서 pico공간에서 다루어야 된다는 것이라면 생물의 영상을 위상차현미경을 도입하여 염색하지 않고 실시간으로 조영할 수 있는 수준이 13nm이며 투영으로 머리카락을 56nm공간으로 조영할 수 있는 기술이 대한민국기술로 이루어지고 있다.

2진법의 전자기신호로 디지털화하는 것이 반도체기기와 동일한 2진법체계이어서 분자 또는 원자수준의 인체생리학은 반도체기술발달이 곧 인체생리학의 발달이라고 하면 조금도 틀린 말이 아닌 것이다.

11,123개의 발음기호로 된 반도체기기의 최적한글자소이기 때문에 알파벳자소보다 입력과 실행속도와 실행공간에서 각각 50% 더 빠르거나 줄어든다.

또 한글은 수직수평조립자소이기 때문에 자소 사용습관에서 <12월 부터> 라고 입력하면 띄어쓰기가 자동으로 12월부터 붙여지며 수도 물 이라고 입력하면 수돗물로 나침 판으로 입력하면 나침반 고쳐진 실행기능이 있고 수의 자소와 글자소가 분명하게 구분된 글자소이기 때문에 입력정보와 출력인식정보가 정확한 것으로 알파벳은 그러하지 못하고 발음도 기호로서 일일이 표현하지 않은 한 정확하지 못한 반도체문자로서는 많은 흠이 있는 자소이다.

이처럼 반도체기기에 최적화된 자소(한글자소 11,223개)를 가진 과학한국의 위력이 서서히 나타난 것이 첨단반도체시장을 점유하고 있는 한글자소의 위력이라는 것을 증명하게 한 것이다.

문자 값이  $2^n - 2^{n-4}$  체계로 확보 발달되면서 반도체기기도구를 사용하는 시대에서는 모든 분야가 한글자소체제로 변하게 된다.

따라서 인체생리학의 주도권도 역시 한글자소문화권에서 이루어가야한다고 하여야 할 것이며 인체생리를

다루는 실시간조영 기술에서 현실로 다가온 것을 피부로 느낄 수 있다.  
이러한 시대에는 “전문가 보다는 전능가” 를 우위에 두는 시대가 된다.  
이래서 필자가 “광역동시다발정밀연구체제와 전지전능” 이라는 단어를 좋아하는 것인지도 모른다.  
바르지 못한 인체의 대사방법은 반응대사와 생성대사에서 모두 양적인 것과 질적인 두 가지 양상으로 나타나기 때문에 양적인 면과 질적인 면으로 나누어 이해하여야 한다.

### 반응대사(식이, 산소교체이용효율과 저장능력)

인체의 반응대사로는 식이 즉 식재료와 조리의 바른 방법을 다루어야 하고 산소의 교체효율과 이용효율 그리고 인체저장능력에 대해 다루어야 한다.

### 식이에 대한 질적 대사방법

인간이 불의 사용과 기계문명의 발달로 깎고 뺀다 다듬는 도정과 지지고 볶고 삶아 조리고 구운 인간만이 가지는 음식의 조리가공방법은 인체생리측면에서 보면 날것으로 먹고 살아가는 다른 동물보다 퇴보한 것으로 나타나고 이로 인해 인간은 대사이상 질병에 시달릴 수밖에 없다는 것이다.

그동안 생식(raw food)이나 화식이냐를 두고 논란이 있었으며 고도로 정제하여 먹기 좋게 만든 페스트 푸드(fast food)와 인스턴트 푸드(instant food)를 쓰레기식품(junk food)라고 하기도하였다.

이러한 식품을 좋아하는 청소년에게 비만과 당뇨가 발생한다하여 성인병을 생활습관질병으로 재분류하게 되었다.

junk식품이라는 영양학적 근거는 어디에서 찾을 것인가?

날것으로 먹는 음식은 좋은 음식인가?

이 두 가지 물음에 대한 정확한 대답은

영양학적근거는 효소이고

날것으로 먹으면 제대로 된 효소로서 소화 흡수이용 되는 좋은 음식이다.

지금까지 식품영양의 잣대는 해당식품의 영양소 함량과 칼로리에만 있었다.

음식물을 소화시키는 소화효소생리와 흡수이용의 대사생리를 고려하지 않았다는 것이다.

골다공증을 예방하기 위하여 칼슘을 먹었는데 골다공증은 치료되지 않고 신장에 결석만 생겼다.

이런 논리는 이미 다 알고 있는 사실이다.

이러한 논리를 다루는 것이 식이에 대한 질적 대사방법이다.

인간은 음식을 높은 열로 가공하면서 고소하고 달콤한 맛의 메커니즘만 연구하여 발달시키고 있었지 먹은 음식이 어떻게 소화되는 것인지의 소화반응과 흡수이용의 대사에 대해서는 생각하지 못했다는 것이다.

음식으로 사용되는 유기체는 고유의 방법으로 합성되었듯이 분해하는 데에도 고유의 분해방식이 있다는 것을 연구하지 못했다는 것이다.

유기체음식은 상온에서 합성되었고 이를 분해하는 동물은 모두 체온이라는 것을 유지하고 있다.

음식의 고유한 영양소는 상온에서 합성되었고 체온에서 분해된다는 것이다.

이러한 이론으로 발전한 것이 ‘고유 영양소는 고유효소에 의해 정상적으로 소화 흡수되고 대사된다는 효소이론’ 이다.

다시 말해 음식으로 합성된 유기체의 고유영양소는 상온과 체온범위를 벗어난 온도로 조리하면 정상적으로 소화 흡수될 수 없다는 것이고 고도로 정제가공하면 정제가공과정에서 고유의 효소가 잘려 나간다는 것이다.

유기체는 합성과정에서 흡열하며 분해과정에서 발열한다는 발열반응법칙은 만고불변의 진리로서 음식에서 찬 음식과 더운 음식으로 분류 할 수 없다는 것을 단적으로 증명하는 논거임에도 통밀은 더운 식품이고 밀가루는 찬 음식이라고 하고 있기 때문이다.

음식을 먹어 소화시키는 과정에 흡열반응이 있어야 찬 음식이라고 할 것이다.

음식물에서 흡열반응음식이 있어서 먹었다면 금속이 아닌 소화 장기는 바로 고장을 일으켜 망가지게 된다.

이를 좀 더 구체적으로 설명하면 음식물에는 음식물고유의 효소가 있어서 고유의 효소로 분해되어야 올바른 소화 흡수 이용의 대사가 된다는 것으로 음식물의 효소를 음식물효소(food enzyme, F - 효소)라 하고 이를 소화시키는 효소를 소화효소(digestive enzyme, D - 효소), 소화된 영양소와 에너지를 흡수이용하고 대사하는 효소를 대사효소(metabolic enzyme, M - 효소)로 나누어 생각할 수 있다.

이렇게 본다면 바른 식이방법은

food enzyme = digestive enzyme = metabolic enzyme

이라는 등식의 효소일치가 필요하다는 것이다.

앞서 골다공증에 이용된 칼슘이 소화 흡수 이용 되지 못하고 신장에 결석이 생성되었다면 이는 음식과 소화흡수 그리고 대사에 이용되기까지 효소가 불일치하였다는 것이다.

**식이에 따른 질적 물질 대사의 방법은**

food enzyme = digestive enzyme = metabolic enzyme

**이 되어야 한다는 것이다.**

이 이외에 식이에 따른 질적 물질대사이론으로

“전 소화(predigestion)의 방법을 이용하는 것이 가장 바람직한 식이에 대한 반응대사 방법이라고 할 수 있다.”

전 소화(predigestion)의 방법은 다른 동물들도 이용하고 있는 방법이기도 하다.

이유시기에 무능력신생아를 육아 이유하는 방법으로 자연에서 어미 개는 먹이를 배 속에 채워 이를 동지에서 뱉어내어 새끼에게 먹인다,

나무에 동지를 튼 새들도 무능력신생아를 이런 방법으로 기른다.

오늘날과 같이 이유식이 발달 하지 못한 시대에 인간도 무능력아를 키우는 엄마는 먹이를 꼭꼭 씹어 침을 골고루 버물려서 아기에게 먹였다.

1950년 한국전쟁당시까지 태어난 아이들은 대부분 이러한 방법으로 이유식을 하였다.

필자도 이런 방법으로 이유를 하였고 아래 동생들도 이런 방법으로 이유가 되었었다.

오늘날의 육아의 엄마들이 보면 비위생적이라고 펄펄 뛰게 될 상식 밖의 일이라 할 수 있다.

이러한 방법은 아주 원시적 전 소화(predigestion)에 해당하며 오늘날의 식품영양학으로는 발아와 발효의 방법으로 이용하고 있다.

발아는 식물자체의 성장과정 중에서 분해성장에 해당하며 발효는 죽은 생명체를 다른 미생물에 의해 분해하는 과정이다.

모든 유기체는 효소의 촉매로 합성하기도 하고 분해하기도 한다.

지금까지 발견된 효소는 식물학자에 의해 4,500종 인체생리에서는 2,000종이 발견된 것으로 보고되고 있다.

다음은 효소에 대한 기본은 물론 인간이 이용하는 효소산업에 대한 글로서 인간이 이용하는 효소의 산업화 중요성을 상업시장이 넓다는 것을 알 수가 있다.

자연에서 효소는 6가지 타입으로 분류한다.

분 류	조효소	반응 예
EC1군 산화환원 효소	필요	산화---알칸, 방향환의 수산화, 올레핀의 에폭시화, 알코올, 알데하이드, 설파이드, 설폭사이드의 산화 환원---올레핀의 환원, 케톤, 알데히드의 환원
EC2군 전이 효소	필요	아미노기 전이, 당 전이
EC3군 가수분해 효소	대부분의 경우 필요 없음	에스테르, 아마이드, 락톤, 락탐, 에테르, 산무수물, 에폭사이드, 니트릴의 가수분해와 합성
EC4군 탈리 효소	경우에 따라 필요	이중결합으로의 올레핀으로의 물, 암모니아, 시안화수소의 부가, 탈탄산 반응, 알돌 반응
EC5군 이성화 효소	필요	Keto-enol Tautomerism, 라세미화 반응
EC6군 합성 효소	필요	ATP를 소비한 커플링 반응

효소에는 위 표에서 보는 바와 같이 6가지 타입이 존재하며 대부분 유기합성 반응에 대응하고 있다.

효소의 명명은 코드번호로 나타내는데 예를 들어 흔히 이용하고 있는 돼지 췌장 리파아제(porcine pancreas lipase, PPL)는 EC 3.1.1.3으로 표시하는데 첫 번째의 3은 6가지 주 분류, 두 번째 1은 서브클래스, 세 번째의 1은 한층 세분화된 서브클래스, 네 번째의 3은 효소의 시리얼 번호(일련 번호)를 말한다.

국제 생화학, 분자생물학 연합(IUBMB)에 등록 되어 있는 효소의 80% 이상은 산화환원 효소, 전이효소, 가수분해 효소이며 실제로 합성반응에 이용되는 대부분의 것들이 이들에 속해 있다고 할 수 있다.

### 조효소

대부분의 가수분해 효소는 보조인자를 필요로 하지 않는 단순 단백질이지만, 산화환원 반응이나 전이반응 등, 유용한 효소반응의 대부분은 저분자 유기화합물이나 금속 등의 보조인자(조효소 coenzyme)를 필요로 한다.

이들의 경우, 특정 단백질(아포효소)과 보조인자 사이에서 복합 단백질형 효소(홀로 효소)를 형성한다.

이들 보조인자는 직접적인 수소나 전자의 공여체, 수용체 등이며, 이른바 생체 내의 반응 시제이다.

조효소에는 아포 효소와 공유결합 하여 반응용액 안에서 해리하지 않는 것(보결분자-족 prosthetic group)과 반응용액 안에서 아포효소로부터 가역적으로 해리하여 평형상태를 유지하고 있는 협의의 조효소가 있다.

세포를 그대로 사용하는 경우, 조효소는 생체 내 반응과 함께 재생되므로, 그다지 의식하지 않아도 문제가 없다.

하지만 효소 단독으로 반응을 행하는 경우는 조효소를 어떠한 수단으로 재생시키지 않으면 안 된다.

(참조 松本一嗣의 생체촉매화학에서)

기능성 효소의 산업적 응용현황에 대해 살펴보자. 효소이야기 2012/02/02 17:04

<http://blog.naver.com/puom9/120151555376>

### 기능성 효소의 산업적 응용현황

효소는 고도의 초 정밀성, 특이성, 선택성 및 고효율성의 특성을 가져서 인간이 영위하고 있는 다양한 산업에 이용이 확대되고 있을 뿐 아니라, 기능면에서는 산화환원, 전이, 가수분해, 이탈 및 부가, 이성화와 합성반응을 촉매 하는 일반적인 기능은 물론이고 고온, 고압, 유기용매하의 반응 등 특수한 상황에서도 반응하는 특성으로 산업적 적용범위가 무한하기 때문에 미래 산업용제제로 활용가치가 높은 품목이다. 효소의 산업적 이용은 약 130 여 년 전 송아지의 위에서 치즈 제조 시 사용되던 응유효소인 rennet를 제조하는데에서 기인되었고, 이외에 전분을 당화시키는 당 분해를 이용한 식품제조에 주로 사용하다가, 근래에는 의약품제조, 정밀화학품 제조, 특수용도의 식품의약품(Nutraceuticals) 및 화학품을 제조하는데 사용되면서, 그 사용범위가 확대되었다. 주변기술의 획기적인 개발은 종래에 가격적인 차원에서 사용 불가능했던 효소를 산업적으로 사용 가능하게 했는데, 대표적인 기술로 유전자 조작기술, 단백질공학기술 및 기타 생물공학기술의 획기적 발전을 예로 들 수 있다.

신개발 된 기술에 의한 효소의 획기적인 생산은 의약 및 정밀 화학산업의 효소이용이 화학적 및 물리적 방법에 비해서 상대적으로 값비싼 공정인 단점을 극복할 수 있을 뿐 아니라, 효소 이용 공정이 인류가 요구하는 무공해, 저에너지 공정을 실현시킬 수 있기 때문에 효소이용 산업은 반드시 개발되어야 분야로 평가받고 이에 따른 기술의 활용 범위도 확대되고 있다.

효소이용 신 공정을 개발하려면 종래에 기존효소에 대한 연구가 주로 고역가 효소원의 탐색기술이라면 첨단산업요건을 추가하기 위해서는 기존효소의 고역가탐색에 신반응성, 신특성, 및 신이용성이 추가된 신기능효소의 탐색과 탐색된 효소의 대량생산기술 및 효소를 이용한 신효소 이용 공정개발이 중요하다. 이러한 신기능 효소를 이용한 연구결과는 초정밀화학 제품생산을 하는 화학공업, 신기능 의약품개발의 의료산업, 기능성식품 및 고부가가치식품소재를 개발하는 식품산업, 난 분해물질을 처리하는 환경산업, 그 외 Biosensor등의 특수산업을 창출하는 등 산업적 응용이 큰 과제로 차세대 산업을 선도하는 중요한 범위로 판단한다.

### 식품용 효소

효소의 산업적 응용이 대부분 식품용 효소의 응용에서 시작되었기 때문에 이 분야에 대한 연구는 많이 되어 왔다. 효소의 식품가공에의 사용은 syrup 제조, 맥주 등 알코올발효, 낙농, 제빵, 과일 및 야채주스, 곡물가공, 식품보존, 계란가공, 식품유지가공, 생선가공, 향기 및 맛 제조, 동물사료 등 많은 분야에 사용되고 있는데, 여기에 대표적으로 사용 되는 효소는 표 3-1.에 나타난 바와 같다.

한편, 세계 식품효소시장은 평균 4 % 성장세를 기록하고 있다(Decision Resources사 예측). 식품용도별 효소의 시장점유 상황은 옥수수 가공용이 약 40 %, 낙농산업용이 약 34 %, 음료산업이 약 10 %를 차지하여, 이들 분야가 전체 식품효소의 약 84 %를 점유하고 있다. 그 나머지는 주류산업 및 기타 식품산업 등

의 용도에 분포해 있다.

식품공업에 사용되는 효소의 종류

사용용도	사용되는 효소	효소원
물엿, 포도당, syrup	■-amylase, ■-amylase, dextranase glucoamylase, glucose isomerase	세균, 곰팡이 방선균
알콜발효 (맥주, 주정)	■-amylase, ■-amylase, dextranase glucoamylase, cellulase, pectinase	세균, 곰팡이
낙농제품	rennet, chymotrypsin, lactase, lipase, penicillinase, invertase	동물, 세균 곰팡이, 효모
제빵 및 제과	■-amylase, ■-amylase, protease glucoamylase, lactase	곰팡이
과일 및 야채주스	pectinase, naringinase, hesperinase	곰팡이
육류가공	papain, bromelain	식물
계란가공	glucose oxidase, catalase,	곰팡이, 방선균
식품유지	lipase,	세균, 곰팡이
생선가공	protease, amylase, cellulase	식물, 세균
향료 및 맛제조	protease, amylase, lipase,	식물, 세균
동물사료	amylase, cellulase, protease, lipase, phytase, hemicellulase	곰팡이, 세균

또한, 국내 식품용 효소 시장규모는 전체효소시장의 22%의 비중을 보이고 있는데, 이 가운데 양조공업용 효소는 식품용 효소시장의 33%의 비중을 차지한 것으로 분석된다. 이처럼 양조공업에는 곰팡이와 세균에서 얻어진 여러 종류의 ■-amylase, glucoamylase, glucanase, protease 등이 사용되며, cellulase, pullulanase, pentosanase 등은 제조수율 증대 시 또는 밀□수수 등을 보조 원료로 사용할 때 이용된다. 주정용 효소는 대부분 조효소 형태이며, 정제효소 사용 시에도 주로 다른 효소와 혼합해 사용되고 있다. 이는 순수 알콜 제조만이 목적이 아니고 특색 있는 맛과 향을 내기 위한 것으로 풀이된다.

그러나 이러한 조효소제품과 자체제조 koji를 사용하는 것은 전체 공정관리측면에서 바람직하지 못하고, 발효기간의 단축, 처리공정개선 등 발효공정 개선과 원가를 절감하기 위해 공정상 생화학적인 특성을 검토, 정제효소 사용법으로 대체가 필요한 것으로 분석되고 있다. 특히, 주정공업에서 요구되는 개발방향은 먼저 발효수율 향상을 위해 비발효성 당 생성이 적은 효소개발이 요구되며, 공정을 단축할 수 있는 내열성 효소 개발과 공정이 간단하고 비용이 적게 드는 무 증자 알콜발효용 효소의 개발이 시급하다는 지적이 지배적이다. 전분당공업용 효소시장은 식품공업용 효소시장의 57%를 차지해 높은 비중을 보인 것으로 분석되고 있다.

전분당공업은 전분원료를 산 또는 효소처리로 가수분해 또는 전환시켜 포도당, 과당, maltose 및 이들의 혼합물을 제조하는 것으로 최종산물은 제과, 제빵, 양조, 알콜공업 및 감미료 원료로 사용된다. 전분당화 공정은 액화, 당화 및 이성화공정으로 나눌 수 있는데 전분당공업에 상용되는  $\alpha$ -amylase, glucoamylase 등은 국산효소가 주로 사용되고 있다.

그러나 내열성  $\alpha$ -amylase, 이성화효소 등은 전량 수입에 의존하고 있는 가운데 내열성  $\alpha$ -amylase는 지속적으로 수요량이 증가하고 있는 것으로 나타났다. 이는 효소처리시 95 ~ 100℃를 유지함으로써 전분노화에 의한 효소분해 저해작용을 방지하는 효과가 있으며, 전분당공업에 사용되는 효소는 25 ~ 30%가 내열성  $\alpha$ -amylase인 점을 감안하면 그 중요성은 높아질 것으로 평가되고 있으며, 따라서 활발한 연구 활동이 필요하다는 전문가들의 지적이다.

또 감미료 원료로서 수요가 높아지는 과당 제조용 이성화효소, glucoamylase 와 pullulanase의 특성을 혼합한 dextranase 등의 제품개발도 신속히 이뤄져야 한다는 지적이다. 제과□제빵 및 육가공 공업용에는 주로 papain, bromelain, neutral protease가 사용되고 alkaline protease와 amylase는 거의 사용되고 있지 않는 것으로 나타났다.

한편, 제과·제빵 및 육가공 공업용에는 효소작용에 의해 밀가루내의 전분 및 단백질인 글루텐을 분해, 가공시켜 제과·제빵의 품질인 글루텐을 분해, 가공시켜 제과·제빵의 품질을 향상시키며 이외에 필요에 따라 발효성 당을 증가시키는 glucoamylase, 전분노화 방지를 위한 내열성  $\alpha$ -amylase, 기타 cellulase, hemicellulase, glucanase, pentosanase 등의 사용이 가능한 것을 평가된다.

주스공업용 효소시장에서는 주로 pectinase 등이 사용되고 있다. 육가공 공업용 효소시장에서는 주로 rennet, chymotrypsin, lactase 등이 사용되고 있다. 지금까지 양조공업용, 전분당공업용 등의 용도로 사용되는 효소이외에는 malic acid, succinic acid, tartaric acid 등의 유기산 제조용 효소와 각종 올리고당 제조 및 스테비아 감미료의 쓴맛 제거 시에 사용되는 전이효소 류 등이 있는 것으로 알려지고 있다.

[출처] 기능성 효소의 산업적 응용현황에대해 살펴보자. |작성자 박테리오

'꿈의 세계'가 눈앞에 -과학기술이 살길이다 (67)미생물이용의약(醫藥).식품(食品)등 두뇌형 高부가가치산업(産業) 균주30g 배양액 1ℓ 당 100억 원 호가 금속정련. 에너지분야(分野)까지 광범한 도전(挑戰)(서울=연합(聯合))특별취재반= 2차 대전의 패전국 일본(日本)을 오늘날 세계경제의 패권자로 끌어올린 원동력은 과연 무엇일까. 일본인들의 근면성과 집념, 그리고 군수산업을 중심으로 축적돼온 과학기술의 잠재력이 결정적인 역할을 했다는데 이론을 제기할 사람은 별로 없을 것이다.그러나 일본의 재기 뒤에 '아미노산 조미료'의 그림자가 버티고 있었다는 사실은 잘 알려져 있지 않다.한갓 조미료가 오늘날의 일본을 가능하게 했

다면 결코 믿기지 않는 일이지만 실제로 전후 일본경제가 활기를 띠게 된 직접적인 계기중 하나는 분명 아미노산 조미료였다는 것이 다수 전문가들의 지적이다. 1957년 기노시타 등 일본의 과학자들은 미생물에서 L-글루탐산을 분리추출 하는데 성공했고 곧 아미노산조미료인 'MSG'로 정제돼 시판되기 시작했다. 이 발명 후 일본은 전 세계에 조미료라는 새로운 문명을 전파하면서 아미노산공업의 선두주자로 부상했고 침체된 경제는 일시에 활황국면으로 전환됐다. 이처럼 세균, 효모, 곰팡이 등 미생물에서 유용물질을 찾아내거나 유용물질이 생성되도록 이들을 의도적으로 조작하는 것을 '미생물(微生物)이용기술'이라고 한다. 미생물은 종류가 수없이 많고 구조가 간단해 조작이 쉬울 뿐 아니라 증식이 빠르며 환경조건에 대한 적응력이 뛰어나다. 미생물이 최초로 이용된 분야는 발효식품이다. 술, 빵, 젓갈 종류 등이며 김치가 여기에 포함된다. 우리는 오랜 옛날부터 미생물을 실생활에 응용해왔지만 이를 과학적으로 규명하는데 별 성과를 거두지 못했다. 가장 발달한 장류문화를 갖고 있으면서 오늘날 오히려 일본에서 제품을 수입하고 있는 이유 중 하나가 여기에 있다. 그 다음이 아미노산제품. 발효공정기술이 점차 향상되면서 조미료 뿐 아니라 의약품연구용 시약, 각종 발효공업의 출발물질로 쓰이고 있다. 아미노산의 세계시장 규모는 연간 60여만 톤으로 추정되는데 일본이 석권하고 있다. 다른 미생물이용기술에 비하면 이 분야는 그래도 우리나라가 상당한 기술을 확보하고 있다. 아미노산조미료가 발효법에 의해 국내에서 생산된 것은 지난 6년. 주식회사 미원이 포도당을 주원료로 사용한 액체배양법을 개발하면서부터였다. 이후 미원과 제일제당이 국내외 시장을 놓고 열띤 경쟁을 벌인 결과 최근에는 전 세계 아미노산생산규모의 15-16%를 점유하고 있을 정도로 기술에 대한 평가를 받고 있으며 첨단제품에 속하는 L-류신, 글리신, L-시스테인 등의 생산기술까지 갖추고 있다. 아미노산을 제외하면 선진국과 우리나라의 미생물이용기술의 격차는 매우 큰 편이다. 한 예로 효소기술을 들 수 있다. 효소는 전통식품의 발효에 필수재료로 사용돼 왔으며 최근에는 그 용도가 의약품, 피혁가공, 근육연화용제, 각종 세제용 등으로 확산되고 있다. 우리나라는 탁주발효용 조효소등 기본적인 효소를 생산하고 있으나 의약품과 세제용은 막대한 외화를 낭비하며 매년 외국에서 수입해오고 있다. 이에 반해 국내에서 소요되는 포도당이성화효소 95%와 아밀라아제 80%, 트립신 100%, 세제용 알칼리성 프로티아제 60%를 공급하고 있는 덴마크의 노보사는 효소 하나만으로 세계를 호령하고 있다. 국내에서는 제약회사인 녹십자가 뇌혈관용약으로 쓰이는 효소의약품 '유로키나제'를 개발, 연간 60여억 원어치를 생산하면서 이 중 80%를 해외에 수출하고 있는 정도이다. 현재 서울대, 충남대, 충북대, 한국과학기술연구원, 태평양화학, 한국야쿠르트, 녹십자, 동아제약, 유한양행등 대학과 기업체등에서 활발한 연구를 전개하고 있고 산업화는 안됐지만 분야별로 상당한 성과를 거두고 있는 것은 다행스런 일이다. 미생물의 활용분야는 무궁무진하다. 미생물이 갖고 있는 항암, 항생성분을 강화시킨 의약품이나 농약이 그 중 하나이며 식물생육조절물질, 면역조절물질도 과학자들에 의해 개발되고 있다. 1934년 독일인 괴겔은 '옥신'이라는 물질이 식물의 줄기와 어린엽초의 성장에 영향을 미친다는 사실을 발견했다. 이후 미생물을 이용한 생리활성물질 개발이 가속화됐다. 최근에는 '시토키닌' '압시진산'등 생리활성물질과 식물의 노화를 방지하는 물질까지 개발됐다. 앞으로 인체의 노화를 중단시키는 미생물이나 그 대사물질이 생산될지 모른다. 면역조절물질도 관심을 끄는 미생물이용기술이다. 지난 72년 일본의 과학자 이시주카와 우메자와는 담자균이 생산하는 디케토코리올린을 생쥐에 투여하거나 세포배양에 첨가할 때 항체생산이 증가한다는 사실을 발견했다. 미생물을 이용한 면역조절물질의 최초 규명이었다. 현재 베스타틴, 포페니신, 아마스타틴, 옥사노신등 다양한 면역조절물질이 만들어지고 있으며 바이러스감염이나 악성종양 등 치료제개발도 성과를 거두고 있다. 당뇨병, 비만증, 관절염 등 일부 질병은 감염 원인이 생체 자체의 효소작용에 있는데 이 효소작용을 억제시켜 질환을

치료하는 '효소저해제'도 이미 실용화됐다. 미생물이용기술은 특히 첨단과학 분야로 각광을 받고 있다. 환경, 자원, 에너지 분야 와 전자산업 등의 활용이 그것이다.미생물은 유기(有機)물질을 無機化하는 역할을 한다. 한마디로 유기체를 분해한다는 말이다. 폐수, 폐유, 유해중금속등 처분할 물질별로 강력한 분해력을 갖는 미생물을 개발. 정제. 대량생산 하는 기술이 광범하게 연구되고 있다. 플라스틱을 분해시키는 미생물도 미래의 환경문제를 해결해줄 신물질로 받아들여지고 있다.자원분야에서는 바이오매스와 미생물고속정련기술, 에너지 분야에서는 바이오에너지와 수소가스생산기술이 관심을 모은다. 이밖에 미생물을 이용한 각종 신소재의 개발이 눈앞에 다가와 있으며 바이오칩이나 바이오센서, 바이오리액터 연구도 진척되고 있다.미생물산업은 특히 두뇌형산업인데다 고 정밀. 고부가가치형의 첨단복합기술을 이용하는 산업분야로서 미래 생명공학산업의 중추적인 역할을 담당할 전망이다.오는 2000년경이면 세계생물 산업의 시장규모는 출잡아 4천억 달러(한화 3백조 원 상당) 수준이 되며 이중 70 - 80%를 미생물산업이 점유할 것으로 추정되고 있다.이 같은 시장예측 때문인지 흙이나 물은 물론이고 하다못해 공기 중에도 널려있다시피 한 미생물 값이 요즘 하늘 높은 줄 모르고 치솟고 있다.국내의 한 제약회사가 항생제 세팔로스포린의 자체생산 연구를 위해 외국의 기술보유회사와 원료생산균주 도입절차를 밟는 과정에서 균주 30g 이 들어있는 배양액 1ℓ를 1백억 원에 사가라는 제안을 받고 개발계획을 당장 백지화시켰다는 뒷얘기도 있다.21세기에는 얼마나 우량한 균주를 얼마나 많이 보유하고 있느냐로 국력이 평가될 만큼 산업에서 차지하는 미생물의 비중이 커질 것이라는 전망까지 나오고 있다. 다양하고 효율적인 미생물이용기술을 확보하지 못한다면 금싸라기 같은 생물 산업분야에서 선진국의 신세를 지는 수밖에 없다.그러나 미생물을 산업에 이용하려는 국내 기업체의 시도가 계속되고 있고 지난해 한국생물 산업협회가 창립되는 등 21세기의 미생물이용기술 수요에 대처하려는 다각적인 노력이 전개되고 있어 앞날이 어둡지만은 않다.한국과학기술연구원 부설 유전공학연구소 閔泰益소장은 "지금부터 연구에 총력을 기울인다고 해도 전반적인 미생물기술 수준을 조기에 선진화시키는 것은 불가능하다"고 전제하고 "그러나 연구자가 지향하는 물질을 정확히 설정해 꾸준히 연구에 정진한다면 부문별로 선진국 이상의 성과를 거둘 수도 있다"고 말했다.(끝)

우리 몸에서 활동하는 효소를 6가지 2010.09.27 00:00:00

우리 몸에서 활동하는 효소를 6가지를 예를 들어보면

- 1) 가수분해효소 (Hydrolases) 전분질 분해효소인 아밀라제, 단백질 분해효소인 프로테아제, 지방분해효소인 리파제 등이 그것이다. 지금까지 발견된 것은 약 789종이다. 2) 산화환원효소 (Oxidoreductase) 물질의 산화와 환원을 맡아 하는 효소인데, 잘 알려진 것으로는 카탈라제, 퍼옥시다제, 알콜디하이드로게나제 등이 있다. 일명 해독효소라고도 한다. 지금까지 발견된 것은 약 650종이다. 3) 전이 효소 (Transferase) 어떤 물질을 분해하여 그 부산물로 다른 물질을 만드는 것과 같이 한가지의 아미노산으로 다른 종류의 아미노산을 만드는 효소이다. 간 기능 검사 에 활용되는 SGOT나 SGPT 등이 이에 속한다. 이렇게 효소는 질병의 진단에도 유용하게 응용되고 있다. 지금까지 발견된 것은 약 640종이다. 4) 이성화효소 (Isomerase) 포도당과 과당은 분자식이나 구조식이 똑같은 물질이지만 광학이성체로서 화학적으로는 서로 다른 성질을 가진다. 이성화효소는 포도당이란 이성체로 과당이란 이성체를 만드는 효소이다. 지금까지 발견된 것은 약 100종이다. 5) 탈리 효소 (Lyase)
- 이 효소는 보통의 가수분해효소로는 되지 않는 물질의 분해나 합성에 쓰이는 것이다. 지금까지 발견된 것은 약 150종이다. 6) 합성 효소 (Lygase) 우리가 먹는 음식물은 잘게 분해되어 분자량이 작은 물질로 흡수

되는데, 체내에 들어가서는 다시 생명활동에 필요한 물질로 재합성 되어야 한다. 합성효소는 이럴 때 쓰이는 것이다 지금까지 발견된 것은 이 풍부하게 함유되어 있어서 피부의 건조를 방지해주고 영양을 공급해 주어 탄력 있는 피부를 유지해준다.

인체이든 자연이든 많은 효소들이 6가지로 반응하게 된다는 것이다.

음식물이라는 식품은 식품대로 분해과정에 필요한 효소가 있고 인체소화기관에는 소화효소가 이를 흡수하여 이용하여 대사과정에는 대사효소가 있는 것으로 인체와 관련하여 발견 된 것이 2,000 여종이라고 한다 면 인체는 2,000여 개 소화효소가 있는 것으로 착각하게 될 뿐 침 속에 당분을 분해하는 일부 효소를 제하고 나면 위해서 위액을 간에서 담액을 이자에서 이자액 생성하여 영양소를 소화시키기는 하는 것이나 효소를 생성할 수 있는 효소원(zymogen)이 생성되어 분비될 뿐이며 효소는 장속의 미생물이 알아서 만들어 음식물을 소화 흡수 이용한다는 것이다.

인체에서 반응대사 중 식이에 관한 바른 대사방법이란 효소의 관리이고 경영에 해당되는 것이라 할 수가 있다.

인체에서 반응대사 중 식이가 바르지 못하여 발생하는 질병 즉 대사이상은 비만과 당뇨가 대표적인 대사 이상 질병이라 할 수 있고 이 외에도 암 등 대사질병은 식이와 산소 체온으로 구성된 대사방법의 잘못으로 발생하는 것이다.

인체를 화학공장으로 본다면 화학공장에서는 화학반응을 시켜 그 생성물을 얻으려고 한 공장체제이고 화학반응의 생성물을 얻기 위해 효소, 용질(음식물), 반응하는 산소 그리고 반응열이 필요한 것이다.

그렇다면 식이인 음식은 용질이며 반응물질인 산소와 반응열인 체온으로 구성된 생화학공장인 셈이다.

인체의 생화학공장의 공정이 정상으로 운영될 때를 건강하다고 하고 비정상적으로 운영될 때를 질병을 가진 것이라고 하면 틀림이 없다.

대사질병은 병원생물질의 침입으로 오는 외부적 요인이 아니기 때문에 내부적 대사과정의 장애를 원인으로 발생하는 장애대사질병이라는 것이다.

장애대사질병은 누구의 탓도 아닌 자신의 탓이다.

인체반응대사의 첫걸음은 식이 효소의 경영과 관리라는 것이다.

인체반응대사는 생성대사와 함께 평균기대수명100세라는 장수시대가 되면서 학문으로서 또는 교과목으로 배워야 하는 선택이 아닌 필수라는 것으로 받아드려야 하는 시대가 된 것이라 할 수 있다.

인체의 대사 관리는 남이 아닌 자신의 몫이기 때문에 자신 스스로가 해결해야 하는 것이다.

인체의 물질대사관리 중에서 식이관리의 질적인 분야는

food enzyme = digestive enzyme = metabolic enzyme의 등식으로 하는 효소관리이고 효소경영관리라 할 수 있다.

## 식이에 대한 양적 대사방법

식이에 대한 양적대사습관도 식이에 대한 질적 대사방법과 같이

food enzyme = digestive enzyme = metabolic enzyme의 등식을 벗어날 수는 없다.

인체가 하루 섭취하는 영양소의 구성은 총 음식량의 60%가량은 탄수화물이 차지하며 지방이 20% 단백질이 20%의 범주이다.

절대다수가 탄수화물이라는 것이다.

인체생리를 분자수준으로 고찰하면 인체는 정보 전달체계로 이루어져 있고 ‘소화분해흡수이용정보체계’는 탄수화물 중심으로 구성되어 있는 것을 알 수가 있다.

인체를 신호전달체계로 보는 것은 세포생리학수준에서부터 시작된 것이라 할 수 있다.

인체도 반도체기인 컴퓨터운영체제와 같이 취급하여 다를 수밖에 없다는 것이다.

컴퓨터는 2진법으로 된 전자기 신호전달에 의한 운영체제이고 인체를 구성하는 세포도 전자기 신경정보전달에 의한 운영체계가 되고 있기 때문이다.

인체에서 식이를 정보를 가장 먼저 감지하는 센서는 혀이다.

혀 중에서도 혀끝이며 단맛정보이다.

인체에서 음식정보는 혀가 있는 입의 마각만이 아니고 눈의 시각, 코의 후각, 귀의 청각, 피부의 촉각에서 뇌의 생각까지 동원된다.

이러한 동원은 곧 소화와 연결되어 있어서 소화 작용은 물론 대사 작용에까지 연결된다.

인체가 필요로 하는 3대영양소를 탄수화물과 지방 그리고 단백질이라고 한다면 이를 감지하는 센서는 혀의 단맛미각 탄수화물뿐이라고 해야 한다.

지방과 단백질을 소화 장기의 용모에서 감지한다는 설도 있기는 하지만 미각으로서는 이를 알지 못하며 시각청각후각촉각에서는 정확하게 식별할 수 없다고 보아야 한다.

오로지 탄수화물이며 쓴맛, 신맛, 짠맛은 다른 용도의 센서이며 매운맛은 통각이며 이외에도 맛의 메커니즘연구에서 뚝은 삼미, 감칠맛의 우아미 또는 지미도 연구 중이다.

반응대사식이에서 다루는 양적대사는 배부름과 배고픔의 정보에 있다.

반응대사식이에서 배부름과 배고픔의 정도를 감지하는 센서는 혀끝의 단맛정보인 것인데 인체생리를 바르게 알지 못하는 학자들에 의해서, 또 식품을 생산하는 판매자들이 자기의 이윤추구를 위해 식이의 양적정보를 망가뜨려 버린 것이다.

우리 속담에 반풍수가 집안을 망치고 선무당이 사람을 잡는다고 한다.

바로 알지 못하면 모르는 것만 못하다는 표현인 것이다.

인체를 신경정보 전달체제로 다루면서 이러한 실험은 많이 수행되어 있다.

인체에서 배고픔과 배부름을 담당하는 정보전달물질로는 렙틴 과 그렐린 이라는 것이 있다.

동물은 자연에서 먹이를 날로 먹을 수밖에 없다.

인간도 오늘날과 같이 재배사육하거나 지지고 볶거나 굽고 튀기거나 삶아 즐기면서 맛을 내어 먹을 수 있게 열을 사용할 수 없던 시절이나 분쇄 도정하는 기계시설이 없던 그런 시대에는 날로 먹을 수밖에 없었다.

효소는 기질에 대한 특이성을 가지고 있으며, 특이한 생명체의 효소들로서 극한 조건(예: 섭씨 72도, pH 2의 강한 산성 상태 등)에서 작동하는 것이 아닌 이상 일반적으로 체온 정도의 상온과 중성 pH에서 잘 작동한다고 한다면 인간에 필요한 음식도 상온과 중성조건으로 날로 섭취한다면 정상적으로 소화될 수 있고

흡수되어 대사가 진행될 것이지만 오늘날의 음식문화로 조리 가공하여 먹는 것에는 정상적인 대사가 일어날 수 없다는 결론이 나온다.

일부 영양학자들이나 의료인들은 패스트푸드 인스턴트 푸드를 정크 푸드(junk food)라고 한다.

여러 음식물에는 음식물마다 음식물을 분해하는 효소가 있고 이러한 음식물을 소화흡수 하는 동물은 동물마다 음식물을 소화하고 흡수하는 효소가 있기 때문에 음식물이 소화 흡수 되는 것이다

자연계에서 모든 생물이 필요한 물질인 에너지와 영양소를 획득하는 방법에는 효소반응으로 일어나는 합성과 분해라는 두 가지의 결과물이다.

식물은 합성이라는 방법으로 영양물질을 획득하고 대부분의 고등식물은 광합성에 의존하고 있다.

이에 반해 동물은 합성된 물질을 분해하여 얻고 있다.

인간이 필요로 하는 합성된 물질을 음식물이라 하고 효소반응으로 분해하여 얻고 있다.

인간이 음식물에서 필요로 하는 물질을 얻어서 이용하는 과정을 소화 흡수 이용대사라고 한다.

음식물효소와 이를 소화하는 소화효소 그리고 흡수이용 하는 대사효소에 대해서는 동물적 대사가 그대로 적용된다고 하여야 한다.

인간이라고 하여 다를 수는 없다는 것이다.

동물은 자연에서 얻어지는 먹이를 낱것상태로 먹는다.

이러한 식이방법을 ‘동물적 식이’ 라고 한다면 인간이 가공조리 하는 식이방법을 ‘문화적 식이’ 라고 할 수 있다.

인체대사를 바르게 이해하려면 반드시 “동물적 식이와 문화적 식이에 대한 효소반응의 차이가 무엇인가” 에 대해 초점을 두어야 한다.

앞으로의 분자 또는 원자인체생리학에서는 인체에서 일어나는 일련의 과정을 모두 신경정보 전달체계의 회로로 하여 다루게 된다.

반응물도 모두 전자기신호전달체계로 이루어진다는 것이 반도체가 발달하면서 찾아낸 산물로 볼 수 있다.

인간은 다른 동물과 달리 신경정보체계의 중추인 감각체가 5감을 벗어나 6감 또는 7감의 체계로 이루어져 있어서 음식물의 소화 흡수체계도 훨씬 복잡하게 되어 있다고 할 수 있으나 다른 동물과 동일하게 음식물의 분해효소와 소화·흡수·대사의 신호체계가 효소를 중심으로 한다는 것에는 이의가 없다.

5감 체계에는 시각 청각 후각 촉각 그리고 미각으로 이루어지고 음식물의 소화 흡수 대사의 반응은 미각을 중심으로 이루어져 있으며 미각 중에서도 단맛을 중심으로 체계를 이루고 있다.

장애대사질병도 대부분 단맛의 감각체제가 붕괴되어 일어난다고 할 수 있다.

이러한 이유는 동식물이 섭취해야 하는 영양물질의 구성 중 탄수화물과 지방 그리고 단백질 중 탄수화물이 60%를 차지하고 있기 때문이다.

인간의 혀에는 짠맛, 쓴맛, 신맛 그리고 단맛의 4가지 맛을 느끼는 미뢰로 구성되어 있고 혀의 미각점이 혀끝 중앙 측면 안쪽으로 나누어져 있는 것으로 단맛이 혀의 끝이라는 것은 곧 탄수화물을 중심으로 미각이 형성되어 있다는 것이다.

흔히 매운맛이라 하여 매운맛을 미각으로 분류하는 경우도 있으나 매운맛은 통각에 해당하는 것이며 이외에도 짠맛과 감칠맛이 있다.

혀가 느끼는 4가지 맛은 인체의 건강상태를 나타내는 신호(정보)체계라고 보아야 한다.

4 가지의 맛이 예리한 칼날 같이 작용한다면 건강체라고 할 수 있고 건강체를 유지하려면 혀의 감각을 정확하게 유지하여야 한다는 것이다.

인간은 ‘문화적 식이’ 의 음식문화를 발전시키면서 혀의 감각을 마비시켜 버린 것이 되었다.

음식물의 식재료를 곱게 가공하여 굵고 지지고 볶고 튀기는가 하면 삶아서 졸이는 음식물이 가진 고유의 성분을 바꾸고 효소작용을 정상적으로 할 수 없게 만든 것이다.

효소반응은 체온과 같은 상온에서 중성 pH를 가질 때라고 한다면 굵고 지지고 볶거나 튀기고 삶아 졸이는 것은 정상적 효소작용을 하지 않는다는 것이다.

최근 인간사회가 세계화 하면서 음식도 세계화가 된 것이 문제의 하나이다.

세계화 이전에는 전통이라는 음식문화를 유지하고 있었다.

성인병이라는 질병이 생활습관질환으로 이름을 바꾸게 된 원인은 성인연령에서 나타나는 장애대사질환이 어린 소아연령에서 발견되었기 때문으로 이는 전통식에서 음식문화가 세계화 되어 버린 탓으로도 보아야 한다.

체내에서 음식물을 소화하는 효소반응 물질은 입에서는 침으로 위에서는 위액으로 그리고 소장에서는 간에서 생성한 담즙과 이자에서 생성한 이자액이 효소반응을 위하여 분비한다.

이러한 분비물질은 눈으로 음식을 보고(시각), 코로 냄새를 맡으면서(후각), 음식을 다듬거나 조리하는 동안 일어나는 소리를 듣거나(청각), 상상을 하거나 생각을 하여도 음식물을 소화시킬 효소가 분비될 준비를 하게 된다.

이러한 소화분비체가가 음식물고유의 효소와 일치할 때 정상적인 대사가 일어나며 인간이 발달시킨 ‘문화적 식이’ 는 체내에서의 소화효소와는 일치하지 않다고 하여야 한다.

식이에 대한 양적 대사방법으로는 단맛정보와 에너지정보가 일치하여야 한다는 것이다.

물질대사 중 식이는 에너지섭취를 중심으로 이루어지는 것으로 식이과정에서 충분한 열량이 확보되면 배가 부르다는 정보가 허끝으로 전해져 단맛이 감소하고 음식이 싫어져야 하는 것이 정상인데 오늘날의 문화적 식이는 단맛정보회로가 손상을 입어 작용하지 못한다는 것이다.

인간이 맛을 개발하고 만들고 있으며 이를 첨가물 또는 조미료 감미료라 하여 허끝을 마비시켜버린 것이다.

탄수화물은 아밀라아제라는 효소로 가수분해하고 당화시키면 허끝에서 단맛을 느끼게 된다.

탄수화물의 종류는 단당류, 이당류, 다당류(복합탄수화물)를 비롯하여 탄수화물(Carbohydrate)또는 당질(glucide)이라 불리며 지구상에서 가장 풍부한 생명 분자이며 식물의 광합성으로 탄수화물은 탄소:수소:산소가 1:2:1의 비율로 조성된 물질에서 복잡하고 다양한 화합물이 만들어지고 있지만 인체물질대사에서는 인체활동에 필요한 열량을 필요로 하고 있어서 ① 포도당은 체내 당 대사의 중심물질로서 생체계의 가장 기본적인 에너지 급원이지만 자연에서 여러 형태로 또 인간이 여러 형태로 가공하여 ② 단맛이 강한 과당(설탕과 전화당의 구성단위)과 ③ 갈락토오스(자연계에 단독으로 존재하지 못하고 포도당과 결합하여 유당(lactose)이라 불리는 이당류의 형태로 존재)로서 인체활동 에너지를 확보하는 수단으로 섭취할 수 있게 하는 물질들이며 함유열량이 각각 다르고 소화흡수이용기작도 달라서 천연에서 섭취할 때에는 몰랐으나 가공기술의 발달로 또는 풍부해진 식생활에서 또 과 열량 섭취를 막기 위해 저 열량 고감미도 첨가물로서 아스파탐, 스테비아, 타카토스, 글루타민산나트륨(MSG)을 사용이 증가하면서 식욕의 조절이 되지 못하여 비만을 유발하게 되었고 췌장의 기능인 효소원과 인슐린분비에 장애가 발생하여 심혈관질환에 의한

사망이 증가하였다.

음식물의 고유효소와 인체의 소화효소와 불일치하면 소화흡수 된 에너지와 영양물질은 대사로 이용하여야 할 량과 질에는 차이가 발생하게 된다.

즉, 인체는 정상적인 대사를 할 수가 없어서 인체는 균형을 잃게 된다.

필요이상의 에너지섭취는 비만을 불러오고 과잉포도당은 혈관은 물론 조직기관을 손상시키고 기능을 마비시키게 된다.

탄수화물의 과잉섭취로 남아도는 탄수화물이 인체의 비정상기능으로 체지방축적을 일으키고 고혈당은 당뇨를 유발하는 대사가 일어난다.

### 식이에 의한 반응대사의 장애대사

장애대사라는 것은 음식물효소와 소화흡수효소가 불일치하여 에너지와 영양물질 섭취와 소비균형이 깨어져 정상 대사가 이루어지지 않은 상태인 대사실조상태를 장애대사라고 정의하게 된다.

구체적으로 인체가 필요로 하는 3대 영양소는 탄수화물, 지방, 단백질로서 이들 음식이 가지는 효소와 이를 소화흡수 하는 소화흡수효소가 불일치하여 인체에서 정상적인 대사과정의 효소반응이 일어나지 않아 대사 장애가 일어나는 것을 장애대사라고 정의 한다.

장애대사의 대부분은 비만을 불러오는 당대사장애이며 포도당의 대사 균형이 깨어진 탓이다.

포도당은 인체에 필요한 최종에너지로서 체내로 흡수되는 당의 형태이지만 음식물에서는 하나가 아닌 여러 가지 형태일 뿐만 아니라 각각은 감미도와 촉매반응의 효소도 다르고 반응속도, 흡수속도, 혈중 대사속도가 다르기 때문에 food enzyme = digestive enzyme = metabolic enzyme 등식이 유지될 수 없게 된다.

렙틴과 그렐린에 의한 포만감과 배고픔의 정보회로가 망가지게 된다는 것이고 식욕제어가 될 수 없다는 것이다.

식이에 있어서 포도당대사는 매우 민감한 것이어서 당을 가공 조리하여 섭취하는 것은 소화흡수가 용대사생리측면이 인체의 신경정보전달체계에서 일치하지 못하면 장애를 가져오게 된다.

동물적 식이가 아닌 문화적 식이는 이러한 장애로 인하여 장애대사질환이 발생하고 있지만 현재과학수준으로는 정밀하게 규명할 수 있는 장비와 기술수준이 되어있지 못하고 질병의 명칭마저도 장애대사질환이라고 하지 않고 생활습관질환이라고 하고 있다.

위 구조식에서 각각의 포도당과 과당 그리고 설탕은 분자식은 같으나 이성체이어서 흡수는 다르게 이루어진다.

왼쪽의 포도당과 과당은 분리된 혼합물로 존재하는 상태이고 오른쪽의 설탕은 두 개의 분자가 하나로 합해진 화합물로서 그 성질이 다르며 또 설탕을 벌이 흡수하여 전화효소에 의해 설탕을 전화당으로 바꾸게 되면 설탕과 전화당은 다른 형태의 당이 된다.

같은 분자구조를 가진 당이라도 이성체 당이 있는가 하면 전화당도 있어서 3가지로 달라지며 혼합물이 있는가 하면 화합물이 있다.

어떤 형태이든 당의 량과 단맛을 내는 정도와 흡수대사가 동일하면 인체에서 문제없이 받아들이지만 단맛

의 정도가 다르고 흡수속도가 다르기 때문에 혀에서 느끼는 감지가 일치할 수 없어서 능력을 잃어버릴 수밖에 없어서 사실상 음식섭취량을 단맛에 의한 배고픔과 포만감조절이 깨어지고 무감각으로 음식섭취량 조절이 되지 못하면 과식과 열량과다로 인체는 비만발생이 불가피하고, 췌장이 기능을 하지 못하면 인슐린분비이상으로 당뇨가 발생하고 심혈관으로 이어지게 된다.

인체의 혀끝 감미 센서작용으로 음식량의 조절이 이루어지며 배고플 때 꿀맛으로 느껴지든 음식이 배부름의 수준에 도달하면 음식이 싫어지게 된다.

인체에서 지방이나 단백질은 혀에서 감지되지 않고 소화흡수기관인 소장에서 감지되고 있어서 오로지 혀끝의 단맛정보에 맞도록 음식이 조리되어야 한다는 것은 대단히 중요하기 때문에 따로 기술하고자 한다. 정상적으로 단련된 혀의 기능으로는 배가 고플 때 먹는 음식의 맛은 꿀맛으로 느껴져야 하지만 배가 부르면 단맛은 줄어들고 꿀맛이든 음식이 싫어져야 한다는 것이다.

### 당대사 실험

미국 캘리포니아 대학에서 32명의 과체중 성인을 대상으로 한 그룹에는 포도당으로 만든 음료를 하루 총 섭취에너지의 25% 섭취하도록 하고 또 다른 그룹에는 과당으로 만든 음료를 같은 칼로리로 섭취하게 하였다. 예상대로 12주 후 두 그룹 모두 체중이 늘었다.

그런데 과당 음료를 섭취한 그룹의 경우

- 1) 내장지방의 증가가 더 두드러졌고,
- 2) 인슐린 호르몬의 민감성(작용능력)이 떨어졌으며,
- 3) 간장에 지방이 더 많이 쌓였고,
- 4) 나쁜(LDL) 콜레스테롤 수치가 더 증가했으며,
- 5) 중성지방 수치가 더 올라갔다고 한다.

반면 포도당 음료를 섭취한 그룹은 이런 변화를 보이지 않았다.

같은 단당류라고 해도 몸속에 들어와서는 다르게 작동한다는 것이다.

포도당이 체내로 들어오면 혈당을 조절하기 위해 인슐린이 분비되는데 이때 지방호르몬인 렙틴 농도가 증가하고 위 장관호르몬인 그렐린 농도가 감소한다. 렙틴이 증가하면 포만감이 생기고 그렐린이 감소하면 배고픔이 사라진다.

하지만 과당이 체내로 들어오면 사정이 달라진다. 우선 과당은 인슐린 분비를 자극하지 않는다. 따라서 렙틴분비가 증가하거나 그렐린 농도가 억제되지 않는다. 포도당을 섭취할 때보다 더 많이 먹게 되면서 체중증가로 이어지게 될 위험이 높아진다.

문제는 우리가 먹고 마시는 식품에 과당이 많이 들어있다는 데 있다. 설탕 형태로 체내에 들어오는 경우도 있지만 주로는 '액상과당'의 형태로 들어온다. 액상과당은 포도당과 과당이 단당

류의 형태로 섞여 있으며 보통은 과당 55%, 포도당 45%로 구성돼있다.

하버드대 보건대학원 월터 윌렛 교수의 연구 결과에 따르면 액상과당이 들어있는 청량음료를 장기간 섭취할 경우 비만 발병위험이 두 배로 증가하는데 여기에는 단순히 칼로리 섭취량이 늘어난다는 점도 있지만 그보다는 과당섭취량이 늘어나는 것이 더 큰 이유라고 설명한다.

동물실험에서는 액상과당의 형태로 과당을 많이 섭취할 경우 인슐린저항성이 증가하면서 당뇨병 발병 위험이 높아지는 것으로 밝혀져 있다.

건강을 지키려면 설탕과 액상과당의 섭취를 줄여야 하고 결국 청량음료나 단 맛이 나는 식품 섭취를 피해야 한단 얘기다.

하지만 현대인들이 피해갈 수 없는 스트레스를 해결하기 위해서는 당분의 섭취가 필요하다. 결국 포도당으로 분해되는 쌀밥의 형태로 먹는 것이 가장 좋은 방법이다.

쓸데없는 군것질을 피하고 하루 3끼 꼬박꼬박 챙겨먹는 식습관이 역시 최고의 건강식이다. 여기에 간식으로 오후에 견과류를 한 줌(40 ~ 50g정도) 먹어준다면 금상첨화라고 한다,

## 대사이상 질병

인간은 ‘동물적 식이’ 를 하는 생활을 하다가 산업과 문화가 발달되면서 ‘문화적 식이’ 를 하면서 인체 생리를 정확하게 이해하지 못하고 인체생리에 맞지 아니한 조리방법으로 발달하는 과정에서 감미를 높이고 열량을 낮추는 감미료를 개발하면 장애대사질병에서 벗어날 수 있을 것으로 착각하여 결국 음식의 맛에 취해 과식을 하게 된 결과 비만인구가 늘어나고 당뇨를 포함한 심혈관계 장애대사는 물론 세포장애대사질병도 다발하게 되었다,

지역적인 인간의 교류가 세계화 하면서 ‘문화적 식이’ 도 세계화로 확대되면서 전통적인 음식을 접하는 기회가 사라지게 되면서 음식물의 효소와 일치할 수 없는 식이생활의 범위는 점점 넓어져 장애대사질병의 연령이 낮아지게 되었다.

### 동물적 식이에 접근하는 문화적 식의 개발방향

그동안 장애대사질병의 발생 원인을 유전요인에 접근시켜 보았으나 극히 미미하고 음식의 식이에 기인하는 것으로 밝혀짐에 따라 식이에 대한 개발의 방향을 찾아야 하게 되었다.

동물적 식이는 날것으로 먹는 것이라고 하지만 효소기능의 기질적 특성으로 보면 날것이란 상온 이상의 열을 가하지 않은 상태를 말하며 고도의 정제 가공하여 지나치게 원형을 훼손하지 말아야 하고 고유의 효소를 보존할 수 있어야 할 것이다.

식재료에 열을 가하지 않으면 기생충 감염이 없어야하기 때문에 청정재배가 되어야 하지만 기생충을 멸살할 수 있는 방법을 수립하여야 한다.

‘문화적 식이’ 에서도 생으로 이용할 수 있으며 기능성물질은 강화시킨 식품으로 개발할 수 있는 방법을 도입하는 것은 개발가치가 크다 할 것이다.

이러한 가치의 식품으로는 발아와 발효에 의한 잠재기능성강화식품의 방법이 있다.

### 발아와 발효에 의한 잠재기능성강화식품의 개발

식이에 대한 질적 대사습관의 설명에서 발아와 발효에 대한 것이 잠깐 언급하였지만 콩나물이나 숙주나물은 콩이나 녹두를 바로 먹는 것보다 발아하는 과정에서 생성되는 기능물질은 분만 직후 분비하는 포유동물의 초유수준의 잠재물질이라는 것이 밝혀짐에 따라 에너지 식품에서 이러한 원리를 도입하여 동물적 식이에 맞추어 개발하는 것은 매우 중요한 것이다.

인간이 사용하는 쌀 밀 옥수수 등의 에너지 식품에서 발아방법을 적용할 수 있는 것으로는 유일하게 쌀로 가공하기 전의 현미를 발아시키는 방법이 있다.

양차 대전후 일본은 무질서한 중공업개발로 중금속에 오염된 환경에서 4대공해병에 시달린 때가 있었던 것으로 이를 현미를 사용하여 해결한 후 1986년에는 발아현미를 개발하게 되었다.

발아현미의 발아에는 발아시간을 단축시키는 것과 발아과정에서 생성되는 구린 이취를 해결해야 하는 기술적인 문제가 난제로 남아 있었으나 2011년 11월 11일 12시간 무취발아방법이 개발되면서 해결 할 수 있게 되었다.

발효에 의한 방법으로는 한반도에서는 오래전부터 김치를 개발하여 유산균등 혐기성발효과정에서 생성되는 잠재기능성을 이용해 왔다.

최근 김치와 같이 절임에 의한 식품이 개발되고 있다.

절임의 방법으로는 소금, 식초, 알코올을 이용하는 방법이 있으나 기호와 이용효율의 측면에서 가장 바람직한 방법으로는 설탕절임이라 할 수 있다.

절임의 기법에는 삼투추출의 고유물질이용효과와 발효효과의 두 가지 효과를 볼 수 있으며 잔재물질 이용 방법도 개발되어야 한다.

절임의 기법에는 목적성분을 삼투추출 하고 삼투추출로 빠져나온 고유의 진액원액을 발효시켜 식품으로 이용되어야 하며 기호를 충족할 수 있는 발효를 유도 할 수 있어야 한다.

김치와 같이 소금으로 절일 경우 나트륨을 과다하게 섭취해야 하기 때문에 행구는 과정이 따르기 때문에 삼투추출 된 기능물질이 버려지는 폐단이 있고 식초로 절일 경우와 알코올로 절일 경우 기호성이 절대적으로 떨어지는 결점이 있다.

이에 반해 설탕절임은 식용 가능한 부위를 절일 경우 버리는 것이 전혀 없지만 수분이 적어 건조물을 원료로 할 경우 설탕을 시럽으로 만들어야 하는 번거로운 기술적인 문제가 있다.

설탕은 이용의 편리성을 만족시키고 있어서 제법과정에서 사탕무나 사탕수수에서 가진 고유의 비타민 미네랄 등의 고유성분을 이용할 수 없었으나 절임의 원료에 설탕을 침투시켜 식품가치를 높이는 효과까지 얻을 수 있어서 좋은 식품이라 할 수 있다.

설탕절임 애호가들이 효소라고 하는 경우가 있는데 엄밀하게 '삼투추출이라고 하여야 하며 설탕농도를 낮추어 발효시키면 발효액' 이 되는 것이다.

결과적으로 삼투추출물 발효액으로 된다는 것이다.

설탕절임의 첫 째의 목적은 기능성물질의 추출이고 다음이 발효에 의한 효과이라 할 수 있다.

절임기법은 식품의 저장보관의 한 가지 방법에 해당하는 것이다

말리는 방법으로 저장보관 하려면 매우 번거로우며 말리는 과정에 일부 성분은 상실하게 되고, 복원하여

이용하기 위해서는 질긴 결점을 보완하기 위하여 결국 삶아야 하기 때문에 식품가치는 매우 떨어지게 된다.

설탕절임은 농도만 맞추어 주면 까다로운 기술을 요하지 않아서 누구나 쉽게 할 수 있는 편의성이 있다. 부패하지 않을 정도의 농도를 설탕을 가할 경우 삼투추출의 기능은 적어지는 반면 빠른 발효를 기대할 수 있고 농도를 너무 진하게 하면 삼투추출기능은 높아지나 발효기능이 약화된다.

체온의 범위에서 온도가 높을수록 절이는 기간이 단축되는 점이 있으나 급속한 발효보다는 삼투추출과 발효가 완만하게 이루어지는 것이 무난하다고 할 수 있다.

절임에 의한 삼투추출물은 발효하기 위하여 유리공기 중 또는 원료에 잔재한 효모미생물체가 발효하기에는 미생물개체수가 적고 설탕농도가 짙어서 발효기간이 다소 길게 걸리게 되는 것을 성급하게 설탕농도를 줄이게 되면 발효의 정도를 넘어 부패가 될 수밖에 없다.

설탕의 이용효율을 높이고 삼투추출물의 기능성과 발효과정에서 새롭게 생성되는 잠재기능물질까지도 이용하는 최상의 설탕절임은 무 와 미나리라고 할 수 있다.

무는 설탕으로 정제한 사탕무의 초기상태로 환원시키는 효과가 있고 미나리는 해독작용과 시토키닌생성이 활발한 식물이기 때문이다.

이들 두 식품은 연한 식감효과까지 있어서 조미식품으로 가치가 크기 때문이다.

한반도에서는 오래전부터 발아와 발효에 의한 방법으로 열을 가하지 않고 날것 수준으로 동물적 식이에 가까운 음식을 이용하고 있었으나 세계화 추세에 따라 전통적 식이가 아닌 문화적 식이가 서구 문화적 식이로 바뀌면서 성인병이라고 하는 질병이 소아에게 까지 나타나는 장애대사질병으로 발병추세가 증가하는 현상을 보이고 있다.

동물적 식이로 문화적 식이를 개선하여 얻는 효과는 청혈순환으로 인체를 젊게 한다는 것이다.

연구사례를 살펴보자

비만과 당뇨 관계의 결정적 단서 - 전주홍 교수

[Share on facebook](#) [Share on twitter](#)

안녕하세요, 전주홍교수님! 코센페스티벌 이후로 한동안 못 뵈었는데 얼마전에 전주홍 교수님의 논문이 미국 국립과학원 회보에 실렸다는 신문 기사를 봤습니다. 곳곳에서 코센 회원님들의 연구 성과에 대한 기사가 올라 오면 반갑고 참 자랑스럽습니다. 연구에 대해 몇 가지 질문이 있습니다. **1. 이 연구를 하시게 된 계기가 있으신가요? 연구는 얼마나 오랫동안 하셨나요?** 저는 생화학 전공으로 박사학위를 받고 생리학교실에서 근무하고 있습니다. 이 연구는 처음 같은 교실의 호원경 교수님과 공동연구 제안으로 시작되었습니다. KATP 채널 연구는 전통적으로 전기생리학 기반의 방식으로 연구되어 왔는데, “렙틴은 어떻게 췌장베타세포에서 KATP 채널의 분포를 조절할까?” 라는 질문을 해결하려면 전기생리학적 방법뿐만 아니라 생화학적 기전연구가 필요했습니다. 즉 생리학과 생화학의 학제연구가 문제 풀이의 핵심이었습니다. 우여곡절이 많았는데 대략 4년 정도의 시간이 흐른 것 같습니다. **2. 연구 하시면서 어려우신 점은 없으셨는지요. 재미난 에피소드가 있으면 들려주셔도 좋구요** 미국립과학원회보(PNAS)에 투고한 후, 내용을 더 보강해서 다시 투고하라는 연락을 받았습니다. 논문심사위원들의 의견을 충실히 반영해서 보강을 한 후, 다시 투고를 했습니다. 그러나 약간 납득하기 힘든 이유를 이야기하면서 이 연구결과를 받아주기 어렵다는 소식을 받게 되었습니다. 호원경 교수님과 여러 가지를 상의하였고, 일부 실험을 추가하면서 논문심사위원들의 평가에 대한 의견을 반박하게 되었고, 이를 최종적으로 받아들임으로써 논문이 발표되게 되었습니다. 논문을 투고하게 되면 때론 실망스러운 소식을 접할 수도 있는데, 정당한 이유가 있

다면 당연히 맞서 보는 모습도 필요할 것 같습니다. **3. 이 연구의 의의는 무엇인가요? (자랑좀 해주십시오.^^)** 렙틴과 인슐린의 복잡한 관계를 푸는 중요한 단서들을 찾을 수 있었다는 점을 들 수 있을 것 같습니다. “렙틴은 어떻게 췌장베타세포에서 KATP 채널의 분포를 조절할까?” 라는 질문으로 시작한 연구로부터 분자수준에서 렙틴에 의한 인슐린 분비 억제 기전을 밝혀낸 것입니다. 렙틴은 지방세포에서 분비되므로, 지방세포와 췌장베타세포가 어떤 방식으로 소통하는지를 분자수준에서 보여준 것입니다. **4. 연구 결과가 어떻게 활용이 가능한지요.** 렙틴유전자의 이상은 비만을 일으킬 뿐 아니라 당뇨병을 유발하므로, 렙틴과 인슐린 분비 사이의 상호 관계 규명은 비만에 의한 당뇨병 발생의 원인을 이해하고 치료 대책을 강구하는 데 기여할 것으로 기대됩니다. 이번 연구는 기초의학연구가 질환을 이해하는데 얼마나 크게 인식적 범위를 확장시켜줄 수 있는가를 명확히 보여주는 사례라고 볼 수 있을 것 같습니다. **5. 향후 연구 계획은 어떻게 되는지요.** 아주 흥미롭게 생각하고 있는 것은 비만은 당뇨와 밀접한 관계가 있을 뿐만 아니라 암과도 밀접한 관계가 있다는 것입니다. 이번 연구가 잘 확장되면 비만, 당뇨, 암의 삼각관계를 밝히는데 크게 기여할 수 있을 것으로 생각합니다.

식욕억제 호르몬은 어떻게 인슐린 분비를 조절할까? 렙틴(leptin)은 펩타이드 호르몬으로 낯선하다는 뜻을 가진 그리스어 “leptos”에서 유래되었다. 렙틴이 제대로 기능을 못하면 비만해진다. 식욕억제가 잘 안되고 포만감을 잘 못 느끼거나 인슐린이 과도하게 분비되면서 우리 몸의 에너지 균형이 깨지기 때문이다. 렙틴 유전자에 변이가 생겨 비만해진 쥐를 ob/ob mouse라 부른다. 다른 쥐에 비해 체중이 4배 정도나 더 무겁다. 서울대학교 의과대학 생리학교실의 호원경, 전주홍 교수 연구팀에서 렙틴이 췌장에서 인슐린 분비를 조절하는 기전을 발견하여 미국립과학원회보(PNAS) 7월 15일자 온라인판에 논문을 게재하였다. (논문명: Leptin Promotes KATP channel trafficking by AMPK Signaling in Pancreatic  $\beta$ -cells). 연구진은 ob/ob mouse의 췌장 베타세포에서 인슐린 분비를 제어하는 KATP 채널의 새로운 조절 기전을 밝힘으로써 렙틴과 인슐린의 복잡한 관계를 푸는 중요한 단서들을 찾을 수 있었다. 에너지 센서인 KATP 채널은 세포막에 존재하며 정상적으로 기능해야만 에너지 상태를 감지하여 인슐린 분비를 통제할 수 있다. 흥미롭게도 비만쥐의 췌장에서 KATP 채널은 원래 있어야 할 세포막이 아닌 세포 안에서 발견되었다. 비만쥐에 렙틴을 주사하면 KATP 채널이 세포막으로 이동한다는 것을 알아내었다. 그렇다면 렙틴은 어떻게 췌장세포에서 KATP 채널의 분포를 조절할까? 에너지가 부족하면 췌장세포의 또 다른 에너지 센서인 AMPK라는 효소가 활성화되어 인슐린 분비를 억제한다는 사실에 주목하게 되었다. 실제 췌장세포에 렙틴을 처리하면 아주 빠른 시간 내에 AMPK의 활성이 증가되었고, 이는 KATP 채널을 세포막으로 분포하도록 한다는 사실을 발견하였다. 다시 말해 렙틴-AMPK-KATP 채널로 이어지는 췌장세포의 신호전달 축을 새롭게 밝혀낸 것이다. 에너지가 조금 부족하더라도 렙틴이 있다면 췌장세포는 마치 에너지가 많이 부족한 것처럼 느끼기 때문에 인슐린 분비가 효과적으로 통제된다는 것을 의미한다. 렙틴유전자의 이상은 비만을 일으킬 뿐 아니라 당뇨병을 유발하므로, 렙틴과 인슐린 분비 사이의 상호 관계 규명은 비만에 의한 당뇨병 발생의 원인을 이해하고 치료 대책을 강구하는 데 기여할 것으로 기대된다. 이번 연구는 기초의학연구가 질환을 이해하는데 얼마나 크게 인식적 범위를 확장시켜줄 수 있는가를 명확히 보여주는 사례라 할 수 있겠다.

### 렙틴과 그렐린이란 무엇인가?

렙틴(leptin)은 희랍어 'leptos(빼빼 마른)'에서 유래한 말로, 저장된 지방으로부터 분비되는 단백질인데, 뇌로 체지방에 관한 정보를 전달하는 지방세포의 식욕억제의 호르몬(포만감 호르몬)입니다. 렙틴은 시상하부의 포만중추로 신호를 보내 포만감과 충족감을 느끼게 합니다.

그렐린은 영어 grow의 인도, 유럽어의 기원인 ghre를 이용하여 그렐린(ghrelin)이라고 명명되었습니다. 또 이 이름에는 성장호르몬(growth hormone, GH)을 방출한다(release)라는 의미도 포함되어 있습니다. 따라서 그렐린은 강력한 성장호르몬 분비작용을 가진 새로운 펩티드입니다. 위에서 생산되는 그렐린은 미주신경을 통해 말초 공복 정보를 신속히 중추에 전달하고 섭취를 촉진하는 기능을 가진 배고픔 호르몬입니다.

그래서 음식 앞에서 침을 흘리며 배불리 먹고 싶은 욕구를 불러일으킵니다. 그렐린은 식욕촉진 화학물질(NPY) 분비를 촉진시키는 외에 성장호르몬 분비도 촉진시켜 식욕을 자극하는데, 그렐린 수치가 증가하면 성장호르몬 수치도 함께 증가하게 되어 여러분을 위로 성장하게 할 뿐만 아니라 옆으로도 성장하게 한다는 사실입니다.

### 렙틴과 시상하부

시상하부에는 식욕을 통제하는 포만중추가 자리 잡고 있는데, 이 중추를 조절하는 두 가지 화학물질이 렙틴과 관련이 있습니다.

1) NPY(neuropeptide Y)는 시상하부 궁상핵에서 생성되는 식욕촉진 화학물질인데, 렙틴은 강력하게 식욕을 촉진시키고 발열을 감소시키는 NPY의 합성과 유리를 억제시키는 것으로 알려져 있습니다. 반면 그렐린은 NPY 분비를 촉진시켜 식욕을 자극합니다.

2) CART(cocaine amphetamine regulatory transcript)는 포만감촉진 화학물질로서, 인슐린 분비를 증가시켜 에너지가 지방으로 축적되지 않고 근육세포에서 이용되도록 해줍니다. 렙틴은 배고픔의 신호를 차단하고 CART를 자극함으로써 더 많은 칼로리를 소모하게 합니다.

### 렙틴의 기능

- 1) 음식물 섭취 감소
- 2) 에너지 소모 증가
- 3) 체지방량 조절 ; 사람에서 혈중 렙틴 농도는 체지방량에 비례합니다.
- 4) 세포 내에서 지방산과 중성지방 합성을 감소시킴
- 5) 지방산화와 분해를 촉진시켜 체지방량을 감소시킴

### 그렐린의 기능

- 1) 식욕항진
- 2) 교감신경 억제
- 3) 지방축적 작용
- 4) 에너지 대사 조절에 관여

### 에너지 균형과 체지방에 관한 렙틴 효과의 모델

1) 양의 에너지 균형(positive energy balance ; 에너지 섭취량이 에너지 소모량보다 많은 상태로서 체중 증가를 초래함)에서는 체지방은 축적되고 렙틴 생산과 방출은 증가합니다. 이 때 시상하부가 반응하게 되고 혈중에서 더 높은 렙틴 농도는 배고픔을 억제시키고 음식 섭취를 감소시키며 에너지 소비를 증가시켜

신체의 에너지 과잉을 줄여줍니다.

2) 음의 에너지 균형(negative energy balance ; 에너지 섭취량이 에너지 소모량보다 적은 상태로 체중 감소가 초래됨)에서는 체지방 저장은 점점 감소되고 렵틴의 생산과 방출이 느려집니다. 시상하부가 반응하고 덜 순환되는 렵틴은 배고픔을 증가시키게 되고 음식 섭취를 증가시키며 에너지 소비를 감소시킵니다.

### 굶기 다이어트가 실패하는 이유 그렐린

그렐린은 한 시간에 두 번씩 배가 고프다는 신호를 뇌에 보내는 '단기 근무자' 라고 할 수 있습니다. 위는 30분마다 그렐린을 분비하면서 뇌에 미묘한 심리적 자극을 전달합니다(잠재의식적인 생물학적 메시지). 정말로 배고프거나 다이어트 중일 경우, 이러한 메시지는 더 짧은 간격(약 20분)으로 보내지고 강도 또한 증가합니다. 시간이 지날수록 의지력은 약해지고 반면 유혹은 강해집니다. 이것이 굶기 다이어트가 실패하는 이유입니다.

### 이 이외의 물질로 연구된 GLP물질

식욕 줄이는 지엘피1(GLP-1) 호르몬, 음식 오래 씹어야 잘 나온다.

30회 이상 씹으면 뇌 자극 활발... 몸에 '그만 먹어라' 신호 고등어·연어 등 등푸른 생선 섭취, 식후 커피도 '같은 효과'

<http://m.health.chosun.com> 입력 : 2013.09.11 09:00

식욕 억제·체내 칼로리 소비 증가 효과가 있는 체중 감소 호르몬 중 '지엘피1(GLP-1, 글루카곤 유사 펩타이드 1)'이라는 것이 있다. 인슐린 분비와 관련이 깊어서 당뇨병 관련 약제로만 이용됐는데, 최근 체중 감소 효과가 있다고 알려진 호르몬이다. 지엘피1 호르몬이 어떤 작용을 하기에 체중이 주는지, 이 호르몬 분비를 늘리는 방법에는 어떤 것이 있는지 알아본다.

▲ 지엘피1 호르몬은 뇌가 포만감을 느끼게 하고, 신체의 칼로리 소모를 촉진시켜 체중 감소에 도움을 준다. 등푸른 생선, 커피 등을 먹으면 지엘피1이 잘 분비된다는 연구가 있다. / 신지호 헬스조선 기자

◇식욕 억제하고 칼로리 소비 증가 시켜지엘피1은 혈당이 올라가거나, 음식을 먹으면장에서 나오는 호르몬이다. 지엘피1은 췌장을 자극해 인슐린이 분비되도록 하고, 뇌의 포만중추를 건드려 뇌가 '그만 먹어라.'는 신호를 몸에게 보내도록 한다. 길병원 내분비대사내과 이시훈 교수는 "음식물이 들어가 위·장이 팽창하면 소장과 대장에서 지엘피1이 분비된다."며 "이렇게 분비된 지엘피1은 혈액을 타고 뇌하수체·뇌간으로 직접 도달하거나, 뇌신경 중 하나인 미주신경을 자극해 포만중추에 영향을 미친다"고 말했다. 지엘피1은 칼로리 소모를 촉진시키기도 한다. 서울아산병원 내분비내과 김민선 교수는 "명확히 밝혀지지 않았지만 지엘피1이 뇌에서 칼로리 소모를 촉진시키는 뉴런에 작용하는 것으로 보인다"고 말했다. 당뇨병 환자들에게 지엘피1 관련 약물을 썼을 때 평균적으로 5kg, 비만 환자의 경우 10kg 정도까지 체중이 줄었다는 연구 결과가 있다. 음식을 많이 먹어도 살이 안 찌는 여성은 식사 후 지엘피1 수치가 식사 전에 비해 4배 높아진 반면, 비만 여성의 지엘피1 수치는 2배도 안 된다는 연구 결과도 있다. ◇먹을 때 30회 씹으면 분비량 증가지엘피1은 식이섬유나 EPA(에이코사펜타엔산) 같은 특정 영양소를 섭취했을 때 많이 분비된다. 이시훈 교수는 "식이섬유는 위·장을 많이 팽창시키기 때문에 지엘피1의 분비를 촉진시킨다"고 설명했다. 고등어 같은

등푸른 생선을 먹거나 식사 후 커피를 마셔도 비슷한 효과가 나는 것으로 알려져 있다.▷등푸른 생선 섭취=고등어·연어·꽁치 같은 등푸른 생선을 먹으면 지엘피1 분비가 늘어난다. 등푸른 생선에는 오메가3 불포화지방산의 일종인 EPA·DHA(도코사헥사노엔산)가 다량 함유돼 있는데, 이 물질이 지엘피1 분비와 관련이 있는 것으로 알려져 있다. 쥐에게 EPA·DHA를 주입했더니 장(腸)의 엘(L)세포가 자극돼 지엘피1이 많이 분비됐다는 일본 호시대학의 연구 결과가 있다. 등푸른 생선을 1주일에 2~3회 먹으면 EPA를 포함한 불포화지방산의 효과를 충분히 누릴 수 있다.▷천천히 먹고 30회 씹기=식사를 할 때 천천히 많이 씹어 먹으면 지엘피1의 분비가 늘어난다. 입에 음식을 한 입 넣고 30회 씹으면 5회 씹을 때보다 몸속 지엘피1 수치가 1.5배 높았다는 일본 오우대학 연구 결과가 있다. 똑같은 양의 아이스크림을 30분 동안 먹은 사람이 5분 동안 먹은 사람보다 식후의 몸속 지엘피1 수치가 높았다는 연구 결과도 있다.▷식후에 커피 마시기=커피가 지엘피1 호르몬의 분비를 돕는다는 미국 뉴트리가드 연구소 연구 결과가 있다. 커피 속에 들어 있는 클로로겐산이라는 물질이 장에서 당의 흡수 속도를 저하시켜서, 당이 흡수되는 동안 지엘피1 호르몬이 분비되도록 만든다는 것이다. / 김하윤 헬스조선 기자

### 흥분독소라는 물질의 허와 실

타카토스, 스테비아, 아스파탐, 글루타민산 나트륨 등은 칼로리가 없는 식품이라 하여 유해여부논란이 계속되고 있어서 이를 일부에서는 흥분독소라고 하기도 하여 양적식이대사를 중심으로 유해여부를 설명하고자 한다.

안병수 <과자, 내 아이를 해치는 달콤한 유혹> 지은이 [baseahn@korea.com](mailto:baseahn@korea.com)

‘뉴트라스위트’ (NutraSweet)라는 회사가 있다. 미국 시카고에 본사가 있다. 인공감미료를 대표하는 아스파탐 생산업체다. 회사 홈페이지에 접속하면 누구든 단맛에 대한 향수로 침샘이 축축해짐을 느낄 것이다. 이런 이미지 광고 문구도 눈에 들어온다. “마음껏 달콤한 맛을 즐기세요. 칼로리 걱정, 혈당 걱정은 붙들어 매시고요.”

#### □ 일러스트레이션/ 이우만

광고가 자랑하듯 아스파탐은 꽤 매력적인 감미료다. 매력의 원천은 강력한 단맛. 설탕에 비해 감미가 약 200배나 된다. 식품에 설탕이 보통 10% 남짓 사용된다고 보면 이 감미료는 0.05% 수준에서도 특특히 제 몫을 해낼 수 있다. 맛만 있고 실체는 없는 셈이니 칼로리 걱정을 할 이유가 없다. 혈당 문제도 마찬가지. 게다가 친근한 맛 또한 매력으로서 빼놓을 수 없다. 흔히 ‘설탕과 유사한 감미 패턴을 지닌다.’고 표현한다. 이런 아스파탐만의 강점이 오늘날 ‘인공감미료 지존’의 위치를 굳건히 지키게 해준 원동력인데... 문제는 안전성이다. 허가 당시부터 터져 나온 잡음이 20년이 훨씬 지난 오늘까지 줄기차게 계속되고 있다. “아스파탐에 대한 유해성 보고가 만여 건은 될 겁니다.” 미국 첨가물 전문가 도리스 사전트의 설명이다. 이 영웅적인 감미료에 어떤 흠이 있단 말인가.

페닐알라닌 50%, 아스파라긴산 40%, 메탄올 10%. 아스파탐의 신상명세서다. 이 세 가지 물질로만 구성된 것이 신기하게 강한 단맛을 낸다. 무엇이 문제일까. 일단 가장 뒤에 보이는 물질이 눈살을 찌푸리게 한다. 메탄올은 유독성 물질로 익히 알려져 있지 않은가. 이 물질은 체내에서 포름알데히드로 변한다. 뇌종양과 망막세포 손상, 바로 포름알데히드 짓이다. 그 정도 적은 양에서도 문제가 되냐고? 1ℓ 짜리 다이어트 음료 한 병에 들어 있는 아스파탐은 섭취 허용량의 7배에 해당하는 메탄올을 만든다는 게 미국 의학자 하이만 로버츠 박사의 주장이다.

하지만 이 메탄올 문제는 아스파탐이 가진 흠의 극히 일부에 지나지 않는다. 진짜 겁나는 건 앞의 두 물질

이다. 페닐알라닌과 아스파라긴산. 혹시 식품 지식이 있는 분이라면 고개를 갸우뚱할지도 모르겠다. 단백질 구성하는 평범한 아미노산이기 때문이다. 이 물질들도 해롭단 말인가. 여기서 우리가 짚고 넘어가야 할 상식이 하나 있다. 일반 식품의 아미노산과 아스파탐의 아미노산은 천지 차이라는 사실이다. 우리 몸에 들어오면 전혀 다르게 행동한다. 아스파탐에서 유리된 페닐알라닌과 아스파라긴산은 혈류를 타고 뇌세포로 모여든다. 뇌의 특정 부위에 유리 아미노산 농도가 비정상적으로 상승한다. 그 결과는? 뇌 호르몬 교란, 신경세포 파괴 등 치명적인 문제로 이어진다.

뇌에서의 이와 같은 무질서는 비단 아스파탐에서만 관측되는 게 아니다. 또 하나의 뜨거운 감자가 인공조미료다. MSG로 알려져 있는 글루탐산나트륨. 주 구성 물질이 글루타민산이다. 역시 아미노산이다. 우리 몸에 들어오면 똑같은 메커니즘을 통해 뇌세포를 공격하고 정신건강을 해친다.

아스파탐과 MSG는 맛은 다르지만 결국 한집안 자손이다. 이런 물질을 미국의 신경학자 러셀 블레이록 박사는 '흥분독소' (excitotoxin)라 부른다. 뇌와 신경 세포를 쓸데없이 흥분시켜 해를 입힌다는 뜻이다. 첨가물 법정이 있다면 가장 먼저 흥분독소를 제소하고 싶다. 정신 건강과 관련한 각종 사회문제의 원흉으로, 죽음을 부르는 맛의 유혹/러셀 L. 블레이록/에코 리브르 유아기부터 강력한 화합물에 노출될 경우 뇌 발달에 이상이 생겨 학습·행동 장애, 폭력적인 행동을 유발한다는 가설을 뒷받침하는 연구서. 흥분독소는 글루탐산나트륨(MSG), 아스파탐(뉴트라스위트), 시스테인, 가수분해 식물 단백질, 아스파르트산 등 식품이나 음료에 첨가되는 물질로, 뉴런을 자극해 죽음에까지 이르게 한다고 이 책은 전한다. 뉴런이 이런 물질에 노출되면 매우 흥분하고 완전히 지칠 때까지 아주 빠르게 신호를 전달하다가, 몇 시간 뒤 마치 세포가 흥분해서 죽는 것처럼 갑자기 사멸해 버린다는 것이다.

[러셀 블레이록의 <흥분독소>와 MSG 뉴스/건강뉴스](#) 2013/12/09 11:22 Written by 이한승 [Print](#) 오늘 SNS에서 화제의 기사는 아래의 것이었습니다.

신경외과 전문의인 러셀 엘(L). 블레이록이 "식품업계의 반발을 각오하고 책을 쓴 이유"도 "대중에게 알려지 않고 기다리기에 어린이와 고령자에게 닥칠 위험이 너무 중대하기 때문"이라고 말했다. '흥분독소'는 엠에스지처럼 인체에 해를 끼치는 화학물질군을 통칭하는 단어다. 신경계를 이루는 기본 세포인 뉴런이 이런 물질에 노출되면 아주 빠르게 신호를 전달하다가 흥분해 죽은 것처럼 갑자기 사멸해 신경과학자들이 붙인 이름이다. 혀의 미각 세포를 자극하는 이 물질들은 각종 소스와 수프, 참치캔, 다이어트 식품, 담배에까지 널리 사용되고 있다

MSG와 아스파탐과 같은 "흥분 독소"가 뇌를 파괴한다는 무시무시한 내용을 담은 책이 발간되었군요. 그런데 저자 이름이 낯익네요. 저 분은 이미 이 분야에서는 요주의 인물이죠. 제가 전에 크게 비난했던 오바사씨가 한겨레21에 글 쓰던 시절(2007년)에 그 분의 칼럼("뇌를 공격하는 흥분 독소")에서 이미 소개한 적이 있죠. 물론 올해 초 이덕환 교수님의 칼럼("MSG 오해와 진실")에서 혼이 난적도 있구요. 그렇다면 저책은 대체 언제 책일까요?

아마존을 뒤져보니 처음출판은 1994년이고 마지막 버전이 1996년 12월로 보입니다. 그러니까 **무려 17년 전의 책이 이제 번역되어 나온 것이죠.** 좋은 책 많은데 왜 저런 책을 뒤 늦게 번역한 것일까요? 아마 그건 MSG에 대한 관심이 여전하다는 증거 겠죠. 그런데 MSG 또는 글루탐산이 흥분독소(excitotoxin)가 맞을까요? 사실 저도 뇌신경 쪽은 제 전공과 좀 떨어져 있어서 정확하게는 잘 모르지만 흥분독소라는 단어는 일

종의 가설로 그다지 많이 사용 되지 않는 것 같고 신경독소(neurotoxin)이라는 말을 더 많이 쓰는 것 같습니다. 그리고 신경전달물질(neurotransmitter)이라는 말도 많이 사용되죠. **신경전달물질**이란 네이버 사전에 따르면"뇌를비롯하여체내의신경세포에서방출되어인접해있는신경세포등에정보를전달하는일련의물질"인데 흥분성이 있고 억제성이 있죠. 흥분성의 대표주자는 글루탐산, 억제성의 대표주자는GABA(gamma-butyricacid)입니다. 최근GABA가 학습능력이나 우울증과 관련하여 여러 가지 기능성으로 주목을 받고 있기도 하지요. 아무튼 글루탐산은 흥분성신경전달물질이고 흥분성신경독소라고 부르기도 하는데 여기서 중요한 것은 **글루탐산의 독성은 매우 고농도일 때 나타나고 글루탐산이 아예 없으면 심각한 문제가 생긴다는 것입니다.** 이러한 글루탐산의 역할에 대한 논쟁을 불러온 사건은 저 위의 책 소개 기사에도 나오는 존 올니박사의 연구입니다. 저책의 저자인 블레이록과는 다르게 유명한 신경생물학자인 존올니박사는 1969년 사이언스지에 "[Brain lesions, obesity, and other disturbances in mice treated with monosodium glutamate](#)"라는 논문을 발표 하는데 갓태어난 아기생쥐에게 MSG를 "**피하주사**"한결과 심각한 문제가 발생했다는 것이었습니다. 사실 이 논문에서의 포인트는 "**아기생쥐(newbornmice)**"입니다. 왜냐하면 우리 몸의 글루탐산은 뇌로 들어가지 못하기 때문입니다. **뇌로 들어가는 입구는 blood-brainbarrier(BBB)가 엄밀하게 출입을 통제하는데 글루탐산은 거길 출입 할 수없습니다.** 하지만 아주 어린 아기의 경우는 아직 BBB가 충분히 제구실을 하지 못하기 때문에 약간의 글루탐산출입이 가능한 것이죠. 그래서 올니박사도 어린이에게 MSG를 조심하라고 했지 무조건 글루탐산이 나쁘다고 한 것이라고 보긴 어렵습니다. 글루탐산과 GABA의 밸런스가 중요.

source : <http://learn.genetics.utah.edu/content/addiction/reward/pathways.html>

하지만 그 주장조차도 문제가 좀 있는데 그건 올니 박사의 실험 방법 때문입니다. 위 논문에서 올니 박사는 아기 생쥐 1kg당 4-8g의 MSG를 피하주사로 주입했다는 것입니다. 몸무게 1kg당 4g이면 사람의 경우 70kg 성인으로 따지자면 280g을 "주사"한 것으로 하루 섭취권고량 2g의 140배를, 먹은 것도 아니고 주사했다는 것인데 지나치게 과량을 사용한 무리가 있는 실험이라는 지적이 있었죠. 게다가 그 이후에 쥐의 경우 사료와 같이 먹이면(경구투여)하면 kg당 45g을 섭취해도 독성이 나타나지 않는다는 반론도 있었고 그리고 설치류가 아닌 영장류는 과량의 MSG를 주사해도 신경독성을 일으키지 않는다고 합니다.(출처: [〈감칠맛과 MSG 이야기〉\(최낙언/노중섭\) 162쪽](#)) 이걸 귀찮아서 논문을 찾아보진 않았습니. 사실 우리가 섭취한 글루탐산은 소장에서 흡수되어 95%가 바로 사용되기 때문에 간까지도 잘 가지 않고 혈중 글루탐산의 농도가 그다지 높아지지도 않습니다. 게다가 혈중 글루탐산 농도(50~100 μmol/L)보다 뇌의 글루탐산 농도(10,000~12,000 μmol/L)가 200배 가까이 높습니다. 하지만 세포외액(extracellular fluids, ECFs)의 글루탐산 농도는 0.5~2 μmol/L로 매우 낮는데 바로 이것이 BBB에서 차단을 하기 때문으로 생각하고 있습니다. 여기에 대한 자세한 설명은 다음 논문을 참고하세요. "[The blood-brain barrier and glutamate.](#)"

ECF의 글루탐산과 아스파르트산의 농도가 혈장 대비 최저. Am J Clin Nutr. 2009. 90(3): 867S~874S.

논문이 익숙하지 않거나 영어가 싫으신 분들은 이와 관련된 정보가 잘 정리된 [최낙언 선생님의 홈페이지](#)의 일독을 권합니다. 그림으로 보기 좋게 설명이 되어 있으니깐요.자, 그럼 공부했으니까 시험 봐야죠.

Q1. 뇌와 혈액 중 글루탐산 농도가 높은 곳은 어디일까요?

A1. 정답은 뇌!

Q2. MSG를 많이 먹으면 혈액의 글루탐산 농도가 뇌의 농도보다 높아질까요?

A2. 정답은 아니요!

Q3. 섭취한 글루탐산은 뇌로 가나요?

A3. 정답은 아니요!

제가 하고 싶었던 말은 사실 예전에 경향신문 과학칼럼에 썼던 "책 보고 하는 과학"이라는 글에 나와 있는 그대로입니다. 앞의 링크를 눌러서 다시 읽어 보셔도 좋겠지만 간단히 그때 주장을 요약하자면

1. **엔터리 같은 책 좀 보지말자(특히 건강관련 책들),**

2. **과학지식은 업데이트하자,**

3. **과학자는 논문으로 말해야한다.** 이렇게 3 가지였는데 또 동어반복적인 이야기가 되어버렸네요. 아무튼 오래전 문제가 되었던 책을 번역하고 되새기는 것이야 필요 할 수 있겠지만 그 책의 내용을 그대로 받아 들이는 것은 조금 주의해야 하지 않을까요?

**차단성 : 혈액-뇌 장벽(BBB : blood-brain barrier)** (글 : 이정모 과학칼럼니스트) 동물의 혈관에 파란 잉크를 주사하면 온몸에 파란색이 퍼질까? 이런 궁금증은 이미 100년 전에도 있었고 당시 사람들은 '트리판 블루' 라는 염색약을 혈관에 넣어 실험해 봤다. 예상대로 온몸에 파란색이 퍼졌다. 그런데 예외가 있었다. 뇌와 척수에는 파란색이 퍼지지 않은 것이다. 왜 이런 현상이 일어날까? 모든 피는 심장의 좌심실에서 나와 온몸을 돌고 다시 심장의 우심방으로 들어간다. 그리고 우심방의 피는 우심실을 거쳐 허파에서 가스 교환을 하고 다시 좌심방으로 들어간다. 사람에게 심장이 하나뿐이고, 피가 똑같다면 결론은 하나뿐이다. 뇌와 척수에 파란 염색약을 막아주는 장치가 있다고 생각할 수밖에 없다. 이를 '혈액-뇌 장벽' (Blood-Brain-Barrier, BBB)이라고 부른다. 혈액이 온몸을 도는 까닭은 세포에 산소, 양분, 호르몬과 같은 물질을 공급하고, 세포반응 과정에서 생긴 부산물을 폐기할 장소로 옮겨주기 위해서다. 그렇다고 해서 혈관과 세포 사이에 무슨 연결파이프가 있는 건 아니다. 모세혈관을 이루고 있는 내피세포 사이에는 작은 틈이 있어 혈관과 세포 사이에 물질이 드나든다. 뇌는 우리 몸에서 산소와 양분을 가장 많이 소비하는 기관이다. 심장에서 뿜어 나온 혈액 중 20%는 곧바로 뇌로 올라갈 정도. 그런데 뇌에 있는 모세혈관에서 스미어 나온 혈액은 신경세포와 직접 접촉할 수 없다. 뇌에는 아교세포(glia cell)라는 세포가 매우 조밀하게 혈관을 둘러싸 혈액이 통과하지 못하게 막기 때문이다. 이것이 BBB다. 혈액과 '뇌척수액' 간의 물질 교환을 제한하는 혈액-뇌척수액 장벽(Blood-CSF-Barrier)도 넓은 의미로 BBB라고 볼 수 있다. 뇌척수액이란 뇌와 척수가 잠겨 있는 투명한 액체로 뇌와 척수의 신경세포들은 뇌척수액과 직접 맞닿아 산소와 양분을 공급받는다. 전체 양은 150ml 정도로 혈액과 뇌척수액은 끊임없이 순환된다. 혈액이 뇌척수액으로, 뇌척수액이 혈액으로 바뀔 때 물질은 선택적으로 이동한다. BBB가 물질 이동을 제한하기 때문이다. BBB를 구성하는 물질은 대부분 인지질(phospholipid)로 돼 있기 때문에 지용성 물질은 통과하나 수용성 물질은 대부분 통과하지 못한다. 그럼 수용성이면서 뇌에 꼭 필요한 물질은 어떻게 할까? 뇌에도 양분이 필요하기 때문에 포도당과 같은 물질을 이동시키는 수단이 존재해야 한다. 뇌에는 BBB가 매우 약해서 물질이 뇌세포로 자유롭게 드나드는 부위가 있다. 대부분 뇌의 한 가운데 집중돼 있는데, 이를 '뇌실주위기관' (circumventricular organ)이라고 한다. 뇌는 뇌실주위기관을 통해 혈액의 성분을 검사해 필요한 물질만 선별적으로 통과시킨다. 송과선, 뇌하수체 등이 뇌실주위기관에 속한다. 뇌의 혈관 구조는 왜 이렇게 복잡할까? 뇌는 수많은 신경세포들이 복잡한 네트워크를 이루며 기억, 학습, 언어, 사고와 같은 현상을 조절하는 중추이기 때문이다. 뇌의 신경세포가 손상되면 정상 생활이 불가능해지고 질병에 걸려 생명을 잃

을 수도 있다. 따라서 다소 비용이 들더라도 혈액에서 세균이나 병원균이 빠져나오지 못하도록 BBB가 있는 것이다. 그러나 BBB는 완벽한 장치가 아니다. 아기는 BBB가 완성되지 않은 채로 태어나고, 높은 혈압, 저주파와 방사선 또는 감염에 의해 뇌혈관장벽이 열리기도 한다. 알코올, 니코틴 등이나 마약으로 분류하는 헤로인, 코카인 등도 BBB를 뚫고 뇌 속으로 쉽게 들어간다. 심지어 뇌염 바이러스나 광견병 바이러스도 BBB를 통과해 질병을 일으킬 수 있다. 생존을 위해 만들어진 BBB가 오히려 생존에 방해가 되는 경우도 있다. 예를 들어 종양이 생기면 약물로 치료해야 하지만 뇌에 생긴 종양은 약물로 치료할 수 없다. BBB가 약물이 전달되지 못하게 막기 때문이다. 따라서 BBB를 뚫고 뇌 속까지 약물을 전달하는 방법은 오랫동안 과학자들의 숙제였다. 지난 6월 한양대 이상경 교수와 삼천리 제약의 정경은, 김문희 연구원이 참여한 국제연구진이 BBB를 뚫고 약물을 투여하는 방법을 찾아내 '네이처'에 발표했다. 이들은 광견병 바이러스가 BBB를 통과한다는 사실에 착안해 광견병 바이러스에서 BBB를 통과하는 'RVG 단백질'을 찾아냈다. 앞으로 이 연구결과를 응용하면 치매 등의 뇌질환 치료에 큰 도움이 될 것으로 보인다. MRI 촬영을 위해 사용하는 조영제도 BBB를 통과하지 못해 뇌 조직을 영상화하기 힘들었는데 이 문제도 해결됐다. 지난 5월 서울대 현택환 교수팀과 성균관대 이정희 교수팀은 공동으로 BBB를 뚫고 뇌 속까지 들어가는 '산화망간 나노입자를 활용한 MRI조영제'를 개발해 국제화학저널인 '안게반드케 헤미'에 발표했다. 새 조영제는 단기적으로는 뇌연구 분야에 획기적인 연구방법을 제공할 것으로 예상된다. 또한 BBB는 구조적 확산 장애물이면서 용질(solutes)이 세포막을 건너는 것을 막는 효율적이고 기능적인 장벽이 된다. 뇌의 모세관 내피 세포 신진대사 활성이 높고 유출(efflux) 시스템이 매우 효과적이어서 뇌에서 용질을 활발하게 제거해 혈류로 되돌아가게 할 수 있기 때문에 뇌를 잠재적으로 해가 될 수 있는 내생적·외생적(endo-·exogenous) 제제들로부터 보호할 수 있는 것이다. 하지만 이 때문에 효과적인 신경치료제 개발은 어렵기 마련이다. 당, 아미노산, 비타민 및 핵산과 같은 다양한 필수 수용성 영양분을 뇌에 적절히 공급하는 것은 BBB에서 발현되는 다수의 특정 수송체 매개 내부로의 전달 메커니즘을 통해 이뤄지게 된다. 중추신경계(CNS) 약물전달은 보통 잠재적 약물후보의 뇌 투과력이 낮아 제한을 받는다. 고유한 장벽 특성으로 인해 BBB는 잠재적 신경치료제를 뇌 실질조직으로 전달하는 데에 큰 어려움을 준다. CNS 치료제로 개발된 저분자 약물의 약 2%, 단백질 및 펩티드 의약품의 0.1% 이하만이 뇌에서 치료 집중도에 도달하는 것으로 추정되고 있다. 약물학적으로 활성을 지닌 약물 다수는 >상대적으로 작은 분자량(Mw 지질화 수동확산은 여전히 뇌로 통하는 선호되는 경로이기 때문에 초기에는 약물을 극도로 지질 친화적이 되게 하거나 약물에서 좀 더 지질친화적인 전구약물을 유도하는 시도들이 집중적으로 이루어졌다. 몰핀(morphine)의 디아세틸화된 형태인 헤로인(heroin)과 같은 매우 성공적 사례가 나타나 기술적 측면에서 이러한 방식이 기대를 받았다. 헤로인은 더욱 지질 친화적이었기 때문에 몰핀보다 1백 배 이상 효과적으로 BBB를 통과한다. 하지만 다수의 경우는 보다 지질친화적인 성분이 뇌에 진입한다고 해서 변화가 발생하는 것은 아니다. 말초조직으로의 분배가 증가하고 혈장단백질 결합이 증가하게 돼 약물이나 전구약물의 혈장 집중도가 감소하기 때문이다. 포도당은 소화 흡수된 후 상당량이 혈관을 통해 여러 세포에 전달된다. MSG는 뇌로 가기는커녕 소장에서 대부분 소비되어 버린다. 설혹 흡수되지 않고 뇌혈관 까지 가더라도 흡수되지 않는다. 뇌 문맥에서 차단되기 때문이다. 그래서 노인에게 글루탐산을 보충해 주어도 그렇게 탁월한 효과를 보이지 않는다

필자의 의견으로 결론적으로 유해라고 판단한다.

인체분자생리학적으로 보는 전자전달정보체제를 파괴시키기 때문이다.

열량과 영양소가 없는 식품은 인슐린분비에 저항성을 나타내게 되고 인슐린분비에 민감성을 나타낼 때 인체대사는 정상대사 상태이지만 저항성을 나타내어 둔화되면 인슐린을 분비하는 체장은 망가지게 된다는 이론이다.

칼은 갈아서 날을 세우지 않으면 무디게 되고 고철덩어리가 되는 것처럼 당에 대응하는 정상적인 인슐린 분비가 없다면 체장은 망가진 장기라는 것이다.

유기체에 있어서 하나의 장기가 망가지면 관련된 장기에는 격심한 부하가 발생하게 된다.

체장은 소화효소의 모체인 효소원(zymogen)을 생성 분비하는 기관이기 때문에 체장의 기능을 생각하지 않고 흥분독소(excitotoxin)라고 하는 단맛의 미각증진물질로 식욕을 억제하지 못하게 흥분을 일으키는 물질이 그 자체만의 유해 무해를 다룬다고 하는 것은 나무만을 생각하고 숲의 조화를 잊어버리는 것과 같다. 동물적 식이로 훈련된 인체는 음식을 먹어 배가 부르면 맛이 떨어지고 음식이 싫어지는 현상 즉, 혀끝의 단맛정보가 단맛을 잃어버리고 단맛이 아닌 다른 맛으로 인지하게 되고 심하면 음식을 토하는 구역질을 한다.

혀의 4 가지 미각은 인체의 상태를 나타내는 모니터(monitor)역할을 하는 기관으로 짠 맛을 느끼면 인체의 소금 농도가 높다는 것이며 싱거우면 소금농도가 낮아서 전해질을 조절하라는 것이며 쓴맛은 질병에 노출되었다는 것을, 신맛은 산도를 교정하라는 신호로 받아들여야 한다.

혀끝에서 단맛의 음식을 거부하는 것을 임의적으로 차단하기 위해 개발된 것으로는 강력한 단맛을 가지면 서도 열량이 없다는 타카토스, 스테비아, 아스파담, 그루타민산나트륨이 있으며 체내 열량을 줄인다는 목적으로 사용하게 되지만 혀와 체장과의 정보회로는 교란이 일어나 망가지게 되고 과식으로 오는 물질교환 대사는 비만을 일으키고 생활습관질병으로 발전하게 된다.

## 잠재기능성강화식품은 주방농업으로 실현

발아현미와 설탕절임식품의 주방농업으로서의 가능성

### 1. 배경

정부가 식품과 의약품을 통합하고 국무총리산하의 식품의약품안전처로 관리체제를 바꾼 것은 인간의 수명이 70세를 넘어 100세 장수시대로 접어들면서 사회의료복지차원에서 건강한 삶의 질이 요구되고 있기 때문인 것으로 풀이해야 하고 주방농업의 시대를 열기 위한 것이라 할 수 있다.

이렇게 관리체제가 바뀌는 것은 식품농업의 중요성을 의미하며 식품은 의약품과는 절대적으로 분리할 수 없는 "분리불가이론"에 의한 것이다.

따라서 식품농업이 토양농업에서 주방농업으로 생산성을 확대해야하는 시대가 된 것이다.

그 이유로는 장수 100세 시대에는 정부가 부담하는 의료복지비는 현격하게 증가하게 되는 것은 물론 국민의 삶의 질에도 판이하게 달라지기 때문이다.

제아무리 의약품과 의술이 발달한다고 할지라도 인간의 건강이 식품중심으로 보장되어야 하고 의술이나 의약품으로 건강장수를 유지 하는 방법에는 한계가 있기 때문이다.

이렇게 본다면 우리의 식품농업은 인간수명70세 시대에서 100세 건강장수시대로 판을 다시 짜야 한다는 것이다.

대한민국정부가 2002년 8월 26일 건강기능성식품에 관한 법률을 제정하게 되었고 이어 2008년 3월 21일 건강검진기본법을 제정하는 등 국민의 건강에 대하여 관리를 강화하는 것도 이러한 맥락이라고 보아야 할

것이다.

인간은 다른 동물과 달리 음식문화를 창조하고 개발해 온 역사를 가지고 있다.

인간의 음식문화는 농업이라는 틀에서 식품을 확보하기 위한 재배와 사육이 시작되고 불의 사용으로 음식을 조리하는 음식문화를 발달시켜 왔다.

지금까지 발달해온 음식문화의 본질적 특성은 인간수명70세 시대에 맞도록 판을 짜고 미각을 충족시키는 데에 중심을 둔 음식문화로서 불의 힘을 빌려 열에 삶고 굽고 지지고 볶아 익혀 조리하는 가공음식문화라고 한다면 앞으로의 음식문화는 "100세라는 장수시대 건강에 초점을 맞춘 주방농업으로 시작하는 기능성이 강화"된 음식문화가 되어야 할 것이다.

식품농업이 토양에서 식재료생산을 위한 기술적 차원에서는 100세 장수시대에 필요한 기능성이 강화된 식품을 감당하기에는 한계가 있는 것이어서 이를 해결하기 위해서는 음식은 물론 농업도 반드시 혁명이 요구되어야 하는 것이다.

인간장수 100세 시대에 맞는 기능성이 강화된 식품을 생산하기 위해서는 식품농업의 혁명이 반드시 주식에서 찾아야 하며 그간의 에너지확보를 위한 주식이 건강장수를 위한 기능적 영역까지도 충족시킬 수가 있어야 한다는 것이다,

**100세 건강장수 시대 = 에너지기능 + 건강기능으로 강화된 주식식품**

이어야 한 다는 것이다.

이를 충족시키기 위한 방안으로는 주식에 해당하는 밀, 보리, 콩, 옥수수 그리고 벼로 생산된 곡물을 바로 도정 가공하는 것 보다는 주방에서 발아시키고 발효시키는 과정에서 잠재성물질을 생성하여 이용하는 것이 중요하다.

이렇게 주방에서 주식인 곡류를 발아시키고 발효시켜 원래의 곡물에서는 없는 물질을 생성시키는 것이어서 이는 엄밀하게 분류하면 식품농업의 한 분야에 해당하는 것이어서 "주방농업" 이라고 하여야 한다. 주방농업은 잠재기능성물질생성농업에 해당하며 이렇게 생산된 농산물을 "**잠재기능성강화식품**" 이라고 하여야 한다.

그동안 식품공업은 식품농업에서 생산된 농산물을 기계적 공정을 거쳐 더하거나 깎아 가공하는 공업공정 과정이었고 음식을 조리하는 방법도 새로운 물질생성이 아닌 단순한 가공조리방법이었다.

## 2. 주방농업

앞으로 음식의 조리과정에는 반드시 1차적으로 토양농업에서 생산된 식품농업의 농산물에서 잠재기능성물질을 생성시켜 100세 건강장수시대 식품으로 강화된 식품을 생산하는 주방농업으로 발전시키는 것이 필요한 시대가 되었다.

주방농업이 등장하게 된 배경과 효시는 콩나물의 성분을 분석에서 찾을 수가 있었다.

콩나물은 단순하게 주방의 조리대에서 물을 주고 싹을 틔우면서 생성된 것이며 콩나물이 가진 물질이 인체에 매우 유용하다는 분석결과가 나오면서 토양에서 1차적으로 식품농업으로 생산된 농산물이 식품가공업과정이 아닌 단순한 싹의 발아에서 원래의 농산물에는 없는 물질을 생산하여 이용할 수 있게 된다는 측면에서 본다면 이는 분명한 식품농업의 연장된 수단이라 할 수가 있기 때문에 이를 2차적 식품농업에 해당하는 주방농업이라고 하여야 할 것이다.

이를 체계적으로 분류하여 정리하면

**1차적 식품농업에서 생산된 농산물을 강화식품 또는 잠재기능성강화식품으로 나눌 수 있고**

① 공업적 방법 ; 영양소첨가에 의한 방법(강화식품)

- 칼슘, 비타민, 아미노산 무기질 등의 영양소를 인공적으로 첨가한 식품
- 법제에 의한 기능성 이용방법

② 2차적 농업방법(주방농업, 식물공장) ; 영양소생성과 보조적 방법(잠재기능성강화식품)

- 잠재기능물질(potential function)생성 ; 발아 발효에 의한 대사기능성산물의 생성이용식품으로서 발아과정에서 생성되는 생장조절물질, 면역물질
- 사육(생육)단계와 환경변화생성물질(phase & disorder) ; 2차대사기능성산물(secondary metabolic)의 유도생성에 의한 식품으로서 식물의 상적변화, 생육환경 변화로 생성되는 생장조절물질, 면역물질, 우황, 저황, 구보
- 섭취방법에 의한 강화식품 ; 저온 조리에 의한 활성효소섭취방법으로 잠재기능성물질의 효율적 섭취를 위해 보조적 이용방법

으로 나눌 수가 있고 식품농업도

식품농업(foodstuffs agriculture)

① 1차적 농업 ; 토양농업(원시식품농업, first agriculture, primary agriculture)

② 2차적 농업 ; 주방농업(잠재기능성강화식품농업,secondary, cuisine agriculture,)

3. 주방농업의 발전방향

지금까지의 1차적 식품농업 이후 식품공업이나 주방에서 조리방법이 미각을 중심으로 하는 조리가공방법이었다.

이러한 조리가공방법은 열을 많이 사용해 온 굽고 삶고 찌고 볶고 지지고 끓이는 것이어서 혀의 미각을 만족시키는 맛의 음식문화이어서 영양소를 충분하게 공급하고서도 소화 흡수가 일어나지 않아 영양실조가 일어나거나 과잉으로 체질과 체형이 망가진 부작용을 가져온 음식문화였다고 할 수 있다.

이러한 음식문화는 인간의 수명이 70세 일 때에는 별문제가 없었으나 장수100세 시대가 되면서 인체생리와 맞지 아니하여 비만 고혈압 당뇨 암 등의 질병을 불러오는 것이어서 사회의료복지비 부담이 과중되고 삶의 질이 떨어지는 사회적 문제가 발생하게 되었다.

따라서 2차적 주방농업에서는 인체의 소화 흡수생리에 맞는 조리방법으로 발전하여야 할 것이다.

발효와 발아는 음식물이 “전 소화 또는 예비소화과정을 거친 단계” 의 음식으로서 인체에서 소화 흡수가 쉽게 되고 흡수율이 높아지는 것이다.

또 발효와 발아과정에서 잠재기능성물질이 생성시켜 이용할 수 있게 되는 강화효과가 있다.

그리고 음식물 효소의 활성화를 조장하기 위해 효소가 파괴되지 않은 온도범위 이내에서 조리 하여 먹음으로서 소화흡수효율을 최대로 할 수 있어야 한다.

식단에 있어서도 반드시 일정비율이상은 식이7조에 따라 낱것인 생으로 조리된 음식을 포함시켜야 한다.

식이7조

제1조 가공과 조리에는 식자재의 75%는 고유효소를 보존한다.

제2조 식단의 40%는 열을 가하지 않은 날것으로 찐다.

제3조 눈으로 식별할 수 없는 식자재는 5%를 넘지 않는다.

제4조 설탕은 원자재 상태의 영양소를 복원하여 사용한다.

제5조 열량이 없는 첨가물을 사용하지 않는다.

제6조 열량이 많은 천연감마만 쓴다.

제7조 주식은 반드시 전 소화(predigestion)하여 이용한다.

이러한 방향으로 음식문화를 추진할 수 있는 것은 저온저장고의 발달로 음식물을 안전하고 신선하게 유지 시키면서 오래 보관하고 저장할 수 있는 기술이 확보되었기 때문에 가능하며 동식물의 사육재배의 환경과 기술이 발달되었기 때문이기도 하다.

또 날 것으로 먹어도 기생충의 감염이나 농약의 중독을 일으키지 않을 친환경농산물생산을 제도화하여 시행하고 있기 때문이다.

#### 4, 주방농업에 필요한 것들

주방농업은 토양농업에서 생산된 식품농산물을 조리하는 과정에서 다루는 것이어서 주방장, 주부, 영양사, 조리사를 중심으로 이루어지며 발아와 발효의 방법으로 원재료에서는 없었던 새로운 물질을 생성시키는 100세 장수시대 건강기능성을 강화하는 방법의 강화식품이어서 새로운 영역으로 발전하는 음식조리이다.

최근 음식물의 소화에서 효소라는 물질의 중요성을 인식하게 되고 효소가 건강장수와 직접적인 상관관계가 있다는 것이 밝혀지면서 인체의 소화흡수생리를 분자수준으로 정밀성이 요구되고 있어서 이를 분자생리학이라 하고 조리도 “분자 조리학”으로 발전하여야 한다고 본다.

인체의 소화흡수생리는 “음식정보체제”라는 구조를 이해하고 음식정보체제와 일치하도록 음식이 조리되어 있을 때 인체는 정상적인 체질과 체격을 형성할 수가 있고 100세까지 건강장수가 유지되는 것이라는 것 또한 최근 인체소화흡수생리에 효소학을 중시하는 원인이기도 한 것이다.

인체분자생리학상으로 볼 때 “혀끝의 미뢰에서 단맛을 느끼는 첨단정보가 위치한 것은 탄수화물을 감지하는 정보체제이며 지방과 단백질을 감지하는 것은 창자 상피세포의 미뢰정보(味蕾情報, taste-bud information, gustducin)발현”이라는 것을 알게 되었다.

음식의 미각 정보는 혀끝에서부터 시작하지만 시각, 후각, 청각, 촉각, 그리고 생각까지 연결 됩니다.

인체가 활동하기 위해서는 탄수화물을 에너지의 주원으로 사용하고 있어서 혀끝에는 탄수화물인식정보인 단맛이 감지되도록 되어 있다.

단맛인식정보와 인체생리의 맛 수용체가 일치하도록 바로 잡는 것은 중요한 음식정보체제를 수립하는 것이 되며 올바른 식습관도 바른 음식정보체제를 수립하는데 필요한 인자에 해당하는 것이다.

미각정보인 미뢰를 만족시키는 음식고유인시정보가 아닌 단맛으로 구성된 인공조미료에 의한 방법 즉, 설탕이나 다른 조미료에 의한 조리방법의 발달음식은 인체생리 음식정보수용체 와 일치하지 아니하여 제대로 단맛정보가 작동하지 않는 부작용은 여러 가지 질병을 유발시키고 있다.

인체음식정보생리는 열을 사용하여 조리할 경우 음식정보와 일치하지 않아 음식물의 소화 필요 이상의 효소가 사용되는가 하면 어떤 물질은 열에 의해 소화흡수 할 수 없는 불용성으로 되어버리는 경우도 있어서 음식을 먹고도 소화 흡수되지 못해서 영양결핍이 일어나며 소화 흡수 되지 못한 영양소는 대사과정에서 정체되어 집적되고 결정체(결석)를 이루어 장기를 손상시키든가 장애를 유발시키는 경우가 있다. 이러한 경우는 질환을 유발시키고 심하면 목숨에도 영향을 주기도 하는 것이다.

인체소화흡수생리에 대해 더 언급하게 되면 지금까지 인체생리학자들이 음식물의 소화생리에 대해 정확한 연구결과를 만들어 낼 수 없었다는 것이다.

좀 더 구체적으로 설명하자면 음식물 재료의 각 개체마다 소화와 흡수에 필요한 효소가 무엇인지도 얼마나 필요한지도 규명되어 있지 못하였으며 다음으로는 인체가 어떻게 소화 흡수시키고 있는가의 기작이 정확하게 규명되어 있지 않다는 것이다.

이는 현재과학수준으로 설명할 수가 있으며 오늘날의 생리학연구 시스템을 이해하는 데에는 반도체문화가 발전되면서 정밀성에 근거를 두고 분자구조까지 해부하게 되어 아래 그림과 같이 분자생리학으로 접근하고 있다.

머지않은 날에 이러한 분자생리학수준도 원자구조에 까지 해부하게 되는 정밀도에 접근하면 원자생리학으로 발전하게 될 것이다.

이러한 생리학은 영역에 따라 여러 가지로 나눌 수가 있다.

그 중의 하나로 식품영양학도 같은 관점에서 보면 오늘날의 식품학은 분자식품학이어야 하고 식품의 조리도 분자식품학으로 접근하여야 한다고 할 것이다.

그만큼 정밀성을 요구하고 있어서 분자식품학에 어울리게 음식문화도 분자음식문화에 의한 음식문화의 혁명이 요구되는 시대이기도 한 것이다.

인체생리학도 현재수준은 분자인체생리수준으로서 걸음마를 내딛기 때문에 현재의 분자식품학과 분자인체생리학 수준으로 음식에 대한 인식정보체제가 바르게 수립되어 있다고 자신 있게 말 할 수가 없다는 것이다.

살아있는 생명체의 물질대사는 크게 두 가지로 나누어 일어나는데 하나는 동화작용(anabolism)이고 다른 하나는 이화작용(catabolism)인 것이다.

두 가지의 물질대사가 일어나는 경로를 대사경로(metabolic pathway)라 하며 두 가지의 대사경로가 모든 생물에게 다 같이 적용되어 일어나는 것은 아니며 생물체 마다 각기 다른 형태로 발생한다.

그리고 이러한 대사경로가 어떻게 작용하는가를 조절하고, 촉매인 효소(enzyme)를 생산하여 대사활성을 조절하는가를 연구하는 학문이 생리학이다.

식품영양학에서 효소학을 포함시키는 것은 좁은 이른 감이 있다고 할 것이지만 이보다 앞서 원자수준의 효소에 의한 반응물질대사가 일어나는 대사경로가 밝혀져야 식품영양학으로 필요한 효소학이 제대로 자리를 잡게 될 것이다.

그러나 인간의 수명이 100세 장수시대로 접어들고 사회복지측면에서 의료비 부담과 삶의 질에 대한 건강

에 대한 기능성강화식품이 요구되고 있기 때문에 보조를 맞추기 위해서는 주식에서 잠재기능성물질을 생성하는 방법을 개발하는 것이 무엇보다 중요하다고 할 수가 있다.

## 5, 장수를 위한 식품재료들

육상경기의 꽃인 달리기에는 단거리 100m에서 최장거리 42,195km의 마라톤까지 있는 것으로 인간 수명도 육상경기처럼 60세일 때도 있었지만 지금과 같이 100세 장수시대로 길어진 시대가 되면 이에 맞게 필요로 하는 식품도 달라질 것이다.

이러한 이론으로 음식은 먹는 즐거움도 필요로 하는 것이지만 장수식품으로도 가치를 만족시켜야 하는 것이다.

장수 100세 시대를 위한 식품은 신생분야이기 때문에 어떻게 발전해야 할 것인지는 지금수준으로 정확하게 알 수는 없는 것이지만 인체생리에 맞도록 설계가 되어야 하는 것은 분명하다고 할 것이다.

인체생리에 대한 학문은 늘어난 인간의 수명에 따라 연구정밀도가 이제 겨우 분자수준으로 접근하고 있어서 모두가 출발선상에 있다고 할 수 있어서 어느 방향으로 발전해야하는 것인지에 대한 것은 알 수가 없다.

그러나 주식에서 잠재기능성을 강화한 식품으로 접근해야 하는 것에는 틀림이 없다고 보아야 한다.

인체장기 기능은 모두가 유한한 것이어서 어떻게 하면 100세 까지 무난하게 넘길 것인가를 두고 개발의 방향을 잡아야 할 것이다.

특히 최근 “**사이토카인**”의 연구가 활발해 지면서 곡물을 발아시켜 잠재기능성물질은 생성하여 이용하는 방법이 장수식품개발의 주체가 될 것이다.

주식으로 재배되어온 곡류로는 밀, 보리, 옥수수, 콩, 벼가 있으며 곡류마다의 특성으로 이용방법과 이용지역이 달랐지만 미래 장수식품으로 잠재기능성강화식품으로는 발아현미에서 해결책을 찾아야 할 것으로 보인다.

콩과 팥, 녹두와 같은 두류도 현미와 같이 발아식품으로 잠재성을 개발하기가 용이한 식품으로 볼 수가 있다.

### 1) 밀

지금까지 이용해 온 음식물의 재료 중 가장 많이 사용하는 재료로서는 밀가루를 들 수가 있다. 밀은 찬 겨울을 지나는 재배작물로서 가을에 심어 여름이 시작하는 계절에 수확을 하게 되고 잘 말려 두면 비가 잦은 여름에도 안전하게 오래 저장이 되는 곡식이며 곱게 제분한 밀가루 반죽으로 여러 형태로 음식을 만들 수 있는 전분특성상으로 요리연구가들로부터 사랑을 받아온 식품재료이다.

밀의 재배지는 영하의 겨울이 없는 저위도 지역에서는 재배될 수 없는 특성이 있다.

이러한 밀이 북유럽과 중국, 북아메리카에서 많이 재배되는 작물이며 빵으로 제빵 기술이 간식용의 과자로서 제과기술이 발달되어 온 것이지만 대중적으로 가장 많이 사용되는 것은 무엇보다도 제면에 의한 제품으로 발달하여 왔다.

밀은 전분질의 에너지식품으로 밀을 많이 먹는 지역의 사람들은 대부분 비만해 있는 것을 볼 수가 있다. 밀은 영양학적으로 제분과정에서 밀기울이라고 하는 겉껍질을 모두 제거하였기 때문에 단순 에너지 식품으로 밖에는 발전할 수가 없다.

인간 수명이 100 세로 늘어나는 시대의 기능성식품으로서는 쉽게 개발될 수 없는 특성을 가지고 있고 재배지 또한 겨울이 없는 세계의 전 지역으로 재배 될 수가 없으며 비만을 유발하는 이유로 오늘날 패스트푸드 혹은 인스턴트 푸드라는 대명사의 굴레를 덮어쓰고 정크 푸드(junk food)로 취급되는 오명을 가지고 있다.

## 2) 보리

보리는 밀과 같이 겨울을 지나는 재배작물로서 밀을 소맥이라고 하는데 비해 보리를 대맥이라고 한다.

보리는 싹을 길러 맥아로서 맥주로 발효시켜 술을 만드는 재료로서 많이 이용되고 있으며 제분하여 보리 빵을 만들기도 한다.

한국에서는 여름의 식량작물로서 보리밥을 지어 먹었으나 술을 빚는 이외 가공방법이 용이하지 못해서 이용에는 문제가 있다.

## 3) 옥수수

옥수수는 C<sub>4</sub> 식물로서 단위면적당 건물생산량이 높고 여름작물이어서 세계도처에서 재배되는 작물이며 사료용으로도 많이 재배되며 제분하여 밀가루와 같이 많이 이용되는 곡물이다.

## 4) 콩, 녹두 팥 두류

콩은 녹두와 함께 일찍부터 발아식품으로 싹을 길러 싹 채소로 이용되고 있으며 삶아서 발효시킨 발효식품으로 된장, 간장, 고추장의 원료로 사용하였고 삶은 콩을 단순하게 발효시킨 일본의 낫토 한국과 몽고에서 청국장으로 이용하기도 한다.

유몽민이 몰골 인들이 단백질 급원으로 콩을 삶아서 말의 안장 뒤에 달고 다니면서 자연발효에 의하여 징기스칸 시절의 전쟁식품으로 “전국장(戰麴醬)”에서 유래하여 우리발음으로 청국장으로 되었다는 설도 있다.

콩의 원산지는 한반도로서 기능적 식품측면에서 대단히 중요한 식품이라 할 수가 있다, 숙주나물은 동남아에서 나물로 개발하여 이용했다는 설도 있고 우리나라에는 고려 때 신숙주를 기리는 어원으로 숙주나물이라고 했다고도 한다.

이와 함께 팥, 동부 강낭콩 등의 두류는 발아나 발효의 방법으로 장수 100세 시대 식품으로 개발가능성이 있는 것으로 보인다.

특히 날 콩을 물에 불려 두부로 만들어 사용하는 음식은 발아 콩으로 두부를 개발한다면 매우 유용한 기능식품이 될 것으로 볼 수 있다.

#### 4) 벼

한반도에서 발견된 탄화식품 중에서 가장 오래된 것으로는 벼가 있으며 무려 7,000년으로 거슬러 올라간다.

벼는 저위도는 물론 아프리카 아시아에서 오래 전부터 재배되어온 여름 재배작물이며 쌀, 습지, 수생으로 재배하는 식물로서 재배토양의 폭이 매우 넓은 재배작물에 해당하며 스리랑카와 같은 우기지역에서 부도(浮稻)라는 방식의 재배 벼가 물위에 뜨면서 자라고 결실기에 물이 빠지는 관계로 벼의 키가 사람 키를 넘어 2 m 가 넘기도 하는 것이다,

벼는 준C<sub>4</sub> 식물로서 생산량이 건물로 계산하여 가장 수확량이 많은 식물로 알려져 있다.

곡류의 전분 특성상 가공방법이 가장 단순한 작물로서 제빵이나 제과용으로 사용할 수가 없고 제면용으로 불가능하여 이용방법이 떡이나 밥으로 극히 단순한 조리식품이며 발효시킨 막걸리가 있다.

그러나 현미로 또는 발아현미로 이용할 경우 지구상 세계 어느 식품보다도 잠재기능성물질로 이용가능성이 가장 큰 식재료라는 것이 최근 밝혀지면서 100세 시대 건강기능성의 식품으로는 발전가능성이 무한한 식품으로 자리를 잡게 될 수가 있다.

유럽이나 미주에서도 쌀의 이용이 점차 늘어나고 있는 것은 밀보다는 쌀의 이용 가치가 중요하기 때문이다.

전후 일본은 현미식을 하면서 공해병에서 벗어날 수가 있었고 1986년부터는 발아현미의 이용이 시작되었다.

발아식품의 중요성은 무엇보다도 사이토카인을 개발하는 것이라고 볼 수가 있으며 최근 들어서 의료계에서도 사이토카인물질의 개발이 두드러지게 나타나고 있다.

발아 쌀의 이용은 사이토카인이라는 물질에 있을 것으로 “주방농업은 바로 사이토카인농업” 이라고 할 수 있고 잠재기능성강화식품의 주체도 사이토카인이라고 해야 할 것이다.

#### 6, 건강장수 100세 시대 식품의 발전방향과 주체

건강장수 100세 시대의 식품의 발전방향은 유한한 인체기능에 맞도록 효소의 기능을 강화하여 늘어난 수명만큼이나 인체의 기능을 연장시키는 것은 물론 인체의 노화를 막는 사이토카인이 듬뿍 든 식품에 해당하는 잠재기능성강화식품을 생산하는 주방농업의 구현이라고 할 수가 있다.

식품농업의 주체가 토양농업에서 주방농업으로 발전 방향이 바뀌고 주방에서 사이토카인이 생성된 강화식품을 생산하는 영양사, 조리사, 주방장, 주부가 주체가 되어 인체의 노화를 막고 질병을 예방하는 음식을 만들어야 할 것이다.

#### 7. 현미발아기술의 과학적 의미

이러한 음식문화발전의 효시는 쿠쿠전자에서 생산한 “쿠쿠전자발아현미밥솥” 이라고 한다면 쿠쿠전자의 혼은 대단한 것이라고 할 수가 있다.

그러나 쿠쿠전자발아현미밥솥에서 발아현미밥으로 밥이 지어지는 것에는 해결하지 못한 “고도의 정밀성

을 요하는 분자수준의 식물생리학”이라는 정밀한 과학의 벽을 넘지 못했다고 생각을 하지만 음식문화사에서 대단한 획을 그었다고 할 수가 있다.

이어 2012년 초반 경상북도 경산시 (주) 웰빙고에서 NAGO라는 발아현미기가 출시되기도 하였다.

(주)웰빙고에서 2012년 초반 출시한 현미발아기도 24시간 발아소요시간 기술로 더 이상 발전 하지 못하고 있다는 것은 정말 안타깝게 생각한다.

필자는 어떠한 채널로 발전 하더라도 분자수준의 식물생리를 이해하여야 한다고 생각하며 이러한 벽을 허물 때 식물생리학은 크게 발전 할 것으로 보기 때문이다.

필자가 분자 수준의 식물생리를 연구한 연구가로서 현미를 발아하여 이용하는 것에는 고도의 식물생리에 근거한 발아기술이 요구된다는 것을 인식하고 최적화최단시간 발아하는데 소요되는 시간이 12시간까지 소요하여 발아시킬 수 있게 하는 기술을 2011년 11월 11일 11시에 시작한 연구에서 성공하게 됨에 따라 이를 대중상용화하기 위해 준비를 하는 동안 2013년 중반 대사아성 질병 중에서 생성대사이상인 세포분열대사 이상 질병(암)과 깊은 관계가 있음을 알게 되었다.

### 주방농업은 의료농업이라 하여야 한다.

주방농업이란 광합성농산물중 세포조직(생명)이 살아있는 상태에서 상온인 주방 또는 이와 유사한 농업환경에서 빛 없이 발아에 의한 잠재기능성과 삼투추출발효의 음식효소정보와 인체효소정보가 일치하게 하는 농업을 말한다.

주방농업에서 다루는 주체는 가공조리에서 오는 대사이상 질병을 바로잡기 위해서 음식영양과 효소정보가 다치지 않도록 극대화시키는 것이라고 할 수 있다.

주방농업에서 다루는 주식의 발아생성물질은 포유동물초유수준의 잠재영양소를 생산하는 농업에 해당하며 삼투추출발효생성물질은 열량만 존재하고 영양소가 전혀 없는 편리성으로 가공된 설탕에 영양소를 환원시켜 인체단맛정보와 일치시키는 효과와 삼투추출에 의한 고유물질소화효과를 가져 온다.

따라서 주방농업의 목적은

음식영양정보 + 효소정보 = 인체정보

주방농업의 발달역사는 1993년 한국의 콩나물을 독일의 식품회사에서 분석한 결과 콩이 발아 하는 과정에서 발아 하기전의 콩에서는 없었던 새로운 영양물질이 생성된다는 것이 발견되었고 전후일본의 4대공해병으로 벗어나기 위해서 일본은 현미식을 하다가 1986년 발아현미에서 현미에 없었던 물질이 많이 생성된다는 사실을 발견하고 발아현미식이 발달하게 된 것이 식품영양학적으로는 효시인 셈이다.

이렇게 잠재적으로 생성된 성장조절물질은 포유류가 분만직후의 초유수준물질로서 그 영양물질이 인체에 미치는 효과는 매우 크다는 것이 증명 된 것으로 이를 주방농업에 도입하여 활용할 시대가 되었다는 것이다.

“필자는 공업생산성의 강화식품과 확연히 구분 되는 ‘잠재기능성 강화식품’ 이 주방에서 이루어지는 농업생산물이라는 점에서 주방농업으로 발전시켜야 하는 시대가 도래 하게 된다고 주장한다.”

■ -AminoButyric Acid([GABA](#)최종 확인 버전: 2012-02-06 05:03:00)

## GABA의 화학식 ; C<sub>4</sub>H<sub>9</sub>NO<sub>2</sub>

신경에 작용하는 신경작용물질로, 신경신호를 억제해버리는 역할을 맡고 있다. 다른 신경물질이 탄축을 걸어 전기 자극을 만들어낸다면, 이 높은 탄축 건 걸 억제하는 역할을 맡는다. 또한 근육의 움직임에도 관련하여, 경련의 경우 신경이 손상된 GABA가 근육에 흡수 되서 그렇게 된다고 한다. 그러나 곤충의 경우엔 신경정보 제어만 하는 것처럼 보이지만. 꼬마들의 경우 이놈이 신경흥분물질로 돌변하다, 어른이 되면 신경안정물질로 역할이 바뀐다.

간단히 GABA가 하는 걸 자세히 보고 싶다면, 술을 마실 때를 생각하면 된다. 술을 처음마실 땐 몸에 힘이 없어지는데, 다 이 놈의 역할 때문. 또한 술 먹으면 잠이 오게 되는데, 잠도 다 이자식의 역할 때문이다. 참고로 술도 GABA에 영향을 미치는 약물중 하나로 친다. GABA가 너무 많다면, 호흡신경을 억제해버려 질식사할 수 있다. 숨을 쉬어야 하는데, 왜 안 쉬는 거야!

이런 특성을 이용한 의약품이 신경안정제인데, 보통 **벤조디아제핀**이 GABA의 재흡수를 방지하여 진정, 졸음을 가져온다. 벤조디아제핀이랑 알코올류는 GABAa 수용기를 건드리며, 물뽕인 **GHB**는 GABAb 수용기를 건드린다.GABA를 죽인다.

GABA(Gamma Aminobutyric Acid) 와 kinin(cytokinin)은 동식물에 공존하는 성장조절물질로서 세포분열이 일어나는 발아시기에 잠재성에서 깨어나 폭발적으로 늘어나고 생장을 조절하기 때문에 식품으로 활용한다는 것은 면역의 차원과 장애대사 교정을 위해서 크게 기여 할 것으로 보인다.

특히 이 물질들은 미나리에서 많이 생성되는 것으로 미나리가 인체의 독소를 제거하여 위장을 편하게 하고 머리를 맑게 한다는 것은 GABA 와 kinin(cytokinin)에 의한 것이라 할 수 있다.

잠재기능성강화식품으로 발아과정에 생성되는 성장조절물질은 발아현미에서 연구된 자료들이 있다.

위에든 신경전달물질인 가바(GABA) 와 kinin(cytokinin)외에도 감마오리자놀(Gammaoryzanol) **아라비녹실산**(Arabinoxylane) 옥타코사놀(octacosanol) 등이 있다.

영양성분이 아무리 좋은 식품이라도 체온 이상으로 열을 가하여 조리하게 되면 소화 흡수할 수 없는 불용성으로 되어버린다는 것이 에드워드 하웰의 효소영양학가치이론이며, 설탕은 사탕수수나 사탕무에서 공업적인 방법으로 정제된 영양소는 없고 열량만 있는 가공식품이다.

설탕절임이란 것은 설탕이 보관과 유통의 편의성을 얻기 위하여 정제 가공한 것이기 때문에 먹을 때에는 가공하기전의 처음의 상태로 환원하여 영양소를 더하는 삼투추출발효의 절임방법이 절대적으로 필요하며 효소를 이용측면에서 매우 긍정적인 방법이다.

식품의 영양소와 효소를 최대한 살려서 이용하는 방법에는 고온을 사용하지 않는 냉장이나 냉동 그리고 절임의 방법과 발효이다.

절임에는 알코올을 이용한 절임과 소금 절임, 초절임 그리고 설탕절임이 있다.

알코올과 초절임, 소금 절임은 절임 그대로 음식으로 이용하기에는 알코올과 초, 그리고 소금을 필요이상 강제적으로 섭취해야 하는 부적절함과 기호성에 문제가 있다.

그러나 설탕절임은 가식부분을 전부 먹을 수가 있고 기호성이 뛰어난 방법이다.

절임식품의 주된 기능은 삼투압을 이용하여 재료에서 기능물질을 추출하는 방법인 것이며 발효시키는 것

은 부차적 기능에 해당하는 것이다.

설탕절임을 발효 시키려면 절임의 용매농도를 진하게 할 수 없는 것으로 절이는 과정에서 발효식초로 될 가능성이 있어서 그 농도를 맞추기가 매우 어렵고 때로는 부패하여 먹을 수가 없기 때문에 발효의 효과보다 삼투압에 의한 추출기능에 초점을 맞추는 것이 좋다.

발효식품에는 한국의 김치와 장류를 들 수 있고 요구르트와 치즈 청국장, 젓갈이 있지만 세포가 살아 있는 상태에서 주방농업으로 생산되는 것은 김치뿐이다.

음식효소정보와 인체효소정보의 불일치로 일어나는 대사이상교정의 방법으로 주방농업의 가치는 첨단과학에 해당하는 가장 좋은 동물적 식이요법에 해당하게 된다.

## 주방농업 인체반응

### 산화흡수를 높이는 효소의 경영 동물적 식이요법에서 주방농업을 통한

음식영양정보 + 효소정보 = 인체정보

에서 인체에는 어떠한 대사가 일어날까? 하는 것은 매우 궁금한 것이라 할 수 있다.

결론부터 말하면 젊은 피의 확보로 피가 맑아진다는 것이다.

인체에 있어서 영양소와 열량을 포함한 정보체제는 모두 혈관이라는 통로를 통하여 피의 흐름으로 일어나는 것이다.

혈액에는 적혈구, 림프구, 혈소판, 식세포의 4종류의 혈구가 있으며 이러한 피가 젊고 맑다는 것은 모든 반응대사를 정상으로 유지해 주는 근본을 유지하고 있다는 것이다.

주방농업으로 생산된 농산물을 상용 한다면 '훈자'왕국의 음식문화와 같은 수준이어서 인체는 젊은 피에 젊은 혈관 젊은 세포로 구성된 인체로 교정될 수 있어서 의료농업이라 해야 한다.

인간은 장수시대가 되면서 죽을 수 없는 질병으로 목숨을 잃지는 않게 되나 죽을 수밖에 없는 질병에서 벗어나기 위한 부단한 연구를 하게 된다.

분자수준에서 원자수준으로 인체생리연구가 진행되고 인체세포도 반도체수준의 정보전달회로 구축되는 시대에 암에 대한 베일이 벗겨질 것이다.

## 산소반응대사의 방법

인간이 먹음 음식은 폐로 들어온 산소로서 산화하면서 발열하는 에너지로 활동하게 된다.

인체의 모든 기능은 이렇게 만들어지는 에너지로 돌아가게 된다.

인체에서 산소의 반응대사는 산화 반응이고 연소반응이다.

인간이라는 하나의 생명체가 왕성하고 질병 없이 활동할 수 있게 되기 위해서는 질 좋은 음식을 먹는 것도 중요하지만 이를 연소시키는 산소를 받아들이는 호흡의 방법도 중요하다.

도교(道敎)에서 선인(仙人)이 되기 위한 양생법(養生法)의 하나로 기(氣)를 몸 전체의 구석구석에까지 스며들게 하는 것을 강조하는 수양법으로 호흡법을 개발하여 행해 왔다.

이렇게 발달한 것이 도인법 또는 도인술이라고 한다.

필자가 인간의 수명이 2000년대에 들어오면서 100세의 장수시대가 되면서 건강한 삶의 질의 요구가 필수적으로 실현되어야 하는 것이 개인은 물론 국가의료복지차원에서 중요한 과제로 등장하게 되었다.

특히 인체생리와 섭생이 맞지 아니하여 대사이상으로 인한 질병에 시달리게 되는 빈도가 빠르게 늘어나고 있다.

근년 10년 사이에 암이라는 장애대사질환이 무려 배로 증가하게 되었고 현재의 80세의 수명이 100세 시대로 전환하게 되면 산술적 증가를 넘어 기하급수를 보일 것이 분명하다.

산소호흡동물로서 산소반응대사방법이 가장 발달된 동물은 장수동물인 고래라고 할 수 있다.

본 인체대사지침서에서 산소반응대사방법을 장수동물인 고래를 중심으로 기술하였으며 태식호흡을 기본으로 산소에 대한 질적 대사방법으로는 산소교체효율과 이용효율 그리고 산소저장능력을 다루었고 산소에 대한 양적 대사방법으로는 태식호흡에 의한 폐활량개선을 다루었다.

호흡에서 얻어진 산소는 산화반응과 발열반응을 위한 것이므로 산소대사방법은 산화반응과 발열반응 중심으로 이루어져야 하는 것이기 때문에 인체의 최적화를 위한 수단으로 식이와 더불어 산소 그리고 산화발열반응기술이 필요하다.

산소는 호흡으로 얻어지는 물질로서 발열반응을 유도하는 호흡법은 방위체온훈련으로 이루어지도록 기술하였다.

그간 건강장수의 호흡에 대한 연구는 양적 대사를 중심으로만 연구되었다.

인체의 산소반응물질대사에 대한 질적 연구의 기회는 전무 하다고 할 수 있어서 처음으로 대하게 될 독자들의 이해를 돕기 위해 노력하였다.

### 산소에 대한 질적 대사방법

인체가 필요로 하는 산소대사생리는 폐를 통한 호흡으로 시작되며 들숨과 날숨을 호흡이라 하고 허파가 최대의 들숨으로 흡입한 공기량을 폐활량이라고 하며 여자의 경우 3ℓ, 남자 4.5ℓ 운동선수 6ℓ의 폐활량을 가진다.

흡입한 공기량이 인간을 포함한 허파동물은 들숨의 10 - 15%를 체내로 교체하고 85 - 90%는 도로 날숨을 통해 체외로 내보낸다고 하여 이를 산소교체율이라고 한다.

교체하여 들어온 10 - 15% 산소는 헤모글로빈이라는 혈액구성물로 운반되고 일부는 미오글로빈에 저장되는 것으로 95%가 이용되며 나머지 5%는 활성산소로서 달리 이용되어 이를 산소이용효율이라고 한다.

허파동물인 수서생활의 고래는 들숨의 90%를 체내로 교체하고 저장하여 사용하기 때문에 3,000m심해를 80분 동안이나 잠수할 수 있는 능력을 가진 동물이다.

고래의 이러한 능력은 고래의 근육에서 알 수가 있으며 고래의 근육은 매우 붉은 것으로 근육의 미오글로빈에 산소를 저장하였기 때문에 헤모글로빈과 같은 붉은 색을 띠게 된다.

고래는 수서생활을 하기 때문에 자유롭게 숨을 쉴 수가 없어서 산소교체이용효율이 높고 산소저장능력이 크게 발달한 것이라 할 수 있다.

고래는 지식호흡을 하는 동물이다.

이처럼 지식호흡은 산소저장능력을 늘리고 산소교체효율은 물론 산소이용효율도 높이는 호흡이어서 고래의 호흡방법을 인체에 적용시키기 위해 발전시킨 훈련법이 지식배호흡숨쉬기발열운동이라 할 수 있고 신생태아의 태식호흡에 근간을 두고 있다.

지식배호흡숨쉬기발열운동을 할 때에는 혈류의 흐름이 최대한으로 원활하게 하기 위해서 고래가 수중에 떠 있는 자세인 반듯하게 누운 자세가 가장 이상적인 자세라 할 수 있다.

요가훈련이나 도인법에서 혹은 옛 선인들은 앉은 명상자세로 하여 다리를 꼬고 앉은 자세는 혈액순환을 제한시키는 나쁜 자세일 수밖에 없어서 이러한 호흡을 장기간 하게 되면 하체에 혈류가 일어나지 않고 발생한 열은 머리로 몰려 아래 글에서 찾아낸 5 가지의 현상의 부작용으로 발전한다고 볼 수 있다.

아래 글에서 발체 인용한

- ① 발끝 치기는 다리 쪽으로 향하기 위한 방법,
- ② 압력이 올라가 머리가 아플 수 있습니다.
- ③ 주화입마
- ④ 소주천
- ⑤ 역상 주화입마를 부작용이라 할 수 있다.)

단전호흡의 좋은 점과 나쁜점 역상과 주화입마에 대해 말씀드립니다. | [수련-체현-경험-공유 스페로우호크\(영원히 늙지 않는자\)](#) | 조회 181 | 추천 2 | 2013.12.12. 13:51

점심 먹고 회사에서 오랜만에 시간 내어 글을 씁니다. 옛날부터 우리 사이트에서 쓰고 싶었는데 저도 고수가 아니라 제가 수행 해보고 제 몸으로 느껴서 아는 것만 글 씁니다. 고수님들 틀린 게 있으면 좋은 글 부탁드립니다. 주화입마 증상 비슷한 것으로 고생하시는 분들에게 도움이 될까 합니다. 여기서 하는 3단 발끝치기와 금강보는 부작용이 없는 단전호흡이라 생각합니다.

20대 때 단전호흡을 많이 해보았고 같이 단전호흡 했던 대학선배 주화입마 비슷하게 피해를 입고 사회생활 적응 잘못하고 있는 사람도 있습니다.

알기 쉽게 말씀드리겠습니다. 제가 호흡하며 수행하며 겪은 것을 요즘 깨달은것 말씀드립니다.

단전호흡은 한마디로 말하면 배의 압력을 높이는 것입니다. 복압이라 하죠 우리 몸은 머리 몸통 다리 새 개로 나눌 수 있습니다. 배가 가운데고 이게 압력이 높아지면 다리와 머리 쪽으로 향합니다. 이곳 [발끝치기는 다리 쪽으로 향하기위한 방법](#)이라 생각 합니다.

단전호흡을 열심히 하게 되면 배에 열기와 압력이 높아집니다. 그러면 [압력이 올라가 머리가 아플 수 있습니다](#). 이것이 완전하게 자리 잡히기 전에 화를 크게 내거나 소주천 시키려고 하면 화기가 위로 떠서 올라오는 증상을 말합니다. 머리가 아프고 가슴이 답답하고 여러 가지 증상이 있습니다. 화기란 뜨거운 기운은 위로 올라 갈려는 성질이 있습니다. 일반인들도 많이 이런 현상을 가지고 있습니다.

왜 의수단전을 하나면 단전에 가장 강력한 자석을 만드는 과정입니다.

단전에 가장 강력한 자석으로 단을 만들면 위로 뜬 화기는 자기 스스로 내릴 수 있습니다.

개인적으로 20대 때 소주천을 했었는데 지금은 [소주천](#)을 할 몸이 아닙니다. 몸이 더 만들어 져야 합니다.

단이 가득차면 그다음 단계는 무엇입니까 . 제가 20대 때 얼굴 앞면이 시원한 물줄기가 콧잔등과 얼굴 앞면 가슴으로 단전으로 내려오고 도장을 찾아가 사범에게 물어보니 환웅천왕 단군할아버지 사당에 처박아 놓고 108배만 시키더라고요

사범도 모르는 거죠 소주천에 대해 그런데 생각해보면 20대 30대 때 소주천을 뚫고 수행의 단계로 나아갔어야 했습니다.

우리는 40대 입니다. 부처님이나 예수님 사진 보면 빛이 나죠 그 원리가 단전에 뜨거운 기가 온몸의 피와 피부를 뚫고 밖으로 나오는 현상입니다.

무지개를 생각 하세요 빛과 열기는 물 수기와 만나야 영롱한 무지개가 탄생 합니다.

단전호흡에서 단전에 열기가 앞으로 가슴을 치든가 머리를 치는데 뜨거운 열기가 바로 올라가면 [주화입마](#)입니다.

여기서 중요하게 몸에 물기운을 관리하는 신장입니다. 단전에 기가 회음 꼬리뼈 등을 거칠때 기의 순환을 잠시 멈추고 신장에 물줄기로 순환을 시켜야 합니다.

그럼 머리에 시원한 기운이 올라갑니다. 그렇게 소주천 시키면 제대로 된 소주천이라 할 수 있습니다. 그런데 40대 때는 신장이 약화되어 열기가 영롱한 화기를 머금은 이슬처럼 변하지 않습니다. 열기가 바로 올라 옵니다

그런데 저도 단전이 덜 찾기에 소주천 시키지 않으려고 하는데 머리를 쓰고 일하는 직업이니 머리가 아플때 가 있습니다.

**역상 주화입마** 비슷한 것으로 머리에 피가 몰려 아플 때 치료법

먼저 백회 머리가운데를 손가락으로 두들겨 주고 이마끝부터 일직선으로 마사지를 해주고 단전까지 손가락으로 맞사지 해주며 일직선으로 길을 내주고 호흡은 편하게 놔두고 지켜보면 물줄기가 내려오듯 단전으로 조금씩 내려 옵니다.

1. 남자는 급냉법, 여자는 따뜻한 물로 좌욕 단전호흡이나 금강보하기전에 물을 따뜻한 물 많이 먹고 한다

2. 머리가 아플때 방구를 끼고 똥을 싸는 게 최고 뇌출혈이나 고혈압인 사람이 병원에 오면 처음에 관장을 시킵니다.

압력을 밑으로 빼는 거죠 배를 비우면 머리의 압력이 내려옵니다.

그리고 코밑의 인중을 가끔 평상시에도 눌러 줍니다. 독맥과 임맥이 만나는 지점으로 기절한 사람은 여기에 침을 놓습니다. 이곳과 백회를 누르면 머리가 시원해집니다.

3. 단전치기 할 때 단전 바로 뒷면 신장치기를 같이 해줍니다. 단전에 똥을 뜬다..

4. 자기보다 높은 수행자의 도움을 받고 기를 내립니다.

수행고수가 역상한 사람 치료법 먼저 반듯하게 앉게 시키고 머리가 아픈사람은 백회를 두들겨 주고 한손은 단전에 두고 한손은 백회에 두고 머리에 잇는 기를 아래로 단전으로 내려 줍니다.

가슴에 있는 화기운도 한손은 단전 한손은 가슴에 대고 내려 주면 됩니다.

그리고 여기에서 하는 방식으로 단전호흡을 하시는 분은 여기대로만 하셔야 합니다.

그래야 단계가 올라가는 과정도 비슷하고 잘못 되었을 때 고쳐 줄 수 있습니다.

그리고 단전호흡에 대해 말하기 힘든 게 단전호흡을 가르치려면 잘 못되었을 때 지도자는 고쳐 줄 수 있는 실력이

있어야 합니다. 그게 안되면 단전호흡을 함부로 지도해서는 안 됩니다.

저도 실력을 갖추기 위해 노력하고 있고 내가 아닌 남의 몸이 잘못되었을 때 바로 잡아주기 쉽지 않습니다.

편하고 자연스럽게 호흡과 금강보 하세요. 공대 출신이라 글 쓰는 게 쉽지 않네요.

인간은 신생아초기 네발로 기어 다니는(四足臥步行)이동에서 두 발로 서서 직립보행(二足直立步行)의 이동 방법으로 바뀌는 유일하게 보행방법이 달라지는 천이보행동물(遷移步行動物)이며 호흡 또한 태식호흡(胎息呼吸)인 배호흡에서 가슴호흡으로 바뀌게 된다.

지식배호흡숨쉬기발열운동을 하기 위해서 반듯하게 누우면 하체에 부하를 포함하여 모든 근육과 골격 그리고 장기는 이완되어 긴장이 충분하게 풀려있기 때문에 혈관으로 통하는 혈류의 흐름이 가장 좋은 상태가 되고 특히 수직으로 앉은 상태에서 발생한 더워진 반응열은 자연의 열 법칙에서 수직으로 상승하여 머리로 모이게 되는 열 집적이 되는 것이나 누운 상태에서는 전신에 분산하여 수직으로 상승하기 때문에 어느 한 곳에 모이는 현상이 없어서 단전호흡에서 일어나는 **주화입마, 역상 주화입마 소주천 같은 현상은 나타나지 않는다.**

또 가슴호흡보다는 지식배호흡숨쉬기운동을 하게 되면 생식기와 배설항문의 괄약근을 긴장시킬 수 있고 복압을 높일 수 있는 파상근육운동을 할 수 있어서 내부 장기를 충분히 자극시킬 수가 있다.

배호흡과 동시 근육운동과 지식호흡을 병행하여 산소교체이용효율을 높이는 습관을 들이고 동시에 심호흡으로 근육의 미오글로빈에 산소를 저장하는 기회를 주어 산소저장능력을 크게 늘리게 할 수 있다.

해녀의 경우 대체로 2분간 호흡을 멈춘 상태로 활동하는 즉, 지식호흡을 생활화 하고 있다는 것이다.

해녀는 수중 작업을 하기 때문에 필연적으로 지식호흡으로 단련되고 있는 것이다. 인체세포는 필요에 의하여 산소가 부족하면 흡입하는 순간 산소를 저장하게 되고 산소교체이용효율도 증가시키게 된다.

지식배호흡숨쉬기발열운동에 있어서는 날숨 후 숨을 멈추게 하여 산소이용효율을 높여야 하게 될 것이며 들숨 후 숨을 멈추게 되면 체내로 들어온 산소를 최대한 교체하게 될 것이다.

누워있는 평온 한 상태에서는 조금만 훈련하면 1 분간 1 호흡으로 견딜 수가 있게 된다.

배호흡과 지식호흡의 훈련은 반드시 이완된 상태에서 횡문근육을 중심으로 강한 발열반응이 일어나도록 할 필요가 있는 것으로 이러한 훈련이 지식배호흡숨쉬기발열운동인 것이다.

인체에서 속이 빈 관강구조 장기는 대부분 불수의로 움직이는 근육이며 빈 상태로 휴식하고 있는 시각에는 발열이 없어서 저 체온을 유지하는 시간이 많아지기 때문에 이를 자극하여 발열 활성을 일으킬 필요가 있다.

저체온으로부터 오는 이상세포분열의 장애대사인 암은 주로 평상시 속이 비어있는 민무늬 횡문근육 관강구조 장기에서 주로 발생하는 것으로 나타나고 있다.

단전호흡과 복식호흡은 태식호흡에서 발전한 것이며 태식호흡은 발열반응을 수반하는 호흡이라 할 수 있다.

태식호흡(배호흡, 복식호흡, abdominalrespiration)은 태아의 분만직전 후 근육을 사용할 수 없는 무능력 상태이어서 떨림 발열반응에 의한 체온을 유지할 수 없기 때문에 배호흡으로 체내 불수의 장기인 횡문근인 민무늬근육을 자극시켜 인체중심발열을 유도 하게 된다.

인간은 일반 포유동물과는 달리 무능력포유기간이 매우 길다.

척추도 가누지 못하는 누운 상태 생활이 6개월가량 되고 그 후 엎드리게 되고 기어 다니는 4족 보행으로 떨림 발열운동을 어느 정도 할 수 있게 되며 두 발로 반듯하게 일어난 자세를 취하고 보행하게 되는 1년의 기간이 지나면서 이유식을 하게 되지만 손수 음식을 챙겨 먹지는 못하는 유아기생활이 유지되고 있어서 완전한 가슴호흡으로는 바뀌지 않는다.

가슴호흡은 가슴과 등 어깨근육이 발달하면서 완벽하게 구사하게 되고 호흡속도도 매우 빨라지게 된다.

호흡속도가 빨라지는 호흡을 생활화하게 되면 폐의 활용이 적어지는 즉 폐활량이 줄어들어 폐의 기능이 점점 약화되는 경향이 있고 이러한 경향이 어느 정도의 도를 넘으면 폐쇄성으로 발전하게 된다.

인체는 솟는 샘의 우물과 같아서 물을 퍼내지 않고 장기간 고인상태로 두면 우물로 통하는 작은 물줄기는 막히게 되고 물은 나쁜 세균들이 득실거리거나 썩어서 쓸 수 없게 되듯이 폐쇄성으로 발전하는 질병은 이러한 원인으로 발생하게 되는 성질을 가지고 있다.

이 같은 형태로 발생하는 질병이 생성대사이상 질병으로 주로 소화기와 생식기관에서 이상세포분열대사질병으로 발생한다.

소화기, 남자생식기의 전립선비대 또는 암, 여자생식기의 자궁암, 난소암, 유방암은 장기를 사용하지 않아서 폐쇄성으로 발전한 생식대사이상 질병의 경우라고 할 수 있다.

인체장기들이 폐쇄성으로 발전하는 원인은 사용하지 않음으로서 발열이 일어나지 않아 저체온상태로 유지되고 근육운동이 일어나지 않아 혈류를 통한 영양분과 산소공급이 되지 않은 비활성으로 발전하는 환경동조이론에 의하여 이상세포전환(일종의 돌연변이와 같은)이 일어나 세포분열에 의한 정상기능이 상실된 것이라 할 수 있다.

지식호흡을 단련하는 동안 배호흡과 동시 이러한 장기에 발열이 일어나게 횡문근육을 운동을 하게 설계한 것이다.

남녀의 생식기는 항문과 비뇨기와 연결되어 있어서 인체정중선의 항문과 성기사이의 회음을 중심으로 팔약근 수축과 서해인대 그리고 내외복사근 및 복직근을 배호흡과 같이 단련시킨다.

이러한 호흡운동을 수시로 하여 단련시키어서 해녀처럼 1호흡간격이 2분을 초과 할 수 있게 한다.

이러한 운동법으로 단련하면 인체가 필요로 하는 산소를 효율적으로 활용하게 되고 폐활량이 증가 개선된다는 것을 알 수가 있다.

배호흡 숨쉬기운동에서 복부의 근육들은 전체적으로 체간굴곡, 복강의 내압증가를 통한 배변, 배뇨, 구토, 분반을 유도하며, 횡경막의 거상과 하인을 보조하여 호흡에 크게 관여하는 근육운동이어서 내장체성통증이 복부의 근육에 의해서 발생하기도 하는 기능을 가졌기 때문에 배호흡은 건강유지를 위해서 대단히 중요할 뿐 아니라 생식기계통의 신경정보와 연결되어 있어서 인체를 활성화하고 폐활량도 증가시켜 줄뿐 아니라 가슴호흡에서 얻을 수 없는 떨림 열 발생이 일어나기 때문에 높은 체온을 유지하게 된다.

복부비만이 걷어지고 허리가 가늘어지고 날씬한 ‘王’ 자 복근이 형성됨은 물론 몸이 매우 가벼워진다.

#### 지식배호흡숨쉬기근육운동 효과

- 산소교체이용효율과 저장능력향상으로 방위체온을 확보하게 된다.
- 임 독맥을 통하는 정중선의 신경전달정보회로를 최적화 시킨다.
- 내장소화 장기를 포함한 관강 구조장기의 민무늬근을 자극하여 탄력을 유지시키고 사이토키인 요법 효과를 얻어 젊은 세포교환이 활성화 한다.
- 허리가 날씬한 체형으로 비만이 사라지고 비만으로 동반하는 질병이 예방과 교정된다.
- 두뇌의 작용을 비롯하여 전반적인 생체의 기능이 활발하게 유지되도록 한다.

#### 산소에 대한 양적 대사습관

폐활량은 호흡기능을 나타내는 지표의 하나다. 심호흡으로 들이마신 흡기를 최대로 불어낸 호흡량(공기량)으로 표시한다. 보통 1회 호흡량은 500ml정도이나, 심호흡으로 2ℓ 정도의 예비호흡량을 가지며, 예비호흡량으로는 보통 호흡시의 호기 정도의 상태로부터 1.5 정도의 호기 량이다. 폐활량은 이 예비호기 량까지의 최대호기 량으로, 성인남자는 약 4.5ℓ, 여자는 약 3ℓ이며 운동선수들의 경우 6ℓ 가 되기도 한다.

폐 기능은 호전되지 않지만 증상 개선의 효과는 있으므로 운동 또는 호흡법으로 수련하는 것은 건강장수를 위해서 폐활량을 늘리는 것은 대단히 중요하다.

오랜 옛날부터 도인들은 무병장수를 하기 위한 수련으로 호흡을 중요하게 여기고 단번호흡, 지식호흡, 복

식호흡에 의한 호흡운동을 하여 폐활량을 늘려온 것으로 전해지고 있다.

이러한 호흡운동은 폐활량을 늘리고 폐의 기능을 활성화 시키는 것과 상통하는 것으로 볼 수 있다.

폐 증상의 개선을 위해 기능에 대해 알아둘 필요가 있다.

병원에서 폐 기능에 대한 검사의 방법과 판독에 필요한 용어들은 다음과 같다.

예를 들어

폐 기능 노력성폐활량(FVC) : 6.18 L

폐 기능 일초율 : 78.64 %

폐 기능 예측치 대비 일초량(FEV1%) : 108.2 %

폐 기능 예측치 대비 노력성 폐활량 : 110.2 %

성인남성의 정상 폐활량이 3000 ~ 4000cc 운동선수의 경우 6000cc

흡기용량 (inspiratory capacity - IC) : IRV + TV (호기가 끝나고 최대로 들이마실 수 있는 공기의 양)

기능적 잔기량 (functional residual capacity - FRC) : RV + ERV (호기가 끝나고 폐에 남아있는 공기의 양)

폐활량 (vatal capacity - VC) : TV + ERV + IRV (최대흡기에 이어 최대호출할 수 있는 공기의 양)

폐용량 (total lung capacity - TLC) : TV + ERV + IRV +RV (최대로 흡입하였을 때 폐 내의 공기의 양)

폐활량이란 폐에 들어간 공기를 폐가 어느 정도나 활용할 수 있는지 알 수 있는 능력이다.

폐 기능검사 (Pulmonary Function Tests)

▶ 폐 기능을 알아본다는 것은 넓은 의미로 가스 교환이 잘 일어나는지, 기도에는 이상이 없는지, 숨을 들이쉬고 내쉬는 과정에서 이상이 없는지, 산소 섭취와 소비는 적절한지 등 모두가 폐기능 검사에 해당한다.

그러나 일반적으로 폐 기능 검사는 폐활량계로 기도의 폐쇄여부와 정도, 폐 용적들을 측정하는 것을 의미한다.

\*폐 기능 검사의 종류

1. 단순 폐 기능 검사(Simple spirometry)

-폐활량계를 가지고 환자로 하여금 숨을 들이 쉬게 하고 자신의 노력을 다해 날숨을 불어보게 하여 이로 부터 여러 측정값을 얻는 것이 단순 폐 기능 검사다.

\*검사항목

1) 노력성 폐활량(forced vital capacity : FVC)

- 환자로 하여금 최대로 숨을 들이 쉬게 한 다음 최대의 노력으로 숨을 끝까지 내쉬게 했을 때 내 쉰 량이다.

2) 1초 강제 호기량(forced expiratory volume timed:FEV1)

- 노력성 폐활량에서 1초 동안의 호기량을 나타낸다.
- 폐쇄성 폐질환 시 감소한다.
- FVC가 같더라도 FEV1이 환자에 따라 차이가 날 수 있다.

### 3) FEV1/FVC비율

- 보통 정상인들은 FVC에 70% 이상을 첫 1초에 내릴 수 있습니다. 반면 노력성 폐활량에 비교하여 1초에 내쉬는 양이 적다면 (FEV1/FVG(0.7) 이는 내쉬는데 장애가 있음을 시사한다.

따라서 FEV1/FVC는 기관지 폐쇄 유무를 확인하는 유용한 지표가 된다.

### 4) 강제 중간 호기 유속 (forced expiratory flow:FEF)

- 기도폐쇄초기에 가장 민감한 검사로 특히 작은 기도의 병변을 보다 정확히 반영하는 수치다.

## 2. 기관지 수축 유발 검사(Bronchial provocation test)

기관지 천식을 진단할 때 쓰이는 검사 방법으로 기관지 천식은 기관지에 어떤 약물이나 자극이 주어졌을 때 정상 기관지와 달리 그 자극에 대해 기관지 수축이 일어난다.

이러한 원리를 이용하여 **기관지를 자극하는 약물이나 물질을 흡입하게 하고 수축하는 것을 폐활량계를 통하여 정량 측정하는 검사**입니다. 기관지 수축을 유발하는 물질로 여러가지 약물이 쓰이지만 가장 많이 사용하는 것은 메타콜린입니다. 이 검사를 위해서는 의사로 부터 일시 중단할 약물에 대해 미리 지시사항을 받게 된다.

## 3. 기관지 확장제 반응 검사 (postbronchodilator test)

폐기능이 정상인 경우 천식 여부를 판단하는 검사로 흔히 기관지 수축 유발 검사를 합니다. 그러나 **폐기능 검사 수치가 이미 감소하여 기관지 수축을 유발하는 것이 어려울 때는 기관지 확장제를 투여한 후에 폐기능 검사를 하게 됩니다.**

기관지 확장제에 반응이 있다고 판단하는 기준은 FEV1이 기관지 확장제 투여 후에 200ml이상 비율로는 10%이상 증가할 때 입니다. 반응이 있는 것으로 확인되면 환자가 천식이 있거나 가역성이 있는 만성 폐쇄성 폐질환이 있다는 의미로 보통 해석합니다.

### \* 환자준비 사항

**폐기능 검사는 환자의 상태에 따라 검사결과가 달라질 수 있습니다.**

- 검사 1시간 전에는 금연
- 적어도 검사 4시간 이전 금주
- 검사 30분 전에는 과격한 운동 금지
- 가슴이나 배가 팽이는 옷 금지
- 검사 2시간 전에는 과식 금지
- 틀니나 치과 보형물을 하고 있는 환자는 제 위치로 고정하거나 임시 제거 후 검사

### \* 결과 판독

해석을 위해서는 각 검사 수치를 살펴보아야하는데 여러 폐 기능 검사 지표 중에서 가장 중요한 지표는 FVC, FEV1/FVC 세 가지 입니다. 이 세 지표에 이상이 있는지를 살펴보고 이상이 있으면

- 1) 폐쇄성 환기장애
- 2) 제한성 환기장애
- 3) 혼합성 환기장애로 평가를 내립니다.

각 지표는 나이와 키 성별을 고려한 정상 예측치(Nomal Predictive value)가 있습니다.

검사 결과는 피검사의 검사지표와 정상 예측치를 비교하여 검사 수치가 정상 예측치의 80%이상이면 정상으로 간주합니다. FEV1/FVC>70% 이면 정상으로 판독합니다.

따라서 두 환자의 FVC가 같다고 하더라도 정상 예측치와 비교하여 판독하여야 합니다.

-정상 : 검사수치 / 정상 예측치 >80%

$$FEV1 / FVC >70\%$$

판정하는 순서는 FEV1/FVC를 먼저 살펴보고 이 지표가 감소되어 있으면 폐쇄성 환기 장애로 생각합니다. FEV1/FVC가 정상이면 다음으로 FVC를 살펴보고 감소되어 있으면 제한성 환기 장애로 판정합니다. FVC도 정상이면 정상으로 판정합니다.

-제한성 환기 장애는 FVC가 감소된 것으로 흉곽의 이상이나 폐 자체의 손상 등으로 발생합니다.

폐쇄성 환기 장애는 FEV1이 현저히 감소되는 형태로 첫 1초간 빨리 숨을 내쉬는데 장애가 있는 것으로 관지의 폐쇄가 있음을 의미합니다.

합형은 폐쇄성 환기장애와 제한성 환기장애가 같이 있는 상태입니다

[출처] <부산힘찬병원> 폐기능검사에 대해 알아보시다^^|작성자 부산힘찬병원

\* 폐 기 능 \*

### 1. 기체 움직임(상태)의 표시법 기체 상태 온도 기압 수증기 이용도

ATPS 실온 대기압 포화 측정시의 기체상태(검사실 등)

BTPS 37° 대기압 포화 폐기 량(폐 내에 있는 가스량)

STPD 0°C 1 기압 건 조 산소 소비량, 탄산가스 배출량 등

### 2. 폐 기능 검사의 종류

#### 환기 기능 검사

1회 환기 량, 예비흡기 량, 예비호기 량, 잔기 량, 기능적 잔기량, 폐활량, 총폐기량, 노력성 환기량, 시간폐활량(1초량), 1초율, 공기흡입지수(ATI), 최대호기 중간유량, 최대환기량, 환기예비량(환기예비율), 폐탄력성, 기도저항 등

#### . 폐포 기능 검사

Closing volume (폐쇄용적), 폐내가스 분포측정(헬륨평형시간 등),

#### 폐 확산 능력

#### . 폐 순환 기능 검사

폐동맥압, 폐순환시간, 폐순환 혈액량, 폐순환계 혈액가스 분석, 심전도

### 3. 폐 기량 분획

. 표준 기준 위치 : 호흡의 깊이를 나타내는 위치

안정 호기 위치 (기준위치, 기본위치, 기능적 잔기량의 위치)

안정 흡기 위치

최대 흡기 위치

최대 호기위치

. 폐용적과 폐용량

1회 환기량 : 안정호흡을 할 때의 1회 호흡량

안정호기 위치와 안정흡기 위치의 사이의 양 : 약 500ml

예비흡기 량 : 안정흡기 위치에서 계속 가능한 흡입하여 최대호기 위치까지의 양

예비호기 량 : 안정호기 위치에서 계속 가능한 한 호출하여 최대호기 위치까지의 양

잔기 량 : 최대호출 상태에서 기도 및 폐 내에 남아있는 공기량

최대흡기 량 : 안정호기 위치에서 최대흡기 위치까지의 공기량

1회 환기 량 + 예비흡기 량

기능적 잔기량 : 안정호기 위치에서 기도 및 폐 내에 남아있는 공기량

예비호기 량 + 잔기 량

폐활량 : 최대흡기 위치에서 최대호기 위치까지의 공기량

1회 환기량 + 예비 흡기량 + 예비 호기량

호기폐활량 ; 최대흡기에서 서서히 가급적 많이 호출시켰을 때의 폐활량

흡기폐활량 ; 최대호기에서 서서히 가급적 많이 흡입시켰을 때의 폐활량

2단폐활량 ; 최대흡기량과 예비호기량을 별도로 측정하여 가산한 폐활량

노력성(호기)폐활량 ; 최대흡기에서 가급적 신속하게 호출시켰을 때의 폐활량

노력성(흡기)폐활량 ; 최대호기에서 가급적 신속하게 흡입시켰을 때의 폐활량

총 폐기 량 : 최대흡기 위치에서 기도 및 폐 내에 흡입된 모든 공기량

예비흡기 량 + 1회 환기 량 + 예비호기 량 + 잔기 량

총 폐 최 대 예 비 최대 흡기 위치

흡기 량

폐활 흡기 량

1회 환기 량 안정 흡기 위치

기량 기능적 예비안정호기 위치

호기량

잔기량

잔기 량 최대호기 위치

4. Spirometer ( Benedict - Roth 형 spirometer )

. 종류 (Bell의 용적에 따라) : 9L형, 13.5L형

. 기록속도

저속도 (32mm/min) : 각종 폐기 량 분획 측정

중속도 (160mm/min) : 최대 환기 량 측정

고속도 (32mm/sec) : 노력성 호기곡선 (노력성 폐활량, 1초량)

. 펜

Spirograph pen : 폐기 량 분획 측정

Ventilograph pen(흡기 가산펜) : 최대 환기량 측정

# Ventilograph pen의 축소율 : 9L형 (1/25), 13.5L형(1/11)

. 기타

Soda lime (CO<sub>2</sub> 흡수제) : Spirometry에는 사용하지 않음

: 산소 소비량 측정에 사용 (기초대사량)

Spirometry는 잔기량 측정 불가

Spirigram은 오른쪽에서 왼쪽으로 기록

연령, 성별, 체중, 신장에 따라 차이 있음

5. 기타 환기장애 검사

% 폐활량

% 폐활량 = 실측 폐활량 / 예측 폐활량 × 100

정상치 : 80%

. 노력성 폐활량 : 노력성 호기곡선에서 구함

% 노력성 폐활량 = 실측 노력성 폐활량 / 예측 노력성 폐활량 × 100

1초율 = 1초량 / (노력성) 폐활량 × 100

정상치 : 70%

# 환기장애 pattern

% 폐활량 80% 이상, 1초율 70% 이상 : 정상 환기

% 폐활량 80% 이상, 1초율 70% 이하 : 폐쇄성 환기장애(obstructive defect) ( 폐기종, 만성기관지염, 기관지천식, 기도협착)

% 폐활량 80% 이하, 1초율 70% 이상 : 구속성 환기장( restrictive defec ( 폐섬유증, 폐울혈, 폐염, 흉막염 )

% 폐활량 80% 이하, 1초율 70% 이하 : 혼합성 환기장애

. 공기흡입 ( ATI : air trapping index ) : 호출운동에 시간적 요소를 더한 강제 호출검사

ATI = 폐활량 - 노력성 폐활량 / 폐활량 × 100

정상치 : 5%이하

. 최대 환기량 (분시환기량, MVV) : 자발적 노력에 의해 1분간 호흡하여 얻는 최대량

% MVV = 실측 최대환기량 / 예측 최대환기량 × 100

정상치 : 80% 이상

환기예비율 : 환기의 예비능력 지표 (정상치 : 85 ~ 95%)

. 잔기율

잔기율 = 잔기량 / 총 폐기량 × 100

정상치 : 20~30% (노령 , 만성폐쇄성 폐질환시 상승)

. 최대 호기속도 기량곡선 (Flow volume curve 곡선)

종축에 공기속도, 횡축에 공기량을 취해 노력성 호출을 시킨

폐쇄성 질환 : 아래로 볼록한 곡선

구속성 질환 : 호출기량의 감소

. 기능적 잔기량, 잔기량

Spirometry로 검사 불가

검사법 : He를 지시가스로 하는 폐쇄회로법

: N<sub>2</sub> 를 지시가스로 하는 O<sub>2</sub> 개방회로법

: Body plethysmograph(체적기록법)

. 기도저항

환기와 함께 기관이나 기관지 등의 기도를 흐르는 기류의 마찰 저항

기도의 굵기, 두께, 폭과 관계있음 (굵기는 반비례)

호흡저항과 점성저항의 일부

Body plethysmograph로 측정

폐쇄성 환기장애 검사에 유용

호흡저항의 인피던스 = 가주파 진동법에 의하여 측정

## 6. 폐포 기능 검사

. Closing volume (CV: 폐쇄용적)

최대호기 위치에서 100% 산소를 흡입시킨 후 서서히 호출시키면서 N<sub>2</sub>

농도를 측정 (resident gas method, 1회 호흡법)

; 산소에 의한 질소 검출 곡선 (단일 N<sub>2</sub> 호출 곡선)의 제Ⅳ상

최대호기 위치에서 흡입초기에 지시가스 (Xe, He 등)을 흡입시킨 후 그 농도 측정 (Bolus method)

폐내 가스 분포 기능 검사

연령의 증가와 함께 증가

말초 기도병변에 이용

. 폐 확산능 검사

측정법 : 1회 호흡법, 항상 상태법, 재호흡법

1회 호흡법 (CO에 의한 폐확산능 검사 : DLco)

혼합가스 사용 : CO + He + O<sub>2</sub> + N<sub>2</sub> (0.3 + 10 + 20 + 70 %)

단위 : ml/min/mmHg

DL : 폐표공기와 혈액중의 분압차가 1torr일 때 (ml/min/torr)

폐표 표면적 및 두께에 반비례

# 호흡곤란→환기능력 정상, DLCO은 하락 => . Alveolar capillary block

(A-C block 증후군)

. 비만성 섬유증

CO<sub>2</sub> 확산능력 = O<sub>2</sub> 의 약 20배

\* 추 \*

흡식 운동(능동적) : 횡경막 수축, 외늑간근 수축, 지질단백의 일종인 Surfactant의 역할에 의하여 호식운동 (수동적) : 횡경막, 외늑간근 이완, 복부근육의 긴장으로 원 상태로 돌아가려는 현상

폐의 구조

. 좌 폐 : 상하 2엽 . 우폐 : 상중하 3엽

. 사강(Nead space) : 16분지의 종 말세기관까지 (가스통로)

. 기관지 벽 : 연골

. 세기관지 벽 : 얇은 근육(연골 없음)

가스통로 교환의 양 기능(주 ; 가스교환)

폐 포의 가스교환 : 폐 모세혈관의 확산에 의하여

호흡중추 : 연수호흡중추

지속성 호흡중추 : 강제성 흡식

호흡조절 중추 : 미주신경이 관여 무기적 흡식

호흡의 화학적 조절 : CO<sub>2</sub> 의 증가 → 환기량 증가

PH. acidosis → (중대) Alkalosis → (감소)

O<sub>2</sub>

검사에 사용되는 기호

. 1차 : 큰 대문자

. 2차 : 기체 (작은 대문자) 액체 (작은 서문자)

공기 속도 지수 ( A. V. I.) : MVV % / VC %

환기 예비율 : MVV - MV / MVV % (정상 85 ~ 95 %)

. 폐의 탄력성 저하 (폐기종 등) : FRC 증가 (폐가 늘어남)

. 폐조직의 경화 (폐섬유증) : FRC 감소

. 환기능 : 구속성 장애(Restrictive) ; 폐 섬유, 폐 울혈

V.C 80%이하, FEV 1.0 70%이상

: 폐쇄성 장애(Obstructive) ; 폐기종, 기관지염

V.C 80%이상, FEV 1.0 70%이하

환기 역학의 3요소 : 압력, 기류속도, 환기량

압력과 환기 : compliance ( 탄성 )

압력과 기류속도 : 저항을 나타내며 점성을 나타냄

C.R(시정수) : compliance (C)와 저항(R) =  $(C \times R)^2$

시정수가 큰 폐포 : 느리게 흡입해야 많이 들이마심

기도는 굵기에 반비례

폐 확산 능력

. DL : 1분간에 폐포막을 통과하며 확산한 가스량

폐포 공기와 혈액중의 분압차

: 폐포면적에 비례 폐포두께에 반비례

. DLCO : 1분간에 폐포세관막을 통과한 CO<sub>2</sub> ml/min

평균 폐포공기 CO 분압 mmHg

: 저하 - 간질성 폐염, 폐섬유증과 같이 폐포모세관이 두꺼워진 경우

폐기종과 같이 폐포면적이 감소

빈혈처럼 Hb이 저하된 경우

폐포 기능

. 가스외 공기와외의 가스 교환 : 폐내가스분포에 의해서 이루어짐

. 폐포기와 혈액간의 가스 교환 : 폐확산 능력에 의해서 이루어짐

B. G. A.(혈중 가스 분석)

. Hb 1g : O<sub>2</sub> 1.34ml와 결합

. Hb O<sub>2</sub> : O<sub>2</sub> = O<sub>2</sub> 용량(O<sub>2</sub> capacity)

. 혈액 : 시간이 경과함에 따라 = O<sub>2</sub> 감소, CO<sub>2</sub> 증가, PH감소

. PH 전극 : 표준 완충액 ; 37℃ → 7,383 6,841 완충액

PH를 유지하여 주는 조절 ; 물리화학적인 완충작용

생리화학적인 조절작용

P O<sub>2</sub> 전극 : Planography 원리에 근거한 clark형 전극을 개량

O<sub>2</sub> 분압 = 100 torr

P CO<sub>2</sub> 전극 : Severinghaus 형 전극

CO<sub>2</sub> 4% 및 8%

분압 :  $40 \pm 5$  torr

Hb O<sub>2</sub> 헤리곡선

. 혈액가스의 영향 : 마취, 체온, PH(농도가 상승하면 저하)

. 혈액 완충작용 : 탄산계, 혈중단백, 헤모글로빈(PH) 가장 중요

. Standard Bicarbonate(S.B) : 37°C PH 7.40 P CO<sub>2</sub> 40 torr 일

때 혈장 중에 HCO<sub>3</sub> 감소

. 호흡성 산독증 : ( Resp. acidosis ) : PH 저하 HCO<sub>3</sub> 증가

. 호흡성 알카리증 : (Resp. alkalosis ) : PH 증가 HCO<sub>3</sub> 감소

. 대사성 산독증 : ( Resp. acidosis ) : PH 감소 HCO<sub>3</sub> 감소

. 대사성 알카리증 : (Resp. alkalosis ) : PH 증가 HCO<sub>3</sub> 증가

폐기능검사건강생활2012/09/18 10:41

폐(肺, lung)는 우리 몸에서 신진 대사를 위한 산소를 받아들이고 대사 결과 발생한 이산화탄소를 배출해 내는 장기로 폐가 제 기능을 하지 못할 경우 숨이 찬 증상이 발생합니다. 폐에서 이러한 가스 교환 과정이 잘 일어나기 위해서 먼저 코에서부터 가스 교환이 실제 일어나는 폐포까지 기도(氣道, airway)가 잘 유지되어야 하며 폐포에도 문제가 없어야 합니다. 또한 숨을 들이쉬고 내쉬는 과정이 적절히 유지되어야 하는데 여기에는 호흡을 관장하는 중추인 뇌를 비롯하여 신경계, 흉곽, 호흡관련 근육 등이 모두 적절히 제 기능을 유지하여야만 합니다. 호흡기의 구조 따라서 폐기능을 알아본다는 것은 넓은 의미로 가스 교환이 잘 일어나는지, 기도에는 이상이 없는지, 숨을 들이쉬고 내쉬는 과정은 이상이 없는지, 산소 선취 및 산소 소모는 적절한지 등 모두가 폐기능 검사에 해당됩니다. 그러나 일반적으로 좁은 의미에서 폐기능 검사는 폐활량계(spirometer)로 기도의 폐쇄여부와 정도, 폐용적 등을 측정하는 것을 의미합니다. 여기에서는 좁은 의미의 폐기능 검사로 폐활량계를 가지고 설명하고자 합니다. 만약 여러분이 위의 사항 중에서 하나라도 해당되면 아마 의사로부터 폐기능 검사를 권고 받으실 것입니다. 그리고 폐기능 검사를 시행하지 말아야 할 절대적인 금기는 없습니다. 협조가 안되거나 금성 구토나 어지러움이 있는 경우, 구갈이나 안면부 통증이 있는 환자는 폐기능 검사를 당장 시행하기가 어려울 수 있습니다. 그리고 원인 모르는 객혈이 있거나, 기흉이 발생한 환자, 불안정성 협심증이나 최근의 심근경색증 환자, 대동맥류 환자, 최근 안과 수술을 받은 환자로 안압증가의 우려가 있는 경우, 복부 혹은 흉부 수술을 최근에 받은 환자나 숨을 세게 불어 내 실 경우 어지러움이 있었던 환자는 상대적인 금기가 되고 꼭 폐기능이 필요한 경우는 주의 깊게 시행해야 합니다.

폐기능 검사는 환자의 상태에 따라 검사 결과가 달라질 수 있습니다. 다음은 특히 폐기능 검사전에 반드시 지켜야 할 사항입니다. 환자는 검사 전이나 검사 동안 내내 긴장을 풀고 임해야 합니다. 복장도 숨을 들이쉬고 내쉬기에 편한 복장이어야 합니다. 임으로 불어내는 검사시기에 틀리나 초과 보형물을 하고 있는 환자는 제 위치로 고정 후 검사하거나 임시로 제거 후 합니다. 그리고 검사 결과에 영향을 줄 수 있는 가슴 통증이나 복통이 있는 경우, 요실금이 있는 경우, 혹은 치매나 의식장애가 있는 경우는 검사자에게 알려주어야 합니다. 천식 진단을 위한 기관지 수축 유발검사를 위해서는 의사로부터 일시 중단할 약물에 대하여 지시사항을 받게 됩니다. 검사 전에 이를 잘 준수하여야 정확한 천식 진단 검사가 이루어집니다. 아래 표는 이를 간단하게 정리하였습니다. 검사를 진행하는 의사나 기사의 지시에 따르면 됩니다. 보통의 검사절차는 다음과 같습니다. 기관지 수축 유발검사시에는 연무된 메타콜린(methacholine)을 흡입하게 하고 위와 같은 과정으로 검사를 진행합니다. 기관지 확장제에 대한 반응을 확인하기 위한 검사도 기관지 확장제를 흡입하게 하고 20-30분 후 위와 같은 과정으로 검사를 진행하게 됩니다. 그리고 아래와 같은 경우는 폐기능 검사가 잘못 측정되므로 다시 시행하게 됩니다. 폐활량계를 가지고 측정할 수 있는 폐기능 검사가 무엇인가를 이해하기 위해서는 폐활량계를 알아야 합니다. 폐활량계는 환자가 숨을 들이쉬고 내쉬는 과정에서 시간에 따른 들숨과 날숨의 양을 측정하는 도구입니다. 이를 응용하거나 변형하면서 여러 가지 폐기능 검사를 시행할 수 있는데 대표적인 것은 다음과 같습니다. 폐활량계를 가지고 환자로 하여금 숨을 들이쉬게 하고 자신의 노력을 다해 날숨을 불어 보게 하여 이로부터 여러 측정값을 얻는 것이 단순 폐기능

검사(simple spirometry)입니다. 여기서 얻어지는 중요한 측정값 몇 개는 다음과 같습니다. 기관지 천식을 진단할 때 쓰이는 검사방법입니다. 기관지 천식은 기관지에 어떤 약물이나 자극이 주어졌을 때 정상 기관지와 달리 그 자극에 대해 기관지 수축이 일어납니다. 이러한 원리를 이용하여 기관지를 자극하는 약물이나 물질을 흡입하게 하고 수축하는 것을 폐활량계를 통하여 정량 계측하는 검사입니다. 따라서 인위적으로 기관지 수축을 유발하여 검사하므로 기관지 수축 유발검사라고 합니다. 기관지 수축을 유발하는 물질로 여러 가지가 쓰이지만 현재 가장 많이 쓰이는 화학물질은 메타콜린(Methacholine)입니다. 폐기능이 정상인 경우 천식 여부를 판단하는 검사로 흔히 기관지 수축유발검사를 합니다. 그러나 기저 폐기능 검사가 이미 감소하여 기관지 수축을 유발하는 것이 어려울 때는 기관지 확장제를 투여한 후에 폐기능 검사를 하게 됩니다. 기관지 확장제에 반응이 있다고 평가할 수 있는 기준은 FEV1이 기관지 확장제 투여 후에 200 mL 이상 증가하고 비율로도 12% 이상 증가할 때입니다. 반응이 있는 것으로 확인되면 기도폐쇄가 가역적이라고 부릅니다. 이는 환자가 천식이 있거나 가역성이 있는 만성폐쇄성폐질환이 있다는 의미로 보통 해석합니다. 폐용적은 보통 폐 안에 있는 가스의 양을 측정하는 것으로 우리가 숨을 최대한 내쉬고 더 이상 내쉬 숨이 없을 때의 폐용적을 잔기량(RV, Residual volume)이라고 하고 최대한 숨을 들이쉬 다음 폐용적을 전폐용량(TLC, Total Lung Capacity)이라고 부릅니다. 우리가 평상시에 호흡을 하는데 평상시 숨을 내쉬 후 다음 숨을 들이쉬기 직전의 폐용적을 기능적 잔기량(FRC, Functional Residual capacity)이라고 합니다. 즉 우리는 평상시 기능적 잔기량 만큼의 공기량을 폐에 늘 가지고 있으면서 숨을 들이쉬고 내쉬게 됩니다. 이런 폐용적을 측정하는데는 폐활량계만으로는 안되고 다른 가스를 흡입하면서 측정하거나 다른 검사방법이 요구됩니다. 폐활량계를 이용할 경우는 헬륨 가스를 흡입하게 하거나 산소만 흡입하게 하여 폐 속에 남아 있는 질소가스를 세척하게 하여 폐용적을 측정하게 됩니다. 최근에는 체부 체적 변동기록법(Body plethysmography)으로 보다 정확히 측정을 하기도 합니다. 폐의 기능은 기본적으로 가스교환에 있기에 실제 폐포에서 가스교환이 잘 일어나는지를 평가하는 것은 폐기능의 고유 검사항목이 됩니다. 그러나 실제 산소가 폐포를 통하여 혈액내로 얼마나 잘 녹아 들어가는지를 검사하기는 어렵습니다. 그래서 대신 이용하는 가스가 일산화탄소입니다. 일산화탄소는 산소보다 쉽게 혈액소와 결합하므로 측정이 용이합니다. 보통 10초 정도 일산화탄소를 들이쉬게 하고 내쉬 숨에서 들어간 양보다 모자란 일산화탄소양을 계산하므로 측정을 하는 것입니다. 물론 검사에 사용된 일산화탄소 흡입량은 아주 소량으로 건강상에 영향을 주지 않습니다. 단순 폐기능 검사(simple spirometry)가 가장 많이 시행되는 폐기능 검사로 이의 결과를 어떻게 해석하는지 설명하겠습니다. 먼저 폐 기능 검사를 하게 되면 폐 기능 검사가 믿을 만하게 적절히 시행되었는가를 판단합니다. 검사가 제대로 된 경우에 폐 기능 검사 결과를 판독하게 됩니다. 정상 폐기능은 폐 기능 검사 지표(FEV1, FVC, FEV1/FVC 등)가 모두 정상인 경우를 말합니다. 각 지표는 나이와 키, 성별을 고려한 정상예측치가 있습니다. 검사 결과는 피검자의 검사지표와 정상예측치를 비교하여 검사수치가 정상예측치의 80% 이상이면 정상으로 간주합니다. FEV1/FVC는 0.7 (70%) 이상이면 정상으로 판정합니다. 따라서 폐기능 검사 결과는 검사 지표의 수치량과 함께 정상예측치에 대한 비율로 같이 표시됩니다. 예를 들어 갑, 을 두 환자가 FVC가 3L로 나왔다면 이는 정상인지 이상인지 판단이 어렵습니다. 그러나 FVC가 갑은 3L (85%), 을은 3L (65%)로 표시되면 갑은 정상이고 을은 FVC가 모자란 상태로 해석을 합니다. 다음 그림은 정상폐기능 검사를 나타낸 결과지입니다. 위의 폐기능 검사 결과지를 보면 환자 정보와 함께 나이, 성별, 키가 기록되어 있고 FVC, FEV1, FEV1/FVC 등의 여러 수치가 기록되어 있습니다. 위의 기록지에는 Ref가 정상예측치이고 Pre Meas가 환자의 실제 검사 수치입니다. %Ref가 정상예측치에 대한 비율입니다. 위에서 FVC를 살펴보면 정상예측치는 2.91 L 이고 이 환자의 실제 검사 수치는 3.59 L로 비율은  $3.59/2.91 = 123\%$ 입니다. 정상결과입니다. 다른 지표들도 거의 이렇게 기록되어 있는 것을 볼 수 있습니다. 그리고 왼쪽하단에 세로축이 기류(flow)이고 가로축이 용적(volume)인 기류-용적 곡선이 표시되어 있습니다. 청색선이 이 환자의 기류-용적 곡선으로 정상 모양입니다. 한 가지 유의하실 것은 폐기능 검사가 정상이라고 해서 아무 이상이 없다는 것을 의미하지는 않습니다. 흡연을 하는 만성기관지염 환자가 폐기능 검사를 하면 정상으로 나오는 경우가 많습니다. 또한 폐에 큰 종양이 있는데도 실제 폐기능 검사는 정상으로 나오기도 하므로 폐기능 검사가 정상이라고 해서 반드시 아무 문제가 없다는 뜻은 아닙니다. 마찬가지로 폐기능 검사만으로 폐에 관련된 질병을 다 알 수 있는 것은 아닙니다. 폐기능 검사는 보통 다음과 같은 단계로 해석합니다. 검사의 신뢰성은 전술한 바와 같습니다. 해석을 위해서는 각 검사 수치를 살펴보아야 하는데 여러 폐기능 검사 지표중에서 가장 중요한 지표는 FEV1, FVC, FEV1/FVC 세가지입니다. 이 세 지표에 이상이 있는 지를 살펴 이상이 있으면 1) 폐쇄성 환기장애 2) 제한성 환기장애 3) 혼합형 환기장애로 평가를 내립니다. 판정하는 순서는 FEV1/FVC를 먼저 살펴보고 이 지표가 감소되어 있으면 폐쇄성 환기

장애로 생각합니다. FEV1/FVC가 정상이면 다음으로 FVC를 살펴봐 FVC가 감소되어 있으면 제한성 환기장애로 판정합니다. FVC도 정상이면 정상으로 판정합니다. 혼합형은 폐쇄성 환기장애로 간주하기도 합니다. 다음으로 이상 소견이 있을 때 환기장애 여부를 판정하고 다음으로 기류-용적곡선을 확인하여야 합니다. 이를 판독하는데 도움이 되는 검사지표의 양상을 표에 간단히 정리하여 보았습니다. 표 밑의 그림은 위에서 잠깐 살펴 본 바와 같이 환기장애에 따른 기류-용적 곡선의 모양을 소개한 것입니다. 폐쇄성 환기장애는 FEV1이 주로 감소되는 형태로 첫 1초간 빨리 숨을 내쉬는데 장애가 있는 것으로 기관지의 폐쇄가 있음을 의미합니다. 제한성 환기장애는 FVC가 감소된 것으로 흉곽의 이상이나 폐 자체의 손상 등으로 발생합니다. 혼합형은 폐쇄성 환기장애와 제한성 환기장애가 같이 있는 상태입니다. 실제 아래 결과지를 살펴봅시다. FEV1은 감소되어 있고, FVC도 감소되어 있으나 FEV1/FVC는  $1.11/1.11 = 87\%$ 로 감소되어 있지 않습니다. 즉 이 환자의 폐기능 검사 결과는 제한성 환기장애입니다. 우측에 제시된 기류-용적곡선의 모양도 제한성 환기장애 때 나타나는 모양입니다. 또 다른 아래의 결과지를 살펴봅시다. FEV1이 현저히 감소되어 있고 FVC도 감소되어 있으나 FEV1/FVC가 감소되어 있어서 폐쇄성 환기장애가 있는 환자의 폐기능 검사 결과입니다. 기류-용적 곡선은 폐쇄성 환기장애 때 나타나는 모양이 잘 보입니다. 기관지 수축 유발검사는 메타콜린을 흡입하기 전의 FEV1을 기준으로 하여 낮은 농도부터 점차 고농도로 단계적인 메타콜린을 흡입하면서 FEV1이 20% 이상 감소하는지를 관찰하고 그 때까지의 FEV1 변화를 아래 그림과 같이 나타냅니다. 20% 이상 감소될 때의 메타콜린 농도가 8 mg/ml 이하이면 양성입니다. 위 환자는 메타콜린이 0.443 mg/ml의 농도에서 FEV1이 20% 이상 감소하기 시작하여 유발 검사 양성으로 기관지 천식이 있는 환자입니다. 20% 이상 감소 후에 기관지 확장제를 흡입하였고 흡입후 FEV1은 다시 정상으로 돌아갔습니다. 병원에서 폐기능 검사 후에 폐기능이 모자라거나 이상이 있다는 소리를 듣게 되면 대개 FEV1이나 FVC 혹은 FEV1/FVC가 감소되었다는 뜻입니다. 이 중에서 폐기능의 이상 소견에 관계없이 폐기능 감소 정도를 가장 잘 나타내주는 지표는 FEV1입니다. 그래서 폐기능 이상의 정도를 결정하거나 호흡기 장애판정과 관련하여 FEV1이 가장 많이 참고 지표로 이용됩니다. 우리나라에서도 호흡기 장애 등급을 매길 때 증상과 함께 폐기능 지표로 FEV1을 가지고 평가합니다. FEV1이 정상에측치의 40% 미만이면 3급, 30% 미만이면 2급, 25% 미만이면 호흡기 장애 1급의 조건이 됩니다. 천식 같은 가역적인 기도폐쇄가 있는 경우는 약물에 의해 폐기능을 평소 상태로 향상시킬 수 있습니다. 그러나 일반적으로 비가역적으로 폐기능이 모자라게 된 경우는 폐기능을 정상으로 향상시킬 수 있는 방법이 없습니다. 만성폐질환 환자에서 현재까지 약물 치료로 FEV1을 150 mL 정도 향상시키는 정도입니다. 무엇보다 폐기능이 감소되는 속도를 늦추는 것이 중요합니다. 대체적으로 폐기능은 30세 이후 FEV1을 기준으로 하였을 때 정상인에서도 1년마다 평균 12 - 25 mL 씩 감소합니다. 흡연자의 경우는 1년에 50 mL 이상 FEV1이 감소될 수 있습니다. 그러므로 흡연자는 반드시 금연을 하는 것이 폐기능을 보존하는 최선의 길이 됩니다. 운동이나 산소요법 같은 치료로 폐기능은 호전되지 않지만 증상 개선의 효과는 있습니다. 폐기능 검사 후 담당 의사와 상의하여 폐기능이 감소된 원인 질환을 확인하고 주의 사항을 듣는 것이 좋겠습니다.

지금까지 산소반응대사에 관하여는 폐활량과 1초호기량비율을 중심으로 폐의 기능을 보존 하거나 폐의 기능을 개선하는 방법을 연구 해왔다.

호흡방식에 있어서 가슴호흡은 폐 자체만의 능력의 보존 혹은 개선의 방법이 한정적일 수밖에 없다고 할 수 있다.

따라서 고래의 호흡방법으로 개발한 지식배호흡발열운동을 생활화하면 산소교체효율과 이용효율은 물론 산소저장능력을 향상시켜 방위체온을 유지할 수가 있다.

### 생성대사(과 활동 노후퇴행, 비 활동 비만과 폐쇄형, 방위체온)

생성대사는 세포의 생성대사로서 인체조직을 과 사용으로 노후퇴행, 영양소불균형으로 또는 사용하지 않아 발생하는 폐쇄형질병과 발열로서 고체온과 저체온의 방위체온으로 나누어 설명할 수가 있다.

세포분열은 성장기가 완료된 이후에도 노후세포를 젊은 세포로 교체하는 복구체계세포분열이 계속하여 일어나게 된다.

발열에는 화학적 발열반응과 떨림 발열반응이 있다.

## 세포의 생성대사

인체에 있어서 생성대사방법의 중심은 증식세포분열체계와 복구세포분열체계를 원활하게 하는 것이다. 인체의 세포분열체계연구가 불과 2 ~ 5년의 선충이나 마우스를 모델로 하여 연구하고 인체에 적용하는 수준이어서 매우 유감스러운 일이라고 하여야 할 것이다.

인체생리학의 수준이 세포수준으로 발전하면서 인체의 정보와 세포신호전달체계로 다루게 되고 분자수준의 인체생리학으로 폭 넓은 세포세계를 연구하는 데에는 많은 제약이 따르게 되어 있었다.

즉, 정밀해지면서 인체생리는 모델동물이 아닌 실제인체를 다룰 수 있는 실시간 투영 술에 의한 영상생리연구가 되어야 하기 때문이다.

예를 들면 미토콘드리아 막 투과로 이루어지는 세포예정사의 세포철거복구과정은 불과 수분에 이루어지고 이를 관장하는 물질인 cytokinin의 부류는 무려 500여종이나 되며 분비과정도 일반생리활성물질이 내분비(endocrine)신호전달에 의한 것에 반하여 자가분비(autocrine)신호전달 또는 국소분비(paracrine)신호전달로 진행되기 때문에 세포분열체계의 연구가 매우 어려운 것이다.

아포토시스(Apoptosis)는 다세포 생물체에서 볼 수 있는 **세포예정사**(Programmed cell death)의 일종이다. 세포자살은 세포 형태와 내부의 생화학적 변화로 말미암아 세포가 죽는 것으로 정리된다. 이 과정은 세포핵의 팽창과 균열, 세포막의 변화, 핵 단편화, 염색질 응축과 염색체 절단, 그리고 해당 세포가 다른 세포에게 먹혀 처리되는 것으로 끝난다.

갑작스럽게 세포가 피해를 입어 야기되는 세포사인 **괴사**(Necrosis)와 대조적으로 세포자살은 생물체에 해를 끼치지 않으며 **생명주기**에 유익한 것이다. 인간 **배**(胚, embryo)의 분화 과정에서 손가락과 발가락, 각 10개의 형성은 세포자살이 작용하는 대표적 사례이다.

세포자살에 대한 연구는 1990년대부터 비약적으로 활성화되었다. 세포자살은 암과 발육부전 같은 질환과 큰 관련이 있는 것으로 알려졌다.

programmed cell death는 생물학에서, 세포가 적절한 신호 자극을 받았을 때 스스로를 파괴하는 메커니즘으로 신체에 그 세포가 더 필요 없거나, 그 세포의 존재가 유기체 전체의 건강을 위협하는 등 여러 가지 경우에 시작된다. 아포토시스는 성숙한 개체의 일상을 유지하는데 필요할 뿐 아니라 태아기의 발생과정에도 필수적이다. 부적절한 시기에 아포토시스가 일어나거나, 필요한 아포토시스가 억제되면 **암** 등 여러 질병이 발생할 수 있다.

20세기 초의 발생학자들은 아포토시스 과정에 대해 잘 알고 있었다. 그들은 발생 과정에서 유기체가 최종적인 형태를 갖추기 위해 많은 세포들이 희생되는 것을 관찰했다. 1972년에 이르러서야 존 F. R. 커, 앤드루 W. 와일리, A. 커리 등이 이 메커니즘의 보다 넓은 중요성을 인식했다. 그들은 이 메커니즘을 아포토시스라고 명명했는데, 이 말은 그리스어로 '떨어지다'는 뜻으로, 마치 가을에 낙엽이 떨어지듯이 세포들이 제 시간에 자연스럽게 죽는 현상을 묘사한 것이었다. 아포토시스는 세포들이 상처를 입어 죽는 '괴사(壞死)'와는 명확하게 구별된다.

아포토시스는 세포 증식과 균형을 이루는 정상적인 생리적 과정으로, 세포 안팎에서 전달되는 자극에 의해 작용을 시작하도록 계획되어 있다. 신호가 전달되면 세포의 자살 메커니즘 경로가 활성화되는데 세포

의 구조 단백질과 물질을 파괴하는 단백질을 암호화하고 있다. 아포토시스를 일으킨 세포들은 형태적으로 세포가 쭈그러들어 다른 세포로부터 떨어져나가며, 세포 표면에 거품 같은 형태가 나타나고, 핵에 있는 염색사(염색체 DNA와 핵단백질)가 응축하는 등의 변화를 나타낸다. 이렇게 된 세포는 다른 세포에 의해 분해되거나, 작은 조각으로 부서져 다른 포식세포에게 둘러싸인다. 실제로 생체 내 모든 조직의 세포들은 생체 전체의 이익을 위해 아포토시스를 일으킬 수 있다. 예를 들어 자궁벽의 세포들은 매달 월경주기에 아포토시스를 일으킨다.

세포의 죽음을 조절하는 체계가 여러 가지 이유로 교란되면 너무 많은 또는 너무 적은 세포가 죽게 되어 여러 가지 질병들이 생길 수 있다. 예를 들어 종양억제 유전자인 p53처럼 아포토시스를 일으키는 유전자에 돌연변이가 생기면 그 세포는 자살 신호에 적절히 대응하지 못하게 되고 결과적으로 통제를 벗어난 증식을 계속해서 암과 같은 종양을 형성하게 된다. 또 어떤 경우에는 아포토시스 조절 과정에 개입해 건강한 세포에 아포토시스를 일으키기도 한다.

생리학이 세포수준으로 발전하여 신호전달체계로 다루게 되면 생체를 이루는 세포 하나하나가 개체의 생명체가 되기 때문에 진화론이나 유전법칙을 적용할 수가 없게 된다.

세포분열체계와 암 생리연구가 더 이상 진전이 없는 이유가 진화론이나 유전법칙에 역매이고 있어서라고 할 수 있다.

분자수준의 전자기신호체제에서 생화학생리는 생화학이 반응하는 환경에 따라 많은 변수 즉, 돌연변이라고 하는 환경동조현상이 일어나기 때문에 진화론으로 설명할 수 없게 되고 유전법칙이 적용하지 않기 때문이다.

세포분열과정에서 발생하는 암은 세포대사과정 중 정상적이지 못하는 환경에서 세포대사가 장애를 받아 환경동조로 발달한 장애대사인 것이지 결코 발암을 일으키는 발암물질로 발생하는 병원성질병은 아니기 때문이다.

암이라고 하는 장애대사질병은 장애대사가 질병수준으로 발전하여 고통에 시달리거나 생명에 위협을 받는 상태를 말하는 것으로 세포대사가 정상으로 이루어지면 장애대사에 의한 세포분열은 정상세포분열체계로 돌아온다.

지금까지 [세포 예정사](#)(Programmed cell death), 아포토시스(Apoptosis)는 다세포 생물체에서 볼 수 있는 [세포 예정사이](#)라고 한다면 “세포예정사 분열체계가 증식세포분열체계로 볼 것인가 아니면 복구철거세포 분열체계로 보아야 하는 것인가” 하는 것이다.

60조 - 100조에 이르는 세포의 수로 구성된 인체를 세포수준에서 인체생리를 다루게 되면 60조 - 100조의 세포를 각각의 생명체로 분리 확대하여 다루지 않으면 즉, 분자사이의 전자기신호체제로 다루지 않으면 이해할 수가 없게 된다.

세포수명길이의 단장에 따라 ‘세포분열체계는 단순한 증식세포분열체계와 노후세포를 젊은 세포로 교체하는 복구철거세포분열체계’ 인 2원적 세포분열체계 중에서 두 세포분열체계의 적용여부가 달라진다는 것

을 설명할 수가 있어야한다.

고래나 거북 인간과 같은 평균기대수명이 120년에 이르는 동물은 증식세포분열체계만으로 120년을 생존할 수는 없다.

한 생명체 인체 안에서도 세포의 수명은 2 - 5일의 짧은 기간의 세포수명을 갖는 세포가 있는가 하면 수십 년에서 100수년에 이르는 세포도 있다.

이러한 생명체의 세포의 원천은 반쪽씩 모여 하나를 이루는 성세포에서 60조 -100조의 성체세포군단세포 조직체로 분열하여 하나의 인체가 되었다면 이는 정상세포분열이 일어나는 환경에서만 가능한 것이라고 할 수 있어서 '정상세포분열환경이 규명' 되어야 세포의 생성대사를 설명할 수 있다.

120년을 살아야 하는 인체에서 노후세포의 교체에 의한 복구철거세포분열체계발생은 필연적인 것으로 세포 예정 사(Programmed cell death)는 두 경로에서 3과정으로 일어나며 장애대사도 3과정 모두에서 발생하는 양상으로 나타나고 있다.

세포 예정 사는 세포핵의 조각이 일어나는 제1단계(개시자 분해효소가스파제)와 세포가 조각나는 제2단계(집행자 분해효소가스파제) 그리고 조각을 삼키거나 분해되는 정리단계인 제3단계(염증성 분해효소가스파제)로 3가지 경로로 진행되는 과정에서 3가지 유형의 종양이 생성되는 것으로 제1단계의 과정에서 개시자 분해효소가스파제가 작동하지 않고 세포분열이 속게 되는 경우만을 암세포라고 하고 제2단계를 종양이라 하고 제3단계를 염증으로 물이 차는 복수라고 할 수 있다.

세포에는 세포끼리 연결되고 조직이나 기관을 형성하는 형태의 세포가 있는가 하면 산소와 영양물질 그리고 에너지를 이동시키기 위해 독립적으로 이동하는 혈액과 같이 과립형태의 독립된 운반이동세포가 있다. 인체에 있어서 조직이나 기관에 따라 세포종류도 다르고 기능도 다르다는 연구가 속속 발표되고 있다.

작은과립세포(small granule cell)는 산재성신경내분비계통(diffuse neuroendocrine system)에 속하는 세포입니다. 넓은 의미로는 내분비계통에 속한다고 할 수도 있습니다.다음 답변을 보시기 바랍니다.[신경계통과 내분비계통](#) clara cell은 같은 물질을 분비하므로.. type2 pneumocyte 의 변형이라고 봐도 되는지..세기관지(bronchiole)에 있는 클라라세포(Clara cell) 또는 세기관지세포(bronchiolar cell)는 단백질을 분비하는 세포로 클라라세포분비단백질(Clara cell secretory protein, CCSP) 등 여러 종류의 단백질을 분비합니다. 이 성분은 큰폐포상피세포(greater alveolar cell, 제2형 폐세포 type II pneumocyte)에서 분비하는 계면활성물질과는 전혀 다른 물질입니다. 형태로 보아도 클라라세포는 단백질분비세포로 과립은 장액성 과립으로 나타나지만 큰폐포상피세포의 분비과립은 인지질(phospholipid)로 가득 차 있는 총판소체로 형태가 전혀 다릅니다.따라서 클라라세포와 큰폐포상피세포는 전혀 다른 종류의 세포입니다.

마스트(비만)세포는 동물의 결합 조직 가운데 널리 분포하는 세포로서, 피부, 장막(漿膜), 혈관 주위, 점막(粘膜) 주변에 분포하고 있으며, 히스타민 등 알레르기를 일으키는 물질을 생산하고 혈액 응고 저지, 혈관의 투과성, 혈압 조절 따위에 작용하는 기능의 과립을 가진 세포이다. temperature; body heat

한랭서열의 방위체온조절(regulation of the defense body heat)

**방위체온의 생성대사**(한랭서열의 방위체온순응)

인체에서 체온이라는 발열의 생성대사가 이루어지지 않으면 생명체는 곧 사망하게 된다.

인체는 반응대사로서 얻어진 에너지물질과 영양물질 그리고 산소로서 세포분열이라는 생성대사와 세포분열에 필요한 생리활성물질과 신호정보의 대사를 생성하며 대사반응에 필요한 발열을 일으키게 된다.

인체를 구성하는 60조 - 100조에 달하는 세포를 하나의 생명체단위로 다루어야 하는 세포수준의 생리학에서는 세포라는 생화학공장에서 용매인 효소와 용질을 구성하는 세포와 영양물질, 에너지물질 그리고 반응물질인 산소, 반응공정의 열량의 공급은 세포생성대사의 기본 구성요소이다.

인체는 효소물질이 활성화하는 환경온도인 인체중심부 온도가 38°C - 42°C를 견딜 수 있어야 하는 방위체온을 유지하는 능력이 확보되어야 한다.

인체의 평균체온은 36.5°C - 37.5°C라고 하고 있어서 몸 중심부는 평균체온 보다는 항상 높아야 하는 것으로 동물의 체온은 먹이분해효소의 최적온도범위인 36°C에서 43°C의 분포를 보이고 있다.

조류 중에서 덩치가 작은 새들은 비교적 높아 42°C 혹은 43°C를 유지하고 덩치가 큰 동물은 이보다 낮으며 옷을 입는 인간은 비교적 낮은 체온을 유지하면서 자체발열보다 외부환경보온에 의존하는 경향으로 발전하고 있다.

포식자인 사자나 호랑이 치타들은 포식활동에 많은 열량이 발생하여 온열동물로서 항온동물이라고는 할 수 없는 변온동물의 특징을 나타낸다.

즉 체온의 변온범위가 매우 크다는 것이다.

인간의 체온도 인체부위별 차이가 넓은 동물이다.

최근 인간이 장수하기 위해서는 소식과 저체온이 필요하다는 연구보고가 있었다.

쥐라는 모델동물의 실험결과 값과 건강한 사람을 중심으로 조사한 결과를 가지고 주장하는 이론들이다.

즉, 방위체온이 확보된 상태에서의 건강장수요건이라 할 수 있다.

수서동물인 고래의 방위체온은 인간이 건강장수하기 위하여 모델로 삼아 연구하여야 할 가치가 있는 것으로 나타나고 있다.

고래의 피부는 민모(털이 없는)피부이고 심장박동이 심하게 변하며 체온 역시 심하게 변한다고 보아야 한다.

고래의 두부에는 드럼통처럼 생긴 머리에 밀랍 성질의 기름과 고급향수의 재료인 용연향이 있어 향고래라고 하는 고래에서 수중생활의 적응성이 발달되어 있다.

고래의 방위체온을 이해하는 데에는 수서동물중 장수동물이 아가미호흡동물이 아닌 폐호흡동물이라는 것을 알아 둘 필요가 있다. 폐로 숨을 쉬는 동물이 깊은 수중으로 잠수하게 되면 잠수병에 시달리게 된다.

고래는 근육의 미오글로빈에 산소를 저장하게 되면 체내에 불필요한 공기를 보유하지 않은 상태로 깊게 잠수하여 잠수병발생의 우려가 없고 몸길이의 3분의 1을 차지하는 머리 부분에 들어있는 기름은 온도 변화에 아주 민감하여 29°C부터 굳는 성질이 있어서 바다 깊이 들어가면 액체인 기름이 고체로 바뀐다.

고래의 체온은 33°C라고 하지만 깊게 잠수하게 되면 체온이 낮아져야 하며 체온에 따라 부피가 줄고 밀도

가 증가하기 때문에 비중이 커진 머리를 추처럼 써서 수직으로 잠수한다. 고래가 수압을 견디는 능력은 폐와 관련이 있으며 고래의 폐는 몸에 비하여 작고 잠수 중에 공기가 거의 들어오지 않으므로 파열되지 않는다. 폐의 공기를 교체할 수 있는 효율은 육상 포유류의 경우 10~15%에 불과하지만 고래는 90%나 된다. 향고래는 3,000m까지 잠수가 가능한데 이를 기압으로 따지면 300기압에 해당하는 어마어마한 압력이다. 폐 속의 공기는 높은 압력으로 기관과 기관지의 체액 속에 용해되고 수많은 모세혈관망을 통하여 조직으로 운반된다. 산소는 근육색소인 미오글로빈에 저장되고 폐 속에는 공기가 남지 않게 된다. 미오글로빈은 헤모글로빈과 비슷한 구조이나 산소와의 응집성이 더 강하며 고래의 근육에는 육상 포유류보다 9배나 많은 미오글로빈이 존재한다. 고래의 순환계는 잠수 동안에는 뇌, 심장, 폐와 같이 생명과 직결되는 선택된 기관에만 제한적으로 혈액을 공급해서 산소의 사용을 최소화한다. 나머지 조직으로 향하는 혈관은 수축하여 혈액의 공급을 차단한다. 잠수 중 근육으로 혈액 공급이 차단되면 근육 내의 미오글로빈에 저장된 산소로 생체기능을 유지한다. 또한 고래는 이산화탄소에 대한 반응을 현저히 감소시켜 호흡운동을 늦춘다. 수면으로 돌아올 때는 폐가 점차 확장되고 체액 속에 용해되어 있던 질소가 폐 속으로 나온다. 이런 작용 때문에 수중의 높은 압력에서도 오랫동안 숨을 쉬지 않고 먹이를 찾을 수 있다. 수면으로 부상해서 재 호흡을 하게 되면 혈액에 다시 산소가 채워지고, 혈액 공급은 근육과 다른 기관으로 복원된다. 잠수에 대한 적응의 다른 하나는 잠수 중 맥박을 느리게 하는 것이다. 예를 들어 큰돌고래를 이용한 실험 결과 수면에서의 박동은 분당 90회이지만 5분간의 잠수 중에는 분당 20회로 떨어졌다. 향고래는 또 표피에 지방층이 발달해 수온의 변화로부터 몸을 보호한다. 다른 고래에 비해 피부가 유독 주글주글한데 이는 압력 변화에 피부가 적응하기 위한 것이다. 흔히 일반인들이 물 뿜기라고 생각하는 고래의 분기는 호흡 시에 체내에 있던 따뜻한 공기가 차가운 대기로 갑자기 팽창되면서 수증기가 발생하여 나타나는 현상이다. 잠수 중 혈관 장애를 막아주는 폐 속의 점액성 물질이 함께 분기되어 나온다. 분기공(숨구멍)의 입구에 소량의 물이 고여 있어 분출시 대기 중으로 퍼지므로 마치 물을 뿜는 것 같아 보인다. 향고래는 분기공이 머리의 앞이나 끝 왼쪽에 위치하므로 분기 또한 앞쪽 및 왼쪽으로 45도 치우친다. <도움말 국립수산과학원 고래연구센터 김장근 박사>

고래는 몸속산소통에 산소를 저장하는 동물이다.

이와 같은 현상은 제주해녀에게도 적용되는 것으로 보아야 한다.

인간의 근육에도 미오글로빈이 있어서 근육의 색이 붉으며 수영을 많이 하게 되면 근육이 발달하게 된다. 방위체온은 높은 온도의 체온을 말하는 것은 아니다.

체온발열의 근원은 인체 중심부로서 체온 발열의 70%를 차지하기 때문에 중심부를 벗어나 멀어지게 되는 부위는 상온에 노출되어 겨울인 경우는 0℃이하에 노출되는 경우도 생긴다.

이렇게 체온이하의 격심한 환경에 노출되어 견디는 인체체온의 능력을 방위체온이라고 하는 것으로 고래의 피부는 해저심해에서 4℃의 수온에서 장시간 노출된다고 할 수도 있다.

물의 속성에서 4℃일 때 체적이 가장 적고 비중이 무거워 밑바닥물의 온도가 항상 낮게 유지되기 때문이다.

동물의 피부 또는 피하조직은 온도환경에 따라 조직구조가 달라진다.

이를테면 피부가 계절에 따라 월동(越冬) 또는 월서(越暑)준비를 하게 된다.

모공에 많은 변화를 가져온다.

더위가 다가오면 땀의 분비가 수월해 지도록 모공이 영성해지는가 하면 추위가 다가오면 모공은 촘촘하여 열이 밖으로 달아나는 것을 방지하고 수분보유 공간을 줄여 탄력성을 유지하게 된다.

이러한 상태의 체온을 방위체온이라고 하는 것이다.

인체에 있어서 관강구조의 조직은 대체로 불수의근육으로 둘러싸여있고 관 내의 물질이 배출되고 비어있는 상태로 오래 유지되면 퇴행성으로 발전하게 된다.

이러한 현상을 제거하기 위해 일정시기에 근육을 긴장시키고 자극을 주는 운동이 필요하다.

즉, 방위체온을 유지시켜주어야 한다는 것이다.

관강 구조기관에서 방위체온으로 자극을 주지 않고 오래 방치하면 저체온으로 폐쇄성생성대사이상이 일어나는 것이 암이라고 할 수 있다.

폐쇄성생성대사이상이 일어나는 곳은 영양공급도 나빠진 상태일 뿐만 아니라 산소공급도 부족하게 된다.

암이 발생하는 원인조건은 에너지와 영양 그리고 산소의 반응대사에 필요한 환경에 이상이 일어나고 복구 철거세포교체에 방위체온이 모자라는 생성대사환경을 기본 환경으로 하는 대사이상 질병인 것이다.

방위체온은 화학적 발열이 아닌 떨림 발열반응을 동반하는 자력의 체온이어야 하는 것이다. 따라서 관강 구조장기를 중심으로 민무늬의 평활 근과 복부를 중심으로 하는 복근 내외복사근 그리고 허리주위의 근육을 긴장시키는 운동으로 복압을 높여주는 지식배호흡숨쉬기발열운동을 하는 것이 필요하다

이러한 방법으로 중심부 체온이 42°C에 달하도록 함과 동시 한랭적응온도환경에 경험하도록 적응시키면 튼튼한 방위체온유지를 위한 훈련이 쌓이게 된다.

인체도 기계와 같이 사용빈도를 줄이면 오래 사용할 수 있게 된다.

방위체온유지를 위한 최적화된 인체로 단련된 상태에서 소식과 저체온으로 생활화하면 분당호흡수가 적어지게 되고 심장박동수도 느려지고 혈압도 낮아져서 고래와 같은 현상을 경험하고 유지하게 된다.

즉 건강장수하게 된다는 것이다.

세포의 자살을 막아 암세포를 키우는 원인을 규명 < 미래창조과학부 기초연구진흥과 02-2110-2374 > 2013.7.11. 미래창조과학부 네이처 커뮤니케이션지, 유전자 조절 단백질(NF- $\kappa$ B)의 비정상적 활성화 원인 발견

암세포의 자살을 막음으로써 암세포의 성장과 전이를 촉진시키는 원인이 유전자 조절 단백질 간의 상호작용임이 밝혀졌다. 이러한 상호작용을 조절하는 물질을 찾으면, 암세포가 자살하도록 유도하는 방식의 항암제 개발에 기여할 수 있을 것으로 기대된다.

충남대학교 의학전문대학원 허강민 교수가 주도하고, 장태준 박사과정 연구원, 김진만, 박종선 교수가 참여한 이번 연구는 미래창조과학부(장관 최문기)와 한국연구재단(이사장 이승종)이 추진하는 선도연구센터사업(MRC) 등의 지원으로 수행되었고, 네이처 커뮤니케이션지 6월 25일자 온라인판에 게재되었다. (논문명 : PHF20 regulates NF- $\kappa$ B signalling by disrupting recruitment of PP2A to p65)

암세포는 세포 사멸을 억제하는 유전자를 활성화시켜 세포가 죽지 않게 하는 유전자 조절 단백질인 NF- $\kappa$ B\*가 비정상적으로 많이 존재함이 알려져 있다. 이 단백질에 세포 내의 신호 전달에서 스위치 역할을 하는 '인산기'가 붙으면 세포사멸 유전자를 활성화시키고, 떨어지면 작동을 멈추는데, 이처럼 활성화와 비활성화를 반복하면서 세포 성장

과 사멸이 적정 수준으로 조절된다.

\* NF- $\kappa$ B(kappa B) : 세포사멸을 억제하는 유전자의 발현을 유도하는 전사조절인자. 인산기가 붙으면 활성을 띠고 인산기가 떨어져 나가면 활성을 잃는 방식으로 활성이 조절된다. 유방암, 림프종 및 다발성 골수종과 같은 악성종양에서 비정상적으로 많이 존재하는 단백질

\* 인산기(phosphate group) : 인산과 산소로 이뤄진 화학구조로 단백질에 결합하면 단백질의 구조와 기능을 변화시켜 활성화 또는 비활성화 시키는 등 신호전달에서 스위치 같은 역할을 한다.

그러나, 특정 원인으로 인산기가 떨어지지 않고, 계속해서 붙어 있으면, 세포사멸 억제 유전자를 계속 활성화시켜 사멸을 막는 인자 등의 과도한 생성을 유도해 암이나 자가 면역질환 등과 같은 중증질환으로 발전할 수 있다.

때문에 암세포에서 NF- $\kappa$ B(유전자 조절 단백질)가 과다활성을 띠는 원인을 알아내 이를 선택적으로 조절하려는 연구가 활발했다.

연구팀은 암세포에서 NF- $\kappa$ B가 비정상적으로 활성화되는 원인으로 단백질 PHF20이 NF- $\kappa$ B와 결합하여, NF- $\kappa$ B에 붙어 있는 인산기를 떼어내는 역할을 하는 탈 인산화효소(PP2A\*)가 NF- $\kappa$ B에 접근하지 못하도록 막기 때문임을 알아냈다.

NF- $\kappa$ B에 인산기가 계속 붙어 있음으로써, 세포 자살을 막는 유전자를 계속해서 자극해 결과적으로 암세포의 자살이 둔화되고, 성장과 전이가 촉진된다는 것이다. \* PP2A : 단백질에 결합한 인산기를 떼어주는 탈 인산화효소로 NF- $\kappa$ B에 붙은 인산기를 떼어냄으로써, NF- $\kappa$ B를 비활성화 시킨다.

결국, PHF20과 PP2A가 서로 경쟁하면서 NF- $\kappa$ B와 결합하는 관계이며, 세포가 암세포로 발전하는 과정에서 많이 생성되는 PHF20이 NF- $\kappa$ B와 계속 결합함으로써 PP2A를 견제하고, 이에 NF- $\kappa$ B의 활성이 지속적으로 유지되는 것이다.

실제로 연구팀은 뇌암이 진행될수록 PHF20은 많이 만들어지고, 인산기가 붙어서 활성화된 NF- $\kappa$ B가 증가한다는 사실을 밝혀내고, 뇌암 진행정도에 따른 생물학적 표지로서의 활용 가능성을 제시했다.

또한, 항암제 개발에 있어서 PHF20과 NF- $\kappa$ B의 결합을 조절하는 물질이 새로운 타겟물질이 될 수 있을 것으로 기대하고 있다.

허 교수는 “이번 연구결과는 암세포 성장 생리를 이해하고 향후 이를 이용한 암세포에서 특이적인 신호전달을 조절하는 방식의 항암제 개발에 대한 근거를 제시한 것” 이라고 연구의 의미를 밝혔다.

## 의료기술 분야와 바른 대사(반응대사, 생성대사)와 교정방법

식이와 산소의 정상적 반응대사는 비만과 당대사가 바르게 되고 철거복구세포교체와 방위체온의 정상적 생성대사는 암 발생을 근원적으로 차단하게 된다.

이러한 기술의 개발 분야는 의술에 의한 의료기술이 아니고 대사방법을 바르게 교정하는 교정에 의한 의료기술로서 장수시대가 요구하는 새로운 의료기술의 분야라 할 수 있다.

식이방법과 발열을 동반한 지식배호흡숨쉬기발열운동을 중심으로 장애대사의 교정방법을 기술하고자 한다.

장애대사가 질병으로 발전한 이상 의료계통의 연구 분야에서 의술의 방법으로 많은 연구를 하였고 지금도 연구가 계속하여 진행 중이나 진전이 없는 것은 어쩔 수 없는 현실이어서 안타까운 것은 부인할 수 없는 사실이다.

장애대사에 의한 질병은 인체외부로 기인한 병원성생물이나 물질이 아니어서 의술에 의한 의료기술이 아니라 하는 것을 천명하였고 대사를 바르게 하는 방법으로 교정하여야 하는 교정의료기술에 해당한다.

정상대사의 방법으로 교정하여야 하는 의료기술 분야라는 것이다.

인체 생화학에는 효소의 용매로 식이의 용질과 산소 그리고 반응열로 목적의 대사를 촉진시키는 것이므로 식이와 산소는 반응대사이고 세포분열과 방위체온 생성은 생성대사이다.

반응대사와 생성대사의 최종 목적은 인체활동의 최적화이다.

인체활동의 최적화는 인체공학으로 질병이 없는 상태에서

- ① 성장기 정상적인 성장이 진행되고
- ② 피로가 없는 일상생활과
- ③ 정상 체중을 유지하면서
- ④ 몸과 마음이 일치하여 움직일 수 있어야 한다.

이러한 상태를 인체의 최적화 = 인체의 정상대사 라고 한다면

- ⑤ 성장기에 정상적인 성장을 하지 못하고
- ⑥ 조금만 움직여도 피로가 쌓이고
- ⑦ 체중이 불어나거나 줄어드는 변화가 빈번하게 일어나고
- ⑧ 육체적으로 굴신이 어렵고 마음의 통제가 되지 못하는 상태는 비정상대사가 일어나고 있다는 것으로 인체대사에서 가장 큰 비중을 차지하는 대사가
- ⑨ 반응대사에서 당대사이고 산소이용이며
- ⑩ 생성대사에서 세포분열이고 방위체온 생성이다.

서두에 밝힌 대로 당대사와 세포대사를 정상대로 교정하는 방법을 찾아본다.

비만을 방지하기 위해 식이방법과 운동요법에 대한 연구가 많이 발표되었지만 반응대사원리로 접근하지 못하여 그 효과를 기대할 수 없었고 생성대사원리로 접근하지 못하여 세포대사의 장애대사인 암의 정체는 물론 교정방법을 얻지 못하고 있다.

교정의료기술로는 세포수준의 신경전달회로에 입각하여 ‘반응대사를 위하여 입력과 출력관계인 입력 과 출력량을 비교분석하고 생성대사에서 생성되는 세포분열체계와 방위체온관계’ 를 정량하여야 한다.

따라서 정상대사를 위한 방법이나 교정방법은 물질대사에서 식이와 산소의 입력이 출력에서 정상세포분열 과 방위체온발열로 이루어지는 관계를 따지고 바르지 못한 부분을 바르게 잡아야 한다.

그 동안 대사과정의 출력량을 식이와 산소의 입력 량에 맞추기 위해서 운동방법을 프로그램화 하여 적용 하였으나 발열반응의 열량을 산소교체이용 및 인체산조저장능력을 배양하는 기술적 문제를 도입하지 아니 하였다는 것이 방법론으로 보아 가장 큰 오류라고 할 수 있고 다음으로 인체의 신경정보전달회로의 체계 로 다루지 못한 것도 실패의 원인이라 할 수 있다.

## 식이방법

바른 식이습관은

food enzyme = digestive enzyme = metabolic enzyme

이라는 등식의 효소 일치가 되려면 동물적 식이(raw food)방법이라야 한다.

동물은 날로 먹으며 가공하거나 조리하지 않는다.

인간이 이러한 동물적 식이를 하려면 밀림이나 대초원에서 원시생활을 할 수 있다면 가능할 것이나 재배와 경작 사육과 유통으로 이루어지는 식이시장을 통하여 식이자재를 구입해야 하고 가정을 벗어나면 식당에서 식이를 하여야 하기 때문에 식문화는 자연발생적으로 생겨날 수밖에 없으므로 가공과 조리공정에 필수적으로 식이 7조를 도입한다.

식이 7조라 하면

제1조 가공과 조리에는 식자재의 75%는 반드시 고유효소를 보존한다.

제2조 식단의 40%는 열을 가하지 않은 날것으로 찐다.

제3조 눈으로 식별할 수없는 식자재는 5%를 넘지 않는다.

제4조 설탕은 원식자재 상태의 영양소로 복원하여 사용한다.

제5조 열량이 없는 첨가물을 사용하지 않는다.

제6조 열량이 많은 천연감미만을 쓴다.

제7조 주식은 반드시 전 소화(predigestion)하여 이용한다.

식이 7조의 골격은 첫 번째로 식이반응대사에서 열량대사를 정상화시키는 것이다.

즉, 당대사가 정상적으로 유지 될 수 있도록 하여 췌장의 기능을 보호하는 차원에서 식이반응대사과정에 소요되는 효소원(zymogen)을 최대한 절약한다는 것이다.

식이에서 주식은 탄수화물이다.

권장영양소의 구성에서 탄수화물이 60%를 차지하고 지방과 단백질이 각각 20%수준으로 되어 있다.

췌장에서 만들어지는 효소원은 탄수화물소화에 큰 비중을 두고 있어서 사전의 예비소화를 시켜 주면 췌장의 부담이 줄어들고 휴식을 할 수 있다.

또 음식을 소화시키기에 앞서 먹는 동안 무슨 음식을 먹고 있다는 것을 효소원 분비공정에 미리 반영시켜 줌으로서 소화 장기는 매우 편하게 소화시킬 수가 있게 된다.

다음으로 식이반응대사에 필요한 효소정보전반을 일치시키는 것이다.

야생에서 동물의 식이는 food enzyme = digestive enzyme = metabolic enzyme 등식을 철저히 지키고 있다.

동물은 먹이를 가공하거나 조리하는 기술을 가지고 있지 않으며 날 것으로만 먹는다.

이러한 식이를 ‘동물적 식이’ 라고 한다면 동물적 식이에서 먹이는 한 치의 오차도 없이 음식고유의 효소를 고스란히 간직하고 있다.

인간도 태초에는 동물적 식이만을 할 수밖에 없었지만 불을 사용하고 기계를 사용하는 문화가 발전하면서 인간은 동물적 식이에서 ‘문화적 식이(culture food)’ 로 바뀌게 되고 음식을 산업화하면서 식이자재를 가공하는 가공업이 발달하고 상업화식당이 생겨나면서 동물적 식이와는 점점 거리가 멀어지고 또 동물적 식이를 잊어버리게 되었다.

오늘날의 식이생활에서 동물적 식이는 퇴화되어버린 것으로 생각 하고 있으나 인체생리구조상으로는 결코 문화적 식이구조가 아닌 동물적 식이구조라는 것이다.

그리고 인체를 생리공학으로 볼 때 인체의 생화학공장은 식이의 가공조리과정에서 체온의 범위를 벗어나

서 가공조리하면 흡수 이용될 수 없어지는 경우가 많아진다는 것이다.

식이 7조는 인간의 뒤뜰린 문화적 식이를 태초본래의 동물적 식이로 다시 되돌리려고 하는 것이 목표이다. 인체의 식이물질대사가 동물적 식이로 길들여 정상대사가 이루어지면 식이과정에서 소화시키기에 어려운 음식을 먹게 되면 입에서 맛이 없어지도록 미각신경을 통하여 먹지 말아 달라는 정보를 제공하여 주게 된다.

맛이 없는 음식을 억지로 먹고 나면 뱃속이 불편해진 경험은 누구나 가지고 있다.

낯선 여행지에서 고향음식이 그리워지고 배탈이 나는 것은 바로 이러한 현상으로 나타나는 것이다.

인체의 식이는 습관으로 이루어져야 하는 생리적 특성을 가지고 있다.

인체에는 세포의 수 보다 많은 미생물이 세포와 더불어 살아가고 있어서 인체라는 미생물의 서식환경을 이루고 있다.

인체의 미생물들도 인체와 마찬가지로 그들의 서식환경이 항상성을 유지하는 것을 요구하고 있다.

먹이가 달라지거나 물이 달라지고 습도와 기온온도가 달라지는 것을 싫어한다.

지구상에는 각각의 지역이나 나라마다 특산품이 있고 전통음식이라는 것이 있다.

그 지역 또는 그 나라국민이 오래도록 좋아해온 긴 역사를 가진 음식으로서 지역 특산 토산물로서 만들어져서 그 지역사람들이 쉽게 소화시키는 음식을 말한다.

잠자는 시각과 활동하는 시각도 달라지는 것을 원하지 않는다.

오늘날 물류이동이 매우 빨라져서 한국에서 아침을 먹고 일본에서 점심을 먹으며 중국에서 잠을 자기도 하고 유럽이나 미국을 쉽게 오갈 수 있어서 인체와 인체의 미생물서식환경이 시시각각 판이 하게 달라진다.

한국의 아침식사에 칠레의 포도가 올라오고 미국의 소고기가 등장하고 마음만 먹으면 한자리에서 수입농산물로 요리하여 국적불명의 조리가공식품을 먹을 수가 있고 마시는 물도 수입하여 먹는 세상이어서 식이 변화대응수에 살아가고 있다.

전통음식이 세계화하는 추세이어서 음식습관들이기가 매우 어려워 졌다.

인체의 체장에서 효소원을 분비하면 효소원을 통하여 장내 미생물들은 활발한 활동을 하게 되고 그 미생물 활동을 통하여 생성한 효소로 소화 작용이 일어나게 된다.

낯선 음식을 먹거나 소화시키기 힘든 음식을 먹으면 체장에서 효소원을 분비하여도 미생물들은 이를 소화시키지 못하겠다고 하여 그냥 내려 보내게 되는 에러(error)가 발생한다.

이렇게 되면 영락없이 설사 아니면 변비를 하게 되는 소화 장애가 발생한 것이 된다.

동물들은 소화에 장애가 일어나면 한동안 음식을 먹지 않고 먹은 음식의 배출에만 힘을 쓴다.

복통을 일으키고 설사를 하여 빠른 시간에 배출시키려고 한다.

인체도 마찬가지로 입맛이 없어지고 복통에 설사를 하여 배출시키게 되고 심하면 구토를 하여 배출시키기 까지 하게 된다.

성급한 사람은 이럴때 병원부터 찾아가게 되고 소화제를 먹고 설사약을 먹어 진정시키려 한다.

그러나 병원성물질에 의한 것이 아닌 한 그대로 두어도 곧 찾아지고 회복되어 입맛을 찾게 된다.

정상적인 식이습관과 소화습관을 형성하고 있는 사람이라면 먹은 음식은 16시간이면 배변으로 배출할 수 있는 준비가 되어 진다.

먹음 음식에 따라 차이는 있지만 한 끼를 굶게 되면 하루가 못가서 모두 배출되어버린다는 것이다. 이러한 원리를 알면 굳이 약을 먹어야 할 필요가 없다는 것과 기다리는 지혜를 갖게 된다.

음식은 오래 씹으라고 한다.

음식을 오래 씹게 되면 잘게 조각이 나고 침으로 버무러지게 되며 입에서는 탄수화물을 가수분해 시키는 아밀라아제라는 효소가 있어서 탄수화물이 단맛을 내게 된다.

단맛을 싫어하는 사람은 없다.

단맛은 음식을 먹는 즐거움이기도 하지만 에너지를 섭취하는 과정에서 중요한 정보수단이기도 한 것이다. 혀끝에서 단맛을 느끼고 있으면 음식을 즐기고 더 먹으라는 신호가 되고 오래 씹어도 단맛이 별로 느껴지지 못하게 되며 음식이 싫어지게 되어 그만 먹으라는 신호로 받아들여지게 한다.

음식을 오래 씹지 않고 바로 넘기면 이러한 정보가 차단되어지는 결과를 가지게 된다.

흔히 배가 고플 때 음식을 먹게 되면 꿀맛처럼 느껴진다.

배 속에서 꼬르륵 소리도 나게 된다.

이러한 현상은 바로 혀끝의 단맛정보에 이어져 있다.

이와 함께 식이7조 중에서 식자재의 고유효소를 보존한다는 것은 정상적인 소화효소작용을 유도하기 위한 것이다.

동물이 섭취하는 먹이는 분해 작용이 일어나게 하여 이용하게 된다.

유기체의 생화학반응에서 합성과정에는 에너지가 흡열반응을 하여 주위 온도가 내려가고 분해과정에는 반대로 에너지가 발열반응을 하여 주위온도가 올라가게 된다.

식물은 광합성을 통하여 태양의 전자기에너지를 탄수화물로 합성시킨 것이고 동물은 탄수화물을 소화분해하여 에너지를 발산시키는 발열반응이 일어난 열을 이용하는 것이다.

음식물의 소화는 탄수화물뿐만 아니라 다른 영양소도 분해하는 과정에 발열반응이 일어나는 것이다.

그런데 음식물을 찬 음식과 더운 음식으로 분류하는 것은 이러한 분해발열반응이론을 무시한 것이라고 할 수가 있다.

어찌하여 같은 밀인데 통밀은 더운 음식이고 밀가루는 찬 음식인가 하는 것을 분해과정의 생화학적으로 설명해 보면 이해가 된다.

찬 음식과 더운 음식을 생화학적으로 설명하는 길은 음식물이라는 용질을 효소라는 용매로 분해하는 과정의 생성열로서 설명 될 수밖에 없다.

밀을 통밀상태로 가수분해 될 때의 화학반응은 유기체 고유의 효소들이 깎여 나가지 않고 보존되어 있어서 쉽게 가수분해효소가 활성화 하지만 밀가루는 고유의 효소들이 보존되어 있지 않아 가수분해효소 활성화가 더디거나 가수분해를 하지 않아 다른 공정에서 일어나야 하기 때문에 발열량이 전자보다 크다고 할 수 없어 상대적으로 발열반응이 적은 음식이라 할 수 있다.

여기서 발열반응열이 적다고함은 체내에서 소화흡수이용과정의 발열을 말하며 체내에서 소화흡수이용과정의 발열이 없이 체외로 배출되는 것을 찌꺼기(대변의 고형물이나 소변의 액체)라 하고 발열반응이 적은 음식은 찌꺼기가 많은 음식이고 찬 음식이 되는 것이다.

식이 7조에서 음식물의 고유효소를 보존하라는 것은 이러한 이유에서 이다.

인체 일일 권장영양소비율에서 탄수화물이 60%를 구성하고 있기 때문에 인체의 정상적인 활동에 필요한 열량을 생성하기 위해서 되도록이면 음식고유의 효소를 보존하여 식이 하는 것이 체장에서 효소원의 분비

를 절약할 수 있고 취장에 무리를 들어줄 뿐만 아니라 과식으로 오는 당대사의 인슐린분비를 줄여 정상적 당대사를 유지 할 수 있게 하자는 것이다.

인체에서 혈중의 포도당에너지를 조절하지 못하는 인슐린기능이 사라지면 인체각부장기조직은 포도당에 너지가 공급되지 못하여 생기를 잃게 되고 신장은 오줌생산에 부하를 안게 된다.

이처럼 당대사는 인체정상화에 큰 비중을 가지고 있기 때문에 미각신경의 최첨단인 혀끝에 단맛정보센서가 위치한 것을 이해하여야 하고 단맛정보센서에 날을 예리하게 세워두어야 한다.

일각에서는 혈중의 과대한 혈당치를 낮추기 위해 열량이 없는 단맛조미의 첨가제를 개발하여 혈당수치를 낮출 수 있다고 광고를 하고 있고 이에 현혹되어 사용하게 된다.

미식이 치고 비만 아닌 사람을 찾을 수 없고 비만인 치고 혈당치로 고생하지 않는 사람이 없다.

음식단맛정보에 열량이 없어서 단맛에 현혹되어 과식하는 현상으로 비만이 일어난 것과 열량이 많은 음식을 먹어 과 열량섭취로 비만이 일어난 것과 무슨 차이가 있으며 그 결과 당 수치가 높아진 것이 무엇이 다른가?

식이7조에서 5개의 조는 모두 당대사 관련 조항이라는 것을 알 수 있다.

열량이 없는 감미와 조미용으로 사용하는 물질은 인체식이대사가 당대사를 중심으로 되어 있는 것을 무시하고 정보전달체계를 교란시키고 있어서 분자수준의 생리학에서 본다면 이것은 신경정보전달의 체계가 무너진 인체가 되어 결국 질병으로 망가진 상태라는 것이 된다.

열량이 적다고 자랑하는 스테비아, 타카토스, 아스파탐, 글루타민산 나트륨 등의 첨가물은 그 자체로서 인체에 유해한 것이 없다고 할지라도 신경정보전달체계를 이루는 회로를 교란시키거나 망가지게 하고 있어서 결과적으로는 유해한 방법이라 하여야 한다.

식이 7조의 가운데 4항에는 설탕은 원자재 상태의 영양소를 복원하여 사용하라고 하였다.

인간사회에서 설탕의 사용은 뭘 수 없는 현실이 되기도 하였지만 상당한 부작용도 안고 있다.

인간이 설탕을 사용한 역사는 BC 327년 [알렉산드로스 대왕](#)이 인도에 원정군을 파견하였을 당시 사령관이었던 네아체스 장군은 “인도에서는 벌의 도움을 받지 않고도 갈대의 줄기에서 꿀을 만들고 있다” 고 하여 놀랐다는 기록이전부터 이라고 할 수 있고, 설탕이 한국에 들어온 것도 20세기 초로서 1920년 평양에 제당공장이 세워지고 1953년 정당공장이 부산에 세워지고 대량생산을 할 수 있어서 한 때는 명절선물로 자리 잡기도 하였으며 오늘날 대량소비는 불가피한 현실이 되었다.

괴히 중독이라고 할 정도가 되었지만 인체생리학적으로는 중독이 아닌 사용방법을 바르게 하여 받아들여야 한다.

설탕은 유통이나 편리성 때문에 칼로리만 있고 영양소가 배제된 것이어서 설탕에 다시 배제된 영양소를 복원시키어 칼로리만이 아닌 영양소설탕으로 만든다면 열량만이 있는 설탕의 부작용을 없애고 열량과 영양소에 감미식품으로 올바른 식품이 되어 사용되어 질 수 있게 된다.

이러한 방법이 설탕 중 사탕수수로 만든 것을 제외하고는 사탕무로 만들었기 때문에 설탕을 무와 같이 절임식품으로 만들어 사용하면 영양소와 칼로리 미량요소까지 포함한 감미식재인 사탕무가 된다.

설탕이 사탕수수로서 하였든지 사탕무로서 하였든지 정제되어 열량뿐이었으니까 무에 절임 하여 추출된 물질은 사탕무추출물이 되어 원래대로의 영양소와 미네랄 등이 포함된 감미재료로서는 나무랄 것이 없는 식품이 되는 것이다.

인체 소화정보체계는 결코 미각에만 있지 않다는 것은 알려진 사실로 시각과 후각, 청각과 촉각도 동원되며 생각도 동원되고 있어서 보기 좋은 떡이 먹기도 좋고 소화하기도 좋다는 것이 바로 이를 두고 하는 말이다.

포도를 보면 달콤함에 침이 고이고 살구나 매실을 생각하면 시큼함을 느끼고 침을 삼킨다, 바삭바삭 지글지글하는 소리만 들어도 배속에서 꼬르륵 소리가 난다.

위와 소화 장기에 연동운동이 시작되었다는 신호이다.

한 때 일부시각에서 고기 대신 콩으로 고기형태를 만들고 먹게 하였다.

좀 심하게 표현하면 인체에 사기를 친 것이 된다.

인체의 눈에서 소고기의 단백질과 지방을 먹고 혀에서 동물성이 아닌 식물성 영양소의 식감을 느끼고 콩 단백질과 지방을 소화시켜야 하는 효소들의 불편한 작용을 생각하면 정상적인 소화와 이용의 대사가 이루어진다고 하겠는가?

대답은 아니라는 것이다.

이것이 곧

food enzyme = digestive enzyme = metabolic enzyme에 대한 이론에서

인체시스템에서 정보의 불일치 곧 에러이다.

효소정보의 불일치는 곧 영양소 결핍으로 이어진다.

식이 7조에서 40%의 식자재를 낱 것으로 하라는 것과 눈으로 식별할 수 없는 식자재를 5%를 넘지 말라고 한 것은 음식정보의 불일치에 의한 영양결핍의 에러를 방지 하자는 것이다.

인체는 필요에 의해서 영양소를 선택하여 흡수하고 대사에 이용하게 된다.

효소에 의해 소화할 수 없는 상태의 영양소를 과량으로 먹게 되면 이를 처리하는 간과 신장에는 무리가 가게 되고 결석이라는 장애를 불러온다.

단맛정보가 무너지면 과식을 하게 되고 비만이 일어나서 췌장의 효소원생산과 인슐린 생산에 차질이 발생하게 되고 혈중의 당을 조절하지 못해 과부하로 췌장이 망가지는 당대사장애가 발생하게 된다.

식이 7조는 food enzyme = digestive enzyme = metabolic enzyme 이라는 정보체계 회로를 예리하게 다듬기 위한 방법으로 설계한 인체대사생리지침의 교과서라 할 수 있다.

주식(主食)은 반드시 전 소화(predigestion)하여 이용한다고 하는 끝의 조항은 주식으로 사용되는 탄수화물이 권장영양소구성의 60%를 넘고 있어서 1차적으로 이를 예비소화를 시킨다면 체장의 부담은 그만큼 줄어들게 되고 당대사가 수월해진다는 것이고 부차적으로는 발아과정에서 포유동물의 초유수준의 물질을 활용하게 된다는 2 가지 효과가 있다.

발아과정에 잠재성물질이 생성되어 인체에 매우 이롭다는 것은 이미 실험을 통하여 보고된 사실이며 일부 시각에서 이용되고 있어서 이를 대중화하고 상용생활화 시켜야 한다는 것에 이론이 있을 수가 없다.

특히 발아과정에 생성되는 cytokinin을 활용하는 것은 암세포를 제거하거나 정상화세포로 유도하는 방법으로 가장 좋은 방법이 될 수 있기 때문에 필자는 “전 소화(predigestion)식품을 잠재기능성강화식품” 이라고 정의하였다.

필자가 현미의 발아기술을 개발할 당시 2012년 초에 강화식품은 있었지만 잠재기능성으로 강화시킨 식품을 초유수준의 영양으로 식품공학적으로 도입한 사례는 없었다.

전 소화식품으로 한국사회에서는 전통장류식품이 있고 젓갈이 있으며 막걸 리가 있으나 잠재기능성강화식

품으로 다루지 않았고 콩나물과 숙주나물은 오래전부터 이용하고 있었으나 콩나물과는 거리가 먼 독일의 식품연구소에서 시작하여 새싹채소로 발전하였으며 현미에서 좋은 점을 찾다 일본은 1986년 발아현미의 연구와 사용이 현실화하여 오늘날 발아현미식이 일어나고 있다.

그러나 발아식품에서 포유동물의 분만직후 초유수준이란 용어로 설명하지 못했다.

필자는 식물의 광 분자생리를 연구한 경험이 있었기 때문에 잠재기능성강화식품을 인체생리수준으로 다를 수 있어서 생명을 잉태하고 있는 식물의 씨앗과 파충류의 알 그리고 포유류에서 초유는 같은 맥락의 기능이 매우 큰 물질을 함유하고 있다는 전제 하에 인류의 주식인 에너지식품에서 에너지만 이용할 것이 아니라 식물종자가 가진 씨앗의 잠재기능성을 생성시키고 이용방법을 개발하면 인류의 건강장수에 획기적 발전을 한 음식문화가 창조된다는 것을 알게 되어 시작한 것이 현미발아방법의 연구였다.

**이렇게 발전시킨 것이 2013년 초에 주방농업의 창시였다.**

잠재기능성강화식품은 고유 특성상 주방에서 이루어지게 되고 농업의 한 분야이며 잠재기능성이 강화생성 된 즉시 사용되어야 하는 성질을 발견하게 된 것이다.

이러한 방법으로 이용할 수 있는 강화식품의 하나가 설탕절임이라는 것도 발견 하게 되었다.

설탕은 공업화식품이지만 설탕절임식품은 농업분야이고 주방에서 이루어지는 것이어서 이를 주방농업이라고 한다는 것이다.

농업은 창조생산물이나 공업은 가공생산물이다.

강화식품이란 ‘갑이라는 물질과 을이라는 물질을 합쳐지도록 공정을 가한 갑을식품’ 이다.

그러나 농업식품은 갑과 을에서 갑도 아니고 을도 아닌 새로운 병이라는 식품의 물질을 만들어 내기 때문에 창조라는 말을 사용하게 된다.

공업에 의한 가공식품은 더하거나 빼는 가감의 공정으로 이루어지지만 농업의 식품은 나누거나 곱해서 얻는 승제의 식품이다.

잠재기능성강화식품의 농업은 빛을 요구하는 광합성농업은 아니다.

빛을 요하지 않은 합성이나 분해로 일어난다.

광의 잠재기능성강화식품으로는 발아나 절임발효이외에 법제에 관한 것도 포함하게 된다.

발아식품은 씨앗의 발아과정에서 발아초기 불량환경에 견디고 생장을 조절하기 위해 씨앗상태에서는 없었으나 발아과정에서만 생성되고 불량환경에 노출되면 이때 사용되고 소진된다는 것으로 주방에서 발아 즉시 이용하여야 한다는 것이 가장 중요한 특성이라는 것이다.

따라서 발아상태에서 건조하거나 진공 동결하는 방법은 아주 나쁜 방법이 된다는 것이다.

다만 발아과정이 필요이상으로 길어지면 영양소의 심한 소모가 일어나고 부패한 씨앗으로 인해 악취가 발생하여 발아환경을 최적화시키고 발아시간을 단축시키는 것이 발아기술 중 가장 중요한 핵심기술이라고 하였고 이렇게 최적화된 환경으로 발아에 소요되는 기간이 현미에서는 12시간인 것으로 그 기술을 세계최초로 개발하여 안정화된 기술로 보유하고 있었다.

설탕절임발효식품으로는 무와 미나리를 설탕절임발효식품의 꽃이라고 할 수 있다.

전술한 것과 같이 사탕을 원래상태로 복원하는 방법으로 무와 미나리를 각각 설탕에 절이고 발효시키는 방법이며 미나리는 인체의 신진대사 중 복구세포대사체계에 필요한 사이토카인이 풍부한 식품이라는 것이다.

그 예로서 미나리를 먹으면 속이 편하고 머리가 맑아지는 해독작용이 크다는 것은 미나리를 먹어서 복구

세포분열체계를 강화시킨 것으로서 얻어진 효과이다.

인체 중에서 복구세포분열이 가장 활발한 곳이 소화 장기의 점액피부로서 세포분열주기가 2일 - 5일로서 가장 짧다.

kinin이라는 물질이 가장 많은 곳이 민무늬의 불수의근 즉 연동운동을 하는 근육으로 이곳에서 많은 양의 kinin이 발견되는 것으로도 이를 증명할 수 있고 식물에서 cytokinin은 뿌리에서 생성되고 성장점에서 분열을 촉진하는 성장조절물질이기 때문에 미나리는 마디가 3개이면 뿌리발생과 동시 새로운가지를 생성하고 개체로서 독립된 생활을 하게 되는 지구상에서 생존력이 가장 강한 식물이며 동물로서는 바퀴벌레라고 한다.

미나리의 성장환경으로 무논과 밭을 가리지 않으며 번식방법 또한 씨앗과 영양번식을 하고 있어서 바퀴벌레에서 암수생식기가 동시에 갖추어진 것과 같은 원리하고 한다.

미나리를 먹어서 속이 편해진 것은 늙어 노화된 세포가 싱싱한 젊은 세포로 교체된 결과라고 한다면 쉽게 이해가 될 것이다.

그러나 유감스럽게도 세포와 관련된 생리물질들은 특정한 분비샘이 없고 시도 때도 없이 극히 짧은 순간에 자가분비 또는 국소분비로 일어나고 있어서 이들 물질의 동정(movements)이 쉽지 않다는 것을 알 수 있다.

암의 정체도 교정방법도 찾지 못한 것이 세포의 이러한 특성이라고 하면 쉽게 이해가 될 것이다.

제1조 가공과 조리에는 식자재의 75%는 고유효소를 보존한다.

제2조 식단의 40%는 열을 가하지 않은 날것으로 찐다.

제3조 눈으로 식별할 수 없는 식자재는 5%를 넘지 않는다.

제4조 설당은 원자재 상태의 영양소를 복원하여 사용한다.

제5조 열량이 없는 첨가물을 사용하지 않는다.

제6조 열량이 많은 천연감마만 쓴다.

제7조 주식은 반드시 전 소화(predigestion)하여 이용한다.

인체에서 식이의 바른 물질대사를 위해 식이7조도 중요하지만 음식을 먹는 방법과 소화시키는 방법도 매우 중요하기 때문에 식이7조와 같이 좋은 방법이 필요하다.

음식을 즐겁게 먹으면 즐겁게 소화되는 것으로 알고 있지만 그 반대도 일어난다.

즐겁게 소화되도록 음식을 먹게 되면 즐거운 음식을 먹게 된다.

바꾸어 말해 소화되지 않은 상태에서 아무리 맛있는 음식을 주어도 혀와 몸은 싫어하게 된다.

음식을 즐겁게 소화시키는 방법은 이외로 간단하고 단순한 것이어서 모두가 알고 있다.

다만 음식을 즐겁게 소화시키는 것을 참고 기다릴 줄 모른다는 것이다.

인체는 습관을 매우 중요하게 여기고 있어서 습관대로 하면 매우 즐거워하는 것이 인체이다.

불교에서는 변소를 해우소라고 한다.

해우란 근심을 해결한다는 것이다.

변소에서 근심을 버리고 비운다는 것이 해우소라는 단어이다.

변소에서 변을 보고나면 몸과 마음이 편안해지게 되는 것인데 몸과 마음이 편안해지는 것이 바로 해우이다.

누구나 변소의 변기에 앉아 있는 동안 머릿속에는 정리 작업이 일어나고 불 필요한 것은 잊어버리자고 결정을 하고 버리고 비우게 된다.

먹는 시간이 기다려지는 동안 배속의 음식물들은 모두 정리하게 된다.  
 따라서 배속의 음식물들이 모두 소화되도록 참을 줄도 알아야 한다.  
 이처럼 인체는 시간을 정해 놓고 정해진 시간에 따라 음식을 먹고 또 소화시키게 되면 자연스럽게 즐겁게 된다.  
 즐거움을 갖지 못하는 사람은 건강할 수가 없게 된다.  
 먹는 즐거움과 소화시키는 즐거움이 없는 사람은 반드시 질병을 가지고 있거나 근심이나 걱정이 있는 사람이다.  
 근심이나 걱정을 오래가지게 되면 병으로 발전하게 된다.  
 먹는 즐거움만 생각하고 소화시키는 즐거움을 잊어버리면 기다리는 것을 잊게 되고 참는 것도 잊게 되어 시도 때도 없이 먹는 습관을 가지게 된다.  
 시도 때도 없이 먹어대는 습관이 들면 잠시 한 때는 즐거웠지만 그 순간부터 소화시키는 즐거움은 고사하고 먹는 즐거움도 사라지게 된다.  
 고통이 따르는 비만 당뇨 고혈압 등의 질병이 시작될 뿐이다.  
 따라서 이유시기부터 소화시키는 즐거움의 습관을 기르는 것이 중요하다.  
 설사 바른 습관을 들이지 못하여 나빠진 물질대사와 신진대사로 인하여 장애대사가 일어나 질병으로 발전하였다 할지라도 즉시 대사습관을 바르게 교정시켜 준다면 질병은 점차 회복하게 된다.  
 식이 습관에 있어서 허끝의 미각신경의 작용을 바르게 하는 당대사는 매우 단순하고 쉬운 것이나 길들여지지 않으면 비만으로부터 시작하는 당뇨와 같은 심혈관질환으로 이어지는 것이기 때문에 식사시간과 식사량을 지키는 것과 식이 7조를 생활화 하여 허끝의 단맛정보를 예리하게 살려야 하는 것이다

### **어머니 손맛사립체(미토콘드리아)**

최근 미토콘드리아에 대한 연구가 활발하게 이루어지고 있는 이유는 비만 당뇨 등의 인체반응대사와 깊은 관계가 있기 때문이다.  
 인체수분을 모두 말리면 남아있는 나머지 절반이 사립체라고 한다.  
 사립체는 모든 생명체의 활동의 근원이 되며 인간에게는 활동에너지의 발전소이며 내부적 대사질병발생의 원천이기도 하다.  
 반응대사에 대한 대사이상 질병이든 생성대사에 대한 대사이상 질병이든 사립체와의 관계를 배제할 수 없다고 보아야 한다.  
 인체구성의 절반에 해당하며 활동에너지 생산 공장이기 때문이다.  
 따라서 사립체를 잘 알고 사립체를 잘 관리 하다는 것은 바로 건강관리라고 할 수 있는 매우 중요한 것이라 할 수 있지만 애석하게도 사립체에 관한 연구가 어제 오늘에 이루어진 아래 문헌이상으로는 찾을 수가 없다는 것이다.  
 인간이 먹은 식이와 식단의 60%가 탄수화물이고 열량을 얻을 목적으로 섭취하고 있으며 이들은 포도당으로 반응한 다음 사립체에서 연소되어 열량을 얻고 있으며 반응대사로서 흡수한 산소도 세포 속 사립체가 필요로 하는 호흡물질인 것이다.  
 인체 외부로부터 들어오는 반응물질은 그의 모두가 사립체를 통과한다고 하여도 될 만큼 사립체의 역할이 크다고 할 수 있다.

인간은 누구나 어머니가 먹여주든 음식 맛을 잊지 못하는 것으로 이것을 어머니 손맛이라고 하며 이 어머니 손맛을 죽을 때까지 잊지 못하는 것은 태어나서 처음 학습된 음식 맛이기도 하지만 그보다 먼저 인간이 아버지의 정자로 태어나서 어머니의 난자와 만나 수정이 이루어지고 감수분열에 의해 하나의 전능세포로 형성될 당시 아버지의 학습인자와 어머니의 학습인자가 각각 합쳐지는 것으로 웅성학습인자 70%와 모성학습인자가 30%로 나타난다고 하지만 사립체만은 어머니의 것을 그대로 학습하여 가지고 있다.

후술하는 여러 학설에 따르면 진핵 다세포 생물에서 초기세포에서 사립체가 없었던 것이나 외부로부터 받아들여진 후 한집살림을 하게 되었으며 세포마다 사립체의 보유수가 다르며 많은 질병에 노출되어 사고를 당하지만 부계가 아닌 모계로의 혈통을 갖게 된다는 것은 불변의 진리로서 사립체의 변형이나 분화발전의 속도는 거의 무시할 정도로 수십억 년을 고수하고 있다는 것이다.

사립체의 기능은 발전소와 같은 기능을 하며 인체활동에 필요한 열량을 공급하기 때문에 같은 포도당과 산소를 사용하는 반응대사가 일어나기 때문에 ♂ 우 동일한 인자를 보유하고 있다고 보아야 하는 것으로 추정된다.

수정된 난자는 어머니 배속에서 성장하기 때문에 ♂ 계의 사립체를 고수할 필요성이 없이 ♀ 계의 사립체를 그대로 활용하는 것이라 볼 수 있다.

그러나 인체의 각 개체마다 활동성이 다르고 열량소비가 다르기 때문에 세포속의 사립체 수는 각각 다르며 포도당의 공급형태와 산소공급형태가 환경에 따라 세포 속의 사립체 개수가 다른 물론 환경적응성이 다르며 반응대사와 생성대사의 형식에 따라 사립체의 분화가 다른 것으로 나타난다고 본다.

흥미로운 것은 미국 캘리포니아공대 주세페 아타르디 교수는 <국립과학원회보> 최신호에 실은 보고서에서 100살 이상 장수노인 52명과 100살 이하 노인 117명을 조사해 보니 장수노인들은 우리 몸속에 에너지를 공급해주는 '발전소' 격인 사립체(미토콘드리아)가 공통적으로 변이돼 있음을 발견했다고 밝혔다. 그는 장수노인들은 보통 사람들에 견주어 변이될 가능성이 5배나 높았다고 말했다. 사립체란 세포의 동력원인 것으로 특히 어머니한테서만 받게 된다. 100살 이상 노인은 17%가 백혈구의 사립체에 'C150T' 라고 불리는 특정변이를 지니고 있었으며, 99살 이하 노인들은 이러한 변이를 가진 사람이 3.8%에 불과했다고 아타르디 교수는 강조했다. 그는 또 사립체 유전자가 변이되면 이 유전자가 증식하기 시작하는 장소가 바뀌면서 증식이 가속돼 산화과정에서 손상된 분자들을 보다 빨리 대체하는 것으로 보인다고 말했다

이는 장수하려면 식이와 산소의 반응대사를 효율적으로 경영함으로써 사립체의 'C150T' 라고 불리는 특정변이로 유도해 간다는 것이다. 즉 사립체의 관리를 최적의 상태를 유지함으로써 반응대사에 의한 당대사관리는 물론 생성대사에 필요한 세포분열체계관리와 방위체온관리가 이루어짐으로서 3자리 수 기대수명의 건강장수를 할 수 있다는 것이다.

특히 복구철거세포분열(세포 예정 사, 세포자살)체계에서 철거세포재활용의 목적으로 철거세포조각을 삼킴으로 염증으로 발전하는 기회가 없어지게 하여 인체영양관리가 최상을 유지하게 된다고 할 수 있다.

뿐만 아니라 사립체의 기능은 이자와 관련된 포도당연소와 세포호흡을 주관하고 있어서 사립체의 기능이상이 노화나 심부전, 당뇨병, 신경퇴행성 질환 같은 흔한 질환에서도 중요한 역할을 한다고 제안하고 있다.

사립체는 모계로만 이어져 오기 때문에 혈통연구에도 사용되며 사립체 유형에 따라 당뇨병 발생빈도에는 많은 차이가 있어서 사립체유형을 검사해 주는 서비스가 등장하고 있다.

사이브리드(cybrid)를 만들어 개인별 사립체기능을 알아낼 수 있는 것으로 사이브리드의 에너지 소모 능력은 체질량지수(BMI)와 반비례하여 체질량지수가 낮아 활동적인 사람은 당뇨병에 시달릴 위험성이 절반이

라고 하여 적다고 할 수 있다.

사립체유형에는 150여 가지가 있는 것으로 N9a형은 에너지 생산이 활발하여 비만 가능성이 낮다고 볼 수 있다.

인간은 어머니라는 모체로부터 사립체를 물려받았고 육아되고 수유되고 이유되며 어머니가 해 주는 밥으로 유아기를 보내고 성장하고 식습관이 어머니로부터 길러진다고 하여야 하기 때문에 최초로 먹은 음식과 어머니 냄새는 결코 잊지 못하고 기억하며 편안해 질 수밖에 없다.

사랑하는 남자가 사랑하는 아내로부터 아무리 좋은 음식을 맛있게 하여도 유명한 주방장이 좋은 음식을 만들어 내어도 인간은 어머니 손맛만큼 좋다고 할 수는 없다.

아내들이 남편의 밥투정이나 어머니의 손맛에 견주어 어머니 손맛이 최고라고 하고 어머니 손맛을 요구한다고 해도 각각의 사람마다 어머니 손맛만큼 익숙하게 젖어있는 손맛은 찾을 수가 없는 것으로 당연하게 받아들일 수밖에 없다.

어머니 손맛은 전통적으로 이어지며 지역마다 가정마다 세계화가 아닌 전통식으로 이어져 왔기 때문에 인체는 어머니 손맛과 같은 전통음식에 길들여 있어서 바른 식이방법이란 전통음식에 바탕을 두고 제철 제고장에서 나는 음식으로 살아갈 수밖에 없다고 하여야 하며 결코 영양학적 이론으로 접근할 수 없는 영역이라고 하여야 한다.

본서의 특징대로 사립체에 관해서도 많은 문헌을 게재 하였지만 현재의 수준으로는 사립체에 대한 연구단계일 뿐 확실하게 이론으로 정립된 단계가 아니라는 것을 밝혀 둔다.

《 ‘당신은 D4형입니다. 오래 사시겠네요.’ D5형이라 당뇨병을 조심하셔야 합니다. ’

최근 일본에서는 미토콘드리아 유전자(DNA)의 유형을 검사해 주는 서비스가 등장했다.

세포에는 수십~수천 개의 미토콘드리아가 들어 있다.

에너지가 필요한 간이나 근육 세포에는 특히 많다.

미토콘드리아는 생명 유지에 필요한 에너지를 만드는 인체의 발전소. 세포에서 핵을 제외하고 독자적인 DNA를 갖고 있는 유일한 기관이다.

바로 이 DNA가 당신의 운명을 결정한다.》

DNA 유형 따라 당뇨-비만 가능성 달라... 유전계보 분석에도 활용

○ N9a형 DNA 소유자, 당뇨위험 절반

사람의 DNA 중 약 99%는 세포의 핵 속에 들어 있다.

나머지 1%가 바로 미토콘드리아 DNA다.

미토콘드리아 DNA는 핵 DNA에 비해 작은 돌연변이가 자주 일어난다.

사람마다 미토콘드리아 DNA가 조금씩 다른 이유다.

과학자들은 미토콘드리아 DNA 유형을 150여 가지로 나눴다.

이 유형별로 병에 걸릴 가능성이 다르다는 주장이 최근 설득력을 얻고 있다.

서울대 의대 내과 이홍규, 박경수, 조영민 교수팀과 일본 도쿄도노인총합연구소 마사시 다나카 박사팀은

한국 당뇨병 환자 732명, 일본 당뇨병 환자 1289명의 혈액에서 미토콘드리아 DNA를 추출했다.  
이를 한국 정상인 633명, 일본 정상인 1617명과 비교했다.

그 결과 당뇨병 환자 2021명 중 60명(3%)이 N9a형 DNA를 갖고 있었다.  
정상인 2250명 중 N9a형을 가진 사람은 119명(5.3%)이었다.

N9a형 DNA를 가진 사람이 없는 사람보다 당뇨병에 걸릴 위험이 거의 절반에 불과한 것이다.  
이런 경향은 한국인과 일본인을 각각 분석했을 때도 그대로 나타났다.  
핵 DNA는 정자와 난자에서 온 DNA가 절반씩 섞여 만들어진다.

그러나 미토콘드리아 DNA는 특이하게도 난자에 있는 것만 그대로 자손에게 전달된다. 정자의 미토콘드리아는 모두 꼬리에 있는데, 수정되면서 꼬리가 떨어져나가기 때문이다. 어머니에게서만 물려받는 미토콘드리아 DNA는 혈통 연구에 유용하게 쓰인다.

○ 어머니에게만 물려받아 혈통연구에 단서

연구팀은 동아시아에서 N9a형을 가진 사람들의 계보를 분석해 봤다.

그 결과 약 6000년 전 시베리아에서 중국 북부로 이주해 한반도를 거쳐 약 2900년 전 일본으로 건너간 것으로 추정됐다.

N9a형이 일본 원주민인 아이누나 류큐에서 발견되지 않는다는 사실도 이 유전형이 한반도를 거쳐 일본으로 유입됐다는 사실을 뒷받침한다.

이흥규 교수는 “일본 혼슈에는 N9a형이, 오키나와에는 N9b형이 흔한 것으로 보아 N9a형은 북방계, N9b형은 남방계로 추정된다.” 며, “N9a형은 추운 지방에 더 잘 적응했을 것” 이라고 말했다.

이번 연구 결과는 ‘미국인간유전학회지’ 3월호에 실릴 예정이다.

○ 에너지 생산 활발할수록 비만 가능성 낮아

N9a형 DNA가 있는 미토콘드리아에서는 에너지 생산이 더 활발하다.

불필요한 영양분도 미토콘드리아가 바로 태워 버린다.

이런 이유로 N9a형 미토콘드리아 DNA를 가진 사람이 추위에 잘 견디고 비만이 될 가능성도 낮다는 게 이 교수팀의 분석이다.

결국 비만으로 인한 당뇨병에 걸릴 위험도 줄어든다는 것.

이 교수팀은 혈액에서 혈소판을 뽑아 미토콘드리아를 제거한 세포에 융합해 새로운 세포인 ‘사이브리드(cybid)’ 를 만들었다. 혈소판에는 사람마다 고유한 미토콘드리아가 들어 있기 때문에 사이브리드를 조사하면 개인별 미토콘드리아 기능을 알아낼 수 있다.

연구 결과 사이브리드의 에너지 소모 능력은 체질량지수(BMI)와 반비례하는 것으로 나타났다.

이 교수는 “미토콘드리아 기능이 줄어들면 비만의 원인이 될 수 있다는 얘기” 라며 “환경호르몬이 미토콘드리아의 기능을 떨어뜨린다는 주장도 제기되고 있다” 고 말했다.

연구팀은 미토콘드리아의 기능으로 체중 변화를 예측하는 모델을 개발할 계획이다

[미토콘드리아의 기능](http://blog.daum.net/yigyosu/11341196) 2013.02.20 [blog.daum.net/yigyosu/11341196](http://blog.daum.net/yigyosu/11341196) [아가페 의가형제 제3..](#)

콘드리오솜 또는 사립체(絲粒體)라고도 한다. 크기는 0.2~3nm로 세포호흡에 관여한다. 모양은 생물종에 따라 각각 특징이 있고, 크기도 세포의 종류에 따라 다르다. 그러나 너비 0.5nm, 길이 2nm 정도 되는 것이 많다. **위상차현미경**을 사용하면 살아 있는 세포에서도 관찰이 가능하고, 야누스그린 B에 염색되어 다른 부분과 쉽게 구별된다. 또한 시토크롬산화효소에 대한 나디반응, 숙신산**탈수소효소**에 의한 테트라졸리움 염 환원반응으로 염색하여 검출한다. 1개의 세포에 함유되어 있는 미토콘드리아의 수는 세포의 **에너지** 수용에 관계되며, 일반적으로 호흡이 활발한 세포일수록 많은 미토콘드리아를 함유하고 있다. 예를 들면, 간세포 1개당 1,000~3,000개, 식물세포에서는 100~200개의 미토콘드리아를 볼 수 있다. **전자현미경**이 발달함에 따라 미토콘드리아의 **미세구조**가 상세하게 연구되어 있다. 또, 세포 파쇄액을 원심분리한 세포분획법에 의해 미토콘드리아의 화학적 성분과 생물학적 기능이 밝혀졌다. 1. 구조

미토콘드리아를 **전자현미경**으로 관찰하면, 매우 복잡한 구조를 볼 수 있다. 안팎 2중 막 구조를 가지며, 내막은 **스트로마**를 싸고 있다. 이와 동시에 다수의 주름이 있어서 **스트로마** 속으로 돌출하여 있다. 이 내막 돌출부를 크리스타(crista)라고 한다. 크리스타는 미토콘드리아의 장축에 직각 방향으로 배열된 경우가 많다. 세포에 따라서는 평행하거나 불규칙하게 배열된 것도 있다. 2. 효소

미토콘드리아 속에 존재하는 **효소**에는 다음과 같은 것이 있다. ① 외막에 존재하는 **효소**:모노아민 산화효소 · 지방산 티오키나아제 · 키누레닌 수산화효소 · 시토크롬 C 환원효소, ② 내외막의 사이에 존재하는 **효소**:아데닐산키나아제 · 뉴클레오티드인산키나아제, ③ 내막에 존재하는 **효소**:**케토산 탈수소효소** · 숙신산 탈수소효소 · **■-■**-옥시부티르산 탈수소효소 · 카르니틴-아실전이효소 · 말단전자전달계 ATP 합성효소, ④ **스트로마**에 존재하는 **효소**:**시트르산 합성효소** · 이소**시트르산 탈수소효소** · 푸마라아제 · 말산 탈수소효소 · 아코니타아제 · **글루탐산 탈수소효소** · 지방산의 **■-산화효소**계 등이다. 3. 기능

미토콘드리아는 세포 파쇄 액을 가볍게 원심분리 하여 핵을 **침전**시킨다. 그런 다음 10분 정도 원심분리하면 **침전**된다. 이렇게 분리된 미토콘드리아는 적당한 조건하에서 여러 기질을 산화할 수 있다. 이것을 미토콘드리아 호흡이라고 하는데, 미토콘드리아에는 TCA회로(크렙스회로)를 비롯한 각종 전자전달에 관한 **효소**의 존재가 확인되어 있다. 또한 적당한 기질을 사용하여 그 산화에 따라 **ATP**가 생성된다. 이렇게 미토콘드리아는 세포 내의 호흡을 관장하는 중심적 구실을 하는 구조 체며, 당(糖)이 **지질(脂質)**의 이화작용(異化作用)으로 생성되는 **피루브산**, 아세틸 CoA의 산화와 전자전달계를 통한 산화적 인산화에도 관여한다. 이렇게 미토콘드리아는 당과 **지방산**의 산화와 그것에 수반하는 산화적 인산화에 중심적 역할을 한다. 이 외에도 각종 **아미노산**에서 **아미노기(基)** 전이 메커니즘을 통해 **글루탐산**의 **■-아미노기**로서 질소를 모은다. 이 질소를 **글루탐산 탈수소효소**작용으로 암모니아로 만든 후에, 이것을 요소로 바꾸는 요소합성계의 **효소**활성도 있다. 또한 미토콘드리아 속에서 아세틸 CoA를 **지방산**으로 전이하여, **지방산**의 사슬을 연장하는 반응의 일부가 행해진다. 미토콘드리아의 기능은 그 구조 변화에 의하여 민감하게 반응한다. 예를 들면, **티록신**으로 팽윤된 미토콘드리아는 호흡은 하지만, 산화적 인산화는 일어나지 않는다.

#### 4. 증식

미토콘드리아는 핵외 자기**증식**계며, 스스로 **증식**할 수 있다. 미토콘드리아 속에 고유의 **DNA**가 존재하며, 또 고유의 **단백질** 합성계가 존재하는 것이 확인되었다. 미토콘드리아의 **DNA**나 **단백질** 합성계는 **세균**의 그것과 흡사하다. 이러한 사실에서 **세균**의 세포질에 존재하는 카르디올리핀(일종의 磷脂質)이 미토콘드리아에도 편재함과 동시에, 미토콘드리아가 **세균**과 유사한 기원을 가진 것임을 시사하고 있다. 또한 미토콘

드리아 고유의 유전자의 [돌연변이](#)도 알려져 있다.

가져온 곳 : 블로그 >아가페 의가형제 제3의. 과학원&의. 과학교실|

글쓴이 : 이택협 교수 | [원글보기](#)

### 동물과 식물의 진핵세포 안에 존재하면서 호흡을 수행하고 에너지를 생성하는 소기관

구형 또는 막대 모양이고, 크기는 0.2~0.5 $\mu$ m 정도다. 하나의 세포 속에 들어 있는 수는 세포에 따라 다르지만 간세포처럼 활동이 왕성한 경우 2,000개 이상 들어 있다.

1897년 독일의 생물학자 C. 베더가 발견하고 이름을 붙였다. 당시 미토콘드리아는 작은 실 모양으로 관찰됐기 때문에 사립체(絲粒體)를 뜻하는 그리스어에서 이름이 파생했다.

1950년대 과학자들은 전자현미경을 이용해 미토콘드리아가 매우 복잡한 구조를 갖췄다는 점을 발견했다. 또 생화학적인 연구 결과 미토콘드리아가 세포 속의 발전소 역할을 한다는 점이 밝혀졌다.

미토콘드리아는 외막과 내막의 이중막으로 싸여 있다. 외막은 매끈하며 연속적이지만, 내막은 안쪽으로 반복해서 함입된 구조를 가진다. 이 함입 부위를 크리스테(cristae)라고 부른다.

외막과 내막에는 다양한 효소가 존재하는데, 주요 기능은 당이나 지방산과 같은 영양물질을 산화시키는 일이다. 이를 호흡이라 부른다. 특히 크리스테 부위에서는 산화적 인산화 반응을 통해 생명체의 에너지인 아데노신삼인산(adenosine triphosphate/ATP)이 합성된다.

미토콘드리아는 여러 면에서 독립된 하나의 생명체였던 것으로 보인다. 우선 자신을 포함한 세포와는 독립적인 유전자(DNA)를 가지고 있어 고유의 단백질을 만들어낸다. 또 DNA는 박테리아의 경우처럼 원의 모양을 갖춘 데다, 히스톤이라는 단백질과 연결되어 있지 않다. 식물 세포에서 엽록체 역시 비슷한 형태를 취한다.

이런 점들 때문에 엽록체와 함께 미토콘드리아가 원래 박테리아의 한 형태였으며, 진화 과정에서 핵을 갖춘 세포 수준의 생명체와 공생 관계를 이뤘다는 가설이 있다.

미토콘드리아는 숙주(세포)에게 ATP 생산 시스템을 제공하고, 반대로 숙주는 미토콘드리아가 안정되고 쉽게 영양분을 섭취하며 살 수 있는 여건을 만들었다는 설명이다.

### 동물과 식물의 진핵세포 안에 존재하면서 호흡을 수행하고 에너지를 생성하는 소기관.

구형 또는 막대 모양이고, 크기는 0.2~0.5 $\mu$ m 정도다. 하나의 세포 속에 들어 있는 수는 세포에 따라 다르지만 간세포처럼 활동이 왕성한 경우 2,000개 이상 들어 있다.

1897년 독일의 생물학자 C. 베더가 발견하고 이름을 붙였다. 당시 미토콘드리아는 작은 실 모양으로 관찰됐기 때문에 사립체(絲粒體)를 뜻하는 그리스어에서 이름이 파생했다.

1950년대 과학자들은 전자현미경을 이용해 미토콘드리아가 매우 복잡한 구조를 갖췄다는 점을 발견했다. 또 생화학적인 연구 결과 미토콘드리아가 세포 속의 발전소 역할을 한다는 점이 밝혀졌다.

미토콘드리아는 외막과 내막의 이중막으로 싸여 있다. 외막은 매끈하며 연속적이지만, 내막은 안쪽으로 반복해서 함입된 구조를 가진다. 이 함입 부위를 크리스테(cristae)라고 부른다.

외막과 내막에는 다양한 효소가 존재하는데, 주요 기능은 당이나 지방산과 같은 영양물질을 산화시키는

일이다. 이를 호흡이라 부른다. 특히 크리스테 부위에서는 산화적 인산화 반응을 통해 생명체의 에너지인 [아데노신삼인산](#)(adenosine triphosphate/ATP)이 합성된다.

미토콘드리아는 여러 면에서 독립된 하나의 생명체였던 것으로 보인다. 우선 자신을 포함한 세포와는 독립적인 유전자(DNA)를 가지고 있어 고유의 단백질을 만들어낸다. 또 DNA는 박테리아의 경우처럼 원의 모양을 갖춘 데다, 히스톤이라는 단백질과 연결되어 있지 않다. 식물 세포에서 엽록체 역시 비슷한 형태를 취한다.

이런 점들 때문에 엽록체와 함께 미토콘드리아가 원래 박테리아의 한 형태였으며, 진화 과정에서 핵을 갖춘 세포 수준의 생명체와 공생 관계를 이뤘다는 가설이 있다. 미토콘드리아는 숙주(세포)에게 ATP 생산 시스템을 제공하고, 반대로 숙주는 미토콘드리아가 안정되고 쉽게 영양분을 섭취하며 살 수 있는 환경을 만들었다는 설명이다.

3. 미토콘드리아mitochondria 의 일반적인 모양은 구형, 난형, 막대기 모양 등이며 이중막 으로 되어 있다. 외막은 편평하고 내막은 수많은 주름이 잡혀 불규칙하게 되어 있는데 이를 크리스테 라고 부르며, 여기에 전자 전달계 효소가 포함되어 있다. 박테리아 등의 전핵세포에는 미토콘드리아가 없으며 전자 전달계 효소는 원형질막에 존재한다.

미토콘드리아(mitochondria)란 무엇인가? 과립상 또는 실 모양의 세포 소기관으로, 콘드리오솜 또는 사립체(絲粒體)라고도 한다. 크기는 0.2~3nm로 세포호흡에 관여한다. 모양은 생물종에 따라 각각 특징이 있고, 크기도 세포의 종류에 따라 다르다. 그러나 너비 0.5nm, 길이 2nm 정도 되는 것이 많다. 위상차현미경을 사용하면 살아 있는 세포에서도 관찰이 가능하고, 야누스그린 B에 염색되어 다른 부분과 쉽게 구별된다. 또한 시토크롬산화효소에 대한 나디반응, 숙신산탈수소효소에 의한 테트라졸리움염 환원반응으로 염색하여 검출한다. 1개의 세포에 함유되어 있는 미토콘드리아의 수는 세포의 에너지 수용에 관계되며, 일반적으로 호흡이 활발한 세포일수록 많은 미토콘드리아를 함유하고 있다. 예를 들면, 간세포 1개당 1,000~3,000개, 식물세포에서는 100~200개의 미토콘드리아를 볼 수 있다. 전자현미경이 발달함에 따라 미토콘드리아의 미세구조가 상세하게 연구되어 있다. 또, 세포 파쇄액을 원심 분리한 세포분획법에 의해 미토콘드리아의 화학적 성분과 생물학적 기능이 밝혀졌다. 미토콘드리아는 세포 파쇄 액을 가볍게 원심분리 하여 핵을 침전시킨다. 그런 다음 10분 정도 원심분리하면 침전된다. 이렇게 분리된 미토콘드리아는 적당한 조건하에서 여러 기질을 산화할 수 있다. 이것을 미토콘드리아 호흡이라고 하는데, 미토콘드리아에는 TCA회로(크렙스회로)를 비롯한 각종 전자전달에 관한 효소의 존재가 확인되어 있다. 또한 적당한 기질을 사용하여 그 산화에 따라 ATP가 생성된다. 이렇게 미토콘드리아는 세포 내의 호흡을 관장하는 중심적 구실을 하는 구조체며, 당(糖)이 지질(脂質)의 이화작용(異化作用)으로 생성되는 피루브산, 아세틸 CoA의 산화와 전자전달계를 통한 산화적 인산화에도 관여한다. 이렇게 미토콘드리아는 당과 지방산의 산화와 그것에 수반하는 산화적 인산화에 중심적 역할을 한다. 이외에도 각종 아미노산에서 아미노기(基) 전이 메커니즘을 통해 글루탐산의  $\alpha$ -아미노기로서 질소를 모은다. 이 질소를 글루탐산 탈수소효소의

작용으로 암모니아로 만든 후에, 이것을 요소로 바꾸는 요소합성계의 효소활성도 있다. 또한 미토콘드리아 속에서 아세틸 CoA를 지방산으로 전이하여, 지방산의 사슬을 연장하는 반응의 일부가 행해진다. 미토콘드리아의 기능은 그 구조 변화에 의하여 민감하게 반응한다. 예를 들면, 티록신으로 평윤된 미토콘드리아는 호흡은 하지만, 산화적 인산화는 일어나지 않는다.

[출처] 세포재생|작성자 무진본

[중의대 한의학과 입학 편입] 미토콘드리아의 기능 저하, 그리고 땀... 2013.04.14

[blog.daum.net/gjdonga8/2](http://blog.daum.net/gjdonga8/2) 남양중의대 졸업후 범..

우리의 삶을 영위하게 하는 모든 영양물질은 태양에서 온 것들이다. 식물에 있는 엽록소가 태양에너지로 포도당을 만들고 녹말로 응축시킨다. 거기다 콩과 식물들은 대기의 70%가 넘는 질소를 이용해 단백질을 만든다. 최상위 포식자인 인간은 탄수화물, 단백질, 지방을 식물과 동물로부터 공급받아 삶을 유지한다. 이 물질들은 우리 몸, 세포 안에 있는 미토콘드리아라는 세포 소기관에서 ATP라는 에너지로 변한다. 미토콘드리아는 원래 떠돌아다니던 세균이었다. 우연히 자기보다 큰 진핵생물에 잡아 먹혔는데 소화되지 않은 상태로 있다가 세포의 일부가 되면서, 세포의 에너지를 담당하는 소기관이 됐다. 동식물의 모든 세포에는 미토콘드리아가 있다. 우리 인체에서 수분을 빼고 건조시키면 절반 정도가 미토콘드리아라고 한다. 가히 지상의 모든 동식물은 미토콘드리아의 식민지라고 할만하다. 포도당, 아미노산, 지방산 등이 에너지 '수표'라면 이 ATP라는 물질은 에너지 '현금'이나 마찬가지다. 즉각 쓸 수 있는 것이다. 우리가 말하고, 생각하고, 움직이는 모든 행위를 할 때 이 ATP의 힘이 필요하다. 체중 60kg인 사람의 하루 ATP생산량은 50kg정도가 된다. 그만큼 에너지를 많이 사용한다는 뜻이다. 또 우리가 들어 마시는 산소의 대부분은 미토콘드리아에서 ATP 합성에 사용되고 나온 수소이온을 물로 만드는 데 사용된다. 나이가 들수록 미토콘드리아에서 산소 사용의 효율이 떨어져 활성 산소가 많이 발생하고, 이때 전자를 잘 탈취하는 산소의 특성상, 미토콘드리아나 주위의 DNA에서 전자를 탈취한다. 그 결과 세포가 돌연변이를 일으키면서 기능이 떨어지고, 인체는 기운이 없어지고 노화에 이르게 된다. 또 피부에 주름을 만들고, 거칠게 하고 검버섯을 생기게 한다. 과학계는 최근 인간의 조상을 찾기 위해 '미토콘드리아-이브' 프로젝트에 착수했다. 여성으로만 전달되는 미토콘드리아 유전자를 조사함으로써 인간이 어떤 조상으로부터 왔는지 알고자 하는 것이다. 정자와 난자의 결합으로 수정란이 만들어질 때 정자는 유전자를 가진 핵 부분만 난자에 들어간다. 그래서 태어나는 아이의 미토콘드리아는 모두 엄마의 것을 물려받은 것이다. 이에 착안해 인간의 조상을 찾겠다는 시도다. 미토콘드리아의 기능이 떨어지는 것은 한의학적으로 기운이 빠지는 '기허(氣虛)증상'이라고 할 수 있다. 그 원인은 오랫동안 병을 앓았거나, 나이가 들어 노화가 진행되었거나, 타고난 기운이 약하거나, 과로해서 피곤하거나, 영양이 부족한 것 등이다. 기허의 증상은 전신이 허약·무력하고, 얼굴이 핏기가 없이 창백하다. 입맛이 없고, 어지럽고, 권태감과 무력감이 심해 말하기조차 싫어하고 누워 있으려고만 한다. 몸을 조금만 움직여도 땀이 비 오듯 하고, 힘이 없어 말소리가 약하고, 가슴이 두근거리고 숨결이 밟은 것이다. 대개 야근을 하거나 힘이 들면 사우나에서 땀을 빼면 개운하다고 매일 사우나로 가는 사람이 있는데, 상당히 위험한 발상이다. 태음인의 경우 습기가 많아서 땀으로 배출해도 큰 문제가 없으나, 1주일에 1~2번 정도로 제한해야 좋다. 소양인도 크게 타격을 받지 않지만, 소음인은 강제로 땀을 흘리면 양기포탈(陽氣暴奪)로 탈진에 이르게 된다. 양기가 다 빠진다는 얘기다. 땀은 인체에서 양기(陽氣)에 해당된다. 땀이 나면 피는

진해져 혈압이 높아질 수 있고, 걸쭉한 피로 인해 혈관이 막혀 2차적인 질병이 발생할 수 있다. 한의학에서는 이를 혈한동원(血汗同源)이라 부른다. 평소에 땀을 잘 흘리지 않는 소음인이 땀을 흘려 기력이 빠지면, 또 나이가 들어 많이 힘든 분에게는 사군자탕(四君子湯)을 쓴다. 기운을 올려주는 한약이다. 탕으로 다려먹지만, 사군자탕 재료를 모두 분말로 만들어 꿀에 재었다가 물에 타서 아이들에게 먹이는 것도 좋다. 이 때 꿀은 반드시 연밀(煉蜜)을 써야 한다. 구체적으로 설명하면 꿀을 큰 통에 넣고 끓이면 물처럼 되는데, 이 때 불을 끄고 위에 뜨는 걸 거둬서 버린다. 꽃가루나 여타 이물질이 들어 있어 아이들에게 알레르기를 일으킬 수 있기 때문이다. 그 꿀에 사군자 분말가루를 타 꿀고루 저은 뒤 액체상태에서 다시 꿀병에 넣어뒀다가 하루에 3회, 큰 숟가락 하나 정도를 물에 타서 먹인다. 복잡한 사회생활을 하다 보면 가끔은 기운이 가라앉게 마련이다. 욕심과 잔소리를 줄이고, 야채와 과일, 소식을 통해 번뇌와 소화에 필요한 에너지를 줄이면 내 몸은 싱싱해진다. 이것이 에너지 넘치는 삶을 살아가는 모습이다

[건강칼럼 수소이야기(6)] 미토콘드리아 2013.10.14 | 이뉴스투데이

산소와 미토콘드리아 인체의 기능은 생명의 오랜 진화 속에서 만들어져 왔다. 처음 탄생한 생명은 많은 시련을 극복하고 현재와 같은 신체기능을 창조했다. 137억 년 전에 우주가 탄생하고, 46억 년 전에 지구가 탄생하고, 지구에 산소가 태어나고, 수소와 산소가 결합해 물이 생겨나고, 식물과 동물이 태어나게 돼 드디어 인간이 그 모습을 드러냈다. 지구에 10억 년 전 다세포생물이 출현했을 때 그들이 제일 처음 직면한 위기는 지구 산소의 급격한 증가였다. 강한 산화력을 가진 산소는 어떤 의미로는 맹독이다. 그 당시의 다세포생물에게도 산소는 다름 아닌 맹독이었다. 그러나 그 다세포생물 중의 어떤 한 종은 이 맹독을 호흡해 에너지로 바꾸는 기능을 갖게 됐다. 어떻게 맹독인 산소를 자신의 편으로 만들 수 있었던 것일까? 그것은 맹독인 산소를 먹고 살아가는 미토콘드리아를 자신의 체내에 받아들여 공생했기 때문이다. 이렇게 해 다세포생물은 다양한 생물 종으로 진화할 수 있었던 것이다. 멸망의 위기에 직면했던 다세포생물은 미토콘드리아를 세포 속으로 받아들임으로써 생존에 성공했을 뿐 아니라, 에너지 대사효율을 20배나 향상시켰다. 나아가 미토콘드리아가 가지고 있던 유전자까지 자신의 유전자로 받아들였다. 그 결과 다세포생물은 완벽하게 '산소 이용형'으로 변신할 수 있었고, 현재 지구상에 존재하는 생물의 대부분이 미토콘드리아와 공생할 수 있게 됐다. 400만 년 전 탄생한 인류는 다세포생물의 최고 위치에 서 있다.

60조의 세포 하나하나에 수백에서 수천 개나 되는 미토콘드리아가 내포돼 있다. 인체를 건강하게 유지하기 위해서는 세포레벨에서 정상적인 기능을 할 수 있어야 한다. 지금까지 세포가 활성산소에 의해 장애를 받으면 노화나 당뇨병, 암 등의 많은 병을 일으키는 것으로 알려져 왔다. 미토콘드리아의 내부에는 이중 나선형 환상(環狀)의 DNA가 포함돼 있으며, 그것은 핵 유전자와 독립해 복제된다. 이 DNA에는 미토콘드리아 내 리보솜(ribosome)의 DNA나 전이 RNA의 정보와 10종류의 단백질에 관한 정보가 포함돼 있다. 만약 활성산소에 의해 미토콘드리아 고유의 DNA가 손상을 입었다고 한다면, 분자량이 커 세포 속으로 받아들여질 수 없는 통상의 유기물 항산화물은 미토콘드리아의 DNA에 도달할 수 없게 된다. 분자량이 1인 수소(H)만이 '노화' 억제에 효과가 있을 가능성이 있다. ■ 구연산 사이클 탄수화물, 지방산, 단백질 등의 영양소는 60조 개의 모든 세포 안에 있는 미토콘드리아 속에서 연소(산화)된다. 연소, 즉 에너지대사는 구연산 사이클이라고 하는 반응회로 속에서 이뤄지며, 그 때 마이너스 수소이온(H-)이 발생한다. 마이너스 수소이온은 미토콘드리아 내의 NAD+ 와 반응해 NADH 를 만들어낸다. NAD+ + H- □ NADH 이러한 NADH를 통하지 않고는 높은 에너지물질 ATP를 만들어내지 못한다. 혈액에 녹아 들어간 1분자의 혈당(포도당)이 구연산 사이클에 의해 38분자의 '아데노신 3인산(ATP)'으로 변환된다. legend

약간 전문적이 되지만, 구연산 회로에 대해 흥미가 있는 사람을 위해 그림으로 상세하게 설명한다. 음식물(탄수화물)로부터 포도당, 혈당을 만들고, 한편으로 공기 중의 산소를 폐에서 걸러서, 혈액속의 적혈구 헤모글로빈에 실어서 우리 몸 모든 세포내로 보내어진다. 세포내의 미토콘드리아에서 생체축매의 작용으로 아세틸 CoA로 전환된 물질은 구연산 사이클 내에서 구연산, 아이소 시트르산, 알파케토 글루타르산, 호박산, 푸마르산, 사과산, 옥살초산, 구연산의 과정을 거치면서 NAD+는 NADH로 전환되면서 이 때, 최종적으로 ATP(에너지)를 만든다. 이때 수소가 필요하다. / 양은모 보건전문위원(한국식용수소연구소장) · 방재홍 (주)제이앤에스 대표

2003.02.14(금) 21:05

100살 이상 장수 노인에 사립체유전자 ‘변이’ 확인 100살 이상 장수노인들에게 똑같이 존재하는 유전자가 발견됐다. 이로써 여전히 수수께끼의 영역인 장수의 메커니즘이 풀릴 것이란 기대를 낳고 있다. 미국 캘리포니아공대 주세페 아타르디 교수는 <국립과학원회보> 최신호에 실은 보고서에서 100살 이상 장수노인 52명과 100살 이하 노인 117명을 조사해 보니 장수노인들은 우리 몸속에 에너지를 공급해주는 ‘발전소’ 격인 사립체(미토콘드리아) 유전자가 공통적으로 변이돼 있음을 발견했다고 밝혔다. 그는 장수노인들은 보통 사람들에 견주어 이 유전자가 변이될 가능성이 5배나 높았다고 말했다. 사립체 유전자란 세포의 동력원인 사립체에 있는 유전자로 특히 어머니한테서만 받게 된다. 100살 이상 노인은 17%가 백혈구의 사립체 유전자에 ‘C150T’ 라고 불리는 특정변이를 지니고 있었으며, 99살 이하 노인들은 이러한 변이를 가진 사람이 3.8%에 불과했다고 아타르디 교수는 강조했다. 그는 또 사립체 유전자가 변이되면 이 유전자가 증식하기 시작하는 장소가 바뀌면서 증식이 가속돼 산화과정에서 손상된 분자들을 보다 빨리 대체하는 것으로 보인다고 말했다

사립체(mitochondria) 2007-09-03

세포내 존재하는 구형, 난형의 긴 막대기 모양으로 크기가 다양한 작은 구조물. 이들은 산소의 존재 하에 영양분을 이용함으로써 에너지를 생산하는데 이용된다. 즉 이화작용을 수행한다. 생물체의 에너지 저장물 질인 ATP를 생산하는 역할을 한다. 또 세포와 다른 자신만의 유전정보를 가진 DNA, RNA를 가지고 있다. 모양, 크기가 세균과 비슷하며 자체증식성 등 독립된 생명체로서 필요한 요건을 갖추고 있어서 세포와 공생관계를 가진 독립된 세포로 생각하고 있다. 적혈구 이외의 모든 세포에 존재하고 실모양, 막대모양, 과립모양을 나타낸다. 전자현미경으로 보면, 사립체는 내외 2층의 사립체막으로 싸이고 내측막에서 안쪽으로 향해 많은 주름이 돌출 한다. 내막과 능선에는 전자전달계나 산화적 인산화 반응에 관여하는 산소가 포함되고, 능선과 능선사이의 사립체 기질에는 시트르산 회로의 산소균이 있다.

[사립체 호흡사슬복합체 질환 \(Mitochondrial respiratory chain complex defect \)신경계통질환 oldcare http://cafe.daum.net/aged-care](http://cafe.daum.net/aged-care) 2009.10.20. 14:18

사립체(mitochondria)는 100여 년 전 Altmann에 의해 처음 발견되어 elementary organism으로 불리어졌는데, 세포 내에 존재하는 ' free-living organisms '으로 제안되었었다. 현재까지도 대부분의 보고서에서 제시된 증거들은 이 원래의 가설을 뒷받침하고 있으며, 사립체가 고대 박테리아로부터 유래되었다고 생각

되어지고 있다.

1962년 Luft 등이 과대사 환자에서 사립체 기능 이상에 대한 증거를 제시하면서 사립체는 최초로 인체 질환과 연관된 세포 소기관으로 제안되었다. 이후 뇌근병증 환자에서의 호흡 연쇄(respiratory chain)의 기능 결핍과 형태학적인 변형에 대한 계속된 보고를 통해서 인체 질환에서 사립체의 역할이 더욱더 확립되기 시작했다.

1963년 Nass 등은 사립체가 자신의 고유한 DNA (mtDNA)를 가지고 있다는 사실을 발견하였고, 1981년 인체와 쥐에서 mtDNA의 모든 염기서열이 보고되었다. 그러나 사립체에 대한 유전학적 기초는 1988년 최초의 질병유발 mtDNA 돌연변이가 발견되기 전까지는 확실하지 않았었다. 이 발견은 사립체 질환 연구에 기폭제가 되었고, 이후 **인체 질환과 관련된 50개 이상의 mtDNA 돌연변이가 발견되었다. 더구나 어떤 간접적인 증거들은 사립체의 기능이상이 노화나 심부전, 당뇨병, 신경퇴행성 질환 같은 흔한 질환에서도 중요한 역할을 한다고 제안하고 있다.**

mtDNA ; 미토콘드리아 DNA(준말 mtDNA)는 **미토콘드리아**에 있는 DNA이다. **아데노신 삼인산**을 생성하는 역할을 수행하며 모계 유전을 한다. 가장 작은 **염색체**로 여겨지기도 한다.

#### 사립체 질환의 임상 양상

사립체 질환은 초기 배아형성기부터 성인기에 걸쳐 다양한 시기에 발병할 수 있다. 사립체 질환의 가장 중요한 특징은 하나의 기관부터 여러 기관에 걸쳐 증상을 나타내는 임상양상의 이질성이다. 이런 다양성은 heteroplasmy의 정도와 돌연변이나 각각의 조직마다의 생화학적 발현에 대한 역치의 차이, 그리고 핵 유전자와 사립체 유전자 사이의 조절 효과에 기인하는 것으로 추정되어진다.

사립체 질환을 규정지을 수 있는 특정한 단일 양상은 없으며, 대부분의 임상 환자들은 다양한 시기에 발생하는 뇌, 신경, 근육, 내분비, 심장, 눈, 귀, 장, 신장, 골수 등 여러 장기들에서 발생하는 여러 가지 증상들의 조합을 가지고 있다. 높은 산소 요구도와 에너지 요구량을 가진 조직이나 기관들이 우선적으로 영향을 받게 되는데, 근육, 뇌, 심장, 간 등이 대표적이다. 따라서 사립체 질환의 가장 흔한 증상은 **신경근 관련 증상**이라고 할 수 있다. 대개 어떤 흔한 질환이 예전과 다르게 비전형적인 증상을 나타내고, 증상이 여러 장기에 걸쳐서 분포할 때 사립체 질환을 의심할 수 있다.

#### 특징적인 사립체 질환들

가장 최초로 보고된 **사립체 질환은 전자 전달과 ATP 생성 사이에서의 기능 결함**으로 보고된 Luft 병이다. 이 발견 이후에 에너지 생성의 결함이 어떤 뇌근병증에서 원인이 될 수 있다는 여러 증거들이 보고되었다.

1988년에 이르러서야 질병 유발 mtDNA 돌연변이가 처음으로 보고되었고, 이 질환에 대한 분자 유전학적 기초가 마련되기 시작하였고, 오늘날까지 50개 이상의 서로 다른 mtDNA 돌연변이가 아주 다양한 임상적 양상을 유발하는 것으로 보고되었는데, MELAS (mitochondrial myopathy, encephalopathy, lactic acidosis and stroke-like episodes), MERRF (myoclonus epilepsy and ragged-red fibers), Kearns-Sayre 증후군 (retinitis pigmentosa, progressive external ophthalmoplegia, ataxia and heart conduction defects) 등이 대표적인 경우이다.

MELAS와 MERRF 증후군은 tRNA 유전자의 돌연변이로 발생하지만, Kearns-Sayre 증후군은 mtDNA의 대규모 결실로 발생한다. 특정 돌연변이와 연관된 임상적 증상은 아주 다양하게 나타날 수 있다. 예를 들어 tRNA<sup>Leu(UUR)</sup> gene의 A3243G 돌연변이는 progressive external ophthalmoplegia (PEO), maternally

inherited deafness and diabetes mellitus, MELAS 증후군과 연관되어 있다. **임상 양상**에서 다양성을 나타내는 이유는 확실하지는 않다. 그러나 mtDNA 돌연변이의 분포와 다른 핵유전자와의 상호작용이 중요할 것으로 여겨지고 있다. tRNA 유전자의 돌연변이와 대규모 결실은 사립체 단백질의 생성에 손상을 유발하여 complex I, III, IV, V에 영향을 주는 심각한 사립체 호흡 연쇄 결함을 유발한다. 소아 환자들은 대개 mtDNA 결실이 광범위한 조직에서 분포되어 있고 빈혈, 체장 부전, 신병증, 간병증, 당뇨와 다른 내분비적인 이상 같은 여러 기관에서의 심각한 증상을 나타낸다.

성인 환자들은 보통 근육과 뇌 조직에서는 mtDNA 결실이 높은 수준으로 확인되지만, 혈액에서는 확인되지 않으며, 안검하수, 안구운동 장애, 근골격계 약화 등을 포함하는 PEO를 유발하거나 더 심한 형태의 Kearns-Sayre 증후군을 나타낸다. 어떤 소아 환자에서는 생명을 위협하는 소아기의 빈혈에서 회복되어 청소년기동안에 신경근조직에서의 이상 소견만이 생기는 경우를 임상적으로 관찰할 수 있는데, 이것은 연령의 변화에 따라서 서로 다른 조직에서 결실된 mtDNA 수준의 변화가 중요하다는 사실을 반증하고 있다. 골수 같이 빠르게 분화하는 조직은 clonal selection에 의해서 결실된 mtDNA를 소실할 수 있는 반면, 뇌나 근육 같은 조직들은 결실된 mtDNA가 시간이 지남에 따라서 축적되는 것이 가능하다.

Lebers hereditary optic neuropathy (LHON)은 젊은 성인에서 실명을 유발시키는 모계유전 질환으로 90% 이상의 환자에서 complex I 구성단위를 만드는 mtDNA 유전자의 서로 다른 점돌연변이가 관찰된다. ATP synthase 구성단위를 암호화하는 유전자에서의 점돌연변이는 neurogenic myopathy, ataxia and retinitis pigmentosa (NARP)와 Leigh 증후군을 유발한다. 이 돌연변이에서 mtDNA 돌연변이 정도와 증상의 심한 정도는 연관관계가 있다. 높은 수준의 mtDNA 돌연변이 정도는 소아기에 발생하는 심각한 Leigh 증후군을 일으키며, 낮은 수준의 mtDNA 돌연변이는 보다 더 높은 연령에서 발생하는 덜 심각한 NARP 증후군을 일으킨다. 산화적 인산화와 관련해서 가장 먼저 발견된 핵과 관련된 유전자 돌연변이는 Leigh 증후군과 complex II 결함을 가진 환아에서 발견되었다. 핵 유전자의 돌연변이로 발생하는 사립체 질환은 멘델 유전 법칙의 양상을 나타내지만, 여러 가지 임상적 양상은 mtDNA 돌연변이에 의한 사립체 질환과 유사한 점이 많다.

Mitochondrial neurogastrointestinal encephalomyopathy (MNGIE) 증후군은 사립체 호흡 연쇄의 효소 활성도의 감소, 여러 mtDNA의 이상 소견을 특징으로 하는데, 이 질환은 nuclear DNA에서 암호화하는 thymidine phosphorylase 유전자의 돌연변이와 연관되어 있다. 이것에 대한 설명으로는 thymidine phosphorylase의 불활성이 mtDNA의 유지에 중요한 세포내 thymidine pools을 변화시켜 발생한다는 가설이 있다.

#### 산화적 인산화(oxidative phosphorylation)

사립체 호흡 연쇄는 5개의 효소 복합체로 구성되어 있으며, 산화적 인산화와 ATP 생성에 필요한 약 100여 개의 서로 다른 단백질 단위를 가지고 있다. mtDNA는 5개의 호흡 연쇄 효소 복합체 중 4개의 효소 복합체에 대한 각각의 구성단위를 암호화하는데, complex I (NADH dehydrogenase)의 7개, complex III (cytochrome c reductase)의 1개, complex IV (cytochrome c oxidase)의 3개, complex V (ATP synthase)의 2개의 구성단위에 대해 역할을 한다. Complex II (succinate dehydrogenase)는 nuclear DNA에서 암호화된다. 호흡 연쇄는 사립체 내막에서 양자(proton) 차이를 통해서 ATP를 생성한다. Complex I, III, IV는 양자를 기질 밖으로 보내고, 이때 생긴 전기화학적 차이로부터 발생한 에너지는

complex V에 의해서 ADP (adenosine diphosphate)에서 ATP로의 생성에 이용된다.

## 사립체 질환의 유전학

산화적 인산화 능력은 배아 발생과 여러 다른 생리적 상황에서 엄격하게 조절되어지며, nuclear DNA 또는 mtDNA 돌연변이에 의한 산화적 인산화 능력의 손상은 다양한 종류의 사립체 질환을 유발하게 된다.

현재에는 사립체 질환을 유발하는 유전학적 원인의 대부분이 mtDNA 돌연변이 때문으로 알려져 있다. mtDNA 돌연변이에는 두 가지 주요한 형태가 있는데, 결실(deletion)과 중복(duplication)을 포함하는 전위(rearrangement)와 점돌연변이(point mutations)이다. 돌연변이가 배아 단계에서 발생한 경우에는 모계 유전을 나타낸다. 체성 세포에서도 돌연변이가 발생할 수 있는데, 이것은 산발성의 질병 발생 경우를 의미한다. 동일한 세포에 돌연변이와 정상 mtDNA가 같이 존재하는 상태인 heteroplasmy에서는 결함을 상쇄할 수 있는 정상 mtDNA가 충분하게 존재한다면 호흡 연쇄 기능 손상을 유발하지는 않는다. 그러나 돌연변이와 정상 mtDNA 사이의 비가 어느 수준을 넘어가면, 호흡 연쇄의 결함이 발생한다. 증상을 유발하는 역치의 정도는 특정한 조직에서 요구되어지는 에너지의 요구에 따라 다르다. 중추신경계, 심장, 근육, 간, 신장 같은 조직은 높은 에너지 수준을 필요로 하기 때문에 아주 예민하다. 여러 조직 사이에 존재하는 mtDNA 돌연변이의 분포는 환자의 임상양상에 영향을 준다.

nuclear DNA와는 다르게 mtDNA는 세포분열에서 절대적으로 똑같이 복제되지는 않으며, 다음 세대로의 mtDNA 분리는 정확하게 똑같은 분포로 진행되지 않는다. 결국, 하나의 낭세포가 모든 mtDNA 돌연변이를 유전 받을 수 있고, 다른 낭세포는 mtDNA 돌연변이를 하나도 받지 않는 것이 가능하다. Heteroplasmy 정도는 체세포 분열을 하는 동안 꼭 일관되게 유지되어지는 않는다. 배아형성기 초기에 발생하는 mtDNA 돌연변이의 불균등한 분포는 여러 조직 간에 서로 다른 mtDNA 돌연변이 비율을 유발할 수 있으며, 같은 조직에서도 세포에 따라 서로 다른 mtDNA 돌연변이 비율을 나타낼 수 있다.

분리(segregation)에서의 이런 다양성은 배아기에서도 발생할 수 있기 때문에 mtDNA 돌연변이의 정도는 한 세대에서 다른 세대로 극적으로 변화될 수 있으며, 자손들은 때때로 아주 다양한 수준의 mtDNA 돌연변이 정도를 유전 받을 수 있다. 그러나 또한 여러 세대를 거치는 동안에도 heteroplasmy 정도가 비교적 일정하게 유지되는 가계도 있다. 특정한 mtDNA 돌연변이가 유발하는 증상의 정도는 생식세포와 체세포분열 시의 돌연변이의 유발 정도와 각각의 조직에서의 에너지 요구 수준의 차이(tissue-specific differences) 때문에 아주 다양하다.

진단적 접근은 다른 질환들과 마찬가지로 환자의 병력, 가족력의 확인, 일반적인 검진과 신경학적 검사가 시행되어야 하며 특수한 생화학적 검사, 근육조직검사, 분자유전학적 검사가 필수적이다.

가족력은 사립체 호흡 연쇄와 연관된 이중적인 유전학적 특성 때문에 세심한 주의를 기울여 확인되어야 한다. 임상적인 특성과 함께 모계 쪽으로의 유전과 관련된 증거는 mtDNA 돌연변이를 시사한다. 반면 멘델 유전양식은 nDNA에서 유래된 단백질에 이상이 있을 가능성을 시사한다. 사립체는 여러 곳에 존재하기 때문에 mtDNA와 관련된 질환들이 신체의 모든 조직에 영향을 줄 수 있다는 사실은 자명하다. 사실 모든 경우는 아니더라도 대부분의 경우에서 mtDNA와 관련된 질환들은 여러 기관과 관련된 증상을 유발하기 때문에 이학적 검사를 세심하게 하여야 한다.

일반적으로 서로 연관성을 가지지 않은 두 개 이상의 조직을 침범하는 소견을 보이는 경우 사립체 질환의

가능성을 나타낸다고 볼 수 있다. mtDNA 관련 질환과 유사하게 멘델 유전양식을 보이는 사립체 질환들도 여러 장기에 걸쳐서 증상을 나타내기는 하지만, 그 다양한 정도가 적으며 발병 시기가 보다 빠르다. 사립체 질환의 발현이 출생 시거나 출생 직후에 나타나는 경우는 mtDNA와 관련된 질환보다는 nuclear DNA와 관련된 사립체 질환과 보다 연관되어 있다.

가장 유용한 기본적인 진단 검사는 혈중 lactate의 측정이다. Pyruvate dehydrogenase complex (PDHC), Krebs 회로 또는 전자전달계 등의 수준에서 사립체 내의 pyruvate 산화가 방해 받는 경우에 과량의 pyruvate는 alanine으로 전환되거나 lactate로 환원될 수 있다. 따라서 이들 물질들은 사립체 질환을 가진 환자들에게서 증가 소견을 보인다. 조직에서의 산화-환원의 정도에 따라서 lactate:pyruvate 비율이 유지될 수도 있고 증가될 수도 있다. 사립체 호흡기 연쇄의 결함이 있는 경우에는 lactate:pyruvate 비율이 현저하게 증가하나, PDHC의 결함이 있는 경우에는 이 비율이 대체적으로 유지된다. 이는 감별 진단에 있어 유용하다.

사립체 뇌병증 환자에서는 혈중 lactate가 정상 내지 증가 소견이 뚜렷하지 않을 수 있기 때문에 뇌척수액에서의 측정이 이뤄져야 한다. 혈중 creatine kinase 수치는 대개 중등도의 상승 소견을 보이는 경우가 많으며, MNGIE 증후군 환자에서는 특징적인 thymidine phosphorylase 결핍이 있기 때문에 혈중 thymidine의 측정이 진단에 유용하다.

사립체 질환 환자는 특징적인 뇌 자기공명영상 양상을 보이는데, Leigh 증후군의 경우에는 기저핵과 뇌간에서 양측성의 고음영강도 신호를 나타낸다. 또, MELAS의 경우에는 stroke-like 병변이 주로 뇌의 후방 부위, 특히 후두엽에서 관찰된다. Kearns-Sayre 증후군에서는 중심부 뇌백질의 이상음영이 관찰되며, 기저핵의 석회화 소견은 Kearns-Sayre 증후군과 MELAS (mitochondrial myopathy, encephalopathy, lactic acidosis and stroke-like episodes)에서 관찰된다. Magnetic resonance spectroscopy (MRS) 검사에서의 lactate peak의 관찰도 진단에 도움이 된다.

사립체 질환에 대한 대부분의 진단적 접근은 사립체 호흡 연쇄의 효소 기능과 mtDNA나 nuclear DNA 돌연변이를 검사하는 형태학적 방법과 생화학적 방법을 이용한다. Succinate dehydrogenase (SDH), cytochrome c oxidase (COX), ATP synthase의 활성도에 대한 효소 조직화학 염색법(enzyme histochemical staining)은 일반적으로 신뢰도를 가지고 있는 형태학적 검사방법이다.

반면에 NADH-dehydrogenase의 활성도 측정은 이 방법을 쓰기에 어렵다고 알려져 있다. 그러나 이러한 효소 조직화학 검사에 의해서 측정되려면 상당한 정도의 기능적 결함이 있어야 된다는 사실에 주의하여야 한다. 효소 결핍의 특징적인 모자이크 형태는 tRNA 유전자와 연관된 mtDNA 돌연변이 환자에서 나타난다. 이런 섬유들은 Gomori trichrome에 붉게 염색되며, ragged-red fibers (RRF)라고 불린다. RRF를 볼 수 있는 다른 방법은 SDH와 COX 염색법이다. 그러나, 여기서는 RRF는 푸르게 보이고, 정상 섬유는 갈색으로 보인다.

특정 호흡 연쇄를 찾아내는 면역조직화학 검사(immunohistochemical test)도 진단에 이용되어왔다. 전자현미경으로는 사립체내의 기질에서 disorganized cristae와 crystalline structures를 가진 이상 소견을 확인할 수 있다. 사립체의 축적은 산화적 인산화 결핍에 대한 보상성의 반응으로 생각되어진다. 근육이나 다른 조직에서 사립체를 분리하여 polarographic (oxygraphic) methods로 사립체 호흡 연쇄의 기능을 측정하는 것이 가능하다. 이 방법은 서로 다른 시점에서 서로 다른 기질을 호흡 연쇄로 들어가게 하고, 산소 소모를 측정하는 방법으로, complex I-IV을 통한 전자전달에서의 결함과 complex V에 의한 ATP 생성도

측정할 수 있다. 또한, 분광광도계(spectrophotometer)를 이용하여 각각의 호흡 연쇄 효소 복합체 활성도도 측정될 수 있다. Complex I과 IV의 결함이 같이 있는 경우가 mtDNA 돌연변이를 가지고 있는 환자에서 흔하게 볼 수 있다.

분자유전학적 방법은 특정한 mtDNA와 nuclear DNA의 돌연변이를 찾는 방법으로 사용되어진다. PCR 산물의 직접적인 염기서열 분석은 기존의 알려진 돌연변이나 또는 새로운 mtDNA 돌연변이를 찾는 데 이용된다. mtDNA 염기서열 분석을 이용한 유전자 chip arrays의 발달은 미래에 분자유전학적 진단을 단순화시키고, 대량의 검사를 가능하게 할 것이다. 하지만, 진단적 접근에 있어서 하나의 함정은 조직에 따라서 돌연변이가 나타나는 정도가 다를 수 있다는 점인데, 예를 들어 돌연변이가 근육에서는 높은 수준으로 나타나지만, 혈액에서는 나타나지 않을 수도 있다는 사실을 유념하여야 한다.

현재까지 사립체 질환의 병인에 대해서는 많은 발전이 있었지만, 아직 이 질환에 대한 효과적인 치료는 없다. 다양한 약물적 치료가 시도되고 있으나, 그 약물의 효과에 대한 공통적인 합의는 없는 상태이다.

사립체는 유리기(free radical)의 중요한 공급처이고 이 증가된 free radical이 사립체 질환의 병인에 중요한 역할을 하기 때문에 항산화제가 사립체 질환 환자들에서 효과적일 것이라는 제안이 제시되어왔다.

Coenzyme Q는 사립체 호흡 연쇄에서 전자 전달의 기능과 scavenger molecule로서의 두 가지 기능을 하는 것으로 보고되었는데, MELAS나 Kearns-Sayre 증후군 같은 질환에서 효과가 있다는 보고가 있다. 또한 riboflavin, tocopherol (vitamin E), succinate, ascorbate (vitamin C), menadione, nicotinamide 등이 특정 사립체 호흡 연쇄 효소의 결핍을 가진 사립체 질환에 사용되어져 왔다.

Peptide nucleic acids (PNA) therapy나 satellite cell activation therapy 등도 시도되고 있으나, 결국은 손상된 유전자에 대한 유전자 치료가 궁극적인 치료법으로 생각되어지고 있다.

연세대학교 영동세브란스 소아청소년과 이영목 교수 update 2008.01

출처; 헬프라인 ; <http://helpline.cdc.go.kr/web/main.html> 미토콘드리아는 지름 0.5~1 $\mu$ m, 길이 7 $\mu$ m로, DNA와 RNA를 가지고 있다. 이것은 **호흡효소**를 비롯한 여러 효소를 가지고 있어 효소활동의 중심이 된다.

길쭉한 타원형 기관으로 외막과 내막의 2중막으로 되어있으며, 내막은 여러겹으로 겹쳐진 크리스타구조로 되어있다.

포도당과 같은 유기물을 산화시킨다. 이 과정에서 ATP를 합성하여 세포활동에 필요한 에너지를 제공한다.

2008-07-20 17:24 | 출처 : 백과사전

미토콘드리아 외막은 세포막과 같은 인지질 이중층입니다. 주로 물질을 미토콘드리아 내로 이동시키거나 밖으로 운송시키는 역할을 하므로 세포막과 비슷한 것입니다.

미토콘드리아의 내막은 호기성 세균의 세포막과 유사한데, 그 이유는 이곳에서 ATP를 생산하기 때문입니다.

미토콘드리아의 경우 내막과 외막 사이에 수소이온을 모아 두었다가 안쪽 이동시키면서 ATP를 생산합니다.

세균의 경우에는 미토콘드리아가 없고 세포막에서 이러한 기능을 하는데 세포막 바깥쪽에 세포벽이 있어

서 세포막과 세포벽 사이의 공간을 마치 미토콘드리아의 내막과 외막 사이의 공간처럼 이용하는 것입니다.

엽록체의 외막도 세포막처럼 인지질 이중층이고 물질의 운송과 이동에 관여합니다.

미토콘드리아의 기능과 역할 동물과 식물의 진핵세포 안에 존재하면서 호흡을 수행하고 에너지를 생성하는 소기관. 구형 또는 막대 모양이고, 크기는 0.2~0.5 $\mu$ m 정도다. 하나의 세포 속에 들어 있는 수는 세포에 따라 다르지만 간세포처럼 활동이 왕성한 경우 2,000개 이상 들어 있다. 1897년 독일의 생물학자 C. 베타가 발견하고 이름을 붙였다. 당시 미토콘드리아는 작은 실 모양으로 관찰됐기 때문에 사립체(絲粒體)를 뜻하는 그리스어에서 이름이 파생했다. 1950년대 과학자들은 전자현미경을 이용해 미토콘드리아가 매우 복잡한 구조를 갖췄다는 점을 발견했다. 또 생화학적인 연구 결과 미토콘드리아가 세포 속의 발전소 역할을 한다는 점이 밝혀졌다. 미토콘드리아는 외막과 내막의 이중막으로 싸여 있다. 외막은 매끈하며 연속적이지만, 내막은 안쪽으로 반복해서 함입된 구조를 가진다. 이 함입 부위를 크리스테(cristae)라고 부른다. 외막과 내막에는 다양한 효소가 존재하는데, 주요 기능은 당이나 지방산과 같은 영양물질을 산화시키는 일이다. 이를 호흡이라 부른다. 특히 크리스테 부위에서는 산화적 인산화 반응을 통해 생명체의 에너지인 아데노신삼인산(adenosine triphosphate/ATP)이 합성된다. 미토콘드리아는 여러 면에서 독립된 하나의 생명체였던 것으로 보인다. 우선 자신을 포함한 세포와는 독립적인 유전자(DNA)를 가지고 있어 고유의 단백질을 만들어낸다. 또 DNA는 박테리아의 경우처럼 원의 모양을 갖춘 데다, 히스톤이라는 단백질과 연결되어 있지 않다. 식물 세포에서 엽록체 역시 비슷한 형태를 취한다. 이런 점들 때문에 엽록체와 함께 미토콘드리아가 원래 박테리아의 한 형태였으며, 진화 과정에서 핵을 갖춘 세포 수준의 생명체와 공생 관계를 이뤘다는 가설이 있다. 미토콘드리아는 숙주(세포)에게 ATP 생산 시스템을 제공하고, 반대로 숙주는 미토콘드리아가 안정되고 쉽게 영양분을 섭취하며 살 수 있는 여건을 만들었다는 설명이다.

.미토콘드리아는 세포에 ATP라고 하는 일종의 땀감을 제공 하는거예요 미토콘드리아에서 생산하는 ATP가 세포의 살아가는 힘이 되는거지요

### 미토콘드리아(mitochondria)

2중막으로 싸여 있으며, 여러 겹으로 겹쳐진 크리스타 구조로 이루어져 있다.

유기물의 화학 에너지를 세포가 쓸 수 있는 유용한 ATP 에너지로 바꾸는 일을 한다.

야누스 그린 B에 의해 생체 염색된다.

최근 과학계에서 융복합이 화두라고 하지만 기초연구에 대한 밑바탕이 없다면 이를 가능하게 하지 못할 것이다. 그만큼 기초연구에 대한 중요성은 아무리 강조해도 지나침이 없다. 국가적으로도 기초연구에 대한 관심과 지원을 지속적으로 기울이고 있으며, 특히 한국연구재단에서는 매년 ‘기초연구 우수성과’ 인종식과 전시회를 전국적으로 순회하며 전 국민적 관심을 모으고 있다. 올해도 총 50선의 우수성과가 선정되어 10월 16일부터 국립과천과학관을 시작으로 12월까지 전국 5개 도시에서 순회전시가 계획되어 있다. 이에 연구하는 사람들에서는 이번에 선정된 50선의 우수성과 중 대중들의 많은 관심을 받고 있는 주요 연구 성과를 찾아가보았다.

소 속 : 충남대학교 의과대학성 명 : 송민호 교수성 과 : '미토콘드리아 OXPHOS 단백질의 번역조절기전을 기반으로 하는 당뇨병 제어

1. 이번 기초연구 우수성으로 선정된 연구과제에 대한 소개를 배경 및 목적, 성과, 기대효과 측면으로 설명해주시기 바랍니다. 본 과제는 저희 연구실에서 2003년에 발견하여 보고한 CRIF1이라는 단백질의 새로운 기능을 밝히고자 하는데 중점을 두었습니다.

최초 핵 단백질로 보고한 이후 후속 연구들에서 이 단백질의 세포 핵 내에서의 역할에 관한 연구가 주로 이루어졌으나, 이번 저희 연구에서는 이 단백질이 **미토콘드리아에 존재하며 에너지 대사에서 핵심적인 역할을 수행하고 있음을 밝혔습니다.**

미토콘드리아는 세포내 에너지를 생산하는 기능을 담당하고 있으며 비만, 당뇨병, 퇴행성신경질환, 각종 암 등의 발병 원인으로 지목되고 있는 매우 중요한 세포소기관입니다.

이번 연구를 통하여 CRIF1이라는 단백질이 미토콘드리아에 에너지를 생성하는 **호흡복합체의 생성과 내막 삽입 과정에 필수적인 역할**을 하고 있음을 밝혔으며 이러한 과정이 잘못될 경우 파킨슨병과 같은 퇴행성 신경질환 혹은 당뇨병 발생의 직접적인 원인이 된다는 것을 증명하였습니다.

저희 연구 결과는 그 중요성을 인정받아 세계적으로 권위 있는 생명과학 학술지인 *Cell Metabolism*과 *PLoS Genetics*에 게재되었으며 앞으로 **당뇨병, 파킨슨병과 같은 난치성 질병**의 진단 및 치료를 위한 새로운 시도들이 가능 해 질 것으로 예상됩니다.

2. 향후 이 분야의 학문적 성과를 높이고, 보완하기 위해 추가적인 연구가 계획되어 있다면 어떤 부분인지 설명해주시기 바랍니다.

저희는 이번 연구결과를 토대로 미토콘드리아의 기능 이상이 각 장기에 어떠한 역할을 미치며 또한 어떠한 질병의 원인이 되는지를 추가적으로 연구하고 있습니다.

특히 당뇨병과 같은 대사성 질환과 직접적으로 연관이 있는 간, 지방, 근육, 췌장과 같은 장기에서 미토콘드리아의 기능 이상이 어떠한 경로를 통하여 이러한 질환을 발생시키는지에 주목하고 있습니다.

또한 정상세포는 손상을 입을 경우 이를 보상하기 위하여 특정 신호전달 체계를 활성화 시키고 특정 단백질의 발현을 증가시키게 되는데 미토콘드리아 기능 이상이 발생하였을 경우 어떠한 보상 체계가 작동하게 되는지를 상세히 연구하고 있습니다.

3. 현재 교수님의 연구실에서 진행되고 있는 연구활동에 대해 간략히 소개해주시기 바랍니다. 또한 지금까지의 대표적인 연구성과에 대해서도 소개해주시기 바랍니다.

현재 저희 연구실에서는 미토콘드리아 기능과 대사성질환에 관한 연구뿐만이 아니라 갑상선암 분야도 활발히 연구 중입니다.

특히 갑상선 자극 호르몬(thyroid stimulating hormone; TSH) 수용체와 갑상선 호르몬의 생성과 관련된 유전자 및 세포 내 신호 전달의 메커니즘에 대하여 지속적으로 연구를 수행하여 다수 국제 학술지에 보고 하였습니다.

이러한 성과 중에는 BRAF V600E 돌연변이 유전자가 갑상선 암을 유발하며 이를 이용한 진단 기법으로 활용 할 수 있음을 보고 함으로써 현재 갑상선 암 진단에 활용되고 있습니다.

또한 최근에는 비만이 갑상선 암 유발에 미치는 영향을 연구 중에 있습니다.

4. 교수님의 연구분야가 국가적으로도 더 많은 지원을 받고, 일반인들에게도 그 중요성을 알리기 위해 정책, 제도적 및 사회적 인식의 어떠한 변화가 있어야 된다고 생각하십니까?

생명과학을 비롯한 기초과학 분야에서 연구하는 내용은 과학기술의 근간입니다. 당장 눈앞의 성과를 내기는 어렵지만 지속적인 연구를 통하여 꾸준한 학문적 지식이 쌓일 때 비로소 그 가치가 빛을 발할 수 있는 것입니다.

기초과학에 대한 지속적인 투자와 기회의 공정한 배분이 이루어진다면 우리나라의 과학기술도 큰 진전을 이룰 수 있을 것이라 생각합니다.

또한 분야의 전문성 때문에 일반인들의 이해나 접근이 어려운 점을 감안 해 보았을 때 이번 전시회와 같이 의미 있는 행사를 보다 자주 열어서 일반인들의 이해를 돕고 과학기술분야에 흥미를 느끼는 학생들이 과학자의 꿈을 키워갈 수 있는 기회를 제공하는 것이 중요하다고 생각합니다.

실험실 member 박사후 연수과정 - 정효균([groper@daum.net](mailto:groper@daum.net)), 정셋별([saethyel@naver.com](mailto:saethyel@naver.com)), 김성중([toorine@naver.com](mailto:toorine@naver.com)) 박사과정 - 정경혜, 이주희, 홍준화, 김용경, 이성은, 최민정 석사과정 - 홍현정, 강슬기 연구원 - 장준영, 정소림

[미토콘드리아란? mitochondria - DNA \(Deoxyribo Nucleic Acid\)](#) 2012.03.11

[blog.daum.net/tomayoon/7094039](http://blog.daum.net/tomayoon/7094039) [글로벌아이 Global IT.](#)

[미토콘드리아란] 母系 유전되는 세포 기관 (중앙일보 2004-05-13)

모계(母系)로만 유전하는 미토콘드리아는 세포 하나에 많게는 1000여개씩 들어 있는 인체의 소기관. 인체의 발전소 역할을 한다. 세포핵이 세포 하나당 하나밖에 없는 것과 대조적이다. 미토콘드리아는 DNA가 원형으로 박테리아의 것과 유사한 형태다. 이를 근거로 생물학자들은 사람이 진화할 때 사람의 세포에 박테리아가 들어와 공생하고 있다는 설을 내놓기도 했다.

미토콘드리아를 인류 계통 연구에 주로 이용하는 것은 그 숫자가 많고, 잘 변하지 않는 등 여러 가지 특징이 있기 때문이다.

미토콘드리아의 DNA를 구성하고 있는 염기쌍은 1만6000여개로 아주 적다.

같은 세포에 들어 있는 세포핵의 염기쌍은 30억 개나 된다.

이 때문에 미토콘드리아의 게놈 지도는 1981년 완성된 반면 세포핵의 지놈 지도는 지난해 99.9%가 완성됐다.

미토콘드리아는 또 외부 자극에 염기가 다른 것으로 바뀔 가능성이 아주 작어면서, 한번 손상되면 수선이 안 된 채로 그 흔적이 남는다. 이런 특징은 유전자의 변화와 역사를 알게 하는 데 안성맞춤이다.

[이인식의 과학칼럼②] [호주제 폐지와 미토콘드리아](#) (조선일보 2004.03.02)

서울대의 한 동물행동학 교수가 최근 헌법재판소에 호주제 폐지의 정당성을 뒷받침하는 논거로 미토콘드리아를 제시하고 한국여성단체연합으로부터 여성운동상까지 받게 되자 미토콘드리아에 대해 궁금해 하는

사람들이 적지 않은 것 같다. 현재에 제출된 의견서의 요지는 '생물계는 암컷의 족보만 기록하며, 부계 혈통주의는 생물계 어디에도 존재하지 않는다.'는 것. 이러한 주장의 근거로 '핵DNA는 여성과 남성이 자신의 것을 절반씩 내주지만, 미토콘드리아 등 세포질은 여성이 홀로 제공하므로 여성의 생물학적 기여도가 훨씬 크다'고 제시됐다.

#### ◆미토콘드리아의 기능

세포 안에 존재하는 소기관. 산소를 호흡해 사람의 활동에 필요한 에너지의 90%를 생산하는 세포의 발전소이다. 모든 세포에는 수백여 개의 미토콘드리아가 세포핵 외부의 세포질 속에 존재한다. 한 개의 미토콘드리아는 여러 개의 디옥시리보핵산(DNA)을 갖고 있다. 한 개의 미토콘드리아 DNA에는 37개의 유전자가 들어 있다.

#### ◆미토콘드리아의 기원 Back(초기 화면)

미토콘드리아가 핵 밖에 존재하면서 세포핵처럼 고유의 유전자를 갖고 있음에 따라 그 기원에 대한 이론이 분분하다. 가장 설득력이 높은 것은 미국의 생물학자인 린 마굴리스가 진핵세포의 기원을 풀이한 세포 공생설이다.

생물은 세포 안에 핵이 없는 원핵생물(박테리아)과 핵을 가진 진핵생물(박테리아를 제외한 모든 생물)로 구분된다. 마굴리스에 따르면, 약 20억 년 전 우리 몸 안에 들어온 박테리아가 미토콘드리아로 자리를 잡게 된다. 결국 세포는 박테리아로부터 에너지를 공급받고 그 대신 박테리아는 먹이와 서식처를 제공받는 공생관계가 성립되어 진핵세포가 형성되었다는 것이다. 요컨대 미토콘드리아의 조상은 박테리아이다.

〈참고문헌〉 린 마굴리스, 「마이크로코스모스」, 범양사 출판부, 132 - 138

#### ◆미토콘드리아와 이브 이론

미토콘드리아 DNA는 핵 DNA와 다른 특성이 두 가지 있다.

먼저 핵 DNA는 양친으로부터 자식에게 유전되지만 미토콘드리아 DNA는 오로지 어머니에 의해 후손에게 전달된다.

또한 미토콘드리아 DNA는 핵 DNA보다 10배가량 빨리 돌연변이를 일으킨다.

이러한 미토콘드리아의 특성에 착안하여 현생 인류의 기원을 찾아 나선 인물은 미국의 앨런 월슨이다.

월슨에 따르면 미토콘드리아 DNA의 유전정보가 복제될 때 발생하는 착오,

즉 돌연변이의 결과를 분석하여 과거를 거슬러 올라가면 어머니 쪽의 혈통을 찾아낼 수 있다.

월슨은 세계 곳곳에서 수집한 미토콘드리아 DNA를 분석하여 모계 혈통의 가계도를 완성했다.

나무 모양의 가계도를 그린 까닭은 현생 인류의 조상이 되는 여자가 뿌리에 나타나게 되기 때문이다.

월슨은 이 여인을 ‘이브’ 라고 불렀다.

이브는 대략 20만 년 전에 아프리카에 생존했던 여자로 추정된다.

아프리카가 에덴동산인 셈이다.

요컨대 현생인류의 조상은 아프리카에서 시작된 흑인종이었으며 나중에 세계 도처로 퍼져나가 지역에 따라 상이한 인종적 특성이 출현하면서 백인종도 되고 황인종도 되었다는 것이다.

그러나 이브 이론은 많은 공격을 받는다.

이브 이론과 팽팽히 맞서는 다 지역 진화론에서는 무엇보다 고고학적 증거가 불충분하다고 비판한다.

〈참고문헌〉 월터 보드머, 「인간의 책」, 김영사, 219-230 이인식, 「제 2의 창세기」, 김영사, 237-246

#### ◆미토콘드리아와 섹스

사람이 섹스를 할 때 생식세포, 곧 정자와 난자가 만나서 수정이 되면 세포 융합이 일어난다.

세포가 융합할 때 두 세포의 핵 DNA는 한 쌍의 염색체 안으로 함께 들어가지만, 두 세포의 소기관은 하나의 세포질을 서로 차지하기 위해 싸울 수밖에 없다.

예컨대 정자와 난자의 미토콘드리아끼리 사활을 건 투쟁을 벌일 수 있다.

영국 생물학자인 로렌스 허스트는 이러한 경쟁을 ‘게놈 내의 분쟁’ (intragenomic conflict)이라고 불렀다.

허스트에 따르면 정자가 난자에게 양보해서 아버지 쪽의 세포 소기관은 자식에게 전달되지 못하지만 어머니 쪽의 세포 소기관은 제대로 전달되는 쪽으로 결론이 났다는 것이다.

정자가 희생을 치른 반면 난자는 혜택을 받은 셈이다.

결국 정자는 소기관이 제거되기 때문에 작고 대량생산되지만 난자는 소기관을 갖고 있으므로 크고 숫자가 많지 않은 것이다.

한 개의 세포질을 놓고 두 생식세포가 다투는 과정에서 정자가 양보했기 때문에 미토콘드리아 등 세포 소기관이 오로지 어머니로부터 자식에게 전달되도록 진화되었다는 허스트의 가설은 사람이 하필이면 남녀 두 개의 성으로 나뉜 까닭을 설명한 이론으로 폭넓은 지지를 받고 있다.

미토콘드리아가 모계로 유전되는 것은 생물학적으로 별다른 뜻이 있는 게 아니라 단지 암수 두 가지 성별을 만드는 과정에서 자연스럽게 파생된 결과일 따름이라는 의미를 함축하고 있다.

〈참고문헌〉 매트 리들리, 「붉은 여왕」, 김영사, 134-143 이인식, 「성과학 탐사」, 생각의 나무, 61-64

※미토콘드리아가 뭐 길래.

아마도 많은 분들은 미토콘드리아에 대해 알면 알수록 호주제 폐지와 무슨 관계가 있는지 영문을 모르겠다고 투덜댈 것 같다. 물론 나도 그 중의 한 사람이지만.

미토콘드리아 [mitochondria]

요약 모든 진핵세포(眞核細胞) 세포질의 일부로서 주로 호흡의 TCA회로·전자전달계가 일어나 화학에너지가 방출되는 세포기관. 미토콘드리아는 복수형 용어이며, 단수형은 미토콘드리온(mitochondrion)이라 한다. 간세포에는 약 2500개, 식물세포에는 100~200개가 들어 있으며, 그 수는 각 세포의 호흡반응 정도를 반영한다. 내용 모든 진핵세포(眞核細胞) 세포질의 일부로서 주로 호흡의 TCA회로·전자전달계가 일어나 화학에너지가 방출되는 세포기관. 미토콘드리아는 복수형 용어이며, 단수형은 미토콘드리온(mitochondrion)이라 한다. 간세포에는 약 2500개, 식물세포에는 100~200개가 들어 있으며, 그 수는 각 세포의 호흡반응 정도를 반영한다. 광학현미경으로 관찰한 형태는 일반적으로 나비 0.5 $\mu$ m, 길이 1~3 $\mu$ m의 실 또는 막대모양이거나 알갱이모양이며, 드물게는 나뭇가지모양으로 갈라지거나 주발모양을 이루기도 하지만 동일한 종류의 세포에서는 비교적 형태가 일정하다. 미토콘드리아는 고농도로 단백질·인지질(磷脂質)을 함유하고 있기 때문에 주변의 세포질보다 굴절률이 높으며, 따라서 생세포(生細胞)에서도 위상차현미경(位相差顯微鏡)으로 그 형태를 관찰할 수 있다. 또 야누스그린B에 특이적으로 염색되며, 시토크롬산화효소에 의한 인도페놀반응(나디반응), 숙신산탈수소효소에 의한 테트라졸륨염(鹽) 환원반응을 이용하여 조직화학적으로 염색하여 검출할 수 있다. 미토콘드리아를 전자현미경으로 관찰하면 안팎 두 겹의 막으로 둘러싸여 있는데, 각막의 두께는 6nm이며, 두개 막 사이의 간격은 약 6~8nm이다. 이 두개 막을 각각 내막·외막이라 하며, 내·외막을 총칭하여 미토콘드리아막이라 한다. 내막 안쪽은 군데군데 선반모양으로 돌출 되어 있는데, 이것을 크리스타(crista)라 한다. 또 외막은 역시 세포질의 일부인 소포체막(小胞體膜)과 기질 교환을 하며, 효소군(酵素群)의 분포도 소포체막과 유사하다. 이에 대하여 내막과 이것의 돌출부인 크리스타는 미토콘드리아 고유의 구조로 되어 있으며, 이것에는 호흡의 전자전달계에 관여하는 여러 가지 효소 및 이 효소들과 짝이 되어(컬레로) 인산화를 촉진하는 효소가 존재한다. 또 내막 및 크리스타 내면에는 지름 약 10nm인 기본입자가 많이 붙어 있다. 기본입자는 내막 및 크리스타에 둘러싸인 미토콘드리아기질(基質)에 흑 모양으로 돌출 되어 있는데 이것은 산화적 인산화에 관여하는 효소인 ATP아제에 해당하는 것으로 알려져 있다. 내막의 안팎에는 전자전달계의 작용에 의해 생성된 H의 농도기울기가 형성되어 있으며, 이 퍼텐셜에너지에 의해 ADP와 인산으로부터 ATP가 합성된다. 내막과 크리스타로 둘러싸인 미토콘드리아기질에는 TCA회로 및 지방산의 산화에 관여하는 여러 가지 효소가 함유되어 있다. 이상과 같이 미토콘드리아 안에는 호흡·에너지대사에 관여하는 여러 가지 효소와 ATP·ADP 등이 함유되어 있으며, 이것들의 작용으로 미토콘드리아 내부에서 호흡의 TCA회로·전자전달계의 반응이 일어나 ATP가 생산되는데, 이 ATP에 호흡반응의 결과 호흡기질에서 방출된 화학에너지의 일부가 저장된다. 미토콘드리아는 외부의 농도기울기에 따르지 않고 능동수송(能動輸送)에 의해 선택적으로 K, Ca 등을 내부에 축적한다. 또 미토콘드리아막은 ■-글리세로인산, 피루브산, 프룩토오스(과당), 시트르산, 아스파르트산, 글루탐산 등에 대해서는 투과성이고, 아세틸 CoA, 옥살아세트산, ATP, ADP, NAD, NADH, ■-케토글루타르산 등에 대해서는 불투과성인 선택적 투과성을 나타낸다. 미토콘드리아는 세포 안에서 분열에 의해 자기증식을 한다. 미

토콘드리아에는 자체 고유의 DNA(세포질유전자)가 들어 있는데, 이것을 <미토콘드리아DNA>라고 한다. 또 미토콘드리아 안에서는 DNA·RNA 및 DNA폴리메라아제 등에 의한 독자적인 유전자 복제(複製)·전사(轉寫)·번역·단백질합성 등 정보 발현(發現) 현상이 일어난다. 미토콘드리아의 이상과 같은 세포유전학적 특징은 1963년 S. 나스 등에 의해 닭의 배세포(胚細胞) 미토콘드리아에 실 모양의 DNA분자가 들어 있다는 것이 증명된 사실과, 64년 D.J.L. 라크와 E. 라이히에 의해 붉은 빵 곰팡이의 미토콘드리아 핵 안에 있는 것과는 다른 DNA분자와 활성을 띤 DNA폴리메라아제가 존재한다는 것이 밝혀진 점 등에 의해 추정되었다. 또 최근 많은 동물세포의 미토콘드리아에서 길이 약 5 $\mu$ m 정도의 고리 모양 DNA분자가 분리되었다. 한편 사람의 미토콘드리아DNA분자는 1만 6569개의 뉴클레오티드로 구성되어 있는데 그 염기배열(鹽基配列)이 결정되었다. 이 결과 미토콘드리아의 리보솜을 구성하는 크거나 작은 rRNA의 유전자, 미토콘드리아의 22가지 tRNA 유전자, 단백질의 유전자로서의 시토크롬b, 시토크롬산화효소의 일부, ATPase의 일부 등의 유전자가 자리 잡고 있다는 것, 또 미지의 단백질 인자의 유전자가 적어도 6개 존재한다는 것 등도 밝혀졌다. 이상과 같은 유전자는 어느 생물의 진핵세포에 있는 미토콘드리아에서나 거의 공통적으로 함유되어 있다. 이것은 <미토콘드리아는 생물의 종과 다른 독자적인 구조와 기능을 지니고 있다>는 생각에 대한 근거가 되었다. 이러한 근거를 바탕으로 하여 <진핵세포의 탄생 과정에서 Paracoccus와 같은 호기성(好氣性) 세균이 세포 안에 공생하게 되었는데, 이것이 나중에 미토콘드리아라는 세포기관으로 되었다>는 학설이 제출되었다. 이 학설은 미토콘드리아 내부의 단백질합성반응계는 미토콘드리아 자체의 작은 리보솜에서 진행된다는 것, 또 이 반응계는 세균의 단백질합성을 저해하는 항생물질인 클로람페니콜·스트렙토마이신 등에 대한 감수성을 나타내는 등 진핵세포 세포질의 큰 리보솜에서 진행되는 단백질합성반응계와 차이가 있다는 것, 또 일부 아미노산에 대한 미토콘드리아DNA의 코돈으로서 핵DNA의 코돈과는 다른 트리프렛이 이용되고 있다는 것 등을 근거로 하고 있다. 그러나 미토콘드리아의 자기증식계는 불완전하며, 그 대부분의 기능을 핵 유전자에 의존하고 있는데, 이러한 점에 대해서는 아직 설명하지 못하고 있다. 출처:

<http://100.daum.net/DIC/detail?id=1360910&sname=%B9%CC%C5%E4%C4%DC%B5%E5%B8%AE%BE%C6>

[생명력의 원천 미토콘드리아부터 건강하게 하자](#) 작성자 [장을살리다](#)

생명력의 원천 미토콘드리아부터 건강하게 하자 - 제 1화 세포와 미토콘드리아 "세포내의 에너지의 장" 미토콘드리아는, 장에서 소화 흡수된 영양소가 다양한 경로를 거쳐서 분해되면서, 최종적으로 운반되는 곳으로, 활동 에너지를 만들어 내는 곳입니다. 즉, 미토콘드리아가 제대로 작용하는 것이 세포의 생명력의 원동력이며, 심신의 건강을 높여주는 가장 중요한 포인트입니다. 그러면 이 미토콘드리아를 어떻게 활성화시키면 좋을까요? 원래, 세포내에는 왜 이러한 이상한 "공장"이 존재하고 있는 걸까요? 우선 생명 진화의 역사를 되짚어보면서 알아보겠습니다.

★ 생명이 방치되고 있지 않은가요?

야채도 신선도가 좋은 것을 무의식적으로 고르려고 한다고 생각합니다만, 영양학적으로 봐도

이 부분은 수치화 될 수 없습니다. 당질, 지질, 단백질, 비타민, 에너지 ... . 그러한 영양소는 성분분석을 통해서 수치가 나오지만, 원래 살아있는 것에는 에너지 부분, 생명의 부분이 내재되어 있습니다.

그것은 사물이 아니기 때문에, 분석하기가 매우 어렵습니다. 그렇기 때문에, 우선 없는 것으로 합시다.

신선도는 중요할지 모르겠습니다만, 우선은 놔두고, 수치로 알 수 있는 영양소만을 이야기하겠습니다. 영양학에서는, 과학적으로는 이러한 면이 있습니다. 생명과학이라고 말하면서요(웃음). 그 결과, 현실과의 갭이 아무래도 생기고 맙니다. 우리들에게는 생명이 있으면서, 원래는 자신의 생명력을 어떻게 하면 높일 수 있을지 하는 관점에서 식사를 할 필요가 있겠지요? 그런데 지금까지와 같은 사고방식으로는, 이러한 중요한 부분을 방치하게 되어버립니다. 과연 그렇게 해서 건강해질 수 있는 걸까요?

냉정하게 생각하면, 이런 의문이 생기고 마는 것입니다. 오늘은 그 실마리가 되는 이야기를 해보려고 합니다.

★ 우리들은 세포단위에서 이미 '살고 있습니다.'

우리들의 몸은 세포에 의해서 구성되어 있습니다. 이 세포의 중심부에 핵이 있습니다. 유전자, DNA가 내재되어 있는 장소입니다. 이외에도 다양한 기관이 있습니다만, 세포전체를 보면 1밀리입니다. 마이크로의 세계이죠. 그렇기 때문에, 육안으로는 볼 수 없지만, 이런 작은 세포가 체중 40킬로의 사람에게는 40조개 정도, 60킬로의 사람에게는 60조개 정도 모여서 몸을 구성하고 있다고 일컬어지고 있습니다.

그렇기 때문에, 사람의 몸이란, 무수히 많은 세포가 모인 블럭과 같은 것이라고 상상할 수 있겠지요. 너무 많은 세포가 모여 있기 때문에, 꽤 복잡한 느낌입니다만, 근원을 쫓아가면 하나 하나의 세포가 생명인 것입니다. 세포의 단계에서, 이미 살아있는 생명체인 것입니다. 즉, 우리들은 이 세포에게 먹을 것과 효소를 운반해주고 하나의 마을과 같은 생명을 운영하고 있습니다.

이 마을에는 커다란 도로가 있고, 거기에서 무수히 많은 도로가 파생되어, 큰 도로가 소화관이라고 한다면, 거기에서 파생된 도로는 혈관. 이들 관을 통해서 전신의 세포에게 밥(영양소나 효소)가 전달되고 있습니다. 식료품이 트렁크에서 슈퍼마켓으로 운반되고, 각 가정으로 운반되는 것과 같은 것입니다.

★ 미토콘드리아는 세포에 기생하는 '세포'였다

기본적으로 '세포가 살아있는' 것입니다. 그래서 세포가 건강한지 아닌지가, 생명력을 높이기 위한 가장 쉬운 포인트가 됩니다. 이 세포도 실은 더 세분화되어, 최종적으로 물질로서 취급하기 힘든 소립자까지 거슬러 올라갈 수는 있지만, 거기까지 얘기를 하면 힘들기 때문에, 이번에는, 살아있는 생명체로서의 기본적인 단위인 세포를 기점으로 이야기를 진행해보겠습니다.

물론 아메바라든가, 작은 미생물이라든가. 몇 십억 년이나 이전부터 한 개의 세포레벨로 지금

현재까지도 살아오고 있는 생물체도 존재하고 있습니다. 숫자상으로 말하자면 그들 쪽이 압도적으로 많습디만, 이러한 미생물은 세포분열에 의해 무한증식을 해가기 때문에, 죽는 일은 없습니다. 즉 불로불사인 것입니다.

우리들은 유한한 존재이기 때문에 반드시 수명이 있지 않습니까? 인간의 경우, 아무리 노력해도 120살 정도로, 자손을 남김으로써 자신이 갖고 있는 요소(유전자)를 자손에게 계속 전해주어 종을 남기고 있습니다. 생물의 역사를 돌이켜보면, 여기에 커다란 단절이 있다는 것을 알 수 있습니다. 38억 년 전에 생명이 탄생한 이래, 계속해서 세포분열만 해가는 시대가 몇 십억 년이나 계속되어 왔었는데, 그것이 어떤 계기로 세포자체가 진화합니다. 그 결과, 세포가 모여서 커지고, 몸을 형성하고, 그것이 복잡하게 변화해갑니다.

핵심은 세포분열만으로 살아가던 생명체는, 자신의 힘만으로 외부의 세계인 바다를 떠다니며 다양한 영양소를 취하고, 분해해서, 에너지로 바꾸고 있습니다. 쌓인 노폐물의 배출도 마찬가지입니다. 나오는 것도 들어가는 것도, 전부, 세포막을 통해서 이루어집니다. 완전 자급자족이라고 해도 좋을지도 모르겠습니다. 그것만으로 살아가는 것이 가능하기 때문에, 죽는 일도 없습니다. 원래, 사느냐 죽느냐라는 그러한 의식조차 없습니다. 좀 더 이야기 하시면 시간이라는 개념도 없습니다. 전혀 없습니다. 우리들이 의식하고 있는 것은 없는 세계. 그것이 쭉 계속되었다면, 지금 이러한 세상은 되지 않았겠지만, 이러한 무한히 계속되고 있던 세계에 어느 단계에서 이상한 일이 일어납니다. 우리들의 선조에 해당하는 원시세포에게, 이상한 힘을 가진 세포가 기생하게 된 것입니다. 20억년이전의 일이라고 일컬어집니다. 원래 세포였었는데, 어쩌다 보니 살게 되어서, 너무 살기 좋으니까, 세포내의 하나의 기관이 되었던 것입니다.

이것이 미토콘드리아입니다. 이 미토콘드리아가, 진화하여 생물체의 생명활동에 있어서 매우 중요한 역할을 하게 되는 것입니다.

이름만 들어보았던 미토콘드리아가 생명의 열쇠를 쥐고 있다고 하네요. 과연 어떤 일들이 있었던 건지 다음이야기도 궁금해지는데요. 다음 이야기를 기대해주세요.~

생명력의 원천 미토콘드리아부터 건강하게 하자 - 생명의 구세주가 된 미토콘드리아의 선조  
원래 세균에 불과했던 미토콘드리아가, 우리들의 선조 세포에 왜 기생하게 된 것일까요? 그리고 동화되어 한 개의 기관이 되어간 경위를 둘러보고자 합니다. 작은 소기관인 미토콘드리아가 제대로 역할을 하지 못하면 에너지뿐만 아니라 전신의 건강에도 영향을 미치게 되는데요. 이 미토콘드리아를 활성화 시키는 것이 곧 전신의 건강에 직결되고, 이것이 장腸 밀접하게 관련이 되는 이유들을 알아보는 실마리가 될 것입니다.

#### ★ 미토콘드리아는 거대한 에너지 제조 공장

같은 세포내의 기관 중에서도, DNA가 내재된 핵에 대해서는 어렵듯이 모두들 알고 계시지 않나요? 뭔가 굉장히 중요한 곳인가 보다. 라고 하지만, 살아가기 위해서는 나아가 건강하고 활기차게 살아가기 위해서는, DNA보다도 이 미토콘드리아의 역할이 더 중요하다고 할 수 있습니다. 왜냐하면, 이것은 이상한 이야기입니다만, 미토콘드리아는 원래 외부에서 살아가던 세포

의 일종이었던 것입니다. 그런데, 세포내에 들어와서 에너지를 만들어내고 있는 것입니다.

미토콘드리아 = 에너지 제조공장입니다.

즉, 우리들이 이렇게 살아가고 활동을 하기 위한 에너지는 미토콘드리아에서 만들어내고 있습니다. 자동차도 가솔린이 없으면 움직이지 않게 되고, 세포도 에너지가 없으면 활동을 할 수 없습니다. 그 에너지를 만들어 내고 있는 근본이랄까, 가장 큰 공장이 미토콘드리아. 그렇기 때문에 이 미토콘드리아가 제대로 역할을 하지 않으면, 세포는 힘을 낼 수가 없습니다.

이 미토콘드리아를 어떻게 하면 건강하게 할 수 있는 것일까 하는 것이 이 '생명력 밥'의 중요한 포인트가 되는 것입니다. 생명력을 높여서, 세포가 건강하게 되면 실제로 내 자신이 건강해진다 이러한 의미에서의 '건강'을 실현하기 위한 식사로 연결됩니다.

★ 에너지의 재료는 '영양소'와 '산소'

그러면, 미토콘드리아에서 어떻게 에너지가 만들어지고 있는 걸까요?

사람이 입으로 섭취한 영양소 예를 들면 당질이나 지질이나 단백질 등 이들이 '3대영양소'라고 불리우고 있는 것은 모두들 알고 계실 것입니다. 그리고 조금 양은 적지만, 비타민이라든가 미네랄이라든가, 이들 미량성분을 포함한 영양소는 음식물에 포함되어 있습니다. 음식, 예를 들면 사과를 먹으면 한번 잘게 부수져서 분해되어 가고 소화되어 갑니다. 이것을 장에서 흡수해서 혈액을 통해 세포까지 운송되고, 에너지가 되기도 하고, 이후에 좀 더 말씀드리겠지만, 단백질에 대해서는 우리들 몸을 복제(=단백질 합성)하는 재료로 사용되기도 합니다.

세포는 점점 노화되어가기 때문에, 새로운 세포로 바뀌지 않으면 안되죠. 이것을 신진대사라고 하지만 여기에도 에너지가 필요합니다. 아니 이 신진대사(자기복제)에 가장 많은 에너지를 사용하고 있다고 일컬어집니다만, 어쨌든 미토콘드리아가 제대로 작용하지 않으면 이렇게 활동하는 것도 불가능하고, 활동의 토대가 되는 몸을 만들어가는 것도 불가능합니다. 이렇게 미토콘드리아의 에너지 제조 재료가 되는 것이, 하나는 영양소. 그리고 다른 하나가 산소입니다.

에너지를 만들어내기 위해서는 영양소뿐만이 아닌 산소가 필요한 것입니다. 인간은 식사를 하지 않으면 살아갈 수 없죠. 살아가는데 있어 최소한 2가지의 요소가 필요하다는 것은, 최종적으로 세포속의 미토콘드리아에 이 두 가지 재료가 도착하지 않으면 에너지를 만들 수 없기 때문입니다. 에너지가 만들어지지 않으면 활동을 할 수 없어집니다. 그러면 점점 몸이 약해지고 죽어버리게 됩니다.

★ 대량으로 발생된 산소라는 '독'을 어떻게 처리할까?

그러면, 위에서 세포분열만을 하던 시대로 되돌아가봅시다. 조금 이미지를 풍부하게 상상해주셨으면 하는데요, 단순하게 분열해가는 것 밖에 없는 삶의 방법에는, 이러한 에너지는 필요가 없었겠지요? 그렇기 때문에, 미토콘드리아는 필요 없었습니다. 외부로부터 들어온 영양소를 스스로 분해해서, 그 과정에서 에너지를 만들어 냅니다. 단세포이기 때문에, 꿀꺽하고 먹고 그것을 딱하고 에너지로 만들어서, 또 부족해지면 또 꿀꺽하고 먹고 에너지로 만들고 ... 영원히 이것의 반복.

사람으로 말하자면 혼자서 일하는 프리랜서와 같죠. 혼자 일을 수주 받고 혼자서 일을 해결하고, 그리고 돈을 받는 식으로 말이죠. 그런데 혼자서 열심히 해도 효율이 나쁘기 때문에, 점점 일이 잘되면, 회사를 만들어서 사람을 고용하거나 좀 더 시스템화하게 되죠? 그렇게 되면 지금까지 보다 더 큰일을 할 수 있게 됩니다. 그러면, 조직이 잘 기능하고 있는 회사의 사장은 그다지 일하지 않고 지시만 하면 되게 됩니다. 현장에서 떨어져 관리하는 쪽으로 바뀝니다. 이렇게 에너지가 전환되어 가게 되죠.

반대로 이것이 불가능하면, 이것도 저것도 혼자서 하면, 우수한 부하가 길러지지 않기 때문에, 회사도 잘 돌아가지 않고 커지지도 않습니다. 오히려 혼자서 하는 쪽이 좋았다고 하게 됩니다. 이러한 점을 고려해서, 생물의 세계로 눈을 돌려볼까요?

세포분열을 반복해가던 원초 세포에게 도대체 무슨 이유 때문에 미토콘드리아를 끌어들이게 된 것일까? 물론, 이것은 그냥 생각이 나서, 아무생각 없이 들어간 것이 아닙니다. 계기는, 생물이 지구상에서 진화해가는 과정에서, 태양 빛을 에너지로 변환하는, 즉 광합성을 하는 세포가 출현하게 되었던 것입니다.

광합성은 아시다시피, 태양의 빛과 대기 중의 이산화탄소를 사용하여 양분(당질)을 만들고, 그것을 원료로 해서 에너지를 만들어 냅니다. 식물은 지금도 이렇게 살아가고 있습니다만, 20억년정도 전, 그 원조라고 해도 좋을 광합성을 하는 세포가 이 지구상에 나타난 것입니다. 그 결과 어떤 일이 일어났을까요?

광합성은 대기 중의 이산화탄소를 사용한다고 이야기합니다만, 그렇게 양분을 만들어내는 과정에서 산소가 발생합니다. 산화라는 단어가 있는 것처럼 이 산소가 골치 아픈 놈으로, 지금 살아가고 있는 우리들에게 있어서는 필수불가결한 성분입니다만, 원래 생물에게 있어서는 독이었습니다. 쉽게 얘기하자면, 산소는 광합성을 하는 생물에게 있어서는 배설물, 사람으로 말하자면 똥입니다.

광합성 세포가 번식을 하면서 만들어낸 배설물이 지구상에 만연하여 생물이 산화의 해로 괴로워하게 되었습니다. 일종의 공해처럼 지구가 오염되고, 거기에 살아가고 있던 생물이 괴로워지고, 생존이 위협을 당하게 되어갔습니다. 산소의 피해로 더 이상 살아갈 수 없게 되었을 때, 구세주와 같이 나타난 것이 미토콘드리아의 선조에 해당하는 세포였던 것입니다.

★ 미토콘드리아의 산소처리능력이 거대한 에너지를 만들다

왜 구세주였냐 하면, '호기성 세포'라고 해서, 산소를 처리할 수 있는 능력이 있었던 것입니다. 독소처리를 할 수 있는 특이한 능력을 가진 균이, 우리들의 선조세포 주위에 모여서, 최종적으로는 안으로 들어가서, 영양을 공급받는 대신, 산소 처리를 해주게 된 것입니다. 말하자면 그러한 계약을 맺었다고 할 수 있습니다. 그러한 계약의 결과, 생물은 호흡을 하게 된 것입니다.

호흡이라는 것은, 사실 식사보다도 이후에 생겨난 거죠. 세포처럼 호흡하지 않아도 살아가는 생물은 가득 차 있으니까요. 호흡이란, 숨을 멈추면 죽기 때문에 중요하게 생각되지만, 진화의

역사를 보면, 우선 식사가 먼저였던 것입니다. 식사, 영양보급이 생명활동의 토대인 것입니다.

영양보급만으로도 꼭 살아갔었는데, 지금까지 말씀드린 것처럼 다양한 일들이 생기고, 새로운 힘을 획득하지 않으면 안 되었던 때, 호흡이라는 작용이 갖춰졌습니다. 따라서 사실 호흡이라는 것은 '세포호흡'입니다. 세포자신이 산소 처리를 하는 것을 호흡이라고 합니다. 생물은 진화해서, 폐라든가 아가미를 사용해서 호흡을 하게 되었습니다만, 이것은 '외호흡'이라고 해서 이후에 몸에 생기게 된 것입니다. 본래 호흡은 세포에서 하고 있었던 거죠. 이러한 호흡은 사실 굉장한 것입니다.

산소는 세포를 산화시키는 작용이 있지만, 산화는 녹이 스는 것 즉 '노화'입니다. 따라서 지금 안티에이징이라고 일컬어지는 것은, 세포자신이 산소 처리를 하게 되었기 때문에, 필연적으로 산화의 피해를 입게 되었습니다. 간단히 말하자면, 이러한 산화 = 노화의 연장선상에 '죽음'이 있으며, '수명'이 생긴 것으로, 이 때문에 생물은 지금까지 진화를 할 수 있었던 것입니다.

세포분열 밖에 몰랐던 세포생물이 '죽음'과 맞바꿔 '성장'을 획득한 것입니다. 미토콘드리아가 산소처리를 하게 된 덕분에, 단순하게 에너지를 만들어 내기만 했던 시대에서 18배의 에너지를 만들게 된 것입니다.

눈에 보이지도 않는 마이크로 세포가 수억 년의 시간을 거쳐 이렇게 사람이 되었다는 게 참 신기하네요.

산소로 가득 찼던 지구를 구해준 구세주 미토콘드리아! 점점 흥미진진해지는데요~

그런데 미토콘드리아와 장腸은 무슨 관계가 있을지 다음이야기들이 궁금해지네요.

생명력의 원천 미토콘드리아부터 건강하게 하자 - 제3화 현대인은 미토콘드리아를 풀가동하고 있지 않다!?

세포에 미토콘드리아라는 소기관이 살게 되면서, 생명은 어떻게 진화에 박차를 가했는가? 보다 원시적인 에너지제조공장인 '해당계'의 작용과 비교하면서 미토콘드리아의 비밀을 좀더 밝혀보고자 합니다. 점점 흥미진진해지는 미토콘드리아의 에너지 생성에 관한 이야기. 이전 이야기를 확인하시고 싶으신 분은 아래의 이전이야기를 클릭해서 확인해주세요~

★ 생과 사, 시간이 생겨난 계기가 된 존재

이상하게 생각될지도 모르겠습니다만, 생물이 다세포화 되지 않고, 단지 세포분열을 반복해가기만 한 시대라는 것은, '불로불사'였습니다. 이 무렵의 생물은 원핵생물이라고 불리고 있었습니 다만, 불로불사라고 해도 감이 잘 안 올지도 모르겠습니다. 간단히 말하자면, 불로불사의 시대는 '성장'이라는 것이 없습니다. 성장이 없다는 것은, 탄생도 없고 죽음도 없고 시간도 없습니다. 단지 자기가 계속 복제되고, 증가 되는 것 밖에 ...

재미있을 지 없을 지는 차치하고, 지구상에는 이러한 시대가 꼭 오랫동안 이어졌습니다. 이 불로불사의 시대가 크게 전환된 것이 (이전 포스트에서 말씀드렸듯) 산소를 생성하는 광합성균의 존재입니다. 거기에 미토콘드리아의 선조에 해당하는 세포도 관련되어 있습니다. 즉, 생과 사

라는, 우리들에게 있어서 가장 큰 문제를 만들어 낸 것도 미토콘드리아라고 할 수 있겠네요. 조금 정신적인 감각으로 말하자면, 생과 사라는 불교에서 말하는 윤회이기도하고, 인연인과의 시작이기도 하죠. 이러한 생명의 흐름을 생물학적으로 생각했을 때, 열쇠를 쥐고 있는 것이 바로 미토콘드리아입니다. 언젠가는 죽는다는 것은, 우리들의 몸의 구조상 피할 수 없습니다. 이것은 이미 이 시점에서 결정된 일입니다.

그렇기 때문에, 원초의 생물들처럼 영양소(당)를 분해하면서 꼬물거리며 살아가는 것 보다, 좀 더 많은 에너지를 만들어내서, 유유하게 살아가는 방식이, 건강하게 살 수 있는 것은 물론, 자신의 능력을 이끌어내어 하고 싶은 것을 좀 더 자유롭게 실현해갈 수 있을 것입니다.

그렇지 않을까요? 살아가는 동안에 에너지를 제대로 사용하고, 유유하게 소모하고, 산화(노화)를 맞이해가는 것이 생을 다하는 것이라 생각합니다. 이러한 생사의 프로세스에 깊이 관계되어 있는 것이 바로 미토콘드리아인 것입니다.

★ 옛날 사람이 몸을 잘 사용하였다?

어쨌

든, 이러한 생과 사의 열쇠를 쥐고 있는 미토콘드리아의 작용에 대해서, 100년 이라는 짧은 시간 속에서 다양한 과학자가 연구를 계속 해왔습니다. 미토콘드리아가 에너지를 만들어내는 시스템이라는 것은 매우 복잡해서, 어떤 A라는 과학자가 발견해낼 만한 것이 아닙니다. A씨, B씨, C씨 로 릴레이처럼 몇 대에 걸쳐서 시간과 함께 알게 되었습니다.

그래서 시간이 다되어, 그 사람이 생애를 마치고, 다음 세대의 학자라든가 제자가 거기서 다시 시작하는 식으로 지금 미토콘드리아라는 기관의 작용을 대략 알 수 있게 되었습니다. 그렇기 때문에, 50년 전에도 지금까지의 이야기는 몰랐을 테고, 100년 전이었다면 아무도 몰랐을 것입니다. 경험적으로 웬지 모르게 알게 되었던 것이, 지금 과학적으로 근거를 댈 수 있게 된 것입니다. 다시 말하자면, 옛날 사람은 경험적으로, 체험적으로 미토콘드리아의 작용을 이해하고 있었다고 할 수 있는 부분이 많이 있었을 것입니다.

옛날 사람이라는 것은, 지금보다 의료가 발달되어 있지 않았던 만큼, 연명할 수 없었던 면은 있지만, 육체의 사용법, 즉, '세포의 사용법'레벨에 관해서는 현대인보다도 훨씬 많은 지혜를 갖고 있었습니다.

수명 그 자체는 짧았다고 해도, 심신은 훨씬 튼튼했으며, 건강 레벨도 높았던 것입니다. 즉, 현대인은 '영양'(음식)과 '효소'(호흡)을 잘 사용해서 미토콘드리아를 활성화시켜가는 기술을 받은 것 잊어버리고 있습니다. 예를 들면 '지속하는 게 쉽지가 않아'라고 말하죠? 하고 싶은 마음은 있지만, 웬지 긴장이 풀려서 일시적으로 기분이 확 생겼다가, 길게 지속되지 않는다거나 하는 것처럼 말이죠.

한 가지 일을 지치지 않고, 묵묵히 하지를 못해요, 요즘 젊은이들은 말이죠(웃음). 마음 속에서는 다양한 것을 하고 싶다고 생각하고 있어도, 몸이 움직이지 않는다고. 나이를 먹어갈 수록 그렇게 된다고도 하지만, 정말로 되는 사람은 경험을 축적해가는 중에 불필요한 것을 하지 않

게 되고, 지혜가 생깁니다. 그렇게 되면, 젊었을 때와 같은 의욕은 없어지지만, 사람을 다루는 것도 잘하게 되고, 종합적으로 보는 힘이 생기죠.

쓸데없는 힘을 쓰지 않는다는 것은, 다시 말하자면, 미토콘드리아를 잘 활용하는 구체적으로는, 이치에 맞는 영양보급과 산소보급을 하는 것입니다. 식사와 호흡(운동)의 양면으로부터 삶의 방식을 재고한다고 해도 좋을지도 모르겠습니다. 그러한 재고 속에서 몸에 익은 것이, 본래 '지혜'라고 불리는 것입니다.

★ 무산소로 순발력을 만드는 '해당계'는 또 하나의 공장

여기에 또 하나, 공장에 말하자면 하청이 있듯, 세포내에는 미토콘드리아라고 하는 큰 공장만이 아닌, 보조적인 작은 공장도 있습니다. 이것을 전문용어로 '해당계'라고 합니다. 세포 안에는 미토콘드리아계와 해당계가 있으며, 먹은 것을 에너지로 만드는 공장이 두개라고 생각하면 됩니다.

해당계라는 것은, 당분을 분해하는 경로랄까요 시스템으로, 당을 분해하는 것은, 원핵생물 시대에 하던 것이지만, 진화해 가는 과정에서 없어지지 않고 계승되어, 사람의 세포 안에서도 작용하게 되었습니다. 정확하게 말하자면, 오래된 것도 새로운 것, 해당계와 미토콘드리아계가 공존하고 있습니다. (그림참조)

그리하여, 이 해당계 공장은, 원래는 작은 생물(세포)가 살아가기 위해 생긴 것이기 때문에, 생산 스피드가 매우 빠릅니다. 즉, 먹은 것을 바로 분해해서 에너지로 바꿉니다. 예를 들면, 육상 단거리 선수의 경우 이러한 순발력이 필요할 때는 해당계가 가동됩니다. 단, 아보 토오루 선생님 등도 말씀하시고 계시지만, 육상경기는 400미터 정도까지가 해당계의 영역이고, 그 이후로 장거리가 되면 숨이 모자라고 즉, 미토콘드리아를 사용하지 않으면 대응을 할 수 없습니다.

미토콘드리아는 산소가 필요하죠. 즉, 유산소운동입니다. 한편, 해당계는 산소가 없어도, 영양소(당)만으로 에너지를 만들 수 있습니다. 그렇기 때문에, 무산소운동입니다. 해당계에서는, 간이나 근육의 세포 안에 글리코겐이라는 형태로 축적되어 있던 당을 바로 분해해서, 에너지를 만들 수 있기 때문에, 잘 활용하면 폭발력을 얻을 수 있습니다.

하지만, 이것이 가능한 것은 겨우 1 ~ 2분정도. 사자가 사냥감을 잡을 때, 확하고 잡고 나서 이후엔 계속 쉬지 않나요? 그 이상은 해당계를 사용하지 못하기 때문에, 할일을 하면 그 이후는 충분히 쉬는 것입니다. 그러면 이것을 사람에게 적용하면 어떻게 될까요? 해당계는 힘이 나는 세계. 힘의 세계. 이것도 중요하지만 오래 지속되지는 않습니다. 역시 도중에 미토콘드리아계의 공장으로 바꿀 필요가 있습니다.

생겨난 에너지의 양은 해당계의 18배, 상당히 방대한 양입니다. 이들 에너지를 여러분은 어디까지 사용하고 계신가요? 긴 인생, 힘을 내는 기세만으로 살아가는 것은 어디선가 한계에 부딪히게 됩니다. 기운이 나지 않아서 자신은 이제 끝났다고 생각한 적은 없으신가요? 힘있는 척하지 말고, 느긋하게 릴렉스 하면서 일을 하는 것. 집중하는 것.

이런 삶의 방식으로 바뀌가기 위해서는 미토콘드리아 계의 활용이 필수 불가결합니다.

실제 해당계에서 만들어내는 ATP는 2개밖에 안되는데 미토콘드리아에서 만들어내는 ATP는 38개라고 합니다. 정말 미토콘드리아가 세포 속에서 에너지 공장으로 활동을 하면서 정말 폭발적인 에너지를 생성해내기 때문에 현재의 우리가 있을 수 있었던 거네요. 생과 사의 시작이 된 미토콘드리아의 세계! 정말 알면 알수록 오묘~~ 하네요!

생명활동의 원천이 되는 에너지를, 매일 시시각각 만들어내는 미토콘드리아. 이번 포스트는, 세포내의 작은 기관(에너지 제조공장)의 작용에 대해서 호흡을 테마로 말씀드리고자 합니다. 살아가는 것은 먹는 것, 그리고 호흡하는 것. 누구나 당연한 이 삶의 방식이 미토콘드리아의 작용에 어떻게 관계되는 걸까요? 우선은 호흡과 관련해서, 우리들의 삶의 방식과 연관 지어 생각해 봅시다. 포인트가 되는 것은 이전 포스트에서 말씀드린 해당계와 미토콘드리아계의 사용방법. 힘이 빠지는 것, 릴랙스 하는 것의 의미에 대해서 조금씩 풀어보고자 합니다.

★ '능력 있는 사람'은 미토콘드리아계로 이동하고 있다.

이전 포스트에서, 해당계와 미토콘드리아계라는, 세포내의 두 가지 에너지 제조공장에 대해서 말씀드렸습니다. 이해하기 쉽게 말씀드리면, 해당계는 무산소운동이 한다고 하면, 미토콘드리아계가 유산소운동입니다. 영양소뿐만이 아닌, 산소를 잘 사용하지 못하면, 미토콘드리아 공장은 제대로 가동되지 않습니다. 육상 경기와 같은 경우는, 단거리인지 장거리인지가 있습니다만, 살아가는 데에는 별도로 단거리도 장거리도 없습니다.

그래서 '아하'하고 쉽게 이해하기 힘들지도 모르겠습니다만, 중요한 것은 이 두 가지 에너지 공장을 잘 나눠서 사용하는 것. 하지만 젊었을 때는 아무래도 해당계만 사용하는 경향이 있습니다. 즉, 그 당시의 기운이나 의욕, 기합, 근성으로 행동해버리고 맙니다. 세포분열도 아직 활발하지 않기 때문에, 먹은 것을 딱하고 에너지로 바꾸기만 하는 단순한 해당계 정도는 잘 할 수 있죠.

물론, 기운이 있다는 것은 다시 말하면 침착하지 않다는 것. 혈기에는 왕성 하다라는 말이 있듯, 가만히 판단하거나, 하나를 묵묵히 계속해나가는 것은 그다지 잘한다고 할 수 없습니다.

이것을 다양한 경험을 쌓아서, 예를 들면 회사에서 그 나름의 지위가 되었다거나 책임 있는 일을 부여받고 이를 해결해내게 된다면 하게 되면, 해당계에만 의존해서는 아무래도 무리가 생기게 됩니다. 대체로 30대에서 40대에 걸쳐, 업무 등에서 두각을 나타내는 사람은, 무의식적인 면도 있겠지만, 미토콘드리아계를 사용하도록 삶의 방식을 바꾸고 있는 것입니다.

단순하게 말하면, 지나치게 무리를 하지 않게 된다면, 돌진만 하는 것이 아닌, 천천히 일을 착수한다면 하는 것입니다. 이것은 미토콘드리아가 영양만이 아닌 산소도 필요로 하게 되기 때문에, 초초해한다면 걱정한다면, 심장이 빨리 뛰고, 호흡이 얇아지고, 산소 공급량이 부족해지기 마련이죠?

자율신경계의 밸런스가 나빠져서, 활동 시에 작용하는 교감신경계만을 무턱대고 사용하고 있는 사람은, 호흡이 얇고, 그 만큼 미토콘드리아계를 사용하고 있지 않는 것입니다.

그래서 '조금 힘을 빼자'라고 하는 이야기가 있는 것입니다.

점점 이러한 상황을 감각적으로 알게 된 사람은, '아아, 좀 너무 힘이 들어간 건가'라든가, 이런저런 것을 깨닫게 되고, 자신을 바꾸지만, 그렇지 못한 사람은 돌격모드로 질주를 하는 것입니다. 그다지 현명하지 못한 거죠. 그래서 몸에 무리가 생기고 다양한 생활습관질환이라든가 메타볼릭 신드롬 증상이 생기게 됩니다. 그러한 병에 걸리는 것도, 자신의 세포 속의 에너지 공장의 사용법에 문제가 있다고 말 할 수 있는 것입니다.

★ '달인'이라고 불리는 사람의 대다수가 장수하는 이유

에너지란 건전지 같은 것이기 때문에, 해당계나 미토콘드리아계를 사용해서 최종적으로 ATP라는 건전지를 만들어서, 에너지를 변환하는 것입니다. 그리고 해당계에서 생성한 ATP는 2분자(건전지 2개분)밖에 되지 않고, 이에 비해 미토콘드리아계는 36분자(건전지 36개분)로 무려 18배나 높습니다. 물론 이것은 1개의 세포가 아닌 1개의 미토콘드리아만의 이야기입니다. 미토콘드리아는 1개의 세포 속에 평균 300개정도가 있으며, 이것이 전부 발전기가 됩니다. 이 미토콘드리아를 잘 사용하면, 곱하기 각각 18배의 힘이 생성됩니다. 이만큼이나 경이적인 에너지가 생성되는 세포를 사람은 50 ~ 60조 정도나 갖고 있습니다. 그렇기 때문에, 곧잘 다양한 분야에서, 사람의 잠재능력에 대해 이야기되고 있는 것은 이것으로 꽤 설명이 가능합니다. 왜냐하면, 어느 분야에서도 '달인'이라고 불리고 있는 사람은 모두 '호흡의 달인'이기 때문입니다.

동양적인 기술이라든가, 기공이나 요가 등도 그렇지만, 모두 몸은 크지 않지만, 겉보기에도 비상한 힘을 갖고 있는 것처럼 보이지만, 뭐랄까 유유자적하고 있으며, 비교적 장수하는 경우가 많습니다. 장수라는 것은 즉 '호흡이 긴' 것입니다. 깊은 호흡을 제대로 할 수 있는 사람은, 세포의 미토콘드리아가 활성화되고 있기 때문에 에너지 낭비가 없는 것입니다.

그러면 같은 세포이지만, 한 개 한 개의 세포의 생명력이 전혀 달라집니다. 그것이 50조, 60조라고 생각하면 우리들에게 얼마나 많은 가능성이 숨어있는지 알 수 있겠죠?

어쩌면 '나는 너무 쓸데없이 힘을 소모하고 있는지 모르겠다,'라고 느끼는 사람도 있을 지도 모르겠습니다. 하지만, 그 정도로 훌륭 하달까, 굉장한 힘이 있다. 그것이 사람이라는 존재인 것입니다.

★ '깊은 호흡'이 큰 에너지를 만들어 낸다!

미토콘드리아를 사용하는 또 하나의 열쇠는 산소에 있습니다. 산소는, 말하자면 호흡이죠. 천천히 호흡하고 있는 사람은 스트레스도 적잖아요? 언제나 기를 쓰고 무언가를 익히기 위해 필사적으로 노력하는 것은 매우 귀중한 거라고 생각하지만, 정도를 넘으면 몸에 부하가 걸립니다. 당연히, 이것은 미토콘드리아가 생성하는 에너지를 전부 소모한다고 하지 않을 수 없습니다. 본인은 열심히 하려고 한 것이라도, 단지 효율 나쁘게 몸을 혹사하고 있는 것인지도 모릅니다. 너무 힘을 쓰면 오히려 힘이 나지 않으니까요.

그렇기 때문에, 힘을 내고 싶을 때는 힘을 뺍니다. 해당계에만 편중된 방식에서, 그보다도 훨

씬 큰 에너지를 만들어내는 미토콘드리아계를 활용한 방식으로 바꿉니다. 그렇게 하기위한 방법, 핵심의 하나가 천천히 호흡하는 것. 전신의 세포에 산소를 충분히 전달하게 하는 것입니다.

피트니스에서 땀을 줄줄 흘리면서 달리거나, 근육 트레이닝을 하는 것을 특별히 부정하지는 않습니다만, 지나치게 열심히 하는 것은 무 산소 상태가 됩니다. 이것은 미토콘드리아는 충분히 움직일 수 없습니다. 열심히 하는 만큼 효율은 그다지 좋지 않습니다. 예를 들면, 스포츠 선수도, 기본적으로 몸에 과도한 부하를 주고 있기 때문에, 사실은 건강한 것과는 그다지 관계가 없는 일을 하고 있다고 할 수 있죠.

하지만, 좋아서 하고 있고, 게다가 무엇인가를 목표로 하고, 성취감을 얻고 싶다면 역시 호흡이 중요합니다. 미토콘드리아의 사용법을 잘 기억하지 않으면, 몸에 지구력도 생기지 않기 때문에, 의욕이 있어도 지속할 수 없습니다. 그렇기 때문에, 우선은 차분해집시다. 힘을 뺍시다. 리셋 합시다. 운동을 한다면, 유산소운동을 잘 합시다.

실제로 하고 있는 것의 내용에 따라서도 달라지지만, 요가라든가 태극권, 기공 등을 함께 하는 쪽이, 산소보급이 잘 진행되고, 미토콘드리아는 활동하기 쉬워집니다. 우선은 스트레칭 하는 것을 추천합니다. 그렇게 온오프 스위치의 '오프' 를 소중히 하면서, 플러스 알파로 신경을 쓰셨으면 하는 것이 매일의 식사입니다.

식사에 대해서도, 미토콘드리아를 건강하게 하는 것을 전제로 '무엇을 먹으면 좋을까?'하고 생각해 보세요. 다음 포스팅에서는 어떤 식사를 하면 좋을지에 대해서 이야기해보도록 하겠습니다.

초조해질 때는 정말 쉬운 것들도 생각나지 않는 이유가 바로, 내가 해당계를 사용했는지 미토콘드리아를 사용했는지에 따라서 달렸던 거네요. 보통 긴장을 할 때 숨을 깊게 쉬라고 하는 이유도 바로 이거였네요. 저도 무식하게 노력하는 타입이라 '내가 해당계만 사용했던 것은 아닌지' 되돌아보게 되었습니다. 드디어 장(腸)과 미토콘드리아와의 관계의 비밀이 드러나네요. 다음 이야기도 기대해주세요~

생명력의 원천 미토콘드리아부터 건강하게 하자 - 제4화 호흡은, 세포가 먹는 밥

생명활동의 원천이 되는 에너지를, 매일 시시각각 만들어내는 미토콘드리아. 이번 포스트는, 세포내의 작은 기관(에너지 제조공장)의 작용에 대해서 호흡을 테마로 말씀드리고자 합니다. 살아가는 것은 먹는 것, 그리고 호흡하는 것. 누구나 당연한 이 삶의 방식이 미토콘드리아의 작용에 어떻게 관계되는 걸까요? 우선은 호흡과 관련해서, 우리들의 삶의 방식과 연관 지어 생각해 봅시다. 포인트가 되는 것은 이전 포스트에서 말씀드린 해당계와 미토콘드리아계의 사용방법. 힘이 빠지는 것, 릴렉스 하는 것의 의미에 대해서 조금씩 풀어보고자 합니다.

★ '능력 있는 사람'은 미토콘드리아계로 이동하고 있다.

이전 포스트에서, 해당계와 미토콘드리아계라는, 세포내의 두 가지 에너지 제조공장에 대해서 말씀드렸습니다. 이해하기 쉽게 말씀드리면, 해당계는 무산소운동이 한다고 하면, 미토콘드리아

아계가 유산소운동입니다. 영양소뿐만이 아닌, 산소를 잘 사용하지 못하면, 미토콘드리아 공장은 제대로 가동되지 않습니다. 육상 경기와 같은 경우는, 단거리인지 장거리인지가 있습니다만, 살아가는 데에는 별도로 단거리도 장거리도 없습니다.

그래서 '아하~!'하고 쉽게 이해하기 힘들지도 모르겠습니다만, 중요한 것은 이 두 가지 에너지 공장을 잘 나눠서 사용하는 것. 하지만 젊었을 때는 아무래도 해당계만 사용하는 경향이 있습니다. 즉, 그 당시의 기운이나 의욕, 기합, 근성으로 행동해버리고 맙니다. 세포분열도 아직 활발하지 않기 때문에, 먹은 것을 딱하고 에너지로 바꾸기만 하는 단순한 해당계 정도는 잘 할 수 있죠.

물론, 기운이 있다는 것은 다시 말하면 침착하지 않다는 것. 혈기에는 왕성하다. 라는 말이 있듯, 가만히 판단하거나, 하나를 묵묵히 계속해나가는 것은 그다지 잘한다고 할 수 없습니다.

이것을 다양한 경험을 쌓아서, 예를 들면 회사에서 그 나름의 지위가 되었다거나 책임 있는 일을 부여받고 이를 해결해내게 된다면 하게 되면, 해당계에만 의존해서는 아무래도 무리가 생기게 됩니다. 대체로 30대에서 40대에 걸쳐, 업무 등에서 두각을 나타내는 사람은, 무의식적인 면도 있겠지만, 미토콘드리아계를 사용하도록 삶의 방식을 바꾸고 있는 것입니다.

단순하게 말하면, 지나치게 무리를 하지 않게 된다면, 돌진만 하는 것이 아닌, 천천히 일을 착수한다면 하는 것입니다. 이것은 미토콘드리아가 영양만이 아닌 산소도 필요로 하게 되기 때문에, 초초해한다면 걱정한다면, 심장이 빨리 뛰고, 호흡이 얇아지고, 산소 공급량이 부족해지기 마련이죠?

자율신경계의 밸런스가 나빠져서, 활동 시에 작용하는 교감신경계 만을 무턱대고 사용하고 있는 사람은, 호흡이 얇고, 그 만큼 미토콘드리아계를 사용하고 있지 않는 것입니다.

그래서 '조금 힘을 빼자'라고 하는 이야기가 있는 것입니다.

점점 이러한 상황을 감각적으로 알게 된 사람은, '아아, 좀 너무 힘이 들어간 건가'라든가, 이런저런 것을 깨닫게 되고, 자신을 바꾸지만, 그렇지 못한 사람은 돌격모드로 질주를 하는 것입니다. 그다지 현명하지 못한 거죠. 그래서 몸에 무리가 생기고 다양한 생활습관질환이라든가 메타볼릭 신드롬 증상이 생기게 됩니다. 그러한 병에 걸리는 것도, 자신의 세포 속의 에너지 공장의 사용법에 문제가 있다고 말 할 수 있는 것입니다.

즉, 식물은 환경만 있다면 자신들의 힘으로 살아갑니다. 지구상에서 특별히 다른 신세를 지지 않아도 -태양이라든가 땅, 물의 신세는 지고 있지만 - 환경에 적응 할 수 있으면 자신의 힘으로 살아갑니다. 이에 비해, 사람을 포함한 동물은 광합성을 할 수 없기 때문에, 식물을 먹음으로써 양분을 얻을 수 있습니다. 따라서 식사가 필요합니다.

그러면, 식물의 영양분이란 무엇일까요? 기본적으로는 당(당질)입니다. 근채(식물의 뿌리)에는 자연적인 단맛이 나는데, 이것은 모두 당 = 양분입니다. 그리고 씨앗에도 다음 세대를 키우기 위한 영양원으로서 당이 많이 함유되어 있습니다. 동물은 그러한 뿌리나 씨앗을 감사히 먹고,장에서 한번 분해해서, 세포까지 영양소를 보내, 에너지로 바꾸지 않으면 살아갈 수 없습니

다.

영양학에서는 육류나 야채에 단백질이 어느 정도 함유되어 있는지, 비타민이나 미네랄의 양이 어느 정도인지를 말하고 있지만, 먹는다는 것은 '장腸 → 세포 → 미토콘드리아'라는 대사의 흐름 속에서 이해해야 합니다. 입으로 가져가기 전에 음식의 분석(성분분석)에서 한걸음 떨어지지 않으면 먹는다는 것의 본질을 알기 힘듭니다.

★ 살고 있는 토지에 의해 식사의 내용은 좌우 된다

반복해서 말씀드리지만, 식사는 식물을 먹는 것이 기본.

여러분 육류가 영양이 있다고 생각하고 계시진 않으신가요? 인간의 몸은 식물을 먹고 그 영양소를 체내에서 에너지로 변환하도록 만들어져 있습니다. 그렇기 때문에, 조건이 모두 갖춰지면 따로 육류는 필요 없어지지만, 이것은 채식 주의자를 권장하고 있는 것은 아닙니다. 개념적으로는 위와 같지만, 현실에서는 그렇게 단순하지는 않죠. 예를 들면 유럽과 같이 기후가 한랭한 토지에서는 식물을 충분히 기를 수가 없기 때문에, 어느 정도 동물로부터도 영양을 보충할 필요가 생기가 됩니다. 원래 인류는 맘모스를 쫓아가서 사냥을 해서 식량을 확보했으며, 그런 의미에서는 '육식동물'입니다만, 그것은 살기위해 어쩔 수 없이 해왔던 것입니다.

그것이 길고 긴 여행의 끝, 일본 열도와 같은 기후로 살기 좋은 땅에 도달한 사람들은, 그러한 괴로운 생활에서 해방되어, 위에서 말씀드린 자연 섭리에 가까운 식사를 할 수 있게 되었습니다. 즉, 식물중심의 식사로도 충분히 살아갈 수 있게 되었습니다. 이에 비해, 유럽 쪽도 농경은 널리 퍼졌지만, 충분하지 못했기 때문에, 목축도 병행해서 영양부족을 채웠던 것입니다.

좋다 나쁘다. 라는 이야기가 아닌, 그들은 그렇게 삶을 지속하는 길을 선택했기 때문에, 몸이 그러한 식사에 어느 정도는 적응했다는 말씀을 드리는 것입니다. 육류가 좋다 나쁘다. 라는 말씀을 드리는 것이 아닌 그것이 현실이라는 것입니다.

'생명력을 높이다'라는 의미에서는, 생명력을 높이는 야채, 그리고 과일, 즉 식물을 섭취하지 않으면 안 됩니다. 분명 그것이 원칙이지만, 그 원칙이 절대적인 것처럼 말해버리면, 이런 차질이 생깁니다 채식 '주의', 현미 '주의'가 되어 버리면 안 됩니다. 원리원칙과 현실의 양자를 지켜보면서, 그 갭을 어떻게 받아들이면 될지. 거기에, 그 토지 토지마다의, 다양한 식문화가 존재하는 의미가 있습니다.

★ 식물의 비타민, 미네랄이 미토콘드리아를 움직인다

미토콘드리아의 에너지 제조공장에는, 영양소를 운반하고, 분해시키는 일종의 생산라인이 있습니다. 공장이 있고 생산라인이 있어도 정해진 종업원이 출근해서 제 역할을 다하지 않으면 아무리 훌륭한 공장이라고 하더라도 움직이지 않습니다. 그렇기 때문에, 공장에 종업원, 스웬은 매우 중요합니다. 이 종업원이나 스웬이 바로 비타민이나 미네랄입니다. 직접 에너지원이 되지는 않지만, 공장을 움직이는 조정자의 역할을 합니다. 즉, 동물의 경우 섭취한 당이 분해되어 에너지로 바뀌지만, 비타민이나 미네랄이 부족하면, 미토콘드리아에서는 잘 분해할 수 없습니다.

그렇기 때문에, 앞에서 이야기 했던 '작은 공장'인 해당계가 아무래도 부담이 되고 말아버립니다. 해당계는, 문자 그대로 '당을 분해하다'는 것 만 하기 때문에, 기본적으로 단순하지만, 에너지 효율이 높은 미토콘드리아계에서 당을 사용할 수 있도록 만들기 위해서는 양은 적지만 조정역할로서 필요한 비타민, 미네랄을 사용하지 않으면 안 됩니다.

예를 들면 밥에 함유된 당질이었던 비타민 B1이 절대적으로 필요합니다. 밥에 함유된 당질은 전분이라고 불리지만, 이 전분을 분해하면 비타민 등이 빠져나, 배아에 함유되어 있는 것입니다. 즉, 현미를 섭취하면 씨앗으로부터 에너지원인 당도, 그 당의 에너지 대사를 도와주는 비타민이나 미네랄 등의 이러한 영양소도 장에서 부터 혈관으로 흡수시키는 것을 돕는 식이섬유도 필요한 것은 '전부' 섭취할 수 있기 때문에, 매우 효율이 좋습니다.

다른 식품으로부터 어떤 영양소를 얼마나 섭취할 지 공부하지 않더라도 '있는 그대로' 먹음으로써 에너지 대사에 필요한 원료를 잘 섭취할 수 있게 되는 것입니다.

#### ★ 당뇨병의 원인도 미토콘드리아에 있다?

앞에서 말씀드린 것처럼, 이러한 비타민이나 미네랄 등의 미량영양소에 더해, 식물이 함유하고 있는 섬유질, 식이섬유도 중요합니다. 섬유질은 장에서 흡수되지 않지만, 역으로 말하자면, 장 속에 식이섬유가 없으면 먹은 음식이 혈액 속으로 바로 흡수 되어버리게 됩니다. 그러면 혈당치가 딱하고 올라가고, 이것이 빈번하게 계속되게 되면, 운반 루트인 혈관에 상처가 나게 됩니다.

게다가 비타민, 미네랄이 없으면, 겨우 혈액이 당을 세포로 운반해도 미토콘드리아가 움직이고 있지 않기 때문에, 원료를 받아들이지 못합니다. 공장이 폐쇄되어 있는 것과 마찬가지로

당뇨병에 대해서는, 책장에서 분비되는 인슐린이라는 호르몬과의 관계 속에서 논의되는 경우가 많습지만, 좀 더 근본적인 부분을 쫓다보면 미토콘드리아의 기능저하에 원인이 있다고 말할 수 있습니다. 최근에는 '스트레스성 당뇨병'이라고 말하는 경우도 있는 만큼 스트레스도 혈당치가 올라간다는 것을 알 수 있습니다.

비타민이나 미네랄 등의 미량영양소를 충분히 섭취하지 않고, 단것만 입에 댄다면, 이미 알고 계시리라 생각합니다만, 그 배경에 있는 것은 바로 스트레스죠. 그래서 스트레스 과다 상태란, 심신이 불안정하고, 호흡이 얇아진 상태이기 때문에, 산소보급도 충분하지 않게 됩니다. 그러면, 산소부족으로 역시 미토콘드리아의 가동은 제한되게 되겠죠. 미토콘드리아를 기점으로 해서 생각하면 모든 것이 연결되게 됩니다.

최근에는 당을 제한함으로써 고혈당을 막는 '당질 제한 식'이 주목을 모으는 경우도 많습지만, 고혈당 체질을 근본적으로 개선하려고 하는 경우, 앞으로는 미토콘드리아에 주목하지 않으면 안 되겠지요. 이것은 당뇨병에 한정된 이야기는 아닙니다. 활기차고 에너지 넘치는 생활을 영위하기 위해서는 식물을 제대로 섭취하고, 천천히 호흡하며, 최종적으로는 영양과 산소를 어떻게 보급할지가 그 사람의 삶의 방식에 관한 문제에 연관되게 되는 것입니다.

★ 식물을 먹는 기준은 '어느 만큼 생명력이 높은가?'

그렇다고 해도, 식물이라고 해도, 너무나도 다양하죠. 일단, 지금까지의 영양학에서는 '어떻게 자란 야채라도 영양소는 같다'라는 전제하에 '영양밸런스를 고려한 메뉴'가 만들어졌습니다만, 가까운 슈퍼에서 팔고 있는 야채와, 정성을 다한 농작물이 같을 리가 없죠?

즉, 미토콘드리아를 활성화시키는 것을 고민하는 경우, 식물의 질 - 생명력이 얼마나 높은가-가 문제가 됩니다. 질 좋은 야채를 섭취하는 것이 힘들기 때문에 그 결과로서 우리들은 원기를 잃고 있다고 말할 수 있는 것입니다. 생명을 충분히 섭취하고 있지 않기 때문에 생명력이 높지 않습니다. 그러면 어떻게 하면 좋을까요? 우선 의식적으로 먹기 위해서 자기 자신의 감성을 풀가동하지 않으면 안 됩니다.

건성 건성으로 먹는 것으로는 아무리해도 몸 상태를 컨트롤 할 수 없습니다. 능력을 풀로 발휘하는 것도 어려울 것입니다. 지식도 중요하지만, 감성, 감각이 필요합니다. 감성, 감각을 풀가동시키면서 어떠한 것을 선택하고 어떻게 먹으면 좋을지? 식물(야채 · 과일)과 동물(육류 · 생선)의 섭취 비율은 어떻게 될지? 식사 이외에 서플리먼트도 필요하지는 않을지? 그렇다면 어떤 종류를 어느 정도 섭취해야 하는 건지?

이러한 점에 대한 것은 이야기가 조금 길어지기 때문에 다음 포스트에서 말씀드리도록 하겠습니다.

[출처] 생명력의 원천 미토콘드리아부터 건강하게 하자 작성자 [장을살리다](#)

## 설탕원자재상태의 영양소 복원

2014년 2월 12일인가 - 80세 청년이 산악자전거를 타고 철봉에 매달려 철봉체조를 하는 장면을 본 일이 기억나서 필자가 주장하는 식이 7조와 관련하여 제 4항인 설탕원자재상태의 영양소 복원 그리고 침상에서 하는 지식배호흡숨쉬기발열운동방법 과 관련이 되어 유심히 보고 정리하고자 한다.

80세 청년 그는 병원에서 조사한 신체나이가 50대라고 의사들이 말했다.

몸의 유연성과 악력 지구력 등에서 80세 나이라고는 도저히 믿기지 않으며 산악자전거를 타고 젊은 세대들과 함께 산비탈을 누비며 계단을 내려오는 묘기는 혀를 두르게 하였다.

그러한 그가 생활양식에는 허리띠를 매지 않으며 바지에 끈을 매어 어깨로 걸어 허리를 항상 혈렁하게 유지하며 집안에서 하는 운동으로는 의자에 현 이불을 감아 둥글게 조이고 맨 다음 고정시키고 등에 대고 문지르듯이 자극이 가는 운동을 하는가 하면 배 부분도 같은 요령으로 마찰자극을 하여 복부내장을 압박하고 문질러서 민무늬불수의근을 자극하고 있었고 특히 눈에 띄는 것은 간식으로 생 무를 통으로 조각내어 가는 채칼로 부드럽게 채를 친 다음 설탕을 버무려 먹고 있었다.

일상생활이 산악자전거 타기와 철봉체조를 하는 이외에 일반이과 별다른 생활양식은 없었다.

그런가 하면 40대 중반에 교장에서 교통사고로 침대생활만을 하는 식물인간으로 20년을 보낸 다음 보행을 할 수 있는 활동력을 되찾아 생활하는 70중반의 나이로 하루 생활 중에서 그가 개발한 체조가 특이하여 기술해 본다.

그는 보건체조 음악과 같이 몸이 부자유하기 때문에 누워서 체조를 하고 있었는데 앞서 전술한 80세 청년의 체조방법과 맥을 같이 하고 있다는 것이다.

필자가 개발한 침상에서 하는 지식배호흡숨쉬기발열운동과도 맥을 같이 하고 있었다.

그리고 기도 텃밭에서 역세고 벌레 먹은 날 채소를 중심으로 식이를 하고 있었다.

일반 젊은 새댁들이 먹지 역세고 거칠어서 먹지 못한다고 버리는 수준의 날 채소를 다듬어서 먹고 있었다.

인체 상으로 교통사고로 손상한 신체부자유 이외에 다른 질병이 없어서 건강하다고 하는 것이 병원 의사들의 견해이고 보면 인체내장 복부 중심의 불수의 민무늬근을 단련한 덕택이라 할 수 있다.

심하게 몸을 손상하여 부인이 가꾸는 텃밭 채소 가꾸기의 한쪽에는 어김없이 나타나 있었고 하는 일이란 몸이 부자유 하여 앉아서 바라보는 정도 이지만 한결 같이 부인 곁에서 함께 하고 있었다.

필자도 무를 크게 자르고 설탕에 저리고 열량만을 가진 설탕에 생 무의 영양소와 무가 가진 아밀라아제를 추출하여 설탕의 식이원자재로 복원하여 이용하는 방법을 개발하고 있는 터이라 생 무를 부드럽게 채를 치고 설탕을 버무려 날로 먹으면 필자가 주장하는 식이 7조 중 제4조에 해당하는 설탕을 원자재수준으로 복원하는 것과 같은 원리가 되기 때문이다.

생 무에는 천연의 탄수화물의 분해효소인 아밀라아제가 있다는 것은 이미 실험에서 밝혀진 것으로 한때 중학교 시험문제에 엿을 만들 수 있는 재료에서 맥아 엿기름과 함께 무즙이 출제문항에 있었던 것으로 그 당시 문교부를 상대로 무즙으로도 엿을 만들 수 있다고 소송을 제기하여 정답으로 처리된 것을 사람들은 기억하고 있다.

에너지 영양소로서 포도당은 아밀라아제로 분해소화 되어서 당대사효소로서는 매우 중요하기 때문에 생 무를 채쳐서 날로 먹는다 하는 것은 소화효소를 절약하여 인체 수명을 연장하고 건강을 유지 하는 수단으로서는 매우 이상적인 방법이라 할 수 있으며 후술하는 지식배호흡숨쉬기발열운동방법 과 같이 인체 중심부의 불수의 민무늬근을 자극하는 발열운동법은 인체대사에서 생성대사에서는 매우 중요한 것이어서 세포분열대사이상으로 오는 암과 같은 질병을 다스리고 방위체온을 단련하는 방법으로 이상적인 운동이라 할 수 있다.

## 침상에서 하는 지식배호흡숨쉬기발열운동방법

### 지식배호흡숨쉬기발열운동

#### 지식호흡의 개념

지식호흡이란 들 날숨 사이에 숨을 멈추는 것을 말한다.

지식배호흡숨쉬기발열운동은 예로부터 선인들이 훈련해온 복식호흡과 단전호흡과 같이 숨쉬기를 단련한 호흡단련법의 하나라 할 수 있으나 흔히 복식호흡이니 단전호흡은 정적인 호흡으로 구성되어있으며 우주에너지를 섭취하는 등의 개념으로 설명하는 형이상학적인 것과는 달리 지식배호흡숨쉬기근육운동은 인체발열생리반응에서 70%가 몸 중심부 장기에서 일어나며 나머지 30%는 피부와 사지말초조직 등에서 반응하여 생성되는 발열원리를 도입하여 흡입한 산소로서 화합물을 분해하여 산화분해과정에서 발열반응운동을 기본핵심으로 하여 인체대사생리를 최적화로 유지하는 방법과 장애대사질병으로 발전한 인체대사생리를 교정하는 수단으로 고래의 산소교체효율과 산소이용방법 그리고 산소저장능력의 발달된 수중생활원리를 도입한 분자인체생리에 근거를 둔 인체최적화장수법이다.

또 더워진 발열이 상승하여 뇌 조직으로 모여 뇌를 손상시키는 것을 방지하고 관절부와 척추를 최대한 이완된 자세인 누워서 하는 것이 고래의 부력에 의한 수중운동과 같은 원리를 도입하여 지식배호흡숨쉬기 근육운동을 하는 동안 인체각부조직에 전혀 무리가 가지 않도록 최소화하였다는 것이 특징이기도 하다.

지식배호흡숨쉬기근육운동은 식이의 바른 음식조리방법과 산소 섭취에서 산소의 교체이용효율과 저장 능력을 높여주는 물질대사를 함양하여 부적절한 신진대사에서 오는 비만과 폐쇄형장애대사 그리고 방위체 온 즉, 떨림 발열반응회피에 의한 저체온으로 오는 장애대사를 예방하고 교정하여 인체의 건강을 최적화 하는데 있다.

분자인체생리에서 건강(health)은 최적화대사정보체제유지상태 즉, 최적화세포정보체제(optimization of information cell system)를 유지하는 상태를 말하는 것이어서 반응대사에 필요한 식이와 산소교체이용효율이 높고 저장능력이 커서 생성대사가 퇴행적이거나 폐쇄성으로 발전하지 않고 방위체온이 유지된 상태로 접근방법이며 인체는 유한한 것이 아니어서 최적화상태에서 불필요한 소모를 줄여야 건강은 물론 장수할 수가 있다고 본다.

인간은 건강하고 장수할 때 행복을 가질 수가 있다.

아무리 좋은 세상이 온다고 하여도 건강하지 않고 장수하지 못하면 행복을 맛볼 수가 없고 도 행복을 누릴 수도 없다.

건강은 잘 다듬어진 도로나 최적화된 컴퓨터와 같아서 도로에 풀을 뽑고 청소하며 꽃과 나무를 심어 아름답고 활기찰 때 그 길은 빛이 나며 컴퓨터와 같이 불필요한 파일을 삭제하고 깨어진 파일조각을 제거하고 바이러스에 감염되어 있지 않도록 백신으로 소독되어 있고 필요한 active X 파일로만 설치될 수 있도록 하였을 때이다.

인체에 있어서 기능과 능력이 가장 큰 것이 두뇌로서 거의 무한하다고 할 정도이고 인체의 모든 기관과 조직 그리고 세부적으로 세포단위에 까지 뇌정보가 정확하게 소통될 때 가장 건강한 상태라고 할 수 있다. 이러한 인체의 최적화는 식의와 산소 그리고 방위체온으로 반응대사와 생성대사가 정상적으로 일어나기 위한 대사생리의 신경전달물질정보회로가 최적화된 때이다.

인체는 성장이 끝나면 그때부터 노화가 진행된다.

인체의 노화는 인체를 무리하게 과 사용하여도 빠른 속도로 퇴행으로 진행 될 뿐만 아니라 또한 사용하지 않으면 비만으로 발전하거나 폐쇄되어 버리기 때문에 주기적으로 기능을 점검하는 것은 물론 최대의 능력을 발휘할 수 있도록 최적화단련을 시켜 놓아야 한다.

인체의 물리적 기능과 화학적 기능을 체력이라고 한다면 최대의 능력을 발휘할 수 있는 상태인 방위체력으로 단련된 것이라 할 수 있다.

이러한 상태를 ‘최적화대사정보체제유지상태’ 라고 할 수 있어서 방위체력은 곧 인체의 최적화라 하여야 한다. 분자인체생리에서

지식배호흡숨쉬기발열운동은 정상적 대사정보체제상태가 유지되어 건강장수 하는데 필요하며, 비정상적인 이상대사를 이루어 이상대사질병(disease)이 발생하였을 때 교정수단으로 필요한 의료기술 분야의 하나이다.

인체 대사에 있어서 최적화를 위한 정상대사는

- ① 반응대사 ; 식이(음식과 조리) 산소(교체이용효율과 저장능력)
- ② 생성대사 ; 노후세포교체와 방위체온(고 체온)

을 유지하는 최적화 대사생활이 필요하다.

건강을 유지하고 이상대사질환을 방지하기 위해서 산소의 교체이용효율과 저장능력을 함양하고 방위체온을 유지시키는 단련은 인체 모든 대사의 촉진기능을 가지고 있기 때문에 매우 중요한 것으로 이러한 단련은 지식배호흡숨쉬기발열운동이 가장이상적인 것이라 할 수 있다.

지식배호흡숨쉬기발열운동의 훈련핵심은 인체발열생리분포에서 70%가 몸 중심부 장기에서 일어나며 나머지 30%는 피부와 말초조직 등에 분포되어 생산되는 원리를 도입하여 호흡을 통한 몸 중심부발열 훈련으로서

- ① 호흡복압에 의한 내장자극단련으로 발열반응을 촉진시켜야 하고
- ② 떨림 발열반응이 일어나는 호흡을 하여야 하고
- ③ 지식(止息)으로 산소의 교체이용효율과 저장능력이 배양되어야 하고
- ④ 수서 생물인 고래의 생활과 같은 환경을 프로그램화하여 방위체온과 방위체력을 단련 하여 다음의 효과를 얻어야 한다.
- ⑤ 분당심장박동 줄임
- ⑥ 호흡수 줄임
- ⑦ 저체온 유지능력 증대

지식배호흡숨쉬기발열운동으로 인체를 최적화하기 위해서는

산소 + 발열 + 식이 = 올바른 이용방법의 생활화(최적화)이다.

유기화합물의 합성에는 흡열반응이 일어나 에너지가 저장되고 반대로 분해과정에서 발열반응이 일어나게 된다.

인체를 생화학공장으로 이해하면 식이와 산소 그리고 온도(체온)은 인체에서 반응대사를 발생시키는 주체가 되고 이들 주체 중 식이와 산소는 체내에서 에너지와 체온이라는 발열을 생산하게 되고 영양물질로는 세포조직을 만들어 내게 된다.

이와 같이 인체는 양질의 식이를 하는 것도 중요하지만 양질의 풍부한 산소이용으로 체온생산방법도 중요하게 된다.

지식배호흡숨쉬기발열운동을 이해하려면 인체의 산소대사생리와 발열반응생리의 지식이 뒷받침 되어야 한다.

인체가 필요로 하는 산소대사생리는 폐를 통한 호흡으로 시작되며 들숨과 날숨을 호흡이라 하고 허파가 최대의 들숨으로 흡인한 공기량을 폐활량이라고 하며 여자의 경우 3ℓ, 남자 4.5ℓ 운동선수 6ℓ의 폐활량을 가진다.

흡인한 공기량이 인간을 포함한 허파동물은 들숨의 10 - 15%를 체내로 교체하고 85 - 90%는 도로 날숨으

로 체외로 내보낸다고 하여 이를 산소교체율이라고 한다.

교체하여 들어온 10 -15% 산소는 헤모글로빈이라는 혈액구성물로 운반되고 일부는 미오글로빈에 저장되는 것으로 95%가 이용되며 나머지 5%는 활성산소로서 달리 이용되어 이를 산소이용효율이라고 한다.

허파동물인 수서생활의 고래는 들숨의 90%를 체내로 교체하고 저장하여 사용하기 때문에 3,000m심해를 80분 동안이나 잠수할 수 있는 능력을 가진 동물이다.

고래의 이러한 능력은 고래의 근육에서 알 수가 있으며 고래 고기는 매우 붉은 것으로 고래는 근육의 미오글로빈에 산소를 저장하였기 때문에 헤모글로빈과 같은 붉은 색을 띠게 된다.

고래는 수서생활을 하기 때문에 자유롭게 숨을 쉴 수가 없어서 산소교체이용효율이 높고 산소저장능력이 크게 발달한 것이라 할 수 있다.

고래는 지식호흡을 하는 동물이다.

이처럼 지식호흡은 산소저장능력을 늘리고 산소교체효율은 물론 산소이용효율도 높이는 호흡을 하고 있어서 고래의 호흡방법을 인체에 적용시키기 위해 발전시킨 훈련법이 지식배호흡숨쉬기발열운동이라 할 수 있고 신생태아의 태식호흡에 근간을 두고 있다.

지식배호흡숨쉬기발열운동을 할 때에는 혈류의 흐름이 최대한으로 원활하게 하기 위한 자세인 반듯하게 누운 자세가 가장 이상적인 자세라 할 수 있다.

요가훈련이나 도인법에서 혹은 옛 선인들은 앉은 명상자세로 하여 다리를 꼬고 앉은 자세는 혈액순환을 제한시키는 나쁜 자세일 수밖에 없어서 이러한 호흡을 장기간 하게 되면 하체에 혈류가 일어나지 않고 발생한 열은 머리로 몰려 아래 글에서 찾아낸 5 가지의 현상의 부작용으로 발전한다고 볼 수 있다.

아래 글에서 발췌 인용한 아래 글에서 발췌 인용한

- ① 발끝 치기는 다리 쪽으로 향하기 위한 방법,
- ② 압력이 올라가 머리가 아플 수 있습니다.
- ③ 주화입마
- ④ 소주천
- ⑤ 역상 주화입마를 부작용이라 할 수 있다.)

단전호흡의 좋은 점과 나쁜점 역상과 주화입마에 대해 말씀드립니다. | [수련-체험-경험-공유 스페로우호크\(영원히 늙지 않는자\)](#) | 조회 181 | 추천 2 | 2013.12.12. 13:51

점심 먹고 회사에서 오랜만에 시간 내어 글을 써봅니다. 예날부터 우리 사이트에서 쓰고 싶었는데 저도 고수가 아니라 제가 수행 해보고 제 몸으로 느껴서 아는 것만 글 씁니다. 고수님들 틀린 게 있으면 좋은 글 부탁드립니다. 주화입마 증상 비슷한 것으로 고생하시는 분들께 도움이 될까 합니다.

여기서 하는 3단 발끝치기와 금강보는 부작용이 없는 단전호흡이라 생각합니다.

20대 때 단전호흡을 많이 해보았고 같이 단전호흡 했던 대학선배 주화입마 비슷하게 피해를 입고 사회생활 적응 잘못하고 있는 사람도 있습니다.

알기 쉽게 말씀드리겠습니다. 제가 호흡하며 수행하며 겪은 것을 요즘 깨달은것 말씀드립니다.

단전호흡은 한마디로 말하면 배의 압력을 높이는 것입니다. 복압이라 하죠 우리 몸은 머리 몸통 다리 세 개로 나눌 수 있습니다. 배가 가운데고 이게 압력이 높아지면 다리와 머리 쪽으로 향합니다. 이곳 발끝치기는 다리 쪽으로 향하기위한 방법이라 생각 합니다.

단전호흡을 열심히 하게 되면 배에 열기와 압력이 높아집니다. 그러면 압력이 올라가 머리가 아플수 있습니다. 이것이 완전하게 자리 잡히기

전에 화를 크게 내거나 소주천 시키려고 하면 화기가 위로 떠서 올라오는 증상을 말합니다. 머리가 아프고 가슴이 답답하고 여러 가지 증상이 있습니다. 화기란 뜨거운 기운은 위로 올라 갈려는 습성이 있습니다. 일반인들도 많이 이런 현상을 가지고 있습니다.

왜 의수단전을 하나면 단전에 가장 강력한 자석을 만드는 과정입니다.

단전에 가장 강력한 자석으로 단을 만들면 위로 뜬 화기는 자기 스스로 내릴 수 있습니다.

개인적으로 20대 때 소주천을 했었는데 지금은 소주천을 할 몸이 아닙니다. 몸이 더 만들어 져야 합니다.

단이 가득차면 그다음 단계는 무엇입니까 . 제가 20대 때 얼굴 앞면이 시원한 물줄기가 콧잔등과 얼굴 앞면 가슴으로 단전으로 내려오고 도장을 찾아가 사범에게 물어보니 환웅천왕 단군할아버지 사당에 처박아 놓고 108배만 시키더라고요

사범도 모르는 거죠 소주천에 대해 그런데 생각해 보면 20대 30대 때 소주천을 뚫고 수행의 단계로 나아갔어야 했습니다.

우리는 40대 입니다. 부처님이나 예수님 사진 보면 빛이 나죠 그 원리가 단전에 뜨거운 기가 온몸의 피와 피부를 뚫고 밖으로 나오는 현상입니다.

무지개를 생각 하세요 빛과 열기는 물 수기와 만나야 영롱한 무지개가 탄생 합니다.

단전호흡에서 단전에 열기가 앞으로 가슴을 치든가 머리를 치는데 뜨거운 열기가 바로 올라가면 주화입마입니다.

여기서 중요하게 몸에 물기운을 관리하는 신장 입니다. 단전에 기가 희옴 꼬리뼈 등을 거칠때 기의 순환을 잠시 멈추고 신장에 물줄기로 순환을 시켜야 합니다.

그럼 머리에 시원한 기운이 올라갑니다. 그렇게 소주천 시키면 제대로 된 소주천이라 할 수 있습니다. 그런데 40대 때는 신장이 약화되어 열기가 영롱한 화기를 머금은 이슬처럼 변하지 않습니다. 열기가 바로 올라 옵니다

그런데 저도 단전이 덜 찾기에 소주천 시키지 않으려고 하는데 머리를 쓰고 일하는 직업이니 머리가 아플때 가 있습니다.

**역상 주화입마** 비슷한 것으로 머리에 피가 몰려 아플 때 치료법

먼저 백회 머리가운데를 손가락으로 두들겨 주고 이마끝부터 일직선으로 마사지를 해주고 단전까지 손가락으로 맞사지 해주며 일직선으로 길을 내주고 호흡은 편하게 놔두고 지켜보면 물줄기가 내려오듯 단전으로 조금씩 내려옵니다.

인간은 신생아초기 네발로 기어 다니는(四足臥步行)이동에서 두 발로 서서 직립보행(二足直立步行)의 이동 방법으로 바뀌는 유일하게 보행방법이 달라지는 천이보행동물(遷移步行動物)이며 호흡 또한 태식호흡(胎息呼吸)인 배호흡에서 가슴호흡으로 바뀌게 된다.

지식배호흡숨쉬기발열운동을 하기 위해서 반듯하게 누우면 하체에 부하를 포함하여 모든 근육과 골격 그리고 장기는 이완되어 긴장이 충분하게 풀려있기 때문에 혈관으로 통하는 혈류의 흐름이 가장 좋은 상태가 되고 특히 수직으로 앉은 상태에서 발생한 더워진 반응열은 자연의 열 법칙에서 수직으로 상승하여 머리로 모이게 되는 열 집적이 되는 것이나 누운 상태에서는 전신에 분산하여 수직으로 상승하기 때문에 어느 한 곳에 모이는 현상이 없어서 단전호흡에서 일어나는 주화입마, 역상 주화입마 소주천 같은 현상은 나타나지 않는다.

또 가슴호흡보다는 지식배호흡숨쉬기발열운동을 하게 되면 생식기와 배설항문의 괄약근을 긴장시킬 수 있고 복압을 높일 수 있는 근육운동을 할 수 있어서 내부 장기를 충분하게 자극시킬 수가 있다.

배호흡과 동시 근육운동과 지식호흡을 병행하여 산소교체이용효율을 높이는 습관을 들이고 동시에 심호흡

으로 근육의 미오글로빈에 산소를 저장하는 기회를 주어 산소저장능력을 크게 늘리게 할 수 있다.

해녀의 경우 대체로 2분간 호흡을 멈춘 상태로 활동하는 즉, 지식호흡을 생활화 하고 있다는 것이다.

해녀는 수중 작업을 하기 때문에 필연적으로 지식호흡으로 단련되고 있는 것이다. 인체세포는 필요에 의하여 산소가 부족하면 흡입하는 순간 산소를 저장하게 되고 산소교체이용효율도 증가시키게 된다.

지식배호흡숨쉬기발열운동에 있어서는 날숨 후 숨을 멈추게 하여 산소이용효율을 높여야 하게 될 것이며 들숨 후 숨을 멈추게 되면 체내로 들어온 산소를 최대한 교체하게 될 것이다.

누워있는 평온 한 상태에서는 조금만 훈련하면 1 분간 1 호흡으로 견딜 수가 있게 된다.

배호흡과 지식호흡의 훈련은 반드시 이완된 상태에서 횡문근육을 중심으로 강한 발열반응이 일어나도록 할 필요가 있는 것으로 이러한 훈련이 지식배호흡숨쉬기발열운동인 것이다.

인체에서 속이 빈 관강구조 장기는 대부분 불수의로 움직이는 근육이며 빈 상태로 휴식하고 있는 시각에는 발열이 없어서 저 체온을 유지하는 시간이 많아지기 때문에 이를 자극하여 발열 활성을 일으킬 필요가 있다.

저체온으로부터 오는 이상세포분열의 장애대사인 암은 주로 평상시 속이 비어있는 민무늬 횡문근육 관강 구조 장기에서 주로 발생하는 것으로 나타나고 있다.

단전호흡과 복식호흡은 태식호흡에서 발전한 것이며 태식호흡은 발열반응을 수반하는 호흡이라 할 수 있다.

태식호흡(배호흡, 복식호흡, abdominalrespiration)은 태아의 분만직전 후 근육을 사용할 수 없는 무능력 상태이어서 떨림 발열반응에 의한 체온을 유지할 수 없기 때문에 배호흡으로 체내 불수의 장기인 횡문근 인 민무늬근육을 자극시켜 발열을 유도 하게 된다.

인간은 일반 포유동물과는 달리 무능력포유기간이 매우 길다.

척추도 가누지 못하는 누운 상태 생활이 6개월가량 되고 그 후 엎드리게 되고 기어 다니는 4족 보행으로 떨림 발열운동을 어느 정도 할 수 있게 되며 두 발로 반듯하게 일어난 자세를 취하고 보행하게 되는 1년의 기간이 지나면서 이유식을 하게 되지만 손수 음식을 챙겨 먹지는 못하는 유아기생활이 유지되고 있어 완전한 가슴호흡으로는 바뀌지 않는다.

가슴호흡은 가슴과 등 어깨근육이 발달하면서 완벽하게 구사하게 되고 호흡속도도 매우 빨라지게 된다.

호흡속도가 빨라지는 호흡을 생활화하게 되면 폐의 활용이 적어지는 즉 폐활량이 줄어들어 폐의 기능이 점점 약화되는 경향이 있고 이러한 경향이 어느 정도의 도를 넘으면 폐쇄성으로 발전하게 된다.

인체는 솟는 샘의 우물과 같아서 물을 퍼내지 않고 장기간 고인상태로 두면 우물로 통하는 작은 물줄기는 막히게 되고 물은 나쁜 세균들이 득실거리거나 썩어서 쓸 수 없게 되듯이 폐쇄성으로 발전하는 질병은 이러한 원인으로 발생하게 되는 성질을 가지고 있다.

이 같은 형태로 발생하는 질병이 신진대사장애질병으로 주로 호흡기와 생식기관에서 세포이상대사질병으로 발생한다.

소화기, 남자생식기의 전립선비대 또는 암, 여자생식기의 자궁암, 난소암, 유방암은 장기를 사용하지 않아서 폐쇄성으로 발전한 생식대사이상의 경우라고 할 수 있다.

인체장기들이 폐쇄성으로 발전하는 원인은 사용하지 않음으로서 발열이 일어나지 않아 저체온상태로 유지

되고 근육운동이 일어나지 않아 혈류를 통한 영양분과 산소공급이 되지 않은 비활성으로 발전하는 이상세포 전환이 일어나 세포분열에 의한 정상기능이 상실된 것이라 할 수 있다.

지식호흡을 단련하는 동안 배호흡과 동시 이러한 장기에 발열이 일어나게 횡문근육을 운동을 하게 설계한 것이다.

남녀의 생식기는 항문과 비뇨기와 연결되어 있어서 인체정중선의 항문과 성기사이의 회음을 중심으로 팔약근 수축과 서해인대 그리고 내외복사근 및 복직근을 배호흡과 같이 단련시킨다.

이러한 호흡운동을 수시로 하여 단련시키어서 해녀처럼 1호흡간격이 2분을 초과 할 수 있게 한다.

이러한 운동법으로 단련하면 인체가 필요로 하는 산소를 효율적으로 활용하게 되고 폐활량이 증가 개선된다는 것을 알 수가 있다.

지식배호흡숨쉬기발열운동에서 복부의 근육들은 전체적으로 체간굴곡, 복강의 내압증가를 통한 배변, 배뇨, 구토, 분반을 유도하며, 횡격막의 거상과 하인을 보조하여 호흡에 크게 관여하는 근육운동이어서 내장 체성통증이 복부의 근육에 의해서 발생하기도 하는 기능을 가졌기 때문에 배호흡은 건강유지를 위해서 대단히 중요할 뿐 아니라 생식기계통의 신경정보와 연결되어 있어서 인체를 활성화하고 폐활량도 증가시켜 줄뿐 아니라 가슴호흡에서 얻을 수 없는 떨림 열 발생이 일어나기 때문에 높은 체온을 유지하게 된다.

복부비만이 걷어지고 허리가 가늘어지고 날씬한 ‘ㅈ’ 자 복근이 형성됨은 물론 몸이 매우 가벼워진다.

#### 지식배호흡숨쉬기발열운동의 기본동작

지식배호흡숨쉬기발열운동의 동작의 기본핵심은 발열반응에 있으며 들숨 → 지식(멈춤) → 날숨 → 지식 → 들숨 → 지식 → 날숨 → 반복으로 시작하되 취침 전후 잠자리에서부터 시작하는 것이 좋으며 아침 기상 시에 5분간이라도 이 호흡운동을 하고 나면 좋은 하루가 된다.

지식배호흡숨쉬기발열운동을 생활화하면 체내산소교체이용효율과 저장능력이 향상되기 때문에 굳이 산소량에 많은 장소를 고집할 필요가 없어진다.

보통사람이 생활할 수 있는 환경공간이면 지식배호흡숨쉬기발열운동환경으로 적당하다고 할 수 있다.

- 바닥에 반듯하게 누워 발끝부터 머리끝까지 일직선이 되도록 하고 심호흡을 한다.
- 들숨으로 아랫배를 그림과 같이 최대한 부풀려 폐의 용적을 크게 한다.
- 지식기간에는 최대한 숨을 참는다.
- 날숨으로 공기를 빼고 최대한 폐의 용적을 줄인다.
- 임맥과 독맥이 시작하는 회음 혈과 신생아기에서 굳어지는 백회혈은 인체의 정중선으로 이어지기 때문에 지식배호흡숨쉬기발열운동은 정중선에 좌우등량의 운동을 하여 인체의 중심을 유지하게 하고 균형을 유지시키는 것이 매우 중요하다.
- 지식배호흡숨쉬기발열운동을 하기 전 들숨과 지식 그리고 날숨의 시간은 평상의 가슴호흡과 같은 시간으로 수차례 반복하여 숨고르기를 한 다음 분당호흡시간을 단계적으로 길게 늘인다.
- 지식기간 중에 내장의 불수의근을 긴장 자극 운동하게 하여 인체 70%발열이 일어나는 인체중심에서 격심한 발열유도를 하는 것이 본 지식배호흡숨쉬기발열운동의 목적이다.

- 단전호흡, 복식호흡이 정적호흡방법인데 반해 지식배호흡숨쉬기발열운동은 동적호흡방법이다.
- 들숨 + 지식 + 날숨 + 지식 + 들숨 + 지식 + 날숨 + 지식의 호흡을 최대한 길게 하여 억지로 참아보면 지식의 참는 시간이 길어질수록 머리가 몽롱해지는 것을 경험하게 되는 것인데 숨을 들이쉬면 곧 회복된다.
- 지식이 길어지면서 몽롱해지는 것은 뇌에 산소가 부족하여 일어나는 것으로 차츰 익숙해지게 되며 고래는 수중에서 지식기간 중에 필요한 산소고갈을 해결하기 위해 길들여진 것이 산소교환율이 90%로 높아진 것도 있지만 미오글로빈에 산소를 저장하는 능력이 커진 것에 기인한 때문이다.
- 고래의 수중 생활에서 해저 3,000m에 달하는 수압에 견디기 위해서는 결코 폐 용적이 커서 공기보유량이 많을 수는 없는 것으로 이는 잠수병에 견디기 위해서는 미오글로빈에 질소가 아닌 산소만을 많이 저장할 수 있는 수단이어야 한다.
- 4호흡/분당으로 숨고르기가 되면 들 날숨 후 지식기간 중에 내장근육에 힘을 주어 상하파상복압(인체전후)운동으로 발열을 유도하고 날 들숨에는 이완시킨다.
- 4호흡/분당으로 숨고르기가 되면 들 날숨기간에는 평상시와 같이 근육을 이완시키고 지식기간에 인체중신부의 근육에 힘을 주어 긴장을 유지시켜서 인체전후좌우파장운동을 하게 되면 발열이 크게 일어난다.
- 특히 복압을 높이고 등을 활처럼 들어 올린 인체정중선 수직상하(인체의 전후)파상복근운동은 내부 소화 장기와 생식기를 자극시켜 배변을 좋게 하여 변비로 오는 장애질병을 예방하고 요실금이 없어진다.
- 인체정중선 수직상하(인체의 전후)파상복근운동을 할 때에는 두 손바닥을 서해부와 치골 사이의 기해지점에 두어 발열정도를 감지하도록 압박하여 손바닥에 복근의 긴장도와 온열이 전달되게 한다.
- 들 날숨의 시간보다 지식시간을 차츰 늘여 1호흡/분당이상으로 단련시킨다.
- 수직상하파상복근운동훈련이 어느 정도 쌓이면 인체정중선의 좌우측근육인 내외사근좌우왕복운동으로 척추에 활력을 쌓는 요추환골과 등뼈를 중심으로 허리척추근육훈련을 한다.
- 지식배호흡숨쉬기발열운동은 정중선전후좌우등량운동을 기본으로 하여도 척추와 하체에 무리를 주지 않으므로 수영장에서 부력으로 운동하는 것과 같은 효과를 가져 오기 때문에 임팩과 독맥으로 이어지는 신경전달회로에 장애를 주는 척추연골탈출에 의한 장애를 교정하거나 예방하는 목적으로 하여야 한다.
- 배호흡숨쉬기발열운동에 인체의 정중선을 중심으로 하는 전후파상복직근운동과 좌우내외사근왕복운동을 접목하게 되면 대장질병 그리고 변비질병의 교정과 예방효과는 더욱 커지게 된다.
- 좌우내외사근왕복운동은 두 가지의 방법으로 할 수가 있으며 하나는 그림과 같이 팔꿈치는 바닥에 닿도록 하고 깍지 낀 손은 바닥에서 살짝 떨어지도록 목덜미를 들어는 방법이며 다른 하나는 치골좌우에 두고 하는 방법이 있다.
- 머리와 발끝을 축으로 엉덩이를 좌측으로 가도록 젖혀주었다가 우측으로 젖혀주는 왕복운동으로 몸을 좌우로 흔들어준다.
- 처음에는 속도를 천천히 하여 속달이 되도록 한 다음 속도를 빨리해주면 좋다.
- 반듯하게 누운 자세에서 좌우로 흔들되 회음과 허리의 내 외사복근과 배와 등 골반을 에워싸고 있는 모든 근육과 내장불수의민무늬근의 떨림 발열반응을 유도하는 운동이어야 한다. - 척추신경회로인 추간공(椎間孔)이 어긋난 것을 바로잡아서 척추신경회로를 압박이나 말초신경의 마비를 풀고, 나아가 전신의

신경기능회로를 최적화하여 혈액의 순환을 순조롭게 한다. 이때 자연스럽게 좌우 신경의 불균형이 균등하게 바로잡을 수 있어서 생리적으로 좌우평형이 되기 때문에 이 운동으로 몸은 물론 마음의 안정을 얻을 수 있다. - 내장의 불수의민무늬근의 자극에 의하여 장의 유착이나 하수 폐쇄가 방지되고, 내장의 연동운동을 도와주므로 배설물의 통과가 쉬워진다. 뿐만 아니라 이러한 자극은 신경의 부조화를 바로잡고 물질대사의 활성화와 소화를 촉진시킨다. 때문에 이 운동을 매일 하는 사람은 복통이나 배앓이, 위경련, 맹장염이 걸리지 않을 뿐만 아니라 변비도 방지된다. 혹시 가정에서 이런 환자라도 생기면 응급처치로서 이 운동을 20 - 30분만 시키면 자연스럽게 치료된다.

- 손바닥을 펴고 손가락을 가지런히 모아 복직근과 복사근의 긴장정도를 손가락 끝을 눌러보아 확인하여야 좋은 결과를 얻을 수가 있다.

- 마무리로 두 손에 힘을 주어 합장하고 진공상태를 만들고 힘을 가하여 벌리면 진공이 깨어지는 소리가 나며 박수를 치는 반대근육운동으로 발열이 일어나는 효과를 얻게 한다.

#### 지식배호흡숨쉬기발열운동 효과

- 산소교체이용효율과 저장능력향상으로 방위체온을 확보하게 된다.
- 임 독맥을 통하는 정중선의 신경전달정보회로를 최적화 시킨다.
- 내장소화 장기를 포함한 관강 구조장기의 민무늬근을 자극하여 탄력을 유지시키고 사이토키인 요법 효과를 얻어 젊은 세포교환이 활성화 한다.
- 허리가 날씬한 체형으로 비만이 사라지고 비만으로 동반하는 질병이 예방과 교정된다.
- 두뇌의 작용을 비롯하여 전반적인 생체의 기능이 활발하게 유지되도록 한다.

#### 이상대사 질병

대사이상 질병이 대사방식(생활양식)이 바뀌면서 현저하게 발생빈도가 높아진 것은 사실이나 생활양식이 바뀐 것만으로 대사이상 질병발생의 원인으로 볼 수는 없다.

생활양식이 인체생리와 부합하는 정상적인 대사생리의 대사방식(생활양식)

인지를 규명하지 않았고 정상적인 대사생리를 모르고 생활하고 있다는 것이다.

인간의 삶의 질을 높여주는 방법으로 생활양식이 바뀐 것이 삶의 질도 높여주었고 평균기대수명이 늘어났다는 것에는 부정할 수 없지만 이것이 대사이상 질병의 원인이라고 간주할 수는 없다.

2010년과 2011년 한국인의 사망원인별 질병에 대해 통계청이 제시한 자료를 보면 한국인 사망원인의 1위는 **암**으로 암 종류가 간암, 췌장암, 폐암 등 많기 때문에 단일질병으로 보면 1위는 **2대질병인 "뇌질환, 심장질환"**이다.

#### [ 2010년 한국인 사망원인 Top3 ]

(사망원인통계 : 통계청 2010년, 2011년과 5년간 한국인 5대 만성질환 환자 현황)

(통계 : 건강보험심사평가원 2011년 국정감사자료)

**5대 만성질환 중 좌측 3대만성 질환이 우측 2대질병을 발생시킨다는 특징이 있어 2대 질병이 왜 위험한지 왜 1위로 선정 되었는지 단적으로 알 수 있고 주요 만성질환은 동시다발적으로 나타나는 특징을 가지고 있다.**

당뇨병 환자가 고혈압이나 이상지혈증(고지혈증)을 같이 앓는 경우가 많고, 결국 심근경색이나 뇌혈관질환(뇌졸중)까지 이어질 수 있다고 한다.

주요 암의 5년 생존율

5대 만성질병에서 암이 누락 된 것은 2대질병과 3대 만성질병이 모두 비만을 근본으로 발생하는 것인데 비해 암은 비만과 무관한 이상세포분열에 의한 질병이며 주요장기 암 5년 생존율이 극히 낮은데 있다. 외부병원체감염으로 인한 질병이 거의 단기적이고 병위원의 의술로서 완치시킬 수 있는 질병인데 반해 장애대사질병은 만성적이고 불치의 난치성질병이면서 병위원의 의술로서 다스릴 수 없다는 특징을 가지고 있다.

의술(醫術 medical [healing] arts, medical practice, the art of medicine)로 질병을 고치는 기술을 의료(醫療, medical treatment)라고 하기 때문에 장애대사질병은 의술로 고쳐지지 않아 난치요 불치병이라고 하고 있어서 의술이 아닌 새로운 차원의 의료기술이 필요하다 할 것이다.

만성적 대사질병은 약으로 고쳐지는 것이 아니고 대사를 바르게 하여야 고쳐지는 병이라 할 수 있다.

대사이상 질병은 일부는 생성대사질병이고 나머지는 반응대사질병이어서 식이(食餌)가 바르지 않아 생성된 질병은 반응대사질병이어서 약으로 고쳐지지 않는 현상으로 나타난 것으로 보아야 한다.

이는 약식동원(藥食同原)이지 식약동원(食藥同原)은 아니라는 것이라고 하여야 할 것으로 음식이 약이 될 수는 있지만 약이 음식은 아니라는 것이다.

신진대사질병은 신진대사가 정상적으로 이루어지지 않은 대사 장애현상이고 이것이 일시적이 아닌 누적으로 질병수준으로 발전한 것이기 때문에 대사이상 질병이라는 것이 된다.

즉 대사이상 질병이다.

지금까지 밝혀진 대사이상 질병이 고쳐진 경우는 생식수준의 원시식이(原始食餌)에 의한 음식생활로 식이방법을 바꾼 결과들이다.

따라서 음식생활을 바르게 하여야 한다는 것이다.

그러나 과거와는 달리 외부병원성물체로 인한 질병들이 의술로서 완벽한 수준으로 고쳐짐에 따라 수명이 늘어나자 상대적으로 노후에 의한 퇴행성장애를 포함하여 대사이상 질병의 발생빈도가 높아짐에 따라 바른 식이방법을 찾아내어 바르게 함은 물론 예방할 수 있는 의료기술도 확보 하여야 한다.

의술이 아닌 식이에 의한 의료기술개발로는 의료농업으로 발전할 수밖에 없으며 의료농업은 광합성을 근본으로 하는 일반농업과는 달리 광합성이 아닌 방법으로 식품의 잠재기능성을 생성한 강화식품으로 주방에서 이루어지는 농업이 되어야 할 것이다.

탄생한 인간이 문화생활의 혜택 없이 자연의 일부로서의 원시생활양식과 문화생활양식에서 인체생리학적으로 달라진 것을 크게 의식주를 중심으로 고찰하면 차이점이 표와 같이 3가지로 요약될 수 있다.

생활양식구	방위체온 유지능력	효소효율	산소교체이용율과 저장능
-------	-----------	------	--------------

분		력	
원시자연인	자연환경그대로 받아들임	높다	배호흡으로 발달가능
문화인	의식주의 생활로 방위체온 상실	낮다	가슴호흡으로 약화

반도체에 의한 컴퓨터가 1946년 에커트 & 머클리에 의해 최초의 범용 전자계산기 ENIAC(에니악)이 개발되면서 반도체의 신호체계가 전자기에 의한 것이라는 것이 밝혀지고 인체생리학도 분자수준으로 정밀과학이 도입되면서 인체도 전자기회로에 근거한 연구가 진행되고 있다.

반도체의 운용이 전자기회로에 의한 신호전달체계이듯이 인체생리와 대사이상 질병도 전자기회로에 의한 신경정보 전달체계로 다루려고 하는 것이 분자인체생리학의 핵심이론으로 보아야 한다.

인체운용의 근간은 반응대사이고 반응대사는 효소반응생성물이며 식이에 의한 에너지와 영양소 그리고 생장조절물질로 구성된 작용대사이다.

인체의 생화학반응은 즉, 작용대사는 효소를 중심으로 하고 환경적요소로는 체온과 산소이라고 할 때 대사이상은 효소, 체온 산소의 이상에서 발생하는 질병이라고 할 수 있다.

## 암

암의 분자인체생리학적 질병의 명칭으로는 생성대사 중 세포분열의 장애로 발생한 대사이상 질병이다.

세포분열의 대사이상이 누적되어 생명의 위협을 초래하거나 정상생활을 할 수 없을 정도의 통증을 호소하는 질병수준을 대사이상 질병이라고 할 수 있다.

암은 생성대사 중에서 세포분열대사이상이며 암의 본질을 이렇게 정리할 수 있다.

① 발생하는 곳 ; 인체 세포분열이 일어나는 곳이면 가리지 않는다.

② 가장 일어나기 쉬운 곳

- 체온이 낮은 관강 구조로 된 조직 ; 식도, 위, 폐, 소장, 대장, 자궁, 난소,
- 운동량이 적어 발열하지 않으면 발생 ; 관강 구조, 자궁, 난소,
- 사용하지 않은 폐쇄성조직 ; 자궁, 유방, 전립선,

③ 세포분열대사이상 질병형태

- 증식세포분열체계 ; 발육부진이나 소아마비도 세포분열의 대사이상
- 과립성세포 암 ; 백혈구 암
- 철거복구세포분열체계(예정 세포 사)

\*개시단계 ; 세포핵이 조각나는 죽음접부 이상으로 영생불멸세포로 발생

\*집행단계 ; 종양으로 발전

\*포식단계 ; 염증으로 복수, 흉수, 물이 고임

⑥ 발생환경

- 장시간 산소 부족에 노출

- 장시간 방위체온이하에 노출
- 장시간 영양부족(단백질)에 노출
- 장시간 에너지 공급부족에 노출
- ⑦ 암세포의 신 생물은 진화론이론이 아닌 환경동조이론이 적용된다.
- ⑧ 유전법칙으로는 암의 발생에 대한 설명이 불가능하다.
- ⑨ 암은 병원성의 전이나 재발질환이 아닌 언제나 원 발 질병이다.
- ⑩ 대부분 철거복구세포분열체계(예정 세포 사)에서 발생한다.

각각의 세포를 기초생명체라 하고 환경동조이론에 적용하여 본다면

- 장시간 산소 부족에 노출
- 장시간 방위체온이하에 노출
- 장시간 영양부족(단백질)에 노출
- 장시간 에너지 공급부족에 노출

이라는 인체세포의 불량환경에서 세포라는 정상생명체는 자구책으로 정상을 벗어난다 하더라도 생존의 방법을 찾아 살아남을 경우 신 생물 즉, 대사세포(암)로 생성된 것이다.

따라서 대사이상세포로 인한 질병으로 시달리게 되는 수준으로 발전한 경우의 교정방법으로는 산소교체효율 및 이용효율을 높이고 저장능력을 향상시키는 숨쉬기운동을 실시하여 방위체온인 38℃이상의 체온으로 암세포를 사멸시키는 인체를 개선시키고 또 식이7조

제1조 가공과 조리에는 식자재의 75%는 고유효소를 보존한다.

제2조 식단의 40%는 열을 가하지 않은 날것으로 찐다.

제3조 눈으로 식별할 수 없는 식이는 5%를 넘지 않는다.

제4조 설탕은 원자재 상태의 영양소를 복원하여 사용한다.

제5조 열량이 없는 식이는 사용하지 않는다.

제6조 열량이 많은 천연감미만 쓴다.

제7조 주식은 반드시 전 소화(predigestion)하여 이용한다.

로 바른 식이 food enzyme = digestive enzyme = metabolic enzyme방법으로 개선하여야 한다.

계란은 자력으로 껍질을 탈피하고 나오면 살아있는 병아리가 되지만 타력으로 탈피하면 계란말이 밖에 못 된다.

생성대사장애질환인 세포대사이상 질병(암)도 자신이 방위체온인 38℃로 발열시킨 온도의 세포대사환경을 만들지 못하거나 자력으로 소화시켜 얻은 단백질과 탄수화물에너지로 반응대사를 하지 않는다면 결코 정상대사로 교정될 수 없다.

세포 예정 사에서 세포핵의 조각이 일어나는 제1단계(개시자 분해효소가스파제)에서 대사이상이 발생한 경우 세포증식이 계속하여 종양덩어리가 일정 수준이상의 덩어리로 커지게 되면 주위의 장기 조직은 간섭을 받게 되어 압통은 물론 제 기능을 발휘하지 못하는 폐쇄성이상으로 발전하게 되고, 제2단계(집행자 분

해효소가스파제)증양이라 하는 대사이상 이 일어나면 조각난 세포가 대식세포에 삼켜져서 예정 세포 사에서 흔적이 사라져야 하는 것으로 발전하지 못하고 그 흔적이 덩어리 증양으로 커져서 압통과 간섭의 장애를 받는 현상으로 발열에 의한 체온으로 증양덩어리로 발전시키는 것을 막아야 하며, 제3단계의 염증으로 물이 차는 복수장애대사는 세포괴사현상과 같은 것으로 생명을 잃은 세포수가 너무 많아 죽은 세포가수분해배출의 속도보다 큰 경우로 땀이 흐르는 38℃이상의 온도에 노출되지 못하는 저체온을 장기간 유지한 결과로 나타나게 되는 결과이므로 반드시 방위체온발열의 운동 통하여 해결하여야 한다.

세포분열대사이상 질병(암)을 의술의 방법으로 고치는 과정에서 가장 어려운 것이 물이 차는 경우를 해결하지 못하고 외과수단으로 관을 통하여 배출하는 방법을 사용하고 있다.

항암치료과정에서 세포를 죽이기 위해서 약물을 사용하면 정상세포까지 죽어서 세포괴사로 인한 염증현상이 크게 증가하게 되고 괴사의 염증은 물이 되어 배출하지 못하여 흉수 복수로 물이 차는 악순환이 이어지는 것을 해결하지 못하고 있는 것이 오늘날 의술의 한계라 할 수 있다.

자연요법이나 대체의술치유에서도 같은 현상을 나타내고 있다.

옷을 사용하면 세포는 죽으나 죽은 세포의 괴사로 나타나는 많은 량의 물을 배출 할 수 있는 방법은 38℃이상의 발열체온에 의한 땀 배출이 아니면 다른 방법이 없다.

인체에서 “물은 ① 식이방법으로 체내로 공급되고 ② 음료수에 의해 공급되고 ③ 세포예정 사에서 또는 괴사에서 죽은 세포로 가수분해부산물로 생성된 물의 방법으로 공급” 되고 있으며 이 물은 배출하는 방법으로는 “①대소변으로, ② 발열에 의한 체온조절 땀으로, ③ 호흡으로” 배출되는 것으로 이는 자력으로 배출되지만 그 양이 일정수준을 넘게 되면 흉수나 복수로 체내에 차거나 고이게 된다.

병의원 의사 처방에 의한 의술로서 암을 치료하는 과정에서 ① 세포괴사방법(항암제 방사선), ② 영양보충 목적의 영양제를 수액링거로, ③ 안정시킨다는 목적으로 항온항습의 병실에 가두어 두고 땀 배출 운동을 제한하고 ④ 이뇨제로 강제 소변배출의 방식을 처방을 하고 있을 뿐 ⑤ 자력에 의한 체내수분배출방법을 찾지 못하고, ⑥ 호수 대롱 관으로 강제적 뽐아내는 방법만을 고수하고 있다.

일각에서 “항암치료는 환우를 굶겨 죽게 한다.” 고 표현한다,

항암에서 세포를 죽이는 과정에서 심한 염증의 부작용은 피할 수 없고, 식욕이 떨어지고 기력이 떨어져서 소화흡수가 안되어 영양보충으로 링거수액을 달고 다닌다.

운동을 하지 못하니 ‘환우의 체력이 약화’ 는 기본이어서 항암을 이겨내지 못하는 체력으로 결국 생을 포기하는 경우가 많다는 것은 굶어서이다.

암 환자는 첫 째도 영양흡수고 두 째도 영양흡수다.

암 환자는 첫 째도 땀 배출이고 두 째도 땀 배출이다.

암 환자가 충분한 영양식으로 체력을 회복하지 못하고 운동을 할 수 없고 땀을 흘리지 못하면 인체의 정상적 신진대사가 일어날 수 없는 환경인 저체온과 산소부족, 영양부족, 방위체온미확보로서는 절대적으로 정상대사로 돌아 올 수는 없고 항암의 고통만 있을 뿐이다.

암의 탈출비결은 인체 내에 영양확보와 땀 배출이 시작이자 끝이고 열쇠이다.

암 환자가 이용할 수 있는 천연약재로는 염증을 제거하는 재료들을 중심으로 사용하는 것이 좋으며 암세포를 죽이는 목적으로 사용하는 것은 바람직하지 못하다고 할 수 있다.

지식배호흡숨쉬기발열운동은 팔다리운동보다는 배와 등 그리고 허리를 중심으로 하는 내장의 민무늬볼수의근을 자극하고 긴장시키어 발열반응이 일어나도록 설계된 것이어서 38℃이상으로 발열반응이 일어나게 되면 고 체온으로 방위체온이 확보될 수 있어서 암세포가 고온의 발열로 죽게 되면 염증이 심하게 발생하게 된다.

땀으로 배출되는 양보다 많은 양의 염증이 발생하는 수가 있으므로 염증을 제거하는 한방이든 민방이든 가릴 것 없이 보조수단으로 이용하여야 흉수나 복수가 차는 일이 없으며 물혹으로 종양이 발생하는 것도 예방된다 할 것이다,

암 치료를 위해 강제적으로 세포를 죽이는 방법은 정상세포도 강제적으로 죽이기 때문에 바이러스에 감염된 것이 아님에도 대상포진과 같은 염증현상을 보일 수밖에 없다.

약물이나 방사능에 의해 세포가 살상되는 것이 감염에 의한 세포괴사와 같은 현상으로 물질이나 머리카락의 빠짐, 손톱발톱에 염증은 물론 전반적으로 물질이 생기는 것은 항암치료에서 필할 수 없는 부작용이다. 이러한 이유는 장애대사는 결코 의술에 의한 치료가 아니라는 것을 증명해 주는 것이기도 하다.

기존 항암치료의 표적치료에서 암세포만 선별해서 죽이는 약물이나 방법은 결코 존재하지 않기 때문에 암세포 죽이는 것보다 부작용이 더 큰 결과를 가져오기 마련이다.

## 비만

비만은 인체가 필요로 하는 이상의 에너지를 섭취하여 저장형태로 발전한 반응대사 중 식이에 이상을 받은 대사이상이다.

인체 신경전달정보회로에 이상이 발생하여 과 섭취한 에너지가 체지방으로 저장되어 과체중으로 체중증가로 인해 고통스럽거나 불편한 상태이다.

사전에서는 비만을 이렇게 기술하고 있다.

비만 ; 살이 찌서 몸이 뚱뚱함.

요즘 어린이 비만이 심각하다고들 한다.

청량음료에 들어 있는 설탕은 비만이나 식욕 감퇴를 일으킨다.

비만은 고혈압이나 동맥 경화, 심장병과 같은 성인병의 원인이 되기도 한다.

비만증 ; 지방의 침착, 과다로 몸이 지나치게 뚱뚱해져서 운동 장애나 기능 장애를 일으키는 병증, 기가 제대로 소통되지 못하여 가슴과 배가 답답하고 더부룩한 느낌이 있는 증상

비만 [obesity, 肥滿] 생리학 | 브리태니커

corpulence, fatness라고도 함.

체지방이 과도하게 축적되는 것.

대개는 몸에서 사용하는 것보다 흡수하는 열량이 많기 때문에 생긴다. 사용하고 남은 열량은 지방이나 지방성 조직으로 저장된다. 과체중이라고 해서 반드시 비만이라 할 수는 없는데, 특히 그 개인이 건장한 근육과 큰 뼈대를 가진 경우가 그러하다. 그러나 일반적으로 적당한 체중의 20% 이상을 초과하는 경우는 비만과 관련되는 경향이 많다. 몸에 필요한 만큼 음식섭취량을 적절히 조절하는 능력은 여러 가지 요인들에 의해 방해받을 수가 있다. 이러한 원인들 중에 호르몬 불균형과 분비선의 장애는 별로 중요하지 않은 요인으로 생각되는데, 모든 비만환자들의 5% 정도만 이러한 이상을 보이고 있다. 비만증이 가족적이며 지방축적에 대한 유전적 요인의 결과라고는 하지만, 비만한 엄마가 자녀를 양육할 때 보여주는 초기의 식사습관이 비만을 문화적으로 다음세대에 전이시키는 데 큰 역할을 한다는 증거도 있다. 좀더 일반적으로는, 한 국가의 독특한 생활양식과 그에 대한 개개인의 행동 및 정서적 반응이 비만증 만연에 중요한 역할을 한다고 할 수 있다. 부유한 사람들은 열량요구량이 적은 좌식생활을 많이 하는 동시에 열량이 높은 음식물과 음료를 쉽게 얻을 수 있으므로 과식하기가 쉽다. 일부 사람들은 현대 생활에서 생기는 스트레스나 긴장을 해결하는 방편으로 음식에 의지하거나 주정음료를 마심으로써 비만이 되기도 한다.

비만은 미적 감각으로 볼 때도 바람직하지 않으며, 특히 날씬한 몸매가 대중적으로 인기 있는 곳에서는 더욱 그러하다. 일반적으로 뚱뚱한 사람은 오래 살지 못하는 경우가 많으므로 비만은 의학적으로도 심각한 문제이다. 이런 사람들은 정상적인 체중의 사람들보다 더 먼저, 더 자주, 그리고 더 심하게 많은 질병으로 고통 받는다. 또한 심장과 혈관, 그리고 신장의 퇴행성 질환으로 일찍 죽게 된다. 또한 정상체중의 사람보다 사고나 당뇨로 더 많이 죽고 수술의 위험성도 더 높다. 정신건강에도 영향을 미치는데, 뚱뚱한 모습이 행동에도 반영되어 수줍음과 위축에서부터 지나치게 자신을 주장하는 정도까지 다양하게 나타나며, 이는 신경증과 정신병의 원인이 될 수 있다.

비만증의 치료는 2가지의 주요목표가 있다. 첫째, 원인 요소들을 제거하는 것인데 그 원인이 정서적 또는 정신적인 것일 때는 제거하기가 어려울 수도 있다. 둘째, 음식물 섭취를 줄임으로써 과잉지방을 제거하는 것이다. 섭취열량을 줄임으로써 정상적인 체중을 회복하는 것이 가장 좋으며, 전문적인 의학적 조언을 받아야 하는 것이 최선의 방법이다. 노력 없이 빠른 결과를 나타낸다고 하는, 유행하고 있는 식이요법들이 과연 체중을 감소시키고 그 상태를 계속 유지하는 데 효과가 있는지 의심스러울 뿐만 아니라 이런 일시적 방법들은 대개 건강에 해롭다. 비만증은 부종(체액이 지나치게 많이 축적되는 것)과는 구별되어야 하는데, 부종은 여러 가지 질병들로부터 생긴다.

지식백과사전에서는

### [비만 \(Obesity\)](#)

[증상](#) [관절염](#), [불임](#), [고혈압](#), [심혈관계 증상](#), [이상지질혈증](#), [관절통](#), [수면 무호흡](#), [호흡곤란](#)

진료과 [가정의학과](#), [내분비내과](#), [소아청소년과](#)

관련질병 [간내 담석](#), [골관절염](#), [고혈압](#), [우울증](#), [당뇨병](#), [지방간](#), [다낭성난소증후군](#), [대사증후군](#), [수면 무호흡증](#), [여성불임](#)

질환분류 내분비, 영양 및 대사 질환, 건강증진

발생부위 전신

다른 이름 내장지방형비만, 복부비만, 체지방 과잉

(3018개)

[고도비만 60일동안최대몇키로감량가능할까요?](#) 답변 2

[심각한복부비만!!!!!!시](#) 답변 3

[비만 클리닉 추천 중요 급해요!!!!!!](#) 답변 2

[하체비만인데요!](#) 답변 1

[170/72 복부비만여/ 줄넘기 괜찮을까요?](#) 답변 0

## 정보

비만이란 단순히 체중이 많이 나가는 것을 의미하기보다 '체내에 과다하게 많은 양의 체지방이 쌓여 있는 상태'를 말합니다. 즉, 근육량이 많고, 체지방의 증가는 없는 드문 경우에는 체중이 많이 나가더라도 비만이라고 할 수 없습니다. 또 전신의 체지방 축적보다는 '복부 비만'이 중요하다는 사실이 알려지게 되었고, 최근에는 피하지방보다는 복강 내 내장지방의 축적이 중요한 의미를 갖는다는 연구 결과들이 축적되면서 '내장지방형 비만'이라는 용어도 사용되고 있습니다. 비만을 정의하는 객관적인 기준은 <진단>편에서 다루도록 하겠습니다. 1996년 세계보건기구가 '비만은 장기 치료가 필요한 질병' 으로 규정한 이래로 현재 21세기 인류가 극복해야 할 중요한 질병 중 하나로 생각되고 있습니다.

## 질병의 원인

비만은 만성적으로 섭취하는 영양분에 비해 에너지소비가 적을 때 여분의 에너지가 체지방의 형태로 축적되는 현상입니다. 즉, 먹은 것에 비해 활동이 부족할 때 생기는 것입니다. 그러나 이러한 단순한 개념에도 불구하고, 다양한 신경내분비학적 물질들과 에너지 대사에 관련되는 여러 요소들의 이상이 유전적 또는 현상적으로 아주 복잡하게 연관되어 나타납니다. 불규칙한 식습관, 과다한 음식 섭취, 운동부족, 내분비계통 질환, 유전적 요인, 정신적 요인 및 약물 등이 현실적인 원인이 될 수 있습니다.

## 증상

비만의 증상은 겉으로 드러나는 현상과 숨찬 증상, 관절통 이외에도 각종 합병증에 의해 매우 다양한 증상들이 나타날 수 있습니다.

## 진단

1. 체질량지수(Body Mass Index, BMI)기준 체중(kg)을 신장(m)의 제곱으로 나눈 값을 체질량지수라고 하는데, 신장에 비해 체중이 적당한지를 파악하는 방법입니다. 특별한 장비를 필요로 하지 않기 때문에 가장 많이 쓰이지만, 근육과 지방량을 구분하지 못하는 단점이 있습니다. 서양인에서와는 달리 동양인의 기준이 따로 마련되어 사용되는데, 체질량 지수가 25를 넘는 경우에 비만이라고 합니다(참고 : 8.5~22.9 정상, 23.0~24.9 과체중, 25.0~29.9 비만, ≥30 고도비만) 2. 생체전기저항측정법(BIA : bioimpedence analysis) 생체전기저항측정법을 이용한 체성분 분석 결과를 사용하여 진단합니다. 체지방율이 여성의 경우 30% 이상, 남성의 경우 25% 이상을 비만이라고 합니다. 3. 허리둘레기준 줄자로 허리둘레를 측정하여 복부 비만을 진단하는 것으로, 전신비만 이외에 복부비만을 진단하는 보조적인 수단입니다. 동양인은 남성의 경우 90cm 이상, 여성의 경우 85cm(80cm를 기준으로 삼아야 한다고 주장하는 학회도 있음.) 이상을 복부비만이

라고 합니다. 4. 내장지방기준 복부비만을 좀 더 자세히 분석하기 위한 정밀한 수단으로는 복부 지방 CT촬영을 들 수 있습니다. 촬영 결과 내장지방과 피하지방의 비율이 0.4 이상인 경우 내장지방형비만이라고 합니다.

#### 경과/합병증

비만한 사람은 정상체중인 사람보다 2배 이상 높은 사망률을 보입니다. 이는 주로 혈관동맥경화를 통한 심혈관질환(뇌졸중 및 허혈성심혈관 질환)에 의한 것입니다. 비만은 이 밖에도 고혈압, 당뇨병, 고지혈증, 지방간, 담석증, 폐쇄성 수면 무호흡증, 생리불순, 다낭성 난소질환, 불임증, 성욕감퇴, 우울증, 퇴행성 관절염, 통풍과 관련되어 있습니다. 또한 대장암, 췌장암, 전립선암, 유방암 등의 각종 암이 생길 위험성도 증가시킵니다.

#### 진단

비만치료의 목적이란 비만과 연관된 합병증의 예방 및 치료를 말합니다. 매우 드물게 호르몬 이상 등의 특별한 원인이 있는 경우에는 기저질환을 치료하면 되지만, 대부분의 비만은 유전적이거나 후천적인 요인에 의해 발생하는 복합적인 현상으로, 생활습관의 변화가 가장 기본입니다. 일상생활에서의 활동을 최대한 늘리기 위해서 짧은 거리는 걸어다니고, 승강기대신 계단을 이용하며, 텔레비전 시청을 피하고(특히 먹으면서 TV를 시청하는 것), 식이조절 및 운동을 규칙적이고도 꾸준히 실천하는 것이 가장 중요합니다. 약물치료로는 지방분해효소 억제제인 '올리스타스'를 사용하는데, 이는 체내 있는 지방의 일부를 몸 밖으로 배출되도록 하는 역할을 합니다. 부작용으로는 설사 및 지방변이 있습니다. 현재 안전하게 사용할 수 있는 식욕억제제는 없는 상황입니다. 합병증이 있는 고도비만환자의 경우에는 위 장관에 대한 비만 수술이 도움이 될 수 있습니다.

#### 주의사항

단식같은 극단적인 수단에 의한 체중감량은 부작용을 가져올 수 있고, 체지방보다는 근육이 더 많이 소실됩니다. 또한 그러한 방법으로 갑자기 감량된 체중은 잘 유지되지도 않습니다. 체중감량을 위해서는 장기적인 계획을 짜서, 꾸준히 노력하는 것이 가장 중요합니다. 일단, 2~3 kg의 실현 가능한 체중감량 목표를 설정하여 실천하고, 여러 단계에 걸쳐서 서서히 감량하거나 유지하는 것이 중요합니다.

라고 기록하고 있으며 질병으로 그 예방과 치료에 관한 연구가 되고 있으나

하이메디컬 뉴스에 따르면 개발도상국 즉, 생활형편이 나아지는 나라에서 계속하여 비만인구가 증가하고 있다는 것이다.

아래는 하이메디컬 뉴스기사로서

개발도상국내 비만인구 '10억명' 육박 2014.01.03 하이메디컬

개발도상국내 과체중과 비만인 성인의 수가 1980년대 이후 거의 4배가량 증가 10억 명에 이르는 것으로 나

타났다. 3일 영국 Overseas Development 연구소 연구팀이 밝힌 연구결과에 의하면 전 세계인 세 명중 한 명은 현재 과체중인 것으로 나타났다. 영국의 경우에는 성인 중 64%가 과체중 혹은 비만인 것으로 나타난 바 연구팀은 이 같은 추세가 유지될 경우 영국을 비롯하여 전 세계적으로 향후 심장마비와 뇌졸중, 당뇨병 발병 건수가 크게 증가할 것으로 전망했다. 연구결과 전 세계적으로 과체중 혹은 비만인 성인의 비율은 1980년 23%에서 2008년 34%로 증가했으며 이 같은 증가 대부분은 개발도상국 특히 이집트나 멕시코 같이 소득이 증가하고 있는 국가들에서 나타났다. 연구팀은 시리얼과 곡물을 섭취하는 식습관으로 부터 지방과 당분, 기름과 동물성 식품을 더 많이 섭취하는 식습관으로의 변화가 이 같은 과체중과 비만 인구의 급증을 초래했다고 밝혔다. 현재 개발도상국내 9억400만 명이 과체중 혹은 비만으로 분류되고 있어 1980년대 2억5000 만 명보다 거의 4배 가까이 급증했다. 반면 고소득 국가의 경우에는 현재 5억5700만 명이 과체중 혹은 비만이어서 1980년대에 비해 2배 가까이 증가했다고 연구팀은 밝혔다. 한편 지역별로는 북미와 중앙아시아, 라틴아메리카 지역은 유럽과 마찬가지로 같은 기간 동안 비만과 과체중율이 58% 증가했으며 북미가 과체중 성인율이 78%로 가장 높고 호주와 남부 라틴아메리카 지역은 63% 였다. 반면 과체중율이 가장 크게 증가한 곳은 남동 아시아로 7%에서 22%로 3배 가까이 급증했다. 개별국가별로는 중국과 멕시코가 과체중과 비만율이 약 2배 증가한 반면 남부 아프리카 국가들은 33% 증가했고 중앙아시아 지역 내 다수의 국가들이 과체중 성인율이 높은 것으로 나타났다. 연구팀은 "비만인구 급증을 막기 위해서는 개발도상국에서 흡연을 규제하는 것 같은 보다 강력한 공중보건정책이 시행될 필요가 있다"라고 강조했다.

최근 비만이 발생하는 원인을 인체생리학에 의한 연구들이 수행되고 있으나 인체의 물질대사로서 당대사에 관한 전반적이고 신경전달회로에 의한 근거를 제시하지 못하고 있어서 안타까운 것이다.

비만은 결코 만성적으로 섭취하는 영양분에 비해 에너지소비가 적을 때 여분의 에너지가 체지방의 형태로 축적되는 현상이라고만은 할 수 없다는 연구들이 밝혀지고 있다.

아래 게재하는 문헌들이 이를 증명하고 있다.

담배 끊으면 정말 살이 찌는 이유 입력 2013.08.31 09:59 수정 2013.08.31 10:01

장내 박테리아 구성 변화 결심을 하고 담배를 끊은 사람들. 하지만 대부분 몇 개월 지나면서 체중이 늘어나는 현상을 경험하게 된다. “담배를 끊으면 입맛이 살아나 많이 먹게 된다.” 는 얘기를 들었기 때문에 평소보다 식사를 많이 하거나 간식도 거의 하지 않았는데도 살이 자꾸 불어난다. 그 원인은 무엇일까. 스위스 과학자들이 금연 이후 체중이 불어나는 것은 장내 박테리아의 변화 때문이라는 연구결과를 내놨다. 스위스 취리히대학병원의 연구팀이 비흡연자 5명, 흡연자 5명, 연구가 시작된 후 금연을 한 10명을 대상으로 조사를 한 결과다. 연구 결과, 금연 후 1년 동안 평소처럼 식사를 하더라도 체중이 평균 4~5kg 증가하며, 섭취량을 줄이더라도 체중이 늘어났는데, 그 이유는 금연을 시작한 사람의 장내 박테리아 구성의 변화 때문인 것으로 나타났다. 연구팀은 최근 금연을 시작한 사람들과 비만인 사람들은 프로테오박테리아(Proteobacteria)와 박테로이데테스(Bacteroidetes)라는 두 종류의 박테리아가 장내에 많은 것을 발견했다. 금연을 시작한 사람들은 이 두 가지 박테리아가 급격히 증가하지만, 흡연자나 비흡연자는 장내 박테리아에 큰 변화가 없었다. 이 두 가지 박테리아는 장내에서 에너지를 효율적으로 사용하고 소화가 안 되는 섬유소를 파괴하는 것으로 알려져 있다. 이에 따라 음식을 배설시키기 보다는 지방으로 더 많이 변화시키게 돼 체중을 증가시킨다. 연구팀을 이끈 게르하르트 로글로 교수는 “그동안 금연을 한 사람이 결코 많

[이 먹지 않았는데에도 살이 찼다고 말하면 누구도 믿지를 않았다” 며 “이번 연구결과로 이런 말이 사실이라는 것을 알게 됐다” 고 말했다. 이번 연구 결과는 ‘공공과학도서관\(PLoS one\)’ 저널에 실렸다.](#)

[비만과 당뇨 관계의 결정적 단서 - 전주홍 교수](#)

[Share on facebook](#) [Share on twitter](#)

안녕하세요, 전주홍교수님! 코센페스티벌 이후로 한동안 못 보었는데 얼마전에 전주홍 교수님의 논문이 미국 국립과학원 회보에 실렸다는 신문기사를 봤습니다. 곳곳에서 코센 회원님들의 연구 성과에 대한 기사가 올라 오면 반갑고 참 자랑스럽습니다. 연구에 대해 몇 가지 질문이 있습니다. 1. 이 연구를 하시게 된 계기가 있으신가요? 연구는 얼마나 오랫동안 하셨나요?저는 생화학 전공으로 박사학위를 받고 생리학교실에서 근무하고 있습니다. 이 연구는 처음 같은 교실의 호원경 교수님과 공동연구 제안으로 시작되었습니다. KATP 채널 연구는 전통적으로 전기생리학 기반의 방식으로 연구되어 왔는데, “렙틴은 어떻게 췌장베타세포에서 KATP 채널의 분포를 조절할까?” 라는 질문을 해결하려면 전기생리학적 방법뿐만 아니라 생화학적 기전연구가 필요했습니다. 즉 생리학과 생화학의 학제연구가 문제 풀이의 핵심이었습니다. 우여곡절이 많았는데 대략 4년 정도의 시간이 흐른 것 같습니다. 2. 연구 하시면서 어려우신 점은 없으셨는지요. 재미난 에피소드가 있으면 들려주셔도 좋구요 미국립과학원회보(PNAS)에 투고한 후, 내용을 더 보강해서 다시 투고하라는 연락을 받았습니다. 논문심사위원들의 의견을 충실히 반영해서 보강을 한 후, 다시 투고를 했습니다. 그러나 약간 납득하기 힘든 이유를 이야기하면서 이 연구결과를 받아주기 어렵다는 소식을 받게 되었습니다. 호원경 교수님과 여러 가지를 상의하였고, 일부 실험을 추가하면서 논문심사위원들의 평가에 대한 의견을 반박하게 되었고, 이를 최종적으로 받아들임으로써 논문이 발표되게 되었습니다. 논문을 투고하게 되면 때론 실망스러운 소식을 접할 수도 있는데, 정당한 이유가 있다면 당당히 맞서 보는 모습도 필요할 것 같습니다. 3. 이 연구의 의의는 무엇인가요? (자랑좀 해주십시오.^^) 렙틴과 인슐린의 복잡한 관계를 푸는 중요한 단서들을 찾을 수 있었다는 점을 들 수 있을 것 같습니다. “렙틴은 어떻게 췌장베타세포에서 KATP 채널의 분포를 조절할까?” 라는 질문으로 시작한 연구로부터 분자수준에서 렙틴에 의한 인슐린 분비 억제 기전을 밝혀낸 것입니다. 렙틴은 지방세포에서 분비되므로, 지방세포와 췌장베타세포가 어떤 방식으로 소통하는지를 분자수준에서 보여준 것입니다. 4. 연구 결과가 어떻게 활용이 가능한지요. 렙틴유전자의 이상은 비만을 일으킬 뿐 아니라 당뇨병을 유발하므로, 렙틴과 인슐린 분비 사이의 상호 관계 규명은 비만에 의한 당뇨병 발생의 원인을 이해하고 치료 대책을 강구하는 데 기여할 것으로 기대됩니다. 이번 연구는 기초의학연구가 질환을 이해하는데 얼마나 크게 인

식적 범위를 확장시켜줄 수 있는가를 명확히 보여주는 사례라고 볼 수 있을 것 같습니다. 5. 향후 연구 계획은 어떻게 되는지요.아주 흥미롭게 생각하고 있는 것은 비만은 당뇨와 밀접한 관계가 있을 뿐만 아니라 암과도 밀접한 관계가 있다는 것입니다. 이번 연구가 잘 확장되면 비만, 당뇨, 암의 삼각관계를 밝히는데 크게 기여할 수 있을 것으로 생각합니다.

**식욕억제 호르몬은 어떻게 인슐린분비를 조절할까?**렙틴(leptin)은 펩타이드 호르몬으로 날씬하다는 뜻을 가진 그리스어 “leptos” 에서 유래되었다. 렙틴이 제대로 기능을 못하면 비만해진다. 식욕억제가 잘 안되고 포만감을 잘 못 느끼거나 인슐린이 과도하게 분비되면서 우리 몸의 에너지 균형이 깨지기 때문이다. 렙틴 유전자에 변이가 생겨 비만해진 쥐를 ob/ob mouse라 부른다. 다른 쥐에 비해 체중이 4배 정도나 더 무겁다. 서울대학교 의과대학 생리학교실의 호원경, 전주홍 교수 연구팀에서 렙틴이 췌장에서의 인슐린 분비를 조절하는 기전을 발견하여 미국립과학원회보(PNAS) 7월 15일자 온라인 판에 논문을 게재하였다. (논문명: Leptin Promotes KATP channel trafficking by AMPK Signaling in Pancreatic  $\beta$ -cells). 연구진은 ob/ob mouse의 췌장 베타세포에서 인슐린 분비를 제어하는 KATP 채널의 새로운 조절 기전을 밝힘으로써

렙틴과 인슐린의 복잡한 관계를 푸는 중요한 단서들을 찾을 수 있었다. 에너지 센서인 KATP 채널은 세포막에 존재하며 정상적으로 기능해야만 에너지 상태를 감지하여 인슐린 분비를 통제할 수 있다. 흥미롭게도 비만쥐의 췌장에서 KATP 채널은 원래 있어야 할 세포막이 아닌 세포 안에서 발견되었다. 비만쥐에 렙틴을 주사하면 KATP 채널이 세포막으로 이동한다는 것을 알아내었다. 그렇다면 렙틴은 어떻게 췌장세포에서 KATP 채널의 분포를 조절할까? 에너지가 부족하면 췌장세포의 또 다른 에너지 센서인 AMPK라는 효소가 활성화되어 인슐린 분비를 억제한다는 사실에 주목하게 되었다. 실제 췌장세포에 렙틴을 처리하면 아주 빠른 시간 내에 AMPK의 활성이 증가되었고, 이는 KATP 채널을 세포막으로 분포하도록 한다는 사실을 발견하였다. 다시 말해 렙틴-AMPK-KATP 채널로 이어지는 췌장세포의 신호전달 축을 새롭게 밝혀낸 것이다. 에너지가 조금 부족하더라도 렙틴이 있다면 췌장세포는 마치 에너지가 많이 부족한 것처럼 느끼기 때문에 인슐린 분비가 효과적으로 통제된다는 것을 의미한다. 렙틴유전자의 이상은 비만을 일으킬 뿐 아니라 당뇨병을 유발하므로, 렙틴과 인슐린 분비 사이의 상호관계 규명은 비만에 의한 당뇨병 발생의 원인을 이해하고 치료 대책을 강구하는 데 기여할 것으로 기대된다. 이번 연구는 기초 의학연구가 질환을 이해하는데 얼마나 크게 인식적 범위를 확장시켜줄 수 있는가를 명확히 보여주는 사례라 할 수 있겠다.

그림 1 췌장베타세포에서 KATP channel의 세포내 분포양상

붉은색 형광물질이 항체를 이용하여 KATP channel의 분포를 시각화 했다. KATP channel이 세포내부가 아닌 세포막에 위치하는 경우 반지처럼 내부가 비어있는 고리모양으로 나타난다. 비만 쥐의 공복(B원쪽)상태는 정상 쥐의 식후 상태(A원쪽)와 유사한데, 렙틴을 투여하면(B오른쪽)KATP채널의 분포가 정상화 되는 것을 보여준다.

(A원쪽 ; 정상 쥐의 식후상태, A오른쪽 ; 정상 쥐의 공복상태

(B원쪽 ; 비만 쥐의 공복상태, B오른쪽 ; 비만 쥐의 공복상태에 렙틴을 투여한 경우

그림 2 렙틴의 인슐린 분비 억제 기전

렙틴이 췌장베타세포의 세포막에 존재하는 렙틴 수용체와 결합하면 1)TRPC 칼슘채널의 활성이 증가하여 세포내로 칼슘유입을 촉진하고

2)세포내 칼슘증가는 CaMkk<sup>β</sup> 효소를 활성화 시키고

3)이는 AMPK활성화로 이어져 KATP채널을 세포막으로 이동시키고

40 이로 인해 KATP채널의 활성이 증가하여 세포막은 훨씬 음전압을 유지하게 된다. 따라서 인슐린분비가 일어나지 않게 된다.

**장내세균이 비만-마른 체질 결정 위싱턴의과대학 연구팀**2013.09.10 07:10:49주민우 기자

[admin@hkn24.com](mailto:admin@hkn24.com)

장내 세균이 체질을 좌우한다는 연구결과가 나왔다.

미국 위싱턴의과대학 연구팀은 '사이언스' 최신호에 발표한 연구논문에서 비만 치료 연구에 새로운 길을 열어줄 상기와 같은 결과를 마우스 실험을 통해 확보했다고 밝혔다.

연구팀은 뚱뚱한 사람과 마른 사람의 대변에서 검출된 장내 세균을 미생물을 모두 제거한 쥐의 장에 이식했다.

그 결과, 살찐 사람의 장내 세균이 마우스를 살찌게 하고 마른 사람의 장내 세균이 마우스를 마른 상태로 유지하는 것을 확인했다.

또, 두 마우스를 같은 바구니에서 사육하자 배설물을 통해 장내 세균의 상호작용이 일어나 뚱뚱한 쥐의 장내 세균이 마른 모양으로 변해 체형이 돌아왔다.

연구진은 마른 모양의 장내 세균은 신진대사를 조절하여 체질을 개선하는 효과가 있는 것으로 추정했다.

단, 섬유질이 적고 지방이 많은 먹이를 줄 경우, 뚱뚱한 마우스의 체질 개선이 일어나지 않았다.

동대학의 이전 연구에 따르면 비만 환자들의 장내세균은 90% 이상이 '피르미쿠테스(Firmicutes)'속(屬)이었

으며 '박테로이데테스(Bacteroidetes)'속은 3%에 불과했다. 반면 정상 체중인 사람들은 박테로이데테스가 30%나 됐다.

다른 연구(스위스 취리히대 연구진)에서도 루와이 수술(음식물이 상부 위장관에서 하부 위장관을 거치지 않고 소장으로 바로 가게 우회로를 만들어주는 수술)을 받은 생쥐의 박테로이데테스가 눈에 띄게 늘어났다.

연구진은 이번 결과는 운동부족과 과식 이외에 장속 박테리아의 활동이 비만을 불러일으키는 하나의 요인이 될 수 있다는 것을 보여주는 것이라고 설명했다.

-대한민국 의학전문지 헬스코리아뉴스-

미국 워싱턴대의 제프리 고든 교수와 고든 교수팀의 박사후 연구원인 루스 레이 박사는 장내 세균의 종류가 달라짐에 따라 비만 여부가 결정된다는 사실을 밝혀낸 사람들이다. 이들 연구팀은 "비만 환자의 장에 살고 있는 세균은 90% 이상이 '페르미쿠테스(Fermicutes)' 이고 '박테로이데테스(Bacteroidetes)' 는 3%에 불과하다"며 "반면 정상 체중인 사람들에서는 박테로이데테스가 30%나 된다"고 밝혔다. 박테로이데테스가 사람을 날씬하게 하고 페르미쿠테스는 비만을 유도한 것. 연구팀의 발표에 대해 네이처지는 "이번 연구결과는 지금까지 알려진 비만의 원인에 대한 생각을 바꿀 수 있는 획기적인 발견"이라며 "인체가 칼로리를 흡수하는 정도 차이는 세균에 의해 결정될 수 있다"고 논평했다. 연구팀의 또 다른 연구에서, 인위적으로 장내 세균을 없앤 생쥐는 서구 스타일의 고지방 식사를 먹어도 비만에 걸리지 않은 것으로 나타났다. 장내 세균을 없앤 생쥐에서는 지방 분해를 유도하는 단백질의 활동이 증가했기 때문. 연구팀은 "장내 세균은 인체의 지방 분해와 근육 합성 과정을 억제해 비만을 유도했다고 볼 수 있다"며 "연구가 더욱 진행되면 새로운 비만 진단법과 함께 장내 세균을 조작하는 방식으로 비만을 치료하는 것이 가능해질 수 있다"고 밝혔다.

2가지 비만세균 2013/04/17 17:04 [튼튼병원](#) | 작성자 [튼튼씨](#)

엔테로박터와 메타노브레비박터 스미스라는 장내세균으로 비만을 유발하는 능력이 있다는 공통점을 가지고 있지만 서로 하는 역할이 다르다

#### ◆ 엔테로박터

신진대사를 방해하여 소화를 지연시킴

#### ◆ 메타노브레비박터 스미스

소화력을 조절하는 수소를 잡아먹고 과도한 소화를 유발하며 메탄가스를 뿜어 음식물 통과를 지연시켜 사람의 몸속에 영양소가 더 많이 흡수되고 과다섭취를 유발

장속에 머물면서 증식을 하면서 몸속에 지방이 축적 이렇게 축적된 지방과 과다섭취로 몸에 살이 지게 만드는 것, 시더스 시나이 의학센터 장 루치 마더 박사는 "장 속에 비만 세균이 많은 사람은 체지방이 6%가 더 많았다고 밝혔고 인구의 30%가 이 세균들의 영향으로 살이 찌는 것"으로 추정.

어디까지나 추정이긴 하지만 평소에 물만 먹어도 살이 찌는 체질이라고 생각하시는 분들은 살이 찌는 이유가 체질

때문이 아니라 비만세균에 의한 것일 수도 있다.

하지만 다행스럽게도 비만세균만 있는 것이 아니라 우리 몸에는 다이어트를 도와줄 선옥균 이라는 균도 있다.

이 균은 김치, 된장, 청국장, 간장, 고추장 등 발효된 음식에 많이 들어있어서 장속에서 선옥균 비율이 높아지고 그로인해 비만세균을 억제 할 수 있다

모든 사람의 비만 원인이 비만세균 때문만은 아니기 때문에 발효식품을 많이 섭취한다고 해서 무조건 다 살이 빠지는 것은 아니다.

비만을 예방하는 방법

### 1. 생활 습관을 개선하자

아무리 운동을 해도 살이 안 빠지다면 생활습관에서 오는 비만일 수 있으니 조금씩 생활습관을 바꾸는 것이 도움이 된다.

### 2. 운동을 일상생활처럼

많은 분들이 운동을 하려면 시간을 내야한다고 생각하시는데 제일 좋은 방법은 일상생활에서 할 수 있는 운동을 늘리는 것.

### 3. 자신만의 다이어트 규칙 만들기

다이어트를 하기위해서 6시 이후금식, 하루에 30분씩 걷기 등 자기만의 몇 가지 규칙을 정하고 하루하루 그 규칙을 이행하는 방법

### 4. 저칼로리 식사

저칼로리 식사는 칼로리를 재고 계산해서 섭취하기 보다는 높은 칼로리와 염분은 피하고 되도록 약한 간으로 음식을 섭취

[건강하게 나이 들기 위한 10가지 방법 운동 요법 장내 선옥균 세로토닌 만드는 세균 이엠생명과학연구원 서범구 운동](#) 2012/04/20 16:21

健康十戒銘\*

\* 미국 질병통제센터(CDC)와미국 피츠버그대가 발표한'건강하게 나이 들기 위한 10가지 방법'과 미 국립보건원 산하 국립노화연구원(NIA)이 내놓은 '건강한 노화'를 바탕으로 건강하게 나이 먹는 10가지 방법을 알아본다.

#### 1. 움직여라

세계보건기구(WHO)에 따르면 적당한 운동은 심장질환으로 인한 사망률을 20~25% 줄인다.

미국 보스턴대 연구에 따르면 100세이상 장수 노인들의 상당수가 2~3층에 살며 빨래와 청소 등을 직접 한다.

걷기, 계단 오르기, 정원 가꾸기, 청소하기는 부상이 적으면서 적당한 운동효과가 있다. 좋은 운동 강도는 운동 중 노래를 부르긴 힘들어도 말은 할 수 있는 정도.

#### 2. 근육을 키워라

미국 국립보건원에 따르면 50%의 여성 노인과 25%의 남성 노인이 골다공증에 의한 골절을 겪는다.

이 중 엉덩이 관절이 골절된 노인의 50%는 정상적인 생활을 영위할 수 없다.

노년 건강의 중요한 키워드는 다름아닌 근육. 근육은 65세엔 약 25~35%, 80세엔 40% 이상 감소해 일상생활을 위한 기본 체력까지 상실하는 경우가 많다.

기운이 없어지면서 균형 감각이 저하되고 거동이 힘들어지는 신체적 노쇠 상태가 된다. 근육을 키우기 위해서는 단백질, 칼슘 섭취를 충분히 한다.

### 3. 충분한 영양섭취를 해라

노인 사망의 주요 원인이 영양 결핍과 저체중. 미국 국립노화연구원(NIA)에 따르면 곡류군, 어육류군, 채소군, 우유군, 과일군의 다섯개 그룹에서 각각의 음식을 매일 섭취해야 한다.

특히 노인에게 가장 흔히 부족한 영양소는 비타민A, 비타민B2, 칼슘이다.

음식으로 섭취하는 것이 좋지만, 자칫하면 식단에서 빠지므로 영양제로 보충하는 것도 좋다. 주의해야 할 것은 포화 지방, 소금, 설탕, 술 등이다.

발효음식을 섭취하여 장내 세균총을 건강하게 하여야 한다.

아무리 좋은 음식이 있다고 하여도 장내 세균 총이 건강하지 않으면 섭취한 음식을 발효소화하지 못하고 부패 소화시켜 독소를 유발하기 때문이다.

### 4. 담배를 끊어라

미국 국립보건원에 따르면 평생 흡연을 한 사람의 50%는 흡연과 관련된 질환으로 사망한다.

한 연구에 의하면 특별한 질병이 없는 건강한 중년 남녀가 75세까지 생존하는데 영향을 미치는 가장 중요한 인자가 흡연 여부였다.

담배를 끊으면 숨쉬기가 더 편해지고, 기침이 줄며, 섹스를 잘 할 수 있다.

또한 약을 줄일 수 있고, 맛을 잘 느끼고 냄새를 잘 맡을 수 있다.

### 5. 고혈압 등 만성질환 관리하라

65세 이상 노인의 사망 원인을 보면 약 40%가 심혈관계 질환이다.

심혈관 질환의 주원인은 고혈압과 당뇨병. 고혈압·당뇨병은 심장병, 뇌졸중뿐만 아니라 최근 노년기 삶의 질에 가장 큰 영향을 미치는 치매와도 관련이 있다는 연구결과가 나왔다.

미국 워싱턴대학에서 치매나 인지 능력이 감소한 남녀 노인의 뇌를 검사한 결과, 3분의 1 정도가 고혈압이나 당뇨병에 의한 '미니 뇌졸중'이 발생하면서 뇌의 작은 혈관이 손상된 것으로 확인됐다.

### 6. 약 먹는 이유를 물어보아야 한다.

노인들은 여러 질환을 갖고 있는 경우가 많아 약물의 동시 처방이 흔히 이루어진다. 이 때문에 약물의 이상반응이나 상호 작용이 일어날 가능성이 높다.

관절염 환자에게 주로 쓰이는 비스테로이드성 소염 진통제의 경우 위궤양, 위출혈 등이 생길 수 있는데, 65세 이상 노인 관절염 환자 40% 이상이 위장관계 합병증이 있어도 이 약을 계속 복용했다.

일반 의약품을 복용하고 있다면 의사에게 알리고, 의사 처방을 받은 약에 대해서는 이름과 효과는 무엇이고, 자신이 약을 왜 먹어야 하는지 의사에게 물어야 한다.

## 7. 잠이 보약이다

노인들은 하룻밤에 7 ~ 9시간 정도 자야 한다. 잠을 제대로 자지 못하면 짜증을 잘 내거나 잘 잊어버리거나 우울하거나 넘어지거나 사고가 더 잘 날 수도 있다.

최근 미국의 의학전문지 '내과학 기록'에 따르면 혈압이 높은 노인 1255명 (평균 연령 70.4세)를 대상으로 50개월에 걸쳐 실시한 추적조사 결과 하루 수면시간이 7.5시간 이하인 노인들은 이보다 오래 자는 노인들에 비해 심장마비, 뇌졸중 등 심혈관 질환 발생률이 4.4배 높았다. 낮에 충분히 햇볕을 쬐고 취침 때는 불을 완전히 끈다.

## 8. 공부해라

하버드대 성인발달연구소가 빈민가의 청소년과 하버드 대학생들을 사망 때까지 추적 관찰한 결과 같이 건강노화(healthy aging)를 했더라도 빈민가 출신이 하버드대학생에 비해 50세 이후 사망률이 높았다.

가장 중요한 요인은 '교육'. 교육을 받은 사람이 건강노화를 위한 금연, 절주, 운동, 영양 등을 더 잘 조절할 수 있기 때문이다.

## 9. 배우자 · 친구관계를 유지하라

미국 알츠하이머협회에 따르면 친구관계가 좋고 배우자가 있는 사람이 그렇지 않은 사람보다 뇌 질환 발병률이 낮았다.

영국 런던대 정신과 리빙스톤 교수는 치매 환자를 대상으로 한연구결과 삶의 질에 가장 중요한 요인은 인간관계였다고 밝혔다.

대화 상대나 의지할 사람이 있으면 두뇌활동과 면역체계가 활성화되기 때문이다.

## 10. 우울증을 극복하라

우울증은 삶의 질을 떨어뜨리는 가장 대표적인 질병의 하나. 미 국립노화연구원에 따르면 노인의 15~25%는 일상생활에 지장을 받는 우울증을 갖고 있었다.

우울하다는 기분을 어쩌다 느끼는 것은 자연스럽지만 2주 이상 지속되고 그로 인해 일, 가정, 사회적 관계가 영향을 받으면 전문가를 만나야 한다.

우울증은 장내 세균총 조합만 선옥균이 우세하도록 하면 70~80% 이상 호전된다.

세로토닌의 95%는 장내에서 장내 선옥균에 의하여 만들어지며 세로토닌은 복합호르몬으로 우울증을 극복할 수 있도록 돕는다.

[www.sunok.or.kr](http://www.sunok.or.kr)

비만은 인체물질대사중 당대사의 장애로 발생하는 장애대사질병이다.

인체에서 비만의 장애대사가 일어나는 원인은 인체물질대사를 관장하는 신경전달체계회로가 망가졌기 때문이다.

신경전달체계회로가 망가진 것은 인체물질대사방법이 바르지 못한 것이 원인이고 그 원인을 바로 잡아 교정시키면 망가진 신경전달체계회로는 정상적으로 작동하게 된다.

생명체의 공통적인 특징 중의 하나가 반복된 학습으로 프로그램화된 생체시계를 작동시킨다는 것이다. 멘델은 이를 유전법칙이라 하였다.

신경전달체계회로와 생체시계는 매우 유사하면서도 깊은 관계가 있다고 할 것이다.

먹은 식이의 양이 전부 소화된다는 논리는 맞지 않는다.

다만 많이 먹으면 남은 양의 에너지가 흡수되는 경우 지방체로 저장될 가능성은 크다 할 것이다.

반복된 학습으로 프로그램화된 것을 생활습관이라고 한다면 생명체에서 식이 방법이 바르지 못한 프로그램의 생활습관이 작동하게 되면 세포는 바르지 못한 식이방법에 맞는 에너지장애대사를 하게 된다.

당뇨, 고혈압, 심혈관질병 등이 이러한 비만으로 기인한다고 하여 **2004년 1월 28일 대한내과학회에서 생활습관질병**이라고 질병이름을 바꾸었다.

그러나 바른 식이방법에 따른 정상에너지대사와 바르지 못한 식이방법의 에너지장애대사의 구분은 어떻게 하며 어떻게 다른 것인지에 대한 정확한 연구가 되어 있지 않은 상태에서 의술의료기술 분야에서 예방법 이니 치료방법이니 하는 병의원 의사들이 처방은 정말 안타까운 행위라고 하여야 한다.

일일권장영양소의 구성에서 탄수화물을 60%로 구성하기 위해 조리과정에서 단맛의 감미료를 열량이 적은 첨가제를 사용하면 위에서 배부름과 배고픔을 인지하는 신경전달물질(그렐린과 렙틴)의 생성회로가 망가지며 탄수화물에 대한 열은 줄일 수가 있지만 과식으로 인해 2,25배의 칼로리를 가진 지방과 단백질로 배를 채우게 되면 남아도는 에너지는 체지방으로 축적된다.

이것이 곧 비만이 일어나는 원인이다.

영양소	1g당 칼로리 발생량(kcal/g)
탄수화물	4
지방	9
단백질	4

또 바른 식이 food enzyme = digestive enzyme = metabolic enzyme 등식의 효소로 일치하지 않아 음식은 먹었으나 영양의 결핍을 초래하는 결과로 인한 인체는 균형을 잃게 되고 부족한 영양소를 섭취하기 위한 식욕억제가 일어나지 않게 된다.

화이트 빌 또는 레드 빌이라는 소고기 생산방법은 유유를 생산하는 젖소 목장에서 분만 송아지를 육고기 소로 사육할 경우 철분을 주지 않고 결핍이 되도록 사육하면 고기살의 미오글로빈에서 철분과 산화하여 붉은 색이 나지 못하여 흰색의 고깃살로 생산되는 특징의 고깃살 생산 방법이고 레드 빌은 철분을 공급하여 미오글로빈의 색이 정상인 산화 붉은 고깃살 생산방법으로 화이트 빌을 생산하는 고기소는 헛바닥으로 쇠붙이는 무조건 핏게 된다.

즉, 철분이 있는 먹이는 무조건 핏게 된다.

심지어 못 조각을 삼키게 되어 소화 장기가 못으로 인해 상하여 죽는 경우도 있다.

인체 신경전달회로에 맞게 신경전달물질이 정상적으로 생산되고 회로가 작동하도록 하는 것이 인체 최적화의 방법이다.

신경전달회로체계는 바른 식이의 방법으로 정량의 식이를 정시에 하지 않으면 굶어 배고픈 때를 위하여 과식으로 섭취된 열량을 반드시 체지방으로 저장하기 때문에 이러한 기회를 제공하는 빌미가 되어 소화기의 효소생성미생물(세균 총)이 에너지 저장의 양태로 발전하게 되면 물만 먹어도 살이 찐다는 체형으로 바뀌어서 비만이 일어난다.

이렇게 정량 정시 식이의 바른 식이방법의 식이가 오래 지속되면 다소 많은 열량이 섭취되었다 할지라도 인체세포는 필요한 만큼의 열량만 섭취하고 나머지는 변으로 배출하게 된다.

인체가 필요로 하는 열량과 영양소의 섭취는 식이방법으로 학습된 세포와 세균의 필요에 의해서 선택적으로 섭취 된다는 논리로 받아들여야 한다.

이와 같은 이론은 동물과 식물을 가리지 않고 모든 생명체에 적용되고 있어서 충분한 열량과 영양소가 공급되는 환경이 지속되면 생명체는 열량과 영양소 섭취에 항상 균형이 잡힌 상태를 유지하게 되어 강한체질의 최적화를 유지하게 된다.

비만을 예방하고 교정하는 방법으로서 충분한 열량과 영양소로 균형이 잡힌 식이의 방법이 최상의 방법에 해당하는 것이다.

## 당뇨

인체 장기 중 위는 전체적인 위치로는 중 정도로 속이 차 있을 때 위 전체의 5/6가 몸의 정중선에서 약간 왼쪽으로 치우쳐 있고, 위의 좁고 가느다란 부분이 오른쪽에 있다. 즉, 위의 장축(長軸)은 왼쪽 위에서 오른쪽 아래로 기울어져 있으며 용량은 약 1,500cc이며, 한국인 성인의 평균용량은 남자가 1,407cc, 여자가 1,275cc이다.

이러한 크기의 위장은 하루 세 차례 음식을 섭취하여 성인의 경우 2000~2500kcal 열량을 생산하여 일상생활을 하고 있다.

혀는 소화기관의 한 기관으로 위와 밀접한 정보관계를 유지하면서 음식의 맛을 감지하여 식욕을 유지하여 배부름과 배고픔을 통하여 먹어야 할 음식의 량을 조절하고 있으며 이러한 조절기능이 원활할 경우 건강장수를 할 수 있게 된다.

혀는 인간이 개발한 ‘문화적 식이’의 맛에 의하여 조절기능이 둔화되어 기능을 잃어버림으로서 건강을 망치고 질병을 유발하고 있어서 장애대사질병들이 발생하고 있는데 이를 문화병이라고도 한다.

‘진 가루’라고 하는 말은 조선시대 밀가루를 일컫는 것으로 그 원료는 밀이었으며 유럽에서 높은 언덕에 대서양에서 불어오는 바람으로 풍차를 돌리며 그 힘으로 밀을 분쇄하여 진 가루를 만든 풍차방아간이 생기게 되고 언덕아래 저지대에서는 수차를 돌리는 물레로 방아를 찧어 곡식을 정제하는 방법을 알게 되었다.

또한 동서양을 막론하고 발효기술이 발달하여 술과 같은 발효기술도 발달하게 되었다.

사탕수수과 사탕무를 정제하여 설탕제법이 발달하고 설탕의 기막힌 단맛에 인간의 중추신경인 뇌는 마법에 걸려 버렸다.

이렇게 식품의 정제 가공기법이 공업화기법으로 고도로 세련된 방법이 개발되어 이를 '세련(sophistication)'이란 이름으로 발전하였다.

설탕을 발효제로 사용하는 방법이 개발되고 '첨가(adulterate), 강화(reinforcing), 보충(replenish)'의 방법으로 천연의 순수재료에서 빗나가게 되었다.

곡식은 고도로 정제하면 필수 영양소가 깎여나간다.

이러한 여타 방법이 과연 진보(advance)적이고 개량(improve)된 것일까?

식품의약품 측면에서 기여한 것이 많음은 부인할 수 없으나 인체공학적인 측면으로 접근하지 않아서 많은 부작용을 가져왔다.

인간의 체질이 오늘날의 상태로 되기까지의 기간은 알 수가 없으나 재배사육하고 열 음식으로 조리 가공한 역사는 100세기가 되지 못한다.

인체 각 기관이 본래의 기능으로 작용할 때가 정상적인 것이라고 한다면 동물적 식이일 때일 것이고 오늘날과 같은 문화적 식이인 정제하여 세련(sophistication)된 밀가루는 소화기관에서 담당해야 할 소화공정을 기계가 대신하였고, 설탕을 발효제로 사용하는 방법은 인체장기가 감당해야 할 효소작용을 제당공정이 대신하였고 첨가(adulterate)제와 강화(reinforcing)제, 보충(replenish)제도 인체의 소화흡수기관이 담당해야 할 기능을 대신하고 있어서 인체의 중추신경인 뇌와의 정보체계는 무너져 버리게 되어 균형체형과 체질을 유지하는 기능이 상실되어버렸다고 할 수 있다.

인체활동을 유지하기 위한 에너지 획득체계의 정보망 파괴는 음식의 섭취량을 조절할 수 없게 되고 고도비만, 고혈압, 고지혈, 과체중 등의 폭음폭식에 의한 질환으로 이어지는 형상이 발생하였다.

특히 인체에 필요한 에너지는 당의 섭취에 있는 것으로 인간의 혀가 인공으로 정제된 감미료 설탕과 과당은 인슐린 호르몬의 민감성(작동능력)이 극도로 떨어져 버린 결과는 인체에 치명적인 부작용을 불러오게 되었다.

미국 캘리포니아대학에서 32명의 과체중 성인을 대상으로 한 그룹에는 **포도당**으로 만든 음료를 하루 총 섭취에너지의 25% 섭취하도록 하고 또 다른 그룹에는 **과당**으로 만든 음료를 같은 칼로리로 섭취하게 하였다. 예상대로 12주 후 두 그룹 모두 체중이 늘었다.

그런데 과당 음료를 섭취한 그룹의 경우

- 1) 내장지방의 증가가 더 두드러졌고,
- 2) 인슐린 호르몬의 민감성(작동능력)이 떨어졌으며,
- 3) 간에 지방이 더 많이 쌓였고,
- 4) 나쁜(LDL) 콜레스테롤 수치가 더 증가했으며,
- 5) 중성지방 수치가 더 올라갔다.

반면 포도당 음료를 섭취한 그룹은 이런 변화를 보이지 않았다.

같은 단당류라고 해도 몸속에 들어와서는 다르게 작동한다는 얘기다.

포도당이 체내로 들어오면 혈당을 조절하기 위해 인슐린이 분비되는데 이때 지방호르몬인 렙틴 농도가 증가하고 위 장관 호르몬인 그렐린 농도가 감소한다. 렙틴이 증가하면 포만감이 생기고 그렐린이 감소하면 배고픔이 사라진다.

하지만 과당이 체내로 들어오면 사정이 달라진다. 우선 과당은 인슐린 분비를 자극하지 않는다. 따라서 렙틴분비가 증가하거나 그렐린 농도가 억제되지 않는다. 포도당을 섭취할 때보다 더 많이 먹게 되면서 체중 증가로 이어지게 될 위험이 높아진다.

이는 순전히 에너지음식의 섭취정보망이 기능을 잃어버림으로 해서 발생한 것으로 보아야 한다.

인체음식정보체제는 단순하게 혀의 미각에만 국한 된 것이 아니다.

시각과 후각 질감 음식을 섭취하는 식사시각과 시간의 장단 등 복합적으로 일어나기 때문에 인체적성에 맞추어 개발하여야 하는 것이 필수적이라고 해야 한다.

에너지식품의 정보주체는 단맛이다.

단맛에는 당의 종류에 따라 감도가 다르고 정보기능도 다르다고 보아야 한다.

인체는 식습관은 이유기와 유아기에서 형성된다고 보아야 하다.

이러한 시기에 천연음식재료와는 다른 고도의 가공식재료는 음식정보체계가 정상적으로 발달할 수 없게 된다.

이유기와 유아기에 미각(味覺)과 후각(嗅覺) 시각(視覺) 청각(聽覺)의 음식정보체계가 균형이 이루어지도록 균형 식(poise, dietary food)개발에 의한 프로그램개발이 필요하다.

생물의 생체시계는 오랜 기간 동안 학습에 의하여 비록 직접적인 소화기계의 감각기관이 아니더라도 음식 섭취의 정보체계가 형성된다.

특히 체형과 체질이 형성시기에 올바른 식습관과 음식정보 체계를 확보해 두지 않고 방치한다면 오늘날의 음식재료시장이 폭음폭식을 유발하는 대식(gluttony food)으로 발달한 음식정보에 노출되면 무디어진 음식 정보체계로 무제한 음식을 받아들이는 폭음폭식가가 되어버린다.

2012년 보건복지부와 대한 의약회에서 권장하는 하루 섭취하는 음식물의 구성은 전체 열량의 탄수화물 55~60% 단백질 15~20%, 지방 20~25%이다.

이러한 수치는 1988년으로 거슬러 올라가면 탄수화물 68.3 % 단백질 12.4 %, 지방 19.3 % 로 다른 양상을 보인다.

영양소 구성은 개인의 체중과 키 활동량에 따라 다르다는 전제하에 질환이 아닌 일반적인 남녀 기준에 해당하는 수치라고 하더라도 시대에 따라 바뀌고 있었다는 것이다.

여기서 주목해야 할 것은 탄수화물의 급격한 감소와 단백질의 증가다.

1988년 당시 자료에 의하면 이상형의 에너지 식품 비율을 탄수화물 65% 단백질 15 %, 지방 20 %로서 이를 황금비율이라고도 하고 있다.

지금은 이러한 비율을 전체 열량의 탄수화물 55~60% 단백질 15~20%, 지방 20~25% 로 권장하는 데에는 그

덜만한 이유가 있다.

노동의 질이 기계화로 필요한 열량의 소비가 줄어들게 되었고 활동수단이 순수한 도보활동에서 차량의 증가로 바뀐데 있다.

식품의 섭취는 인체의 기본대사에 필요한 영양소와 활동열량을 획득하기 위한 것이기 때문에 기본대사는 예나 지금이나 같다고 할지라도 활동에너지의 열량은 크게 줄어들었기 때문이다.

식생활이 풍족해지고 에너지열량활동이 줄어들면 잉여열량은 지방으로 체내에 축적된다.

이러한 시대적 음식문화의 변화를 고려하지 않고 음식산업은 인체의 에너지획득생리를 고려하지 않고 고도로 세련된 정제기술과 상술로 고 발전하고 있었다는 것이다.

이것이 끝내는 인체 체형과 체질을 변화시킨 질환을 불러왔고 국가의 복지차원에서 의료비부담의 증가를 가져온 것이다.

열량식품의 근간은 단맛을 내는 탄수화물이며 인체의 소화기관에서 담당하여야 할 기능을 식품의 조리과정에서 단맛을 내기 위하여 정제가공조리 방법이 동원 되면서 혀는 음식의 섭취량을 담당하는 감각기능을 잃어버리게 되었다.

혀는 음식의 섭취량이 필요량에 도달하면 그 음식에 대해 실증을 느끼고 배부름을 느끼고 구수함이 역겨움으로, 달콤함이 쓴맛으로 실증을 감지하게 된다.

혀의 단맛을 음식정보의 주 수단으로 이용하게 된다.

이러한 정보 원리를 이용하여 음식의 조리과 요리가 개발되고 가공방법이 발달하여야 하지만 음식 정보의 기본골격은 유지되어야하는 것은 매우 중요한 사안이다.

음식정보의 기본 골격을 벗어난 자극적인 향신료나 감미료를 사용하는 조리법과 요리는 혀의 기능을 마비시키게 되고 폭음 폭식하는 대식(gluttony food)으로 발전하게 된다.

지나친 정제가공품도 정상적인 소화과정을 거치지 않고 혈액 속으로 바로 유입되어 필요이상의 에너지로 잔류하게 되어 균형을 잃게 된다.

음식의 단맛을 내고 식감을 높이고도 혈당치를 낮게 하는 방법으로 당의 형태를 바꾸는 타가토스 푸룩토 올리고당 등 여러 형태로 발달하고 있으나 부작용도 같이 수반하여 많은 문제가 일어나고 있다.

이러한 부작용이 발생하는 원인은 현재의 인간으로 발전해온 100세기보다 그 이전의 발전전이 기간이 더 긴 것으로 결코 인간의 음식 정보인 소화기관과 혀는 열을 사용 하는 현재의 조리가공과 정제가공에 적응하지 못하고 있어서 부작용은 계속하여 발생한다는 결론이다.

#### 당뇨병 [diabetes mellitus, 糖尿病] 병리학 | 브리태니커

인슐린이 부족하거나 인슐린에 대한 감수성이 떨어져 탄수화물대사(carbohydrate metabolism)에 이상이 생기는 질환.

폴리펩티드성 호르몬인 인슐린은 췌장에 있는 랑게르한스섬의 베타세포에서 만들어지며, 신체 내의 대부분의 세포가 포도당을 사용하는 데 필요한 물질이다. 당뇨병 환자의 경우에는 신체 세포들이 포도당을 정상적으로 사용할 수 있는 능력에 장애가 생겨 혈당치가 증가 한다(→ [고혈당증](#)). 포도당이 혈액 속에 점점

많이 쌓이게 됨에 따라 과량의 당분이 소변으로 배설된다(당뇨). 당뇨병의 증상으로는 소변량과 소변 횟수의 증가, 목마름, 가려움, 배고픔, 체중감소, 허약화 등이 나타난다.

당뇨병에는 두 가지 형이 있다. I형은 전에는 연소당뇨병이라 부르던 인슐린의존성 당뇨병(insulin-dependent diabetes mellitus/IDDM)으로, 인슐린 주사가 필요하다. 췌장에서 인슐린이 분비되지 않기 때문에 주사를 통해 인슐린을 공급해주어야 한다. II형은 성인형당뇨병이라 일컬어지던 인슐린비의존성 당뇨병(non-insulin-dependent diabetes mellitus/NIDDM)으로, 식이요법으로 조절이 가능하다. 이것은 췌장의 인슐린 분비 기능이 떨어지거나 인슐린에 대한 조직의 거부반응에서 비롯되며, 베타세포가 인슐린을 분비하는 데 일어나는 미묘한 변화로 인해 더욱 악화된다. 2종의 당뇨병을 이전에는 연소당뇨병과 성인형당뇨병으로 분류했지만, 2종 모두 어느 나이에서나 발생할 수 있다. 그렇지만 전체 당뇨병 환자 중 90%를 차지할 정도로 인슐린비의존성 당뇨병이 훨씬 더 흔하다.

당뇨병은 오랜 옛날부터 알려져 있던 질병이다. 임신 중에 모체의 영향에 의한 당뇨병(임신성 당뇨병)은 출산 후에 사라지는 경우가 종종 있긴 하지만, 치료를 받지 않고 당뇨병이 저절로 낫는 경우는 거의 없다. 당뇨병의 정확한 원인은 불확실하지만, 일부 사실들은 확실하다. 인슐린의존성 당뇨병에서 베타세포의 손상은 환자의 면역계가 베타세포를 파괴하는 항체를 생산하는 **자가면역**이라는 과정의 결과로 일어난다. 반면에, 인슐린비의존성 당뇨병은 유전 및 비만, 그 중에서도 특히 상체비만(허리둘레:엉덩이둘레의 비율이 85:100 이상인 상태)과 관련이 있다.

많은 사람들은 자신이 당뇨병에 걸렸는지 모르고 있는 경우가 많다. 예를 들면, 20세기말에 미국인 중 600만 명은 당뇨병에 걸려 있으면서도 당뇨병 진단을 받지 않은 것으로 추측된다. 당뇨병은 대개 명백한 증상이나 높은 혈당치가 나타날 때에야 비로소 발견된다. 당뇨병으로 진단되는 혈당치는 낮 동안에 200mg/dl 또는 금식시에 140mg/dl 이상으로 정해져 있다. 종종 정확한 진단을 위해서 더 자세한 구강 포도당 내성 검사가 필요할 때도 있다.

1920년대 인슐린을 분리해내기 전에는 대부분 환자들이 발병한 뒤 짧은 기간 안에 죽었다. 치료를 하지 않으면 혈액 속에 지방분해산물인 케톤체(體)가 쌓이는 케톤증이 생기고 뒤이어 **산증**(酸症 : 혈액 속에 산이 많아지는 것)과 구역질 및 구토가 생긴다. 탄수화물과 지방대사의 이상(異常)이 계속되어 독성물질이 몸속에 쌓이면 당뇨병성혼수(糖尿性昏睡 diabetic coma)에 빠지게 된다.

당뇨병 조절요법은 매우 성공적인데, 모든 환자들은 정상체중 유지를 위해 탄수화물과 지방질 섭취를 제한하는 식이요법을 해야 한다. 이밖에도 환자들에게 규칙적인 운동을 하라고 권할 때가 많은데, 운동은 포도당이 근육세포로 이동하는 것을 촉진하며, 탄수화물의 흡수로 인한 혈당의 증가를 억제한다. 스스로 인슐린을 만들 능력이 없는 당뇨병 환자들은 정기적으로 호르몬 주사를 맞아야 한다. 주사용 호르몬은 종종 개인의 조건에 따라 주문 생산되기도 한다. 돼지나 양 또는 소의 췌장에서 추출한 종래의 소·돼지 인슐린 뿐만 아니라, 1980년대부터 DNA 재조합 기술을 이용해 만든 인간 인슐린도 사용 가능하게 되었다.

인슐린을 투여하는 다른 방법의 연구도 진행되고 있는데, 췌장이식과 신체에 삽입할 수 있는 기계적 인슐린 주입장치 등이 있다. 한때 경구약으로 만든 혈당강하제가 인슐린비의존성 당뇨병을 치료하는 데 일반적으로 사용되었으나, 심장혈관에 문제를 일으킨다는 보고가 나오면서 인기가 시들해졌다. 그러나 드물긴 하지만 지금도 간혹 사용될 때가 있다.

치료는 혈당치를 정상범위로 유지함으로써 합병증을 줄이는 데 초점을 맞춘다. 당뇨병으로 인한 사망의 가장 큰 원인은 심혈관계합병증이며 다른 심각한 합병증으로는 망막에 변화를 일으켜 시력이 나빠지는 당뇨병성망막증(糖尿病網膜症 diabetic retinopathy), 신장질환, 빈번한 감염 등이 있다.

## 당뇨병 (Diabetes Mellitus)

증상 [다뇨](#), [시야장애](#), [다식](#), [다음](#), [체중감소](#), [저림](#)

진료과 [내분비내과](#)

관련질병 [인슐린 의존성 당뇨병](#), [인슐린 비의존성 당뇨병](#), [당뇨망막병증](#), [부신종양](#), [당뇨병성 족부](#), [임신성당뇨병](#), [당뇨병성말초신경병증](#), [뇌하수체 기능항진](#)

질환분류 내분비, 영양 및 대사 질환

발생부위 전신

다른 이름 당뇨

## 정보

당뇨병이란 소변으로 포도당이 배출된다고 하여 이름 붙여진 병입니다. 정상인의 경우 소변으로 당이 넘쳐나지 않을 정도로 좁은 범위에서 혈당이 조절되고 있는데, 여기에는 췌장에서 분비되는 '인슐린'이라는 호르몬이 중요한 작용을 하고 있습니다. 이러한 인슐린이 모자라거나, 인슐린이 제대로 일을 못하는 상태가 되면 혈당이 상승하게 되며 이로 인해 혈당이 지속적으로 높은 상태를 당뇨병이라고 부릅니다. 경제가 발전하고 생활양식이 서구화됨에 따라 우리나라의 당뇨병 유병률이 1970년에는 1% 미만으로 추정되던 것이 1980년대 3%, 1990년대 5~6%, 2000년대 8~10%로 급증하는 추세입니다.

## 질병의 원인

당뇨병의 발생에 유전과 환경이 중요한 역할을 할 것으로 생각합니다. 즉, 당뇨병에 걸리기 쉬운 유전적 체질을 부모로부터 물려받은 사람이 당뇨병을 유발하기 쉬운 환경에 노출될 때 발생할 수 있습니다. 하지만 현재까지 당뇨병을 일으키는 유전자의 이상을 찾을 수 있는 경우는 전체 당뇨병의 1% 미만에 불과하며, 대부분의 당뇨병에서는 원인이 되는 유전자가 명확히 밝혀져 있지 않습니다. 당뇨병을 유발할 수 있는 환경인자로는 고령, 비만, 스트레스, 임신, 감염, 약물(스테로이드제제, 면역억제제, 이뇨제) 등이 있는데, 환경 인자는 유전 인자와는 달리 본인의 노력으로 어느 정도 피할 수 있다는 점이 중요합니다. 최근 들어 당뇨병이 급증하는 이유는 유전적인 원인보다는 과도한 음식물 섭취와 운동량 감소로 인한 비만증의 증가 때문으로 생각하고 있습니다. 단것을 많이 먹는다고 당뇨병이 생기지는 않지만 단것을 많이 먹으면 체중이 늘어날 수 있으며, 비만증이 생기면 당뇨병이 생길 위험성이 증가합니다.

## 증상

당뇨병에 걸리면 소변으로 포도당이 빠져나가는데, 이때 수분을 같이 끌고 나가기 때문에 소변량이 늘어나고, 그 결과 몸 안에 수분이 부족하여 심한 갈증을 느끼게 됩니다. 또한 영양분이 몸에서 이용되지 않고 빠져 나가기 때문에 피로감을 느끼고 잘 먹는데도 불구하고 체중이 감소합니다. 당뇨병의 가장 대표적인 증상을 '삼다(三多)' 증상이라고 부르는데, 다음(多飮, 물을 많이 마심), 다뇨(多尿, 소변을 많이 봄), 다

식(多食, 많이 먹음)을 말합니다. 그 외의 당뇨병의 증상으로는 눈이 침침하고, 손발 저림, 여성의 경우 질 소양증 등이 있을 수 있습니다. 하지만 혈당이 많이 높지 않은 경우에는 특별한 증상을 느끼지 못하는 경우가 대부분입니다.

## 진단

당뇨병의 진단은 혈당을 측정함으로써 이루어집니다. 이때 혈당검사란 손가락 끝에서 채혈을 하는 전혈 포도당 검사가 아니고, 정맥혈을 채취하여 핏떡을 가라앉히고 상층의 맑은 혈장 성분만을 분리하여 포도당 농도를 측정하는 것입니다. 과거에 많이 시행하던 요당검사는 당뇨병 환자에서도 음성으로 나올 수 있고, 당뇨병이 아닌 경우에도 양성으로 나올 수 있으므로 당뇨병의 진단검사로는 부적합합니다. 현재 가장 널리 사용되고 있는 당뇨병의 진단기준은 1997년에 '당뇨병의 진단기준 및 분류에 관한 전문위원회'에서 제시한 것으로 다음과 같습니다. 1) 당뇨병의 특징적인 증상인 물을 많이 먹고, 소변을 많이 보며, 다른 특별한 원인으로 설명할 수 없는 체중감소가 있으면서, 식사 시간에 관계없이 측정한 혈당이 200mg/dL 이상 2) 8시간 동안 열량섭취가 없는 공복 상태에서 측정한 공복 혈당이 126mg/dL 이상 3) 경구당부하검사(75g의 포도당을 섭취한 뒤 측정한 2시간째 혈당이 200mg/dL 이상 위의 세 가지 조건 중 어느 한 조건만 만족하면 당뇨병으로 진단할 수 있으나, 명백한 고혈당의 증상이나 급성대사이상이 있는 경우를 제외하고는 다른 날에 반복 검사를 시행하여 두 번 이상 진단기준을 만족할 때 당뇨병으로 진단합니다.

## 경과/합병증

당뇨병의 합병증에는 급성 대사성 합병증과 만성 합병증이 있습니다. 급성 합병증은 혈당이 너무 올라가거나 떨어져서 발생하는데, 적절한 조치를 취하지 않으면 의식의 이상이 발생하고, 적절한 치료를 받지 않을 경우 생명을 위협할 수 있습니다. 만성 합병증은 당뇨병이 오래 지속되어 큰 혈관과 작은 혈관에 변화가 일어나서 좁아지거나 막히면서 생깁니다. 큰 혈관의 합병증을 흔히 동맥경화증이라 부르는데, 심장, 뇌, 하지에 혈액을 공급하는 혈관에 흔히 생깁니다. 작은 혈관의 합병증은 주로 망막(눈의 일부분), 신장, 신경에 문제를 일으켜서 시력 상실, 만성 신부전, 상하지의 감각 저하 및 통증 등을 유발할 수 있습니다. 최근 여러 대규모의 연구를 통하여 혈당조절을 철저히 할 경우 소혈관에서 발생하는 당뇨병의 합병증 즉 망막, 신장, 신경의 합병증은 예방하거나 진행을 막을 수 있음이 증명되었습니다. 그러나 심장혈관이나 뇌혈관에서 발생하는 대혈관 합병증은 혈당조절만으로는 예방효과가 적었으며, 혈당조절과 더불어 혈압, 고지혈증의 조절이 중요함을 알게 되었습니다.

## 진단

당뇨병의 치료에는 식사요법, 운동요법, 약물치료가 있습니다. 경한 당뇨병은 식사요법과 운동요법만으로도 효과적으로 치료할 수 있습니다. 식사요법과 운동요법만으로 만족할 만한 혈당조절이 이루어지지 않을 때 약물요법을 추가합니다. 하지만 약물요법을 받는 중에도 반드시 식사요법과 운동요법을 병행하여야 합니다. 약물요법에는 경구혈당강하제와 인슐린주사가 있는데, 당뇨병의 종류, 자신의 상태, 합병증의 유무

에 따라 치료 약물의 선택이 달라질 수 있습니다. 혈당의 상승이 수년에 걸쳐 지속될 경우 혈관에 염증이 생기고, 심해지면 혈관이 막히게 됩니다. 한편 혈당이 갑자기 심하게 상승하면 무기력, 의식 저하, 더 심하면 사망에 이를 수도 있습니다. 따라서 당뇨병 치료의 목적은 혈당을 정상치에 가깝게 유지하여 고혈당으로 인한 혈관 손상을 방지하고, 당뇨병을 가지고도 건강하게 살도록 하는 데 있습니다.

### 주의사항

당뇨병을 예방하기 위해서는 일단 당뇨병을 유발할 수 있는 환경인자-비만, 좌식생활, 고지방 식사, 스트레스, 음주-등을 피하는 것이 최선입니다. 특히 가족 중에 당뇨병 환자가 있는 사람은 비만증이 생기지 않도록 식사량을 적절히 조절하고, 운동을 규칙적으로 하는 것이 중요합니다. 또한 무증상기의 당뇨병을 조기에 진단하기 위해서는 다음에 해당하는 사람들은 매년 혈당 검사를 받을 것을 권장하고 있습니다. 1) 45세 이상의 모든 성인 2) 45세 미만이라도 과체중이거나 비만이면서 아래와 같은 위험요인이 있는 경우 - 부모, 형제, 자식 중에 당뇨병 환자가 있는 사람 - 고혈압(혈압 140/90mmHg 이상)이 있거나 항고혈압 약물을 복용중인 사람 - 이상지혈증을 가지고 있는 사람(HDL 콜레스테롤 35mg/dl 이하 또는 중성지방 250mg/dl 이상) - 과거 내당능장애 또는 공복혈당장애가 있었던 경우 - 임신성 당뇨병으로 진단받은 적이 있거나 4kg 이상의 거대아를 출산한 적이 있는 사람 - 심혈관질환(뇌졸중, 관상동맥질환, 말초혈관질환)을 경험한 사람 - 평소에 운동을 하지 않는 사람

### 진료과

#### [내분비내과](#)

### 관련 질병

[인슐린 의존성 당뇨병](#), [인슐린 비의존성 당뇨병](#), [당뇨망막병증](#), [부신종양](#), [당뇨병성 족부](#), [임신성당뇨병](#), [당뇨병성말초신경병증](#), [뇌하수체 기능항진](#)

[‘평생건강관리’와 함께 한 15년](#)

[어머니의 안경](#)

[당뇨병은 제대로 알면 얼마든지 극복할 수 있다. 2011-02-17](#)

저는 올해 59세로 당뇨병에 걸린 지 15년이 되는 환자 최OO입니다. 저는 지난 7월말, 2년마다 실시하는 정기 건강검진 후, 의사를 통해 “환자분은 지금 당장 인슐린 주사를 맞지 않으면 실명할 수 있습니다!” 라는 충격적인 말을 들었습니다. 검사결과는 공복혈당 292 mg/dL, 식후혈당 340 mg/dL, 당화혈색소 10%, 혈압 130/80 mmHg이었습니다.그 동안 나름대로 당뇨약을 복용하면서 꾸준한 운동을 통해 누구보다도 당뇨병 관리를 잘 해왔다고 생각했는데 이런 결과를 듣고 나니 그 동안 그 흔한 혈당측정기조차 갖지 않고 당뇨병을 관리했던 나의 행동이 얼마나 어리석고 미련했는가를 반성하게 되었고, 이 모든 것이 무지의 소치임을 깨닫게 되었습니다.당황한 저는 아내와 함께 서둘러 담당 의사를 찾아뵙게 되었고, 담당의사는 먼저 몸무게를 줄이고(당시 키 168cm/ 몸무게 77 kg)과 운동(걷기, 자전거타기 등)을 하며 식사요법(하루 3식, 잡곡밥과 야채 위주의 균형 있는 식단)을 할 것을 주문하였습니다.저와 아내는 그날부터 지난 4개월 동안 무더위와 싸우면서 하루에 속보 60분, 하루 3끼 잡곡밥과 야채 위주의 소식을 실천했습니다. 그렇게 노력한 결과 몸에 많은 변화가 나타났습니다. 체중이 64.5 kg(12.5 kg 감량)으로 줄고, 공복혈당이 100 mg/dL 정도로 떨어졌으며 식후혈당도 120 mg/dL 전후가 되었고 혈압도 정상(104/60 mmHg)이 되었습니다.드디어 다음 진료일이 되었고, 담당의사는 나에게 “이제 체중도, 공복혈당도, 식후혈당도 모두 정상이 되었습니다. 특히 당화혈색소가 5.4%입니다. 정말 좋아했습니다. 그리고 혈압약은 안 드셔도 되겠습니다.” 라고 하였습니다. 이 얼마나 듣고 싶었던 말이었습니까? 담당의사의 이 한마디 말이 나에게 큰 희망과 용기를 주었

습니다.그 동안 담당의사와 교육간호사의 도움으로 당뇨병에 대한 정확한 지식을 얻게 되었고, 지난 4개월 동안 열심히 당뇨병과 그리고 내 자신과 처절하게 싸웠습니다. 특히 먹는 것의 유혹을 물리치는 것이 힘들었지만, 매일 도시락을 준비하는 아내와 가족들의 적극적인 협조로 이겨낼 수 있었습니다.이제 저는 당뇨병이 두렵지 않습니다. 왜냐하면 식사도, 운동도, 혈당도 어느 정도 조절할 수 있는 능력이 생겼기 때문입니다. 당뇨병에 대해 무지하면 실패하지만, 당뇨병을 제대로 알면 얼마든지 극복할 수 있고 지혜롭게 관리할 수 있다고 생각합니다.

[전문의 칼럼] 비만은 전립선비대증 원인 ... 나이 들면 육식 줄여야

이승주 가톨릭대 성빈센트병원 비뇨기과 교수 중앙일보 2014.01.06 00:01

식습관과 전립선 질환

한국인의 식습관이 빠르게 서구화되며 전립선 건강을 위협하고 있다. 우리나라 국민의 쌀 소비량은 점차 감소하고, 육류 소비량은 10년 동안 꾸준히 증가세를 보이고 있다고 한다. 서구화된 식습관이 일으키는 가장 큰 문제는 비만이다. 늘어난 체중은 당뇨병이나 고혈압뿐만 아니라 남성들의 전립선비대증과 전립선암 증가에도 영향을 미친다.실제 대한비뇨기과학회는 최근 비만이 전립선비대증을 가속화한다는 결과를 발표했다. 즉, 나이와 상관없이 체질량지수(BMI)가 높은 남성은 상대적으로 정상체중인 남성보다 전립선이 더 비대해질 수 있다는 것이다. 전립선비대증은 나이가 들수록 악화되는 진행성질환으로 알려져 왔다. 이번 통계를 통해 60~70대 장년층은 물론 40~50대라도 비만 남성은 전립선 건강을 자신할 수 없게 됐다. 전립선암도 늘고 있다. 한국중앙암등록사업 연례보고서에 따르면 국내에서 발생하는 남성암 중 증가율 1위다. 전립선암은 전립선에 발생하는 악성종양으로 전립선비대증과 별개로 구분되는 질환이다.전립선비대증이나 전립선암이 진행되면 소변보기가 어려운 배뇨장애가 생긴다. 배뇨장애가 생기면 소변줄기가 가늘어지거나 밤중에 소변이 마려워 깨고, 소변을 볼 때 힘을 줘야 한다. 배뇨장애는 전립선이 비대해지거나 암 덩어리가 커지며 요도를 압박해 생긴다. 이런 증상이 있다면 전립선 건강에 이상이 있는지 점검이 필요하다.전립선비대증은 치료하지 않으면 요도와 방광에 지속적인 압박이 가해져 기능을 약화시키고, 기온이 급격히 떨어지는 시기에는 급성 요폐를 유발할 수 있다. 특히 전립선암으로 인해 배뇨장애 증상이 나타난 경우는 암이 상당히 진행됐을 가능성이 높기 때문에 배뇨장애 증상이 있다면 반드시 병원을 찾아 원인을 찾는 것이 좋다.만약 전립선비대증이라면 전립선 크기를 줄이거나 요도를 이완하는 약물로 증상이 완화돼 정상적인 생활이 가능하다. 전립선암은 환자의 연령, 조직검사 결과, 증상 유무 및 암의 진행 정도 등 여러 가지 상황을 고려해 치료법을 선택한다. 최근 초기 전립선암 환자에게 로봇을 이용한 전립선 절제술이 늘고 있다. 특히 전립선암은 조기발견 시 생존율이 높은 암으로 수술 후 삶의 질까지 고려하면 후유증이 적은 로봇수술이 권장된다.남성이라면 피할 수 없는 전립선 질환. 육류 위주의 회식이나 술자리가 늘어나는 때일수록 전립선 건강을 위해 체중관리에 신경 쓰고, 채소 섭취, 운동 등 생활습관을 유지해야 한다. 전립선 건강관리를 위해 가장 좋은 방법은 정기검진인 만큼, 50대 이상의 남성이라면 매년 전립선 검진을 통해 전립선비대증, 전립선암 유무를 확인해 보자.

'채식 = 건강'은 오해 ... 내 몸에 맞는 걸 찾아야 무병장수 정심교 기자

[중앙일보] 2014.01.06 00:01 미래의 질병 막아주는 푸드테라피

93세 치매 환자인 김인자(가명) 할머니는 수시로 소리를 지르는 증상이 심했다. 외병생활이 길어 변비·육

창으로 고생을 하고, 소변에서는 독한 냄새가 났다. 하지만 김씨가 병원에서 처방한 ‘치유식단’ 을 먹은 지 1년이 지난 지금은 소리도 안 지르고 혈색도 맑아졌다. 변비·육창 역시 크게 좋아졌다. 식단의 비결은 바로 초란과 우영이었다. ‘처방’ 의 개념이 바뀌고 있다. 최근 환자별 약이 아닌 음식을 처방해 질병을 치료하는 사례가 늘고 있다. 일명 ‘푸드테라피’ 요법이다. 건강한 성인이 1년간 먹는 음식은 1톤이 넘는다. 잘못된 식습관은 당뇨병·고혈압·대사증후군 등 생활습관질환을 유발한다. 제대로 잘 먹는 방법을 알려주는 푸드테라피에 대한 관심이 커진 이유다. 의학·식품공학·영양학·조리학의 예술의학의 아버지 히포크라테스는 ‘음식으로 못 고치는 병은 약으로도 고칠 수 없다’ 고 했다. 많은 사람이 지금까지 ‘다양한 음식을 골고루 먹는 것’ 을 최선의 식단으로 여겼다. 하지만 예방·맞춤·대체의학이 진일보하면서 개인의 몸 상태를 파악하고, 미래의 질병을 예측해 식단을 처방하는 푸드테라피 요법이 인기를 끌고 있다. 차움 푸드테라피센터 이기호 센터장(가정의학과 전문의)은 “음식으로 질병을 고치려면 단지 ‘골고루’ 먹는 것만이 정답은 아니다” 며 “질병력·가족력·라이프스타일·유전자·대사과정 등 개인의 건강상태에 따라 좋고 나쁜 음식이 따로 있다” 고 말했다. 푸드테라피는 말 그대로 ‘음식(Food)으로 질병·증상을 치료(Therapy)하는 것’ 이다. 생화학을 기반으로 의학, 음식·조리, 식품공학, 영양학 등 다양한 학문이 결합된 점이 특징이다. 이 센터장은 “현실에서 의사는 영양을, 영양·음식 전문가는 질병을 잘 모르는 경우가 많아 영역간 분리되기 쉬웠다” 며 “그러다보니 막연히 ‘채소·곡류를 다양하게 드세요’ 라는 정도의 영양 상담에 그칠 때가 다반사” 라고 지적했다. 하지만 환자 대부분은 구체적인 식단을 원한다. 가령 콩 중에서도 완두콩이 좋은지 강낭콩이 좋은지, 곡류 중에서도 쌀·보리·현미 중 어느 것이 더 적합한지 본인에게 맞는 식단에 대해 대답을 듣고 싶어 한다. 뿐만 아니라 어깨결림·손발저림 등 증상은 약을 따로 처방하기도 애매할 뿐더러 식습관만 바뀌도 좋아질 수 있다. 이 센터장은 “가정의학과 전문의로 지내면서 이처럼 식습관만 바뀌도 좋아질 수 있는 환자 상태에 부딪히자 푸드테라피 요법을 개발해야겠다고 절감했다” 며 “환자에게 맞춤식단을 알려주기 위해 생화학과 분자생물학, 영양유전학 등 관련 학문을 섭렵한 이유였다” 고 밝혔다. 3년 전 서울 청담동 차움에서 세계 최초 푸드테라피센터가 건립된 후 푸드테라피 요법은 국내외 입소문을 타며 점차 주목을 받고 있다. 유전력과 부족 영양소 따져 식단 처방 푸드테라피 요법을 환자에게 적용하면 실제로 질병이 개선될까. 차움 푸드테라피센터는 우선 식품알레르기 반응을 검사(90종)한다. 새우·땅콩 등 식품에 알레르기 반응을 보이는 환자에게는 식재료 선정에 유의한다. 이곳과 연계된 레스토랑 레트루아의 염정필 셰프는 “우유 알레르기가 있는 환자를 위해 소 대신 양·염소의 젖으로 만든 유제품을, 양파 알레르기에는 양파 대신 대파로 식재료를 바꿔 식단을 짠다” 고 설명했다. 이 센터는 월 평균 800명에게 식단을 처방한다. 당뇨병·고혈압·비만·골다공증·통풍과 고콜레스테롤 혈증, 아토피질환 등 다양한 질환군의 환자들이 주로 찾는다. 같은 질환을 갖고 있어도 식단 구성은 다를 수 있다. 개인별 유전 상태와 부족한 영양소가 다르기 때문이다. 이곳에서는 식단 처방 전 조직미네랄·부신흔·산화스트레스·빈혈 등 정밀검사와 아미노산·장기능 균형검사를 실시해 개인별 1주일치 식단을 처방한다. 그렇게 현재까지 쌓인 메뉴만 2000종이 넘는다. 누워서 하루 대부분을 보내는 노인환자는 변비·육창이 생기기 쉽다. 경기도 일산의 해브리병원은 입원환자의 평균연령이 75세가량으로 노인이 많다. 이 병원 조강숙 영양과장(치유식 전문가)은 노인환자를 위한 ‘치유식’ 메뉴를 제공하고 있다. 초란 음료는 이곳의 대표적인 치유간식이다. 초란은 식초에 담긴 달걀이다. 달걀 껍질이 녹아나와 칼슘이 풍부하다. 초란은 혈액순환을 돕고 골다공증을 개선하는 데 뛰어난 것으로 알려져 있다. 이곳에서는 초란을 우유나 오미

자, 오렌지주스 등과 섞어 혈액순환 및 골다공증 치료가 필요한 환자에게 오전·오후 각 2잔씩 나눠준다. 우영을 껌질째 숙성시킨 우영정과도 이곳의 인기 간식이다. 우영은 혈액순환을 개선하고 정장작용이 활발하도록 돕는다. 조 영양과장은 “식품치료학을 전공하며 환자에게 맞는 치유식을 개발하게 됐다”며 “음식만 바꿨는데도 증상이 개선된 사례가 많다”고 밝혔다. 이 병원은 월1회 요리치료 프로그램을 실시한다. 단순히 식재료를 먹는 것뿐 아니라 만지고 향을 맡으면서 치매를 치료한다. 조 영양과장은 “썰고 다듬으며 문치는 손동작을 통해 뇌를 자극하고 요리 단계를 밟아가며 기억력을 높일 수 있다”고 말했다.

▷여기를 누르시면 크게 보실 수 있습니다

채소 종류와 조리법 따라 효과 달라져같은 식품을 먹더라도 조리법에 따라 영양소 섭취율이 달라질 수 있다. 파프리카에 든 베타카로틴은 살짝 볶고, 가지의 안토시아닌은 데쳤을 때 잘 섭취된다. 다양한 채소를 골고루 먹으라는 말에는 함정이 있다. 브로콜리가 대표적이다. 이 교수는 “브로콜리를 매일 주스로 갈아 많이 마시면 갑상선기능 저하증을 유발할 수 있다”고 경고했다. 취나물은 위암 예방에 탁월한 것으로 알려져 있다. 하지만 일부 논문에서는 위암이 오히려 악화된 사례도 보고된다. 베타카로틴이 많이 든 당근이나 노란색 파프리카 등은 과량섭취 시 폐암이 악화될 수 있다는 연구결과도 있다. 다이어트나 혈당조절이 필요한 사람에게는 그간 채소 섭취가 권장됐다. 하지만 옥수수·감자·당근은 제외하는 게 좋다. 이 센터장은 “이들 채소는 여느 채소와 비교하면 혈당·콜레스테롤·다이어트 관리에 오히려 도움이 안 된다”고 설명했다. 채소를 많이 먹되 동물성식품은 적게 먹어야 한다는 생각도 때에 따라서는 오산이다. 지방간이 있으면 채식보다 동물성 단백질이 권고된다. 간에 쌓인 지방을 빼는 성분이 동물성 단백질에 다량 함유돼 있기 때문이다.아직까지는 국가 공인 푸드테라피스트 자격증 제도는 없다. 이 센터장은 “푸드테라피에 대해 자세하고 정확한 정보를 얻고 싶다면 이달 말 발족하는 사단법인 대한임상푸드테라피협회를 통해 문의하면 도움 될 것”이라고 말했다.

고혈압

고혈압의 제1원인은 산소부족이고 다음으로는 영양소 부족이다.

혈압이 높아진다는 것은 부족한 산소를 채우기 위해 혈액을 빠르게 보내라는 신호에 따라 혈액의 순환을 빠르게 하기 위해 펌프질 속도가 가해지고 많은 혈액이 혈관을 따라 이동하게 되나 혈관이 좁아서 높은 압력을 받게 되지만 혈압이 높든 낮든 탄력성이 있어서 파열되는 일이 없으면 다행이지만 혈관이 파열되어 터지게 되면 문제가 발생하며 더러는 혈관이 막히게 되어 혈액을 공급받지 못해 문제가 생길 수도 있다.

방위체온 단련과 함께 혈압을 220mmHg이상으로 단련시켜 두었을 경우는 문제가 없으나 혈압이 높다하여 혈압강화제를 복용하고 높은 혈압을 경험하지 못한 혈관을 매우 위험하게 된다.

평소 피를 맑게 관리하면 혈관은 깨끗한 상태를 유지하지만 높은 혈압에 견딘다고 할 수는 없다.

피를 맑게 관리하는 것도 중요하지만 혈압의 탄력성을 유지해 두는 것도 중요하여 평소 차가운 온도에서도 또 급격한 운동을 요하는 상황을 경험하게 하여 220mmHg이상의 환경에서도 가볍게 넘길 수 있게 훈련해 두어야 한다.

이러하자면 유산소 운동도 중요하지만 급격한 무산소운동도 해 두어야 한다는 것이다.

사랑을 나누면서 급격하게 일어나는 복상 또는 복하 사도 같은 경우로 볼 수 있고 갑자기 심장이 멈추는 경우도 같은 경우라 할 수 있다.

오늘날 문화적 생활은 향은 향습의 주거공간에서 또는 운송수단의 공간에서도 공기의 온도를 조절하여 생활하고 있어서 한랭서열의 방위체온단련을 해 두지 않고 피가 탁할 경우 갑작스런 상황에서 혈류장애를 받아 위험에 노출되는 수가 있다.

나이가 들수록 부부간에 애뜻한 사랑을 나누면서 거친 숨쉬기, 빠른 맥박, 높아지는 체온, 높은 혈압, 비 오듯 하는 땀 배출을 경험하는 것도 심혈관 질환은 물론 뇌의 건강과 암을 예방하는 생성대사에 매우 중요한 운동으로 볼 수 있다.

따라서 최근 혈압이 높다하여 혈압 강하제를 사용하는 것 보다 높은 혈압의 고치를 경험하는 훈련을 권하고 있는 것오 이러한 이유이다.

### 고혈압 (Essential (Primary) Hypertension)

증상 [무증상](#), [두통](#), [피로감](#), [어지러움](#), [가슴 두근거림](#)

진료과 [가정의학과](#), [심장내과](#)

관련질병 [양성 종격동 종양](#), [악성 종격동 종양](#), [자발성 두개강 내 출혈](#), [뇌졸중](#), [망막박리](#), [부신종양](#), [혈뇨](#), [임신중독증](#), [만성 신부전](#), [뇌경색](#), [전이성 신장암](#), [자간증](#), [폐성 고혈압](#), [IgA 신병증](#), [신우 요관폐색](#), [갈색세포종](#), [뇌하수체 기능항진](#)

질환분류 순환기계 질환, 응급성 질환, 건강증진

다른 이름 High blood pressure, Hypertension, 본태성고혈압, 속발성 고혈압

### 정보

혈압이란 동맥 혈관 벽에 대항한 혈액의 압력을 말한다. 심장이 수축하여 동맥혈관으로 혈액을 보낼 때의 압력이 가장 높는데 이때의 혈압을 수축기 혈압이라 하고, 심장이 늘어나서 혈액을 받아들일 때의 혈압이 가장 낮는데 이때의 혈압을 이완기 혈압이라고 한다. 이러한 혈압이 여러 가지 이유로 높아진 것을 고혈압이라고 하며 우리나라 성인 인구의 약 15%가 고혈압을 가지고 있는 것으로 추정되고 있다. 다음은 미국 국립보건원의 고혈압의 예방, 발견, 평가 및 치료에 관한 합동위원회 제7차 보고서에 나온 혈압의 분류와 2007년 유럽 심장 학회(ESC)와 유럽 고혈압 학회(ESH) 가이드 라인에 의한 혈압의 기준이다. 1) 정상혈압: 수축기 혈압 120mmHg 미만이고 확장기 혈압 80mmHg 미만 2) 고혈압 전단계: 수축기 혈압 120~139mmHg이거나 확장기 혈압 80~89mmHg 3) 1기 고혈압(경도 고혈압): 수축기 혈압 140~159mmHg이거나 확장기 혈압 90~99mmHg 4) 2기 고혈압(중등도 이상 고혈압): 수축기 혈압 160mmHg 이상이거나 확장기 혈압 100mmHg 이상

### 질병의 원인

고혈압은 교감신경에 의한 신경성요인 및 레닌-안지오텐신 기전에 의한 체액성 요인에 의해 발생되나 흡연, 남성, 노령화 및 유전에 의해서 유발이 촉진된다. 부모한쪽이 고혈압이면 자녀의 약 50%가 고혈압에 걸릴 위험이 있고 부모 모두 고혈압이면 자녀의 70%에서 고혈압이 발생한다는 보고를 볼 때 유전은 고혈

압 발생의 가장 중요한 요인이다. 흡연은 혈관을 수축시키고 혈소판 응집을 촉진함으로써 혈압을 상승시키고, 고지혈증은 동맥경화를 유발함으로써 고혈압의 발생에 관여한다. 이와 같이 고혈압을 발생시키는 요인들은 다음과 같다. 1. 심혈관질환의 가족력(유전) 2. 흡연 3. 고지혈증 4. 당뇨병 5. 60세 이후 노년층 6. 성별 (남성과 폐경 이후 여성) 7. 식사성 요인 : Na, 지방 및 알코올의 과잉섭취 K, Mg, Ca의 섭취부족 8. 약물요인 : 경구 피임약, 제산제, 항염제, 식욕억제제

### 증상

고혈압은 뚜렷한 증상이 없어 자신도 모르게 지내다가 우연히 신체검사나 진찰 중 발견되는 경우도 적지 않다. 고혈압은 ‘소리 없는 죽음의 악마’ 라고 할 정도로 증상이 없는 경우가 대부분이다. 간혹 증상이 있어서 병원을 찾는 경우는 두통이나 어지러움, 심계항진, 피로감 등의 혈압상승에 의한 증상과 코피나 혈뇨, 시력저하, 뇌혈관 장애증상, 협심증 등 고혈압성 혈관질환에 의한 증상에 의해서이며, 종종 2차성 고혈압의 경우 원인 질환의 증상 때문이다. 두통이 있는 경우에도 혈압이 올라갈 수 있으므로 두통이 있는 경우 혈압 때문에 두통이 생긴 것 보다는 두통 때문에 혈압이 올라간 경우가 대부분이므로 두통을 먼저 조절하는 것이 혈압조절보다 우선입니다. 흔히 뒷목이 뻐뻐하다고 혈압이 높다고 생각하는 경우가 많은데, 이는 과도한 스트레스로 인해 목이 뻐뻐한 증상이 있을 수 있고 그로 인해 혈압이 올라갈 수 있으므로, 먼저 다른 원인들을 고려해야 한다.

### 진단

고혈압은 혈압을 1회 측정하여 진단하는 것은 바람직하지 않으며, 처음 측정한 혈압이 높은 경우에는 1일 간격을 두고 최소한 두 번 더 측정하여 이완기 혈압이 90mmHg 이상 또는 수축기 혈압이 140mmHg 이상이면 고혈압으로 진단합니다. 혈압 측정은 앉은 자세에서 5분 이상 안정 후 왼쪽 팔을 견고 심장 높이에 두고 해야 하며 측정 전 30분 이내에 담배나 카페인 섭취는 피해야 합니다. 혈압은 2분 간격으로 2회 이상 측정하여 평균치를 구하는데 두 번의 기록이 5mmHg 이상 차이가 나면 한 번 더 측정하도록 한다. 고혈압 환자로 의심되면 소변검사, 혈액소검사(hematocrit), 혈당치, 혈청 전해질(Ca, K), 요산, 콜레스테롤, 중성지방, 심전도, 흉부 X-선 검사를 기본적으로 시행합니다. 또한 부종 여부를 알아내기 위한 신장 기능 검사와 몸무게 측정도 필요하며 안저 검사는 고혈압의 정도 및 예후 평가 시 중요하다.

### 경과/합병증

고혈압의 경우 합병증이 생기기 전에는 별 증상이 없는 경우가 대부분이지만, 머리가 무겁고 두통, 이명, 현기증 및 숨이 차는 등의 증세가 일어날 수도 있습니다. 고혈압이 지속되면 인체 기관들에 손상을 일으키거나 관상동맥 및 뇌의 혈관 등에 죽상경화를 유발하며 합병증을 일으키는 경우가 있다. 합병증은 심부전, 협심증, 심근경색 등의 심장증세와 신경화, 신부전, 요독증 등의 신장증세, 시력저하, 뇌출혈, 뇌졸중, 혼수 등의 뇌신경증상으로 나타나게 된다. (1) 뇌혈관 질환 고혈압의 가장 심각한 합병증은 뇌출혈인데, 이는 고혈압으로 인해 미세한 뇌동맥이 파열됨으로써 피가 뇌 조직을 손상시켜 일어나는 현상이다. 뇌출혈

이 발생하면 심한 두통과 함께 의식의 혼미해지는 증상이 나타난다. 고혈압이 뇌출혈을 유발하여 뇌졸중을 발생하면 반신불수, 언어장애, 기억력 상실, 치매 등을 나타내게 되는데, 뇌졸중 환자의 약 80%가 고혈압이 원인으로 나타나므로 고혈압을 치료하는 것은 뇌졸중 예방에 매우 중요하다. (2) 심부전증 고혈압이 지속되면 심장근육이 비대해지고 기능이 저하됩니다. 그 결과 운동 시 호흡 곤란을 느끼게 되고 심지어는 휴식 시에도 숨쉬기가 어려워지며 부정맥이 나타나기도 합니다. 또한 발이나 폐에 부종이 생기기도 하다. (3) 관상동맥질환 고혈압은 흡연, 고지혈증과 함께 동맥경화증의 3대 발생 위험인자로 꼽히는데, 고혈압에 의해 혈관이 손상되면 손상부위를 치료하기 위한 백혈구 및 혈소판 등의 반응으로 인해 동맥경화를 유발하게 된다. (4) 신장질환 고혈압을 치료하지 않고 방치하면 초기에는 단백뇨 등의 증상을 보이거나 점차 악화되어 신경화증, 신부전증, 요독증 등의 만성 신부전을 발생하게 된다. (5) 기타 그 외에도 고혈압은 흉부 또는 복부에 동맥류를 유발하기도 하고 말초동맥질환 및 망막병을 나타내기도 한다.

## 진단

최근의 고혈압 관리에는 비 약물적 요법과 약물적요법이 함께 포함되어 실시된다. 고혈압 전단계에서는 체중조절과 식사요법, 행동수정 및 규칙적인 운동실시 등의 비약물적 요법을 먼저 시행하는 것이 권장되지만, 고혈압으로 진단받은 경우에는 약물로서 혈압을 정상으로 조절하여 주는 것이 필수적인 치료입니다. 흡연은 심혈관계질환의 주요 위험인자이므로 고혈압에서도 금연이 권장된다.

## 주의사항

대부분의 고혈압 환자는 복합적인 위험요소를 지니고 있으므로 고혈압에서 식사의 역할에 대해서는 아직 논란이 있으나, 식사요법은 고혈압 관리에 매우 중요하다. 고혈압 환자의 관리에서는 체중조절, 염분섭취 제한, 알코올 섭취 제한 등의 생활수정이 우선적으로 시행되어야 하겠다. 특히 체중조절은 가장 중요한 요소인데, 과체중이나 비만환자의 경우에는 저열량식 실시로 체중을 감량하여 심혈관계 위험인자를 줄이고 약물요법의 강압효과를 증가시키는 것이 필요합니다. 그러나 열량을 제한 시 단백질 섭취도 제한될 수 있는데, 신장기능이 정상으로 유지되는 한 단백질은 체중 kg당 1~1.5g으로 양질의 단백질을 충분히 공급하도록 합니다. 과도한 알코올 섭취는 고혈압 및 뇌졸중의 중요한 위험인자가 되고 약물요법의 효과를 약화시키므로 피하도록 합니다. 또한 칼슘 섭취량을 증가시키고 섬유소와 불포화지방산의 섭취비율을 증가시키며 카페인을 적절히 제한하도록 권장하고 있습니다.

## 진료과

[가정의학과](#), [심장내과](#)

## 관련 질병

[양성 종격동 종양](#), [악성 종격동 종양](#), [자발성 두개강 내 출혈](#), [뇌졸중](#), [망막박리](#), [부신종양](#), [혈뇨](#), [임신중독증](#), [만성 신부전](#), [뇌경색](#), [전이성 신장암](#), [자간증](#), [폐성 고혈압](#), [IgA 신병증](#), [신우요관폐색](#), [갈색세포종](#),

## 뇌하수체 기능항진

체험 후기

[우리에게 허락된 소중한 시간](#)

[‘평생건강관리’와 함께 한 15년](#)

[죽음의 언저리에서 느낀 삶에 의미](#)

관련 카페

[뇌졸중\(중풍\)을 이겨내는 사람들](#) 랭킹 92 | 회원수 10,416 | 개설일 01.09.28

[고혈압, 뇌졸중의 저자 양태석](#) 랭킹 92 | 회원수 27,087 | 개설일 03.07.13

[♡: 당뇨병 함께 이기기.:♡](#) 랭킹 99 | 회원수 25,115 | 개설일 05.01.25

## [고혈압 위키백과, 우리 모두의 백과사전.](#)

**고혈압(高血壓, hypertension)**은 **혈압**이 정상 범위보다 높은 **만성 질환**을 말한다. 고혈압은 혈액이 혈관을 순환하는데 심장이 더 많은 일을 하게 한다. 혈압은 맥박에서 수축기의 최고 혈압과 이완기의 최저 혈압의 두 측정치로 요약되는데, 휴식시 정상 혈압은 수축시 100~140mmHg에 이완시 60~90mmHg이고, 혈압이 지속적으로 140/90mmHg 이상일 때 고혈압이 있다고 말한다.

고혈압은 본태성 고혈압과 이차성 고혈압으로 구분된다. 약 90~95%의 경우 명확한 근본적인 의학적 원인이 없는 '본태성 고혈압'으로 분류된다.<sup>[1]</sup> 나머지 5~10%의 경우(이차성 고혈압)는 신장, 동맥, 심장 또는 내분비계에 영향을 주는 다른 건강 상태에 기인한다.

고혈압은 **뇌졸중**, **심근 경색**(심장마비), **심부전**, 혈관 **동맥류**(예를 들면 **대동맥류**), **하지동맥류** 등의 주요 **위험 인자**이며, **만성 심부전**의 원인이 되기도 한다. 동맥 혈압이 약간만 높더라도 **기대 수명** 단축에 연관될 수 있다. 식이요법과 생활 방식의 변화로 혈압 조절을 향상시켜 위험을 줄일 수 있으며, 이러한 방식이 효과적이지 않거나 충분하지 않은 사람들의 경우 종종 약물 치료가 필요하다.

**비만**, **고지혈증**, **당뇨병**과 고혈압이 더해지는 현상을 "인슐린 저항성 증후군", "신드롬 X" 등으로 부른다.

징후 및 증상

고혈압은 거의 증상을 동반하지 않으며, 종종 **검진**을 통하여, 또는 다른 문제로 건강관리를 모색하면서 확인된다. 고혈압이 있는 일부 사람들은 **어지러움**, **현기증**, **귀울림**, 시력 저하 또는 **실신**에 더하여 **두통**(특히 아침에 머리 뒷 부분)을 말하기도 한다.<sup>[2]</sup> 어쨌거나, 이러한 증상들은 고혈압 자체보다는 연관된 **불안감**에 관련되었을 가능성이 크다.<sup>[3]</sup>

**신체검사**에서, **검안경 검사**로 눈 뒷쪽의 안구 기저부에서 **고혈압망막병증**이 발견되는 것을 근거로 고혈압을 의심할 수 있다.<sup>[4]</sup> 전통적으로 고혈압망막병증의 변화는 1~4등급으로 나누어져 있는데, 가벼운 증상은 구별하기 어렵다.<sup>[4]</sup> 검안경 검사의 발견은 또한 고혈압이 얼마나 오래되었는지 어느 정도 알려줄 수 있다.<sup>[2]</sup>

이차성 고혈압

추가적인 일부 증상은 **이차성 고혈압**이 있음을 시사하는데, 여기에서 이차성 고혈압은 **신장병**이나 **내분비성 질환**과

같은 알아볼 수 있는 원인에 의한 고혈압을 말한다. 예를 들면, 중심성 비만, [포도당불내성](#), [달덩이얼굴](#), 물소혹변형과 자주색 선은 [쿠싱 증후군](#)이 있음을 시사한다.[5] 갑상샘 질환과 [말단비대증](#) 또한 고혈압을 유발하여 특유의 증상과 징후를 보일 수 있다.[5] 비정상적인 잠음은 [신동맥협착](#)[6]의 지표가 될 수 있다. 반면, 하지의 혈압 감소와/나 [넙다리 동맥](#) 맥박이 지연되거나 없다면 대동맥 협착[7]을 나타내는 것일 수 있다. 두통, 두근거림, 창백, 발한을 동반한 불안정 또는 발작성 고혈압은 [크롬친화세포종](#)을 의심하게 한다.[5] 내성 고혈압(resistant hypertension)의 일부는 [자율 신경계](#)가 만성적으로 활발한 것이 원인인 것으로 보이는데, 이는 '신경성 고혈압'으로 알려져 있다.[8]

### 고혈압위기

극심하게 높은 혈압(수축기 180 또는 이완기 110 이상 - 때에 따라서는 악성 또는 가속성 고혈압이라 한다.)을 '고혈압위기'라 하는데, 이러한 수준을 초과하는 혈압은 합병증의 위험성이 큰 것으로 알려져 있기 때문이다. 이러한 범위의 혈압이 있는 사람들은 증상이 없을 수 있지만, 일반인들보다 두통(22%의 경우)이나[9] 어지러움을 호소할 수 있다.[2] 고혈압위기에 동반되는 다른 증상으로는 시각적 열화 또는 심부전에 의한 숨참, 신장부전증에 의한 [불안감](#)의 일반적인 느낌 등이 포함된다.[5] 고혈압위기가 있는 사람들의 대부분은 혈압이 높은 것으로 알려져 있으나, 추가적인 원인으로 급작스러운 혈압 상승이 야기될 수 있다.[10]

'악성 고혈압(malignant hypertension)'은 심하게 상승한 혈압에 의해 하나 또는 그 이상의 장기가 직접적인 손상을 입은 증거가 있을 때에 진단된다. 여기에는 뇌가 붓고 기능 장애를 일으켜 일어나고 두통과 졸림이 특징인 [고혈압 뇌병증](#)이 포함될 수 있다.[10] 망막 부종과(또는) 안저 [출혈](#)과 [삼출물](#)은 표적장기 손상의 또 다른 징후이다. [홍통](#) 또한 ([심근경색](#)으로 진행될 수 있는) [관동맥증후군](#)이나 [대동맥](#)의 내벽이 찢어지는 [대동맥박리](#)를 나타내는 것일 수 있다. [호흡곤란](#), 기침, 피가 섞인 가래 배출은 심장의 좌심실이 폐로부터의 피를 동맥계로 충분히 보내지 못하는 [좌심실부전](#)으로 폐 조직이 붓는 [폐부종](#)의 특징적 징후이다.[10] 신장 기능이 급격히 저하되는 [급성 신부전](#)과, 혈구가 파괴되는 [미세혈관병증용혈빈혈](#)이 일어날 수 있다.[10] 이러한 상황에서는, 계속 진행중인 장기 손상을 막기 위해 혈압을 빠르게 낮추어야 한다.[10] 반면에 표적장기 손상의 증거가 없는 경우 혈압을 급히 낮추어야 한다는 증거는 없으며, 지나치게 적극적으로 혈압을 낮추는 것이 위험이 없지는 않다.[5] 고혈압위기에서는 경구용 약을 사용하여 24시간에서 48시간에 걸쳐 서서히 혈압을 낮추는 것이 지지된다.[10]

### 임신성

임신의 약 8~10%에서 고혈압이 발생한다.[5] 6시간 간격을 두고 두 차례 혈압을 측정하여 140/90mm Hg를 넘는 것으로 임신 중 고혈압을 진단한다.[11] 임신 중 고혈압인 대부분의 여성들은 이전부터 존재하던 원발성고혈압을 가지고 있지만, 임신 중 높은 혈압은 임신기의 후반부와 [산욕](#)의 심각한 건강 상태인 [자간전증](#)의 징후일 수 있다.[5] 자간전증은 혈압의 증가와 [단백뇨](#)가 특징이다.[5] 이는 임신의 약 5%에서 발생하며, 전 세계의 모든 [산모 사망](#)의 약 16%의 원인이 된다.[5] 자간전증은 또한 [출산전후사망](#)의 위험을 두 배로 늘린다.[5] 대부분 자간전증은 증상이 없으나, 정기적 선별테스트로 알아낼 수 있다. 자간전증의 증상으로서 가장 흔히 일어나는 것은 두통, 시각 장애(중증 '광시증'), 구토, [명치](#) 통증, [부종](#)이기 때문이다. 자간전증은 생명을 위협하는 [자간증](#)으로 가끔 발전될 수 있는데, 자간증은 [고혈압성긴급증](#)이며, [실명](#), [대뇌 부종](#), [간대성 간질성 발작](#) 또는 [경련](#), [공팔기능부전](#), [폐부종](#), [파종 혈관내 응고](#)(혈액이 응고되는 병)를 포함하는 여러 심각한 합병증이 있다.

### 고혈압

고혈압은 증상이 없이 나타나며 심장질환이나 뇌질환과 같이 인체에 치명적인 손상을 입히기 때문에 조용

한 살인자라고 불립니다.

때문에 건강의 적이라고도 지칭되는 고혈압은 평소 예방을 위한 운동이 필수입니다.

보통 고혈압 환자에게 권장되는 운동은 속보나 조깅, 자전거, 수영과 같은 유산소 운동이 가장 좋지만 환자마다 상태가 다르기 때문에 자기에게 맞는 운동을 하는 것이 좋습니다.

운동과 더불어 체중감소, 알콜 섭취감소, 염분섭취의 감소도 중요합니다.

#### 유산소운동

고혈압 환자를 위한 운동처방으로 주당 3~7일 또는 거의 매일 운동을 실시하고 운동강도는 여유심박수의 40~70%, 30~60분을 권장합니다. 즉 운동빈도는 늘어나고 운동강도는 감소하는 것입니다.

고혈압을 가지고 있으면서 슬관절 통증이 있는 경우에는 일반적인 걷기나 속보를 처방하기 어렵습니다.

이러한 경우에는 슬관절 통증 해소를 위한 운동처방을 먼저 실시해야 하며 점차적으로 통증이 감소할 경우에

고혈압에 대한 처방을 병행해야 합니다.

#### 속보와 조깅

속보는 시속 6.4km 속도를 의미합니다.. 즉 30분 동안 속보를 한다면 3.2km 를 걸어야 한다는 의미인데 자신의 체력정도에 따라서 걷는 속도를 조절하는 것이 중요합니다.

속보를 할 때는 시선은 전방 20m를 응시하면서 발을 전방으로 내딛습니다.

보폭은 가급적 크게 하는 것이 좋고 팔꿈치는 90도 굴곡을 유지하면 상체 근육을 더 많이 쓸 수 있으며 허리를 똑바로 편 상태에서 걸어야 합니다.

조깅은 시속 8km의 속도를 의미하며 조깅은 혈압강하에 매우 좋은 운동이지만 자신의 체력에 따라 시행해야 합니다.

목표 심박 수는 여유심박수의 60~70%가 권장되는데 이는 오히려 강도가 더 높아지게 되면 운동의 이점보다 오히려 운동으로 인한 손상을 유발할 수 있기 때문입니다.

조깅을 할 때는 전방 15m 를 주시하는 것이 좋으며 팔꿈치는 120도 정도 구부리는 것이 좋습니다.

발의 착지는 뒤꿈치가 먼저 지면에 닿도록 하며 점차적으로 앞꿈치로 체중이 이동되야 하고 발이 지면에서 떨어질 때에는 엄지발가락이 가장 늦게 지면을 밀어내듯이 차야합니다.

#### 고정식 자전거 와 등산

고정식 자전거의 안장높이는 자전거에 올라서 페달에 발을 놓았을 때 무릎이 약 15도 정도 구부러지는 것이 권장됩니다. 이 가장 권장되며 운동능력에 따라 60rpm 이 권장되기도 합니다.

고정식 자전거는 운동능력이 약하거나 혈압의 변화가 심한 환자, 체중이 너무 많은 비만인, 약자 등에게 권장됩니다.

고정식 자전거를 탈 때에는 20분 정도가 적당합니다. 특히 고정식 자전거는 심장에서 먼 부위의 근육을 사

용하기 때문에 심장의 부담도가 낮다는 장점이 있습니다.

등산은 산의 높이에 따라 고혈압 환자에게 좋을 수도 있고 위험할 수도 있는데 고혈압 환자가 산에 오를 경우에는 2시간 이내에 완주할 수 있는 높이의 산이 권장됩니다.

등산은 일반 적인 걷기의 약 9배의 운동 강도에 해당합니다.. 따라서 체력적으로 조깅이 가능한 사람은 등산이 적정 운동 강도일 수 있지만 조깅을 하기에 체력적으로 부담스럽다면 등산은 삼가는 것이 좋습니다.

### 고혈압 원인

고혈압은 교감신경에 의한 신경성요인 및 레닌-안지오텐신 기전에 의한 체액성 요인에 의해 발생되나 흡연, 남성, 노령화 및 유전에 의해서 유발이 촉진 됩니다

부모한쪽이 고혈압이면 자녀의 약 50%가 고혈압에 걸릴 위험이 있고 부모 모두 고혈압이면 자녀의 70%에서 고혈압이 발생한다는 보고를 볼 때 유전은 고혈압 발생의 가장 중요한 요인입니다. 흡연은 혈관을 수축시키고 혈소판 응집을 촉진함으로써 혈압을 상승시키고, 고지혈증은 동맥경화를 유발함으로써 고혈압의 발생에 관여합니다. 이와 같이 고혈압을 발생시키는 요인들은 다음과 같습니다.

1. 심혈관질환의 가족력(유전)
2. 흡연
3. 고지혈증
4. 당뇨병
5. 60세 이후 노년층
6. 성별 (남성과 폐경 이후 여성)
7. 식사성 요인 : Na, 지방 및 알코올의 과잉섭취 K, Mg, Ca의 섭취부족
8. 약물요인 : 경구 피임약, 제산제, 항염제, 식욕억제제

### 고혈압 증상

고혈압은 뚜렷한 증상이 없어 자신도 모르게 지내다가 우연히 신체검사나 진찰 중 발견되는 경우도 적지 않습니다. 고혈압은 ‘소리없는 죽음의 악마’ 라고 할 정도로 증상이 없는 경우가 대부분입니다. 간혹 증상이 있어서 병원을 찾는 경우는 두통이나 어지러움, 심계항진, 피로감 등의 혈압상승에 의한 증상과 코피나 혈뇨, 시력저하, 뇌혈관 장애증상, 협심증 등 고혈압성 혈관질환에 의한 증상에 의해서이며, 종종 이차성 고혈압의 경우 원인 질환의 증상 때문입니다. 두통이 있는 경우에도 혈압이 올라갈 수 있으므로 두통이 있는 경우 혈압 때문에 두통이 생긴 것 보다는 두통 때문에 혈압이 올라간 경우가 대부분이므로 두통을 먼저 조절하는 것이 혈압조절보다 우선입니다. 흔히 뒷목이 뻐뻐하다고 혈압이 높다고 생각하는 경우가 많은데, 이는 과도한 스트레스로 인해 목이 뻐뻐한 증상이 있을 수 있고 그로 인해 혈압이 올라갈 수 있으므로, 먼저 다른 원인들을 고려해야 합니다.

### 고혈압에 나쁜 음식

고혈압, 고지혈증에 나쁜 음식으로는 백미, 돼지비계, 삼겹살 등 기름진 고기, 오징어, 새우, 굴, 장어와

같은 콜레스테롤이 많은 음식과 햄, 베이컨, 달걀 노른자, 빵, 과자, 라면, 햄버거, 일반 소금으로 절인 것 갈류, 설탕, 카페인이 많이 함유된 콜라나 커피 같은 음료 등이 있겠습니다. (소금 대신 죽염을 드시면 고혈압에 좋겠습니다.)

#### 고혈압에 좋은 음식

- 동의보감, 신약본초 등의 각종 문헌과 방송내용, 경험사례 등을 토대로 한 내용임.

운동과 함께 음식으로 평상시 관리하신다면 많은 도움이 될 거예요.

아래 소개해드리는 식품들은 고혈압에 도움되는 음식이지 치료제는 아니라는 점 말씀드립니다.(물론 이들 식품들은 문헌이나 경험사례를 봤을 때 분명 고혈압에 도움되지만 다른 요인, 즉 식생활습관, 운동, 정신과 마음(긍정적인 자세), 본인 의지 등의 종합적인 요소가 함께 이루어졌을 때 고혈압은 분명 좋아지실 것입니다.)

#### 2. 솔잎

혈압이 높여 걱정 하고 있는 사람과 당뇨를 가지고 있는 분에게는 솔잎을 권해 본다.

예로부터 솔잎과 혈압과는 끊을 수 없는 관계로 알려져 있는 것으로 이 솔잎으로 즙을 내어 먹으면 효과가 있을 것이다.

솔잎을 깨끗이 씻어서 짧게 자른 다음, 이것을 녹즙기에 넣어 즙을 내서 먹거나, 그냥 편하게 솔잎차를 끓여서 먹는다..

솔잎가루, 솔잎환(솔잎가루와 검정콩청국장으로 만든 환)도 이용해도 좋다.. 솔잎선택시 조선종 적송솔잎이 좋으며, 특히 지리산 함양에 있는 솔잎이 좋을 듯 싶다. 예전 무한지대규에 방송된 곳, 지리산 경남 함양이던데, 좋은 솔잎으로 평가받고 있는 듯 했다.

#### 3. 양파

양파의 효능혈액 속의 불필요한 지방과 콜레스테롤을 녹여 동맥경화와 고지혈증을 예방 및 고혈압 예방과 치료에 탁월하다혈당을 저하시키는 작용과 인슐린의 분비를 촉진시켜 당뇨병 예방 및 치료에 좋다.

건강하고 강하게 하며, 변비통이나 피로 회복에도 좋다. 지방의 함량이 적고 채소로서는 단백질이 많은 편이라 다이어트에도 좋다.

칼슘과 철분의 함량이 많아 강장효과를 돕우는 역할을 한다. 혈액을 정화하기 때문에 피부 미용에 좋고 잔주름을 예방한다.

지리산 솔잎과 양파로 만든 양파솔잎액을 꾸준히 먹으면 고혈압에 효과가 좋을 것이다.(고혈압에 좋은 양파와 솔잎이 함께 들어간 식품이기에 고혈압에 좋은 음식 중에서는 이만한 식품이 있을까 싶다.)

#### 4. 칩뿌리

칩은 땅속에서 물 및 영양분을 빨아들여 굵은 몸통 속에 저장한다. 그래서 사람의 몸속에서도 수분 및 영양분을 조절하여 설사, 변비에도 좋으며, 땀으로 물기를 내보내고 열을 내려 열병으로 인한 병을 낫게 하는 것이다.

참은 이것 한가지만으로도 고혈압, 당뇨, 부종, 설사, 황달, 술독, 두통, 협심증, 뇌졸중, 변비, 숙취해소, 피로회복(간기능회복), 비염, 축농증 등에 좋은 효험을 보일 때가 많다. 최근에는 식물성에스트로겐이 석류의 625배나 많다는 것이 입증되어 골다공증에도 효과가 있다.

참은 콩과로서 청국장과 같이 식이섬유질이 풍부하며, 사포닌 성분 또한 많이 함유되어 있어서 당뇨, 고혈압에도 좋으며, 암예방에도 좋은 식품이다. 개인적으로 건강을 위해 '지리산국산생참즙'을 먹고 있는데 여러모로 좋은 거 같다.

참은 우리나라의 산과 들 어디에서나 자생하고 있다. 별도로 재배하지 않으므로 자생하고 있는 것을 채취하여 쓴다.

인공적으로 재배하지 않은 참은 공해에 찌들지도 않았고, 깊은 산속 오염되지 않은 토양의 영양분을 흠뻑 머금고 있다.

이처럼 참은 종자가 오염되지 않은 순수한 토종의 하나다.

우리나라에서 참으로 유명한 고장을 든다면 경남 함양을 꼽을 수 있다. 이곳은 산이 높고 골이 깊어 초목이 울창하고 온갖 약초와 산열매가 무진장 널려있는 곳이다. 그 무성한 수풀 속에서 자라난 참은 질이 좋기로 유명하다.

그래서 이 고장 사람들은 예로부터 두툼한 참뿌리는 약재로 쓰고 덩굴 껍질은 벗겨서 갈포를 짰다.

- 출처 : 음식 토정비결의 본초류 편(저자 : 전영순, 한정화, 출판사명 : 혜진서관)

## 5. 국산유근피

코나무라 불리울 만큼 비염, 축농증에 매우 좋구요. 또한 유근피는 최고의 종창약이라고도 합니다..즉 몸속의 나쁜 균을 빨아들이는 데는 가장 좋은 식품입니다.. 그래서 천연항암제라고도 하구요..

유근피는 비염 뿐 아니라, 당뇨, 고혈압, 위(위암, 위궤양, 위염 등)에도 효과가 좋구요.. 피부(아토피성, 여드름, 습진), 혈액순환(동맥경화), 신경통, 관절염, 종기, 잇몸염증, 늑막염, 신장, 방광염 등에도 효과가 좋습니다..

가정에서 꾸준히 차로 끓여 드시든지, 유근피환(유근피+유황토종발마늘+검정콩청국장+9번구운죽염)을 꾸준히 먹으면 도움이 될 것이다.

'인산선생님 말씀 중 일부 인용' =>(초기 당뇨, 고혈압 등엔 유근피차가 좋대네요.)

유근피는 당뇨에도 좋고 불면증 약이고, 초기 당뇨는 잘 들어요. 물1말에 서너근 넣고 오래 달여서 서너되쯤 될만하면 수확을 해요. 냉장고 넣어 두고 음료수로 마시면 좋아. 당뇨에 물 키는 사람은 하루 2되 마시는 사람도 있어요. 그럴 때 유근피 달인 물이 좋거든. 근기도 있고 이뇨제라 신장에 부담이 없어. 한, 두달에 되는 건 아니지만 꾸준히 하면 당뇨가 없어져요. 유근피 음료로 당뇨 고쳐요.

## 6. 국산야생지초

▶동맥경화나 고혈압 : 자초 가루와 느릅나무 뿌리껍질(유근피) 가루를 같은 양으로 더운물로 먹는다. 한 번에 한 숟갈씩 하루 세 번 먹는다. 3~4개월 먹으면 대개 낫는다.◀

사람마다 체질, 식생활습관, 증상 정도에 따라 효과 기간 차이가 있겠으나 꾸준히 드시면 분명 건강에 도움되리라 생각합니다.

\*\*한방 민간요법 ; (보통 4~12그램을 가로 내어 먹거나 물로 달여서 섭취한다.)

=> 지초는 지치, 자초, 지혈, 자근, 자지 등의 여러 이름으로 부르는 여러해살이 풀이다.

아마 단방으로 쓸 수 있는 약초 중에서 자초보다 훌륭한 약효를 지닌 것도 달리 없을 것이다. 수십 년 동안 약초를 캐며 살아온 약초꾼이나 민간의 노인들을 만나서 이야기를 들어보면 오래 묵은 지초를 먹고 고질병이나 난치병을 고치고 건강하게 되었다는 사례를 흔히 들을 수 있다. 민간에서는 오래 묵은 자초는 산삼에 못지않은 신비로운 약효를 지닌 것으로 인식되어 왔다.

지초는 맛은 쓰고 성질은 차며 독이 없다.

피임작용, 항균, 항염증 작용, 순환기 계통에 대한 작용, 항종양 작용이 있다. 심포, 간경에 들어간다.

양혈하고 혈액 순환을 촉진시키며 해열 해독하는 효능이 있다.

습열로 인한 반진, 습열에 의한 황달, 자전, 토혈, 비출혈, 혈뇨, 임탁, 혈리, 열결, 변비, 화상, 습진, 단독, 응역, 심장강화, 간기완화, 어혈제거, 급 만성 간염, 어린이 피부염, 외음부의 습진, 음도염과 자궁경염, 청년성 편평사마귀, 어린이 탈모증, 요실금, 전신 가려움증, 피부염을 치료한다.

갖가지 약물중독, 항생제 중독, 중금속 중독, 농약 중독, 알코올 중독 환자에게 자초를 먹이면 신기할 정도로 빨리 독이 풀린다. 강심작용이 탁월하여 잘 놀라는 사람, 심장병 환자에게도 효과가 크며 악성빈혈 환자도 지초를 말려 가루 내어 6개월쯤 먹으면 완치가 가능하다.

지초는 야생자초라야만 제대로 약효가 있고, 재배한 것은 약효가 거의 없다.

식생활 실천사항

1. 정상체중을 유지한다.

2. 염분 섭취를 제한한다.(\*일반 소금 대신 아홉 번 구운 구회 죽염 섭취를 권합니다.)

3. 술의 섭취를 주의한다.

- 술의 허용량 : 맥주 1~2캔, 소주 1~2잔, 포도주 120~240ml 정도

4. 총 지방 섭취를 제한하며, 포화지방의 섭취를 줄인다.

5. 섬유소는 충분히 섭취한다.

- 섬유소를 섭취할 경우 콜레스테롤 수치도 낮춰 주고 체중조절에도 도움이 된다. 섬유소는 신선한 채소, 잡곡, 콩류, 해조류 등에 많다.

6. 규칙적으로 운동을 한다.

고혈압에 좋은 운동

안정 상태에서 수축기 혈압이 140mmHg이상 또는 이완기 혈압이 90mmHg이상일 때를 고혈압이라 정의합니다. 고혈압 환자는 대부분 약물치료를 하지만 그 이외에 식이요법이나 운동요법도 어느 약물치료보다 우선되어야 합니다.

고혈압 환자에게 권장되는 운동은 유산소 운동으로 걷기, 등산, 골프, 에어로빅, 수영, 자전거 타기 등이며, 일주일에 3회 이상, 매회 40분 이상 운동을 지속해야 효과를 볼 수 있습니다. 또 고혈압은 일단 약물치료를 시작하면 대부분 일생동안 지속해야하므로 약물치료의 시작유무에 신중을 기해야 합니다.

고혈압 초기 환자의 경우 수축기 혈압이 140~160mmHg, 이완기 혈압이 85~95mmHg사이에 있으면서 합병증 없는 젊은 환자일 때 비 약물 요법인 식이요법과 운동요법만으로 치료를 시도해 볼 수 있으나, 비 약물

요법으로 혈압조정이 부적절한 경우에는 즉시 약물 치료를 전문의의 지도하에 병행해야 합니다.

### 1. 단순 고혈압의 경우

- 복잡하거나 많은 경비를 들이지 않고 빠른 걸음으로 1주일에 3~4일 최대 운동능력의 40-60% 정도로 30분에서 45분 정도의 운동을 통해 효과를 볼 수 있다.

역기, 단거리 달리기, 줄다리기 등과 같이 일시에 힘을 쓰는 운동은 심한 혈압상승을 유발하므로 금하는 것이 좋다.

### 2. 심혈관 질환이나 다른 기관의 심각한 문제 등의 합병증이 있는 경우

- 운동검사를 통해서 활동 중에 나타날 수 있는 심장기능 등을 판단할 수 있도록 하며, 약의 복용 시는 심박 수 및 혈압을 감소시켜 운동능력이 낮아지므로 의학적으로 보호받거나 감독 하에 운동 프로그램에 임하는 것이 바람직하다.

### 3. 겨울철 운동

- 고혈압인 경우에는 추운 날씨에 운동을 할 때는 주의를 해야 한다. 갑자기 찬 공기에 나가면 혈압이 급증하게 되므로 추운 날씨에 운동을 할 경우는 될 수 있는 데로 보온이 잘되는 옷을 입고 마스크를 하는 것이 중요하다. 또한 운동 중에 땀이 나면 추운 바깥에서 몸을 식히지 말고 집안에 들어와서 실온에서 식혀야 하며, 동시에 따뜻한 물에 가볍게 목욕을 하는 것이 좋다.

이상 고혈압에 좋은 운동과 음식에 대해 살펴보았습니다. 상기 소개한 식품들은 의약품이 아니기에, 어느 특정 부분의 치료목적 보다는 전체적인 몸 건강을 위해 안전하게 먹을 수 있는 좋은 먹거리라 생각합니다. 가정에서 챙길 수 있는 신토불이 음식과 함께 적당한 운동으로 건강 챙기셨으면 하는 바램입니다.

일단 고혈압은 두 가지로 나뉠 수 있는데요

본태성 고혈압과 속발성 고혈압으로 나뉘어요

보통 고혈압은 본태성 고혈압인데 고혈압원인은 유전이거나

정신적 스트레스, 나트륨 과다섭취, 비만 등이 있어요

그리고 속발성 고혈압원인은 신장병, 부신의 이상 등의 병변으로 인해 생기는 질환이에요

고혈압증상에는 현기증이나 두통이 생기거나 피로하고 호흡곤란이 발생할 수 있어요. 그 외에 장질환이나 불면증도 생길 수 있어요

그럼 이러한 고혈압을 치료하기 위해서는 병원 치료와 함께 식습관, 생활습관을 바꾸는 방법이 있는데요

나트륨 섭취를 줄이고 음주를 삼가고 카페인을 멀리해야 합니다

또한 과일과 야채를 잘 드셔주고 스트레스 잘 풀어주고 운동도 꾸준히 해서 체중감량을 해 주셔야 합니다

그리고 식이요법을 통해 고혈압을 호전시킬 수 있는데 고혈압에 좋은 음식으로 유명한 개똥썩차나 개똥썩 건초로 끓인 물을 자주 마셔주면 고혈압에 도움 받아볼 수 있으니 참고하시면

좋을 것 같습니다 한 가지더 개똥썩 파는 곳을 알려드리자면 하린식품 추천드릴겠습니다

여기는 개똥썩을 직접 키워서 수확한 후 그 개똥썩으로 건초를 만들거나 개똥썩조청, 티백 등을 만들기 때문에 품질과 영양이 뛰어납니다

또한 다른 첨가물은 일절 넣지 않아서 더 믿을 만 하구요

## 혈액

### 혈액의 기능 *브리태니커*

심장 · 동맥 · 모세혈관 · 정맥 내를 순환하면서 체내의 세포에 영양분과 산소를 공급하는 액체.

#### 개요

넓은 의미에서 혈액의 기능은 변화하는 환경에 대응하여 인체 내부의 **항상성**을 유지하는 것이다. 혈액은 매우 복잡한 구조물로서 많은 요소들이 이러한 항상성의 유지에 관여하고 있는데, 혈액의 조절 메커니즘은 온도, pH(수소이온농도), 산소압, 혈액성분의 농도 등의 변화에 대한 감지기능을 포함한다. 때때로 이러한 자극에 대한 반응은 신경계나 호르몬의 분비를 매개로 하여 일어난다.

#### pH

혈액의 pH는 7.4로 약간의 알칼리성을 나타내며, 정맥의 혈액은 이산화탄소를 다량으로 함유하고 있어서 pH 7.35 정도로 유지되고 있다. 이러한 pH 값은 혈액에 존재하는 완충 작용계와 폐 · 신장에서의 선택적 배설 기능에 의해 일정하게 유지된다.

#### 호흡

살아 있는 세포, 특히 뇌의 경우 지속적인 **산소**의 공급은 생명 유지에 필수적이다. 정상적인 남자가 휴식기에 필요로 하는 산소는 1분에 250ml 정도이며 격렬한 운동을 할 경우는 몇 배로 증가한다. 산소의 대부분은 적혈구에 있는 헤모글로빈과 결합하여 운반된다. 폐의 모세혈관은 산소압이 높은 폐포와 밀착되어 있어 확산에 의해 산소가 혈장을 통과하여 적혈구 속으로 들어와 헤모글로빈과 결합하며, 혈액이 폐를 떠날 때쯤이면 헤모글로빈의 약 95%가 산소와 결합해 있다. 헤모글로빈 1g은 산소 1.35ml와 결합할 수 있으며 혈장 속에 용해되어 있는 산소의 양에 비해 헤모글로빈과 결합한 산소의 양이 50배 정도로 높다. 산소 압이 상대적으로 낮은 조직에서는 산소가 헤모글로빈으로부터 분리된다(→ 색인 : 폐포). 헤모글로빈과 산소의 결합 및 분리는 조직 속의 pH와 적혈구에 존재하는 디포스포글리세린산염(2,3-diphosphoglycerate/2,3-DPG)에 의해 주로 조절된다. 헤모글로빈의 산소결합과 pH의 관계는 보어 효과에 의해 설명된다. 즉 pH의 변화는 헤모글로빈의 구조에 변화를 가져오는데 pH가 낮을 때보다 pH가 높을 때 더 강력하게 산소와 결합하게 된다. 헤모글로빈과 산소의 결합은 포도당의 대사물질로서 적혈구에 존재하는 2,3-DPG에 의해 서도 조절되는데, 2,3-DPG는 헤모글로빈과 산소의 친화성을 감소시키는 역할을 한다. 조직 속에 산소의 양이 부족하면 적혈구는 많은 2,3-DPG를 합성함으로써 헤모글로빈에 결합된 산소를 해리시켜 조직에 산소를 제공하게 된다. 세포에서 일어나는 대사 작용의 산물로서 조직 속에 다량으로 존재하는 **이산화탄소**는 산소보다 용해성이 높아 적혈구 속으로 쉽게 확산되며 탄산수소염( $\text{HCO}_3^-$ )의 형태로 운반되어 폐에서의 호흡에 의해 밖으로 배출된다. 동맥혈액에서의 이산화탄소 압력은 호흡운동을 조절하는 **뇌**의 감각 메커니즘에 의해 매우 정교하게 조절되는데, 정상적으로 호흡의 조절은 동맥혈액에서의 산소 압력이 아니라 이산화탄소 압력에 의해 이루어진다.

#### 영양물질

인체의 세포 생존에 필요한 영양물질인 단백질 · 탄수화물 · 지방 · 비타민 등은 장관으로부터 흡수되거나 인체조직의

저장소로부터 흡수되어 혈액을 통해 각 조직 속으로 이동한다. 칼슘·포도당 등과 같은 혈장구성성분의 농도는 호르몬에 의해 매우 정교하게 조절되며 정상수치에서 벗어나면 해로운 결과를 가져온다. 인체에 필요한 다양한 영양물질은 혈액으로부터 선택적으로 각 조직에서 흡수되는데 성장하는 뼈는 다량의 칼슘을 사용하며 골수는 헤모글로빈의 합성에 필요한 철을 흡수한다.

### 배출

혈액은 세포대사 작용의 부산물을 배설기관으로 운반하는 역할을 하는데 혈액을 통해 이동한 이산화탄소는 폐를 통해 배출되며, **물**은 주로 **신장**에서 **소변**으로 배설되지만 아주 적은 양이 피부·폐·장관 등으로부터 증발에 의해 배출되기도 한다. 생리적으로 매우 중요한 혈장의 이온, 즉 나트륨·칼륨·염소 등의 농도는 신장의 선택적 흡수 또는 배출로 조절되며 혈액의 pH도 신장의 이러한 작용에 의해 일정한 수준으로 유지된다. 따라서 신장은 인체의 혈액성분을 일정하게 유지하는데 있어서 가장 중요한 역할을 하는 기관이다.

### 방어 메커니즘

혈액세포와 혈장구성성분들은 상호작용하여 전염물질에 대해 방어하는 면역기능, 체내로 침입하는 미생물의 파괴, 염증작용, 외부물질이나 죽은 세포를 파괴하여 제거시키는 기능 등을 한다. 혈액의 이러한 기능은 **백혈구**에 의해 이루어지는데, 세균과 같은 미생물의 식균 작용은 과립성백혈구나 단핵백혈구가 하며 **림프구**는 면역작용에 관여한다. 특정한 미생물의 침입에 대한 후천적 저항은 림프구에 의해 **항체**가 생성되어 일어나며 이때 생성된 항체는 **보체**와 함께 작용하여 침입한 미생물을 제거함과 동시에 같은 미생물에 의해 다시 감염되는 것을 방지해주는 역할을 하고 있다(→ 색인 : 항원).

### 온도조절

생리적 산화반응의 결과로 인체에는 다량의 열이 발생하며 혈액은 순환을 통해 이러한 열을 인체에 균일하게 분산시키고, 또한 피부로 이동하여 열을 외부로 발산시키는 역할을 한다. 뇌의 **시상하부**에 있는 온도조절중추는 마치 온도조절기와 같은 역할을 하는데 체내의 온도가 상승하면 신경충격을 피부로 보내 피부혈관의 지름을 증가시키고 온도가 낮을 때는 피부혈관의 지름을 감소시킴으로써 체온을 조절 한다(→ 색인 : 체열, 땀).

혈액을 맑게 하는 음식 [www.ysmbc.co.kr/?c=community/community05&uid=98170](http://www.ysmbc.co.kr/?c=community/community05&uid=98170)

내반쪽♡ | 2012.11.14 15:50 |

-현미, 콩, 검은 쌀, 녹두 등 잡곡은 필수아미노산과 섬유질, 미네랄이 풍부하다. -미역, 다시마, 파래, 청각 등 해조류의 요오드와 미네랄이 체내 지방을 분해한다. -채철과일 및 채소의 무기질과 섬유질은 뭉친 혈액을 녹여 혈액순환을 돕는다. -버섯은 몸의 면역력을 높여주고 혈액이 응고되는 것을 막는다. \*\*혈액을 맑게 하려면...\*\* -지방 섭취를 줄인다. -식이섬유가 풍부한 채소를 먹는다. -잠을 잘 잔다. -제때 스트레스를 푼다. -적당한 운동을 한다. -땀을 많이 흘린 뒤 물을 충분히 마신다. 물이 지나는 수도관도 오래되면 묵은 찌꺼기가 생긴다. 시원하게 흘러야 할 물이 흐르지 못하면 탁해져 악취가 나기 십상이다. 몸도 마찬가지다. 쉬지 않고 순환해야 할 혈액에 문제가 생기면 온몸에 문제가 생긴다.

건강의 젖줄, 혈액의 건강에 대해 알아보자. 물고기가 물 없이는 살 수 없듯 사람도 혈액 없이는 생명을 유지할 수 없다. 혈액은 폐로 들어온 산소와 소화기관으로 흡수한 영양소를 전신의 모든 세포에 공급하는 역할을 한다. 이때 세포에서 만들어진 탄산가스와 노폐물을 운반해 몸 밖으로 배설되게끔 하는 것도 혈액이다. 혈액이 탁해지면 온몸의 세포와 그 세포로 구성된 장기에 영향을 미친다. 혈액은 적혈구, 백혈구, 혈소판, 혈장으로 이뤄진 액체다. 적혈구는 산소와 영양분을 공급하는 역할을 한다. 백혈구는 외부에서 침입한 해로운 미생물과 이물질을 죽인다. 혈소판은 피를 멈추게 하며, 혈장은 수분과 영양소, 노폐물을 운반하는 액체다. 혈액은 체중의 약 8%를 차지하며 성인은 보통 4~6L의 혈액량이 있다. 사고로 피를 너무 많이 흘리지 않는 한 혈액량은 일정하게 유지된다. 혈액도 노화할까. 경희의료원 중앙혈액내과 윤취중 교수는 "혈액을 만드는 골수에 문제가 생기지 않는 한 노인이 됐다고 해서 혈액을 새로 만드는 능력이 변화가 생기는 것은 아니다"면서 "다만 나이가 들면서 콜레스테롤과 당이 늘어나 혈액의 성분이 변할 수는 있다" 고 했다. 성인의 혈액은 추골, 흉골, 늑골 등 뼈 속에서 만들어진다. 혈

액은 성분에 따라 수명이 다르다. 적혈구는 100~120일, 백혈구는 2주, 혈소판은 며칠, 림프구는 몇 시간을 버티다 파괴된다. 생성과 소멸을 반복하며 혈액을 건강하게 유지한다. 혈액은 맑고 깨끗해야 순환이 잘 된다. 혈액에서 가장 문제가 되는 것은 지방의 과잉이다. 콜레스테롤이나 중성지방 등의 지질(기름)이 많아져 걸쭉해진 혈액은 혈관 안을 빠르게 흐르기 어렵다. 심장이 더 강한 힘으로 혈액을 밀어내야 하므로 혈압이 상승한다. 또한 우리가 흔히 피떡이라 부르는 혈전(혈액덩어리)을 만들기 쉽다. 혈전은 몸 속 혈관을 타고 돌아다니면서 시한폭탄처럼 생명을 노린다.

## 1) 혈액의 구성

(1) 혈액 ; 45%의 혈구(세포)와 55%의 혈장으로 구성

혈구	적혈구	백혈구	혈소판
형태	가운데가 오목한 원반형	아메바형	일정형태 없음 부정형
핵의 유무	무핵	1~여러개	무핵
지름	7~8 $\mu$ m	10~15 $\mu$ m	2~3 $\mu$ m
수(mm <sup>3</sup> 당)	남:500만, 여:450만개	6000~8000개	20~30만개
생성장소	골수	골수,	림프절, 지라 골수
파괴 장소	간,	지라	지라, 골수 지라
수명	100~120일	10~20일	2~3일
기능	O <sub>2</sub> 조직운반, CO <sub>2</sub> 체외운반	식균 작용, 면역작용	혈액응고에 관여

※ 적혈구는 헤모글로빈(Hb)을 함유하고 O<sub>2</sub> 운반

(각 Hb는 4글로빈 함유하는 4차 구조)

(각 글로빈은 Fe를 함유한 헴구조를 하나씩 가지며, Fe가 O<sub>2</sub>와 결합하여 붉은 색을 띠)

② 혈장 ; 액체성분

- 물(90%), 혈장단백질(알부민, 피브리노겐, 글로불린), 당, 무기염류, 효소, CO<sub>2</sub>, 노폐물

\* 혈청 ; 혈장에서 피브리노겐을 제거한 것.

(2) 조직액

① 조직세포 사이로 모세혈관에서 새어나온 혈장 성분

② 모세혈관과 조직세포사이의 물질교환을 중개함

③ 적혈구, 혈소판 없음

④ 백혈구 일부 존재

(3) 림프

① 림프관으로 들어간 혈장성분 혹은 조직액

② 림프액 = 림프구 + 림프장

림프구 : 체액성 면역(항체형성), 세포성 면역(식균작용) 담당

림프장 : 혈장성분과 비슷

③ 림프관에 판막 존재 - 심장방향으로 림프액 흐름

④ 림프계 = 림프절(림프구 집합장소) + 림프관

## 2) 혈액의 기능

(1) 물질 운반

① O<sub>2</sub> 운반 - 적혈구

② CO<sub>2</sub> 운반 - 적혈구, 혈장

③ 영양소, 노폐물, 호르몬, 항체 - 혈장

## (2) 항상성 유지

### ① 체온 유지

② 혈당량, 삼투압, pH를 조절하여 일정하게 유지

## (3) 혈액 응고

### ① 혈액 응고 과정

### ② 혈액 응고 방지법

- 진공보관 → 혈소판 파괴방지

- 저온처리 → 트롬보키나제 작용억제

- 옥살산나트륨 또는 시트르산나트륨 처리 → 혈장 속의 Ca<sup>2+</sup> 제거 → 트롬빈 활성화억제

- 유리막대로 저음 → 불수용성인 섬유 피브린 제거

※ 항응혈소 ; 헤파린(간), 히루딘(거머리)--> 혈액 응고 방지

## (4) 방어작용

### ① 1차 방어작용(비특이적 반응) ; 침입자를 구별하지 않고 방어

- 피부, 점막 ; 병원균의 침입을 막음

- 식균 작용

; 모세혈관에서 상처부위로 이동(;아메바운동)한 백혈구에 의해 세균 제거

### ② 2차 방어 작용(특이적 방어 작용) ; 침입자를 식별하여 방어

- 항원-항체 반응 ; 특이적 (-항체는 그 항체를 형성하게 한 항원하고만 반응)

- 면역 종류

\* B세포에 의한 체액성 면역

- 형질세포 ; 항체를 만들어 체액 속으로 보내 순환하며 항원 제거

- 기억세포 ; 일부세포는 한번 들어온 항원을 기억하여, 2차침입시 신속히 항체 생성

\* T세포에 의한 세포성 면역

- 항원을 T세포로 끌어들이 직접 공격 · 파괴, B세포가 항체를 만드는 것을 도움  
(바이러스, 곰팡이, 기생충, 암세포 등에 잘 작용)

※ AIDS(Acquired Immunodeficiency Syndrome): 바이러스가 T세포를 파괴하여 저항력 상실

※ 알레르기(allergy) : 특정 항원(->allergen)에 대한 항체의 비정상적인 과민 반응. 천식, 두드러기 발생

## 3) 혈액형

### (1) ABO식 혈액형

- 1900년 오스트리아의 병리학자 Landsteiner에 의해 A,B,AB,O형으로 분류

- ABO 혈액형을 결정하는 유전자 --> 9번 염색체(9q34)에 위치

### ① ABO식 혈액형의 종류--> 적혈구 표면 응집원의 종류에 따라 구분

### ② 응집 반응

- 적혈구 막표면의 응집원(항원)과 혈청의 응집소(항체) 사이에서 일어나는 반응

- 일종의 항원-항체 반응

- A와 ■ 그리고, B와 ■가 만났을 때 일어남.

### ③ 수혈의 원칙 ; 동일한 혈액형의 혈액을 수혈함~!!

※ 소량 수혈의 경우, O형-->A,B,AB형 식으로 수혈가능

※ 공혈자의 응집소가 환자의 적혈구와 반응할 수 있지만, 소량 수혈할 경우 항체들이 환자의 혈액 속에서 희석됨..④ 혈액형 판정

### (2) Rh식 혈액형

- Rhesus 원숭이의 이름을 따라 명명

- Rhesus 원숭이의 혈액을토끼에 주사 → 토끼 혈청에 항체 형성 → 토끼 혈청을 사람 혈액과 반응 --

>사람 적혈구의 응집여부 조사

Rh식 혈액형 종류	Rh+ 형	Rh-형
Rh항원	있음	없음
항 Rh항체	없음	Rh항원 유입 시 형성
항 Rh혈청에의 응집 여부	응집 됨	응집 안 됨
Rh항원	있음	없음

Rh 혈액형판정 ☞ Rh+형 Rh- 형① Rh식 혈액형의 수혈

Rh+형 ↔ Rh+ 형 ← Rh- 형 ↔ Rh- 형

② Rh+ 형 아빠 × Rh- 형 엄마 -->Rh+ 형 태아가 임신될 경우,

Rh+형 아빠와 Rh-형 엄마 사이에 Rh+형 태아가 임신되었을 때→ 분만 시 출혈 등으로 인해 태아의 Rh항원이 모체로 들어가 모체에서 Rh인자에 대한 항체가 생성→ 둘째 태아도 Rh+형 이면, 모체의 항Rh항체가 태반을 통해 태아의 혈액으로 들어가서 적혈구의 파괴가 일어나 유산 또는 사산→ 이때 파괴된 적혈구를 빠른 시간 내에 보충위해서 핵이 있는 어린 적혈구(→적아세포)가 많아지는 현상을 "적아세포증".

※ 태아 적혈구의 용혈 예방법

; 엄마 혈액으로 태아의 Rh+적혈구 유입-->출산직후 Rh면역글로불린 주사

-->엄마의 면역시스템에서 이 항체 생성하기 전, Rh면역글로불린 의해 Rh+적혈구 제거

》 혈액의 기능정상 성인의 총 혈액량은 약 4-6ℓ로서 체중의 6-8%정도에 해당된다. 그 중에서 약 42-47%는 혈액의 고형성분인 적혈구, 백혈구, 혈소판으로 구성되어 있으며 혈액의 나머지 53-58%는 혈장이라 불리는 액체성분으로 되어 있다. 혈액은 인체의 물질대사에 필요한 산소와 영양소를 공급하는 일과 그 대사로 인하여 생긴 노폐물을 체외로 분비하는 역할을 한다. 즉 산소와 영양소는 대개 동맥을 거쳐 각 조직에 운반되어지고 노폐물은 정맥을 거쳐 제거되므로 혈액은 일종의 운반계라고 생각할 수 있다. 혈액의 순환은 동맥, 정맥, 모세혈관에서 이루어지며 이 혈액은 심작의 박동작용으로 전신의 혈관계를 통해 순환되면서 체내 모든 세포와 접촉한다. 혈액의 기능은 다음과 같다. 가. 가스대사적혈구 내의 혈색소(헤모글로빈)가 폐에서 산소와 결합하여 조직에 산소를 공급하며 조직세포에서는 이산화탄소를 혈색소에 결합된 산소와 교체하여 폐로 운반된다. 나. 영양분운반혈액은 위나 장에서 흡수된 탄수화물, 단백질, 지질, 비타민, 전해질등을 혈관을 통하여 운반한다. 다. 노폐물운반각 조직에서 대사산물인 요소, 요산, 젖산등을 운반하여 신장을 통하여 배출한다. 라. 전해질 및 수분조절조직액과 서로 수분을 교환하여 조절하며 혈장내 단백질이나 염분은 혈액 중의 삼투압을 일정하게 유지시킨다. 마. 적정 체온의 유지조직에서 생긴 열을 흡수하며 폐, 피부 등에서 수분증발 또는 방사로 인하여 소모된 체온차를 혈액이 전신순환하면서 균등하게 조절한다. 바. 호르몬 운반내분비계의 호르몬을 각 기관으로 운반한다. 사. 방어 및 식균 작용백혈구의 식균 작용 또는 혈장 내 면역글로불린에 의한 항원-항체 반응을 통하여 생체 방어의 역할을 한다. 아. 혈액응고상처가 생겼을 때 혈액을 응고시켜 출혈을 방지한다. 혈액의 성분(2) 백혈구: · 부정형, 유행, 아메바 운동 · 식균 작용 · 골수에서 생성, 골수와 지라에서 파괴됨(3) 혈소판 : · 부정형, 무핵 · 골수에서 생성, 간과 지라에서 파괴됨 · 혈액응고) 혈장 : · 혈액의 액체 성분 · 항체생성(면역작용), 체온조절(물) · 물질운반(영양소, 이산화탄소, 노폐물 등)

피를 흘리면 위험한 이유는 피가 산소를 운반하기 때문이다. 혈액은 체중의 7~8% 정도를 차지하므로 건강한 성인이라면 약 4~6리터의 혈액을 가지고 있으며, 이 중 1/5 이상을 잃게 되면 생존에 위협을 받게 됩니다. 혈액이 하는 일은 다양 하지만 그 중에서 가장 주요한 일은 각종 물질들을 온몸 구석구석으로 전달해주는 일이다.. 혈액이 몸 전체 세포에 산소와 영양분을 전달하고, 이산화탄소와 노폐물을 받아온다는 것은 잘 알려진 사실이다. 피가 하는 수많은 일 중에서 가장 중요한 일은 바로 산소 전달이며 피를 잃으면 목숨을 잃는 주요 원인이 바로 산소 전달력의 상실로 인한 산소 부족이다. 그렇다면 우리 몸에 산소가 왜 필요한 것일까? 우리가 먹은 음식물 속에 포함된 에너지원들은 소화과정을 통해 포도당의 형태로 변환되어 혈액을 타고 각 세포로 전달된다. 세포들은 이렇게 받은 포도당을 이용해 ATP를 생성해낸다. ATP는 세포 내 에너지원이다. 음식물 속에 포함된 포도당은 그대로 세포내 에너지원으로 이용되는 것이 아니라 진정한 세포내 에너지원인 ATP를 만드는 원천으로 이용되는 것이다.. 휴대폰을 사용하기 위해서는 배터리가 필요하듯이, 세포 내에서 생명 활동이 일어나기 위해서는 ATP가 필요하다.. 미토콘드리아는 세포내 배터리인 ATP를 충전하는 곳이라고 생각하면 이해가 쉽다. 휴대폰 배터리는 다 쓰면 버리는 것이 아니라 충전해서 다시 사용하는 것처럼, ATP는 세포 내 생명활동에 사용되고 난 뒤에는 ADP라는 물질로 변하는데, 미토콘드리아는 이 ADP를 다시 ATP로 변환시켜 에너지를 계속 공급한다.

혈액 위키백과, 우리 모두의 백과사전.

사람의 혈액 도말 검사(Human blood smear) : a  적혈구(赤血球:erythrocyte) b  호중구(好中球:neutrophil) c  호산구(好酸球:eosinophil) d  림프구(lymphocyte) 호중구와 호산구는 **백혈구**의 종류이다.

혈액(血液)은 몸 안의 세포에 산소와 영양소를 공급하고 세포의 신진대사에 의해 발생하는 이산화탄소와 노폐물을 회수하여 운반하는 것과 같은 역할을 하는 체액이다. 보통은 피라고 부른다. 혈액은 **결체 조직**의 한 종류로 액체 성분인 혈장과 적혈구, 백혈구, 혈소판과 같은 각종 세포로 이루어져 있다. 사람의 경우 혈액 속의 세포 용적은 여성의 경우 약 38%, 남성의 경우 약 46% 정도이다<sup>[1]</sup>. 사람과 같은 **척추동물**의 피가 **붉은 색**인 것은 적혈구 안의 철분이 산소와 결합하여 붉은 색을 띠기 때문이다.

목차

[1 역할](#)

[2 조성](#)

[2.1 혈장 단백질](#)

[2.2 혈구](#)

[3 순환계통](#)

[3.1 개방 혈관계](#)

[3.2 폐쇄 혈관계](#)

[4 혈색소](#)

[4.1 헤모글로빈](#)

## 4.2 헤모시아닌

## 4.3 기타

### 5 혈액과 건강

#### 5.1 혈액과 관련이 있는 질병

#### 6 혈액형

#### 7 같이 보기

#### 8 주해

#### 9 주석

#### 10 바깥 고리

### 역할

혈액이 하는 역할로는 다음과 같은 것들이 있다<sup>[2]</sup>.

체조직으로 영양소를 운반한다.

**허파**나 **아가미**에서 **호흡**을 통해 산소를 받아들이고 이산화탄소를 배출한다.

몸의 여러 조직에서 나오는 노폐물을 신장으로 운반한다.

**내분비계통**에서 만들어진 **호르몬**을 목표 기관까지 운반한다.

**온혈 동물**의 경우 몸 안에서 발생하는 **열**을 운반하여 **체온**을 유지한다.

**질병**에 대항하는 **면역** 인자를 가지고 있다.

체내 **삼투압**과 수분 평형에 관여한다.

몸의 **수소 이온 농도**를 유지한다.

### 구성

혈세포의 **전자현미경** 사진. 왼쪽부터 **적혈구**, **혈소판**, **백혈구**

**동물**의 혈액은 **혈장**과 **혈구**로 구성된다. **척추동물**의 경우 혈장은 혈액의 약 55% 정도를 차지한다. 혈장의 91%는 **물**이다<sup>[3]</sup>. 다음 표는 사람의 혈액 조성이다.<sup>[1]</sup>

혈장	구성	물	염류	혈장단백질
	성분	물	<b>나트륨</b> , <b>칼륨</b> , <b>칼슘</b> , <b>마그네슘</b> , <b>염화물</b> , <b>중탄산염</b> 등	<b>알부민</b> , <b>피브리노겐</b> , 면역 <b>글로불린</b> 등
	기능	용매	삼투압평형, <b>pH</b> 조절, <b>막</b> 전압 조절 등	삼투압평형, <b>pH</b> 조절, 응고, 면역 반응 등
혈구	구성	<b>적혈구</b>	<b>백혈구</b>	<b>혈소판</b>
	1ml당 개수	500 - 600 <b>백만</b>	5 - 6 <b>천</b>	25 - 40 <b>만</b>
	기능	산소와 이산화탄소 수송	외래 세포 파괴 및 항체 생산	혈액 응고

혈구에는 **적혈구** · **백혈구** · **혈소판**이 있으나, **무척추동물**에서는 일반적으로 백혈구만 볼 수 있다. 적혈구는 호흡 색소(혈색소)인 **헤모글로빈**을 포함하고 있는 혈구로서, **낙타** · **라마**를 제외한 일반적인 포유류의 적혈구는 한가운데가 들어간 **원반 모양**이며 **핵이 없다**. 이에 비하여, 낙타 · 라마 류의 동물의 **적혈구**

는 타원형이고, 한가운데에 핵이 있다. 척추동물의 혈색소는 어느 것이나 적혈구 속에 헤모글로빈으로 함유되어 있으나, 무척추동물의 혈색소는 주로 혈장에 들어 있다. 백혈구는 혈색소를 갖지 않는 혈액 속의 세포를 통틀어 일컫는 것으로 여러 가지 종류가 있으며 혈액을 가진 모든 동물에서 볼 수 있다. 혈소판은 모양이 일정하지 않은 부정형으로서, 핵은 없고 혈액 응고 작용에 관계한다. 이러한 혈구, 특히 적혈구를 만드는 기관을 조혈 기관이라고 한다. 양서류 가운데 무미류와 파충류·조류 및 포유류에서는 골수가 대표적인 조혈 기관이다. 양서류 가운데 유미류에서는 지라와 몸 속에 흩어져 있는 특정한 종류의 조직이 조혈 기관의 일을 맡아 하고 있다. 한편, 조류나 포유류에서는 발생 단계에 따라 조혈 기관이 변한다. 즉, 배(胚)의 시기에는 간, 배의 후기에는 지라나 골수에서 혈액이 생성된다. 한편, 오래 된 혈구는 주로 지라나 간 및 골수에서 파괴된다. 백혈구는 배의 시기에는 간·지라 및 골수에서 만들어져 지라에서 파괴된다.[4].

#### 혈장 단백질

혈장 문서를 참고하십시오.

혈장의 약 91%는 물이고 혈장 단백질은 혈장 가운데 약 7%를 차지한다. 일부 항체와 단백질 형태의 호르몬을 제외한 대부분의 혈장 단백질은 간에서 생성된다. 혈장 단백질은 수소 이온을 흡수하거나 배출할 수 있어 혈액의 pH를 7.4로 유지하는 역할을 한다[5]. 글로불린은 알파, 베타, 감마의 세 종류가 있으며 이 가운데 알파와 베타는 간에서 합성되고 감마글로불린은 림프계통에서 합성된다. 림프계통에서 합성되는 감마글로불린은 면역 항체로서 중요한 기능을 한다[6].

혈장 단백질은 알부민, 글로불린, 피브리노겐 등으로 구성되어 있으며 세부적으로는 약 80여 종에 이른다[7]. 알부민은 가용성 단백질 가운데 황산암모늄으로는 침전되지 않는 단순 단백질을 총칭하는 것이고, 글로불린은 물에 녹지 않으며 약한 염기성 또는 중성 염류 용액에 녹는 단순 단백질이다. 한편, 피브리노겐은 수용성 단백질로 혈액 응고에 관여하여 혈소판의 침전 속도와 혈액의 점성에 영향을 미친다[7].

혈장 단백질은 거대 유기 분자와 결합하여 운반 작용을 하는데, 알부민은 헤모글로빈의 분해 산물인 빌리루빈을 운반하고, 글로불린을 포함하고 있는 지단백질은 콜레스테롤을 운반한다[5].

#### 혈구

혈구 문서를 참고하십시오.

혈구에는 적혈구, 백혈구, 혈소판이 있다. 적혈구는 혈색소를 포함하고 있으며 산소와 이산화탄소를 운반한다. 적혈구는 척추동물의 경우 낙타와 같은 특이한 경우를 제외하면 가운데가 움푹한 원반 모양을 하고 있으며, 크기는 지름 약 7.5µm 두께 약 1.5µm이다. 적혈구에 있는 혈색소는 철분을 함유하고 있는 포르피린과 구상 단백질인 글로빈의 복합체이다. 혈액은 혈색소 덕분에 동일한 양의 물보다 약 60배 많은 산소를 수용할 수 있다[8].

백혈구는 적혈구와 달리 자체적으로 세포핵을 지니고 있으며 독자적인 운동을 할 수 있다. 염색하였을 때 세포내에 알갱이가 염색되는 과립성 백혈구와 알갱이가 염색되지 않는 무과립성 백혈구로 구분된다. 과립성 백혈구로는 염색 특징에 따라 호산성 백혈구, 호염기성 백혈구, 호중성 백혈구가 있고, 무과립성 백혈

구로는 림프구와 단백구가 있다<sup>[1][9]</sup>. 백혈구는 골수에 있는 공통 조상 세포인 조혈간세포에서 증식된 뒤 혈액 속으로 유입된다<sup>[10]</sup>.

혈소판은 골수의 거핵 세포에서 분리되어 나오는 부정형의 조직으로 크기는 약 3-4 $\mu$ m이다. 주된 역할은 손상된 혈관에서 응고 작용을 일으켜 혈액의 손실을 막고 혈관의 재생을 돕는 것이다<sup>[10]</sup>.

사람 개구리 어류

순환계통

인간의 순환계통

이 부분의 본문은 순환계통입니다.

동물의 혈관계는 개방 혈관계와 폐쇄 혈관계로 나뉜다<sup>[11]</sup>.

개방 혈관계

절지동물인 새우의 경우, 개방 혈관계에서 산소가 포함된 혈액은 심장으로부터 혈관을 통해 몸의 중요한 부분까지 운반되는데, 혈관은 그다지 길지 않고 단순하다. 더구나 모세 혈관이 없으므로, 혈액은 혈관의 말단으로부터 직접 조직 속으로 흘러들어가, 세포 사이에 있는 체강액(체액)과 섞이게 된다. 이렇게 하여 조직 세포에 산소를 공급한 혈액은, 정맥에 해당되는 단순한 혈관에 모인 후 아가미를 거치면서 산소를 많이 함유하여 심장으로 다시 돌아온다. 이러한 순환계를 개방 혈관계라고 하며, 무척추동물에서 널리 볼 수 있다.

폐쇄 혈관계

환형동물<sup>[주해 2]</sup>, 원색동물<sup>[주해 3]</sup> 및 척추동물<sup>[주해 4]</sup>의 경우, 심장에서 나간 혈액은 허파나 아가미에서 가스 교환이 이루어지고, 대동맥을 통하여 몸의 세부에까지 산소를 운반하는데, 동맥과 정맥은 모세 혈관에 의해 연결되어 있어서, 개방 혈관계와는 달리 혈액이 조직 속으로 직접 흘러드는 일이 없다. 가스 교환은 모세 혈관의 얇은 막을 통하여 혈액과 조직 세포와의 사이에서 이루어진다. 또, 수분이나 영양분·노폐물 등도 모세 혈관의 벽을 통하여 조직 세포에 공급되거나 혈액 속으로 들어간다. 모세 혈관은 마침내 정맥으로 이어져, 혈액은 다시 심장으로 돌아온다. 이와 같은 순환계를 폐쇄 혈관계라고 한다.

혈색소

인간의 피가 붉게 보이는 것은 적혈구에 포함된 헤모글로빈 때문이다.

혈액에는 여러 가지 물질이 녹아 있어서 무색인 경우는 드물다. 척추동물의 혈액이 붉은색을 띠는 것은 주로 적혈구 속에 포함되어 있는 헤모글로빈 때문이다. 무척추동물 중에도 혈액이 붉은색을 띠고 있는 것이 있으나, 이것은 혈장 속에 붉은색의 혈색소가 포함되어 있기 때문이다. 혈액 속에 직접 녹아 있는 산소의 양만으로는 생명 활동에 충분하지 못하므로, 산소와 능동적으로 결합하여 보다 많은 산소를 운반하는 혈색소의 존재가 중요하게 된다. 이들 혈색소는 모두 금속 원소를 포함하고 있는 단백질로서, 산소 분압이 높은 호흡 기관에서 산소와 결합하며, 분압이 낮은 조직 세포에서는 산소를 해리하여 조직 세포에 방출하는 역할을 한다. 이와 같이 혈색소는 산소 분자를 주고받는 일을 하므로 보통 '호흡 색소'라고도 한다. 척추동물의 혈색소는 적혈구 속에 헤모글로빈으로 함유되어 있으나, 무척추동물의 다른 종류의 혈색소는 혈

장에 들어 있다. 동물의 혈색소에는 헤모글로빈·헤모시아닌·클로로크루오린·헤모에리드린 등 여러 가지가 있다. [갑각류](#) 등의 피가 녹색으로 보이는 까닭은 [헤모시아닌](#)에 함유된 [구리](#) 때문이다.[10]

### 헤모글로빈

헤모글로빈의 구조.그림에서 녹색이 색소인 헴, 붉은 색과 파란 색은 단백질 구조이다.

[헤모글로빈](#)은 네 개의 헴 색소와 각각 알파와 베타로 불리는 두 개의 단백질 사슬로 이루어져 있다. 헤모글로빈은 철을 포함하여 산소와 가역적인 방법으로 결합한다. 헤모글로빈은 세포에서 방출되는 이산화탄소와도 결합하여 세포 조직으로 산소를 해리하고 이산화탄소를 체외로 내보내게 된다. 이때, 이산화탄소는 산소와 달리 헴 구조의 다른 부분에 결합하여 헤모글로빈은 산소와 이산화탄소를 동시에 처리할 수 있게 된다. 체내의 이산화탄소는 약 8%가 혈장에 녹아들고 20%는 헤모글로빈과 결합하며 나머지 70%는 적혈구의 다른 부분에 스며들게 된다. 이산화탄소가 적혈구로부터 농도가 낮은 혈장으로 녹아드는 것을 막기 위해 적혈구는 물과 효소를 사용하여 이산화탄소를 탄산으로 변화시키고 이를 다시 중탄산이온과 수소이온으로 분리시킨 다음 중탄산이온은 혈장으로 내보내고 수소이온 만을 헤모글로빈과 결합시킨다. 이러한 과정을 염화물 전환이라고 하며, 그 결과 혈장의 이산화탄소 농도를 낮추고 주변 조직들로부터 더 많은 이산화탄소를 받아들일 수 있게 된다.[12]

### 헤모시아닌

[두족류](#), [복족류](#)와 같은 [연체동물](#)이나 대다수의 [절지동물](#)의 경우 혈색소는 [헤모시아닌](#)으로 이루어져 있다. 헤모시아닌은 두 개의 구리와 산소가 결합하여 체내에 산소를 운반한다. 산소를 얻게 되면 산화구리의 색인 푸르스름한 빛을 지니게 되고 산소를 잃으면 무색이 된다.[13]

대부분의 연체동물은 헤모시아닌을 혈색소로 갖고 있으나 일부 종류는 헤모글로빈과 헤모시아닌을 모두 갖고 있는 경우도 있고 어린 때에는 헤모글로빈이 있다가 성체가 되면 헤모시아닌을 혈색소로 갖고 있는 경우도 있다. 한편 연체동물 중에서도 혈색소가 헤모글로빈인 경우도 있는데, [피조개](#), [꼬막](#)과 같은 것이 대표적이다.[14]

### 기타

[갯지렁이](#)는 [클로로크루오린](#)을 혈색소로 사용하는데, 이 혈색소는 헤모글로빈과 같이 철을 산소와 결합하는 매개체로 사용하지만 헤모글로빈보다는 산소 결합력이 떨어진다. 혈중에 클로로크루오린의 농도가 높을 경우 붉은 색을 띄며 옆으면 녹색을 띤다.[14]

### 혈액과 건강

**출혈:** 건강한 성인 남성의 경우 [외상](#)을 입어 [출혈](#)이 있더라도 전체 혈액의 약 20%(1L)까지는 신체에 큰 무리가 오지 않는다. 그러나 40%에 해당하는 2L 가량의 혈액을 잃었을 경우 [쇼크](#)에 빠질 수 있고 [뼈](#)가 부러지는 것과 같은 부상을 입었을 때에는 [내출혈](#)이 일어날 수 있다. 혈액에는 [혈소판](#)과 같은 응고 인자가 있어 더이상 출혈이 일어나지 않도록 손상된 혈관을 막는다.[15]

### 혈액과 관련이 있는 질병

**백혈병** - [백혈구](#)가 이상 증식하는 질병이다.

**당뇨병** - [인슐린](#) 작용이 부족하여 혈액 내에 당분이 과도하게 분포하는 것이 주요 원인인 질병이다.

**빈혈** - 혈액 내에 **헤모글로빈**의 농도가 부족한 질병이다. **겸형 적혈구 빈혈증**은 적혈구의 모양이 변형된 **유전성 질환**이다.

**혈우병** - 혈액을 응고하는 인자가 부족하여 출혈이 멈추지 않는 **유전성 질환**이다.

**후천성 면역 결핍 증후군** - **인간 면역 결핍 바이러스**에 의해 백혈구가 감염되어 **면역 체계**가 작동하지 않는 **감염성 질환**이다.

## 혈액형

이 부분의 본문은 **혈액형**입니다.

**혈액형**은 **적혈구**의 **세포막**에 있는 **당단백질**의 **항원** 기능에 따라 혈액의 종류를 구분한 것이다. **1901년 오스트리아의 카를 란트슈타이너**(Karl Landsteiner)에 의해 구분된 ABO식 혈액형이 유명하나 사람의 경우가 외에도 RH식, MNSs, Lewis Duffy, Kidd 등 500여 가지 항원이 존재한다. 이 가운데 ABO식과 RH식이 중요하게 다루어지는 것은 **수혈**을 하였을 때 항원**항체** 반응으로 서로 다른 혈액형의 적혈구를 파괴하기 때문이다. ABO식에도 많은 **돌연변이**가 있어 약(弱)A형이나 약B형의 경우 O형으로 오진될 수 있고, AB인자가 결합되어 O형의 배우자와 만나 낳은 자식이 AB형이 되는 시스-AB형, A인자와 B인자가 함께 있는 혈액 **키메라** 등이 생길 수 있다. 인간 이외의 다른 동물도 혈액형이 구분되는데 **개**와 같은 경우 11가지의 혈액형이 알려져 있다.[16]

한편, **일본**, **대한민국** 등에서 유행하는 ABO식 혈액형에 따른 성격 구분은 **과학적** 근거가 없는 것으로 일종의 **사이비과학**이다.[17] 2006년 성균관대학교 물리학과 교수 김범준은 대한민국에서 성격과 혈액형에는 실제로 아무런 연관이 없다는 조사 결과를 발표하였다.[18]

같이 보기

**출혈**

**헌혈**

**혈압**

**대체 혈액**

**혈액 검사**

**헤모포비아**

주해

**이동** ↑ 과민반응을 일으킬 경우 **알레르기**가 생길 수 있다.

**이동** ↑ 대표적인 환형동물로는 **지렁이**가 있다

**이동** ↑ . 대표적인 원색동물로는 **히드라**, **해파리** 등이 있다

**이동** ↑ 척추동물로는 **어류**, **양서류**, **파충류**, **조류**, **포유류** 등이 있다.

주석

↑ **이동: 가 나 다** Pulves 외, 이광웅 외 역, 생명 생물의 과학, 2006, 교보문고, ISBN 89-7085-516-5, 919쪽

**이동** ↑ 김상균, 동물해부생리학, 유한문화사, 2006, ISBN 89-7722-627-9, 137쪽

[이동 ↑](#) The Franklin Institute Inc., "[Blood □ The Human Heart](#)". Retrieved 19 March 2009.

[이동 ↑](#) 글로벌세계대백과사전

↑ [이동: 가 나](#) 강성구 외, 인체생물학, 아카데미서적, ISBN 89-7616-248-X, 98쪽

[이동 ↑](#) 강정부 외, 수의임상병리, 기전연구사, 2000, ISBN 89-336-0181-3, 273쪽

↑ [이동: 가 나](#) 화학용어사전, 일진사, 2006 ISBN 89-429-0903-5

[이동 ↑](#) 김상균, 동물해부생리학, 유한문화사, 2006, ISBN 89-7722-627-9, 138쪽

[이동 ↑](#) 김상균, 동물해부생리학, 유한문화사, 2006, ISBN 89-7722-627-9, 147쪽

↑ [이동: 가 나 다](#) 생명과학사전, 아카데미서적, 2003, ISBN 89-7616-270-6

[이동 ↑](#) 이하 별도의 출처가 없는 것은 《글로벌세계대백과사전》을 바탕으로 한 것이다.

[이동 ↑](#) 조지 B 존슨, 전병학 역, 생명 과학, 동화기술, 2007, ISBN 89-425-1186-4, 476쪽

[이동 ↑](#) Shuster, Carl N (2004). "[Chapter 11: A blue blood: the circulatory system](#)". In Shuster, Carl N, Jr; Barlow, Robert B; Brockmann, H. Jane. The American Horseshoe Crab. Harvard University Press. pp. 276□7. ISBN 0-674-01159-7.

↑ [이동: 가 나](#) 권오길, 달과 팽이, 지성사, 2005, ISBN 89-7889-120-9, 223-224쪽

[이동 ↑](#) "[Blood - The Human heart](#)". The Franklin Institute. Retrieved 19 March 2009.

[이동 ↑](#) 이성주, 인체의 신비, 살림, 2003, ISBN 89-522-0119-1 , 60쪽

[이동 ↑](#) [혈액형이 성격 결정? 새빨간 거짓말](#), [한겨레신문](#), 2008년 5월 26일

[이동 ↑](#) 김범준, 〈복잡계로서의 사회와 사회물리학〉, 《복잡계 워크샵》, 삼성경제연구소, 2006, ISBN 89-7633-310-1

바깥 고리

[혈액의 구조와 기능 에 대해 알아보자. blog.naver.com/puom9/120153180454](#) [미생물연구원](#)

[혈액의 구조와 기능](#)

## 1. 개요

### 1) 성분

정상적으로 적혈구는 혈액 총량의 45%를 구성하며, 혈액 총량에 대한 퍼센트가 적혈구 용적(hematocrit)이다. 백혈구와 혈소판은 혈액 용량의 1% 이하를 차지한다. 혈장이 전혈의 나머지 55%를 구성하고 있다.

### 2) 물리적 특성과 용량

혈액은 특이한 금속 맛이 나는 끈적거리고 불투명한 액체이다. 혈액이 운반하는 산소량에 따라, 혈액의 색깔은 선홍색에서 암적색으로 다양하다. 혈액은 세포 성분 때문에 물보다 진하고, 점도가 약 5배 이상 높다. 혈액은 pH 7.35~7.45로 약알칼리성이며, 혈액의 온도는 항상 체온보다 약간 높다. 혈액은 체중의 약 8%를 차지하며 평균 혈액량은 건강한 성인 남자(5~6L)가 건강한 성인 여자(4~5L)보다 더 많다.

### 3) 기능

#### ① 분배

- 폐로부터 산소를, 소화기관으로부터는 영양소를 모든 체세포로 운반한다.
- 대사 노폐물을 세포에서 배설 부위로 운반한다.
- 내분비기관에서 표적기관으로 호르몬을 운반한다.

#### ② 조절

- 열을 흡수하고 분배함으로써 체온을 적절히 유지하고 과량의 열은 신체 표면으로 방출 한다.
- 체조직의 pH를 정상으로 유지한다
- 순환기계의 적절한 체액량을 유지한다.

#### ③ 방어

- 혈액 손실을 막는다.
- 감염을 막는다.

## 2. 혈장

혈액의 약 55%를 차지하는 혈장 (plasma)은 모든 영양물질을 운반하는 액체인데, 소화기관에서 흡수된 영양물질, 호르몬, 조직에서 대사작용의 결과로 생긴 노폐물 등이 포함되어 있다. 혈장은 또한 체온 조절, 산, 염기의 균형 및 혈액의 삼투압을 유지한다. 혈장은 혈액세포 외에 용해된 가스, 무기질염 (inorganic salt), 단백질, 탄수화물, 지질 그리고 약간의 유기물질을 갖고 있으며 약알칼리성을 띤다. 특히 단백질은 전체 부피의 약 7%인데, 종류로는 혈액단백질의 대부분을 차지하며 혈액의 삼투압을 유지하는 알부민과 글로불린 (globulin) 및 섬유소원 (fibrinogen)이 있다.

1) 물 90%, :물질운반 : 영양분, 노폐물, CO<sub>2</sub>, 호르몬, 항체, 효소

2) 혈장단백질 7-8% · 글로불린 : 항체형성 - 면역에 관여

· 알부민 : 삼투압 및 점성유지

· 피브리노겐 : 혈액 응고에 관여

3) 당, 지질, 무기염류 : · pH 조절, 체온조절

· 혈당량 : 혈장에 있는 포도당의 양

혈액이 공기중에 노출되거나 혈관이 손상되면 혈장 속의 globulin 중의 한 가지인 섬유소원이 미세한 피딩어리 (혈병) blood clot가 되어 더 이상의 출혈을 방지한다. 혈액이 응고되고 난 후에 맑고 노란색을 띠는 액체를 혈청 (serum)이라고 한다. 즉, 혈장에서 섬유소원이 빠진 것이 혈청이다. 그런데 피딩어리 중의 일부가 작은 덩어리로 떨어져 나와 혈액 속을 떠돌아 다니게 되면 이를 색전 (embolus)이라 하고, 이것이 좁은 혈관 속을 막아 버리면 이른바 혈전증 (thrombosis)을 일으켜 혈류장애를 가져올 수도 있다.

## 3. 혈액의 세포성분

### ① 구조적 특성

지름  $7\sim 8\mu\text{m}$ ,  $1\text{mm}^3$ 당 450~500만개.

핵이 없고 세포내 구조물이 없다. 헤모글로빈은 가스 운반 기능을 하는 적혈구 단백질이다. 적혈구는 호흡 기능에 기여한다. 적혈구의 수는 혈액  $1\text{mm}^3$ 에 남자는 약 5백만, 여자는 약 4백 5십만 개가 들어 있다.

이 수치는 평균치로서 대략 1백만 정도의 차이는 있을 수 있다. 그러나 높은 고도에서 계속 거주하게 되면 적혈구의 수가 증가한다. 우리 몸 안의 모든 적혈구를 면적으로 합산하면 무려 약  $3,500\text{ m}^2$ 가 되어 적혈구와 혈장, 적혈구와 공기간의 교환이 활발하게 이루어 지도록 되어 있다.

### ② 기능

호흡 가스(산소와 이산화탄소)를 운반한다. 산소가 철과 결합한 헤모글로빈을 산화헤모글로빈(oxyhemoglobin)이라 하며, 선홍색을 띠게 된다. 혈액에서 운반된 이산화탄소의 약 20%는 헤모글로빈과 결합하지만, gpa보다는 글로빈의 아미노산과 결합한다.

### ③ 적혈구의 생성

혈액세포의 생성을 조혈이라 한다. 이 과정은 적골수에서 발생하며, 적골수는 동양혈관이라 불리는 넓은 모세혈관과 경계를 이루는 망상결합조직(reticular cell)의 부드러운 망으로 이루어져 있다.

- 적혈구의 생성은 세 가지 단계로 이루어진다.
- 미성숙 적혈구는 막대한 숫자의 리보솜을 생성함으로써 헤모글로빈을 합성하도록 준비 한다.
- 헤모글로빈은 세포질에서 합성되고 축적된다.
- 적혈구는 핵과 대부분의 세포 소기관을 방출한다.

### 2) 적혈구 생성을 위한 조절과 필요조건

적혈구 생성 과정은 호르몬에 의해 조절되며, 철과 비타민 B군의 적절한 공급에 좌우된다.

#### ① 호르몬 조절

적혈구 형성을 위한 직접적 자극은 당단백질 호르몬인 erythropoietin 에 의해 제공된다. 신장세포에 산소 공급이 저하되면 erythropoietin 의 분비를 가속화 시킨다. 적혈구 생성 속도의 조절은 조직의 산소 요구에 부응할 만큼 충분한 산소를 운반하는 능력에 달려 있다. 저산소증이 직접적으로 골수를 활성화하는 것이 아니고 신장을 자극하여 이것이 골수를 활성화시키는 호르몬 자극을 제공한다.

#### ② 식이요구 : 철과 비타민 B 복합체

철과 비타민 B 복합체 또한 헤모글로빈 합성에 필수적이다 소량의 철은 매일 소변, 대변, 땀에 의해 소실된다. 매일 소실되는 철의 평균량은 여자에서는  $1.7\text{mg}$ , 남자에서는  $0.9\text{mg}$ 이다. 여성에서는 월경으로 부가적인 손실이 있다.

### ③ 적혈구의 운명과 파괴

적혈구의 수명은 약 120일 이다. 비장에서 파괴되게 된다.

## 3) 백혈구(Leucocytes or White Blood Cell : WBCs)

### ① 구조와 기능적 특성

백혈구는 지름이 9-15  $\mu\text{m}$ 이고 핵과 세포소기관을 가지고 있는 전형적인 세포이다. 아메바성 운동을 할 수 있어 모세혈관의 내피세포 사이를 통과하여 혈관밖의 결합조직으로 나가 고유의 기능을 갖게 되는데, 일반적으로 이물질에 대한 방어기능에 관여한다.

정상 성인의 혈액 1mm<sup>3</sup>에 4,000-10,000개의 백혈구가 들어 있으나, 이 수치는 어린이에게서 더 높고, 병변에 따라서 수가 증가할 수도 있고 감소할 수도 있다.

백혈구의 종류는 특이과립을 가진 것과 안 가진 것으로 나누어서, 과립백혈구와 무과립 백혈구로 구분하기도 하고, 핵의 분엽 상태에 따라서 뿔핵백혈구 (polymorphonuclear leukocyte)와 단핵백혈구 (mononuclear leukocyte)로 구분하기도 한다. 특이 과립을 가진 과립백혈구에는 호중구, 호산구, 호염기구가 있고, 무과립백혈구에는 림프구와 단핵구가 있다.

### ② 과립구(Granulocytes)

세균의 탐식 능력이 가장 강한 크고 많은 백혈구이다. 호중구는 화학적으로 염증 부위로 이끌리는 활동성 식세포이다. 1개의 중성구는 20여개의 세균들을 식균할 수 있다. 살아있는 백혈구나 파괴된 세균, 그리고 혈액과 조직액이 모여 고름을 형성한다. 호중구 숫자는 뇌막염, 충수돌기염과 같은 급성 세균감염 동안에 폭발적으로 증가한다.

#### - 호산구(Eosinophils)

식균작용이 아주 약한 큰 과립을 가진 백혈구로 주로 알러지 반응때 증가하여 항원, 항체 반응과 밀접한 관계를 갖고 있다.

#### - 호염구(Basophils)

강력한 항응고제인 헤파린을 간에서 유리, 함유하고 있어 혈액의 응고 방지를 하는 기능을 갖고 있으며 특히 염증 부위의 치유를 촉진하는데 관여한다.

### ③ 무과립구(Agranulocytes) : 림프구와 단핵구를 포함

#### - 림프구(Lymphocytes)

골수에서 유래되지 않고 대개 림프선에서 생산되는 것으로 생각되는 무색 무과립의 둥글고 큰핵을 가진 백혈구로 식작용은 없으나 면역반응의 중요한 역할을 한다. T 림프구는 바이러스에 감염된 세포와 종양 세포에 대항하여 직접 작용함으로써 면역반응 기능을 담당한다. B림프구는 혈장세포를 생성하고, 혈장세포가 항체를 생산하며 항체는 혈액으로 방출된다.

#### - 단핵구(Monocytes)

한개의 큰 핵을 가진 식균 작용이 가장 강한 백혈구이다. 결핵과 같은 만성감염시에 활발하게 탐식 작용을

하며, 바이러스와 세포내 세균성 기생충에 대한 인체 방어에 있어 중요한 역할을 한다.

#### 4) 혈소판(Platelet, Thrombocyte)

효소혈소판은 작은 원형질 판 모양이고, 핵이 없기 때문에 진정한 의미의 세포가 아니다. 크기는 지름이 2-5  $\mu\text{m}$  이다. 이 속에 응혈을 형성하는 데 중요한 물질이 들어 있으며, 혈관이 손상된 곳에 모여 돌기를 내면서 서로 연결되고, 이것들이 중심이 되어 혈액응고가 시작된다. 또 파괴된 혈소판에서 세로토닌이 나와서 혈관을 수축시켜 출혈을 멈추도록 작용한다. 혈소판 수는 혈액 1mm<sup>3</sup> 속에 30만~60만 개이다. 혈소판도 골수에서 만들어진다. 골수의 거핵세포(megakaryocyte)의 세포질 조각들이 떨어져서 된 것으로 순환 혈액 속에서는 색깔이 없다. 거대한 세포가 그 세포질을 헛발처럼 골수의 정맥동 속에 뺏쳐서 그 끝에서부터 떨어져 나와 혈소판이 된다. 혈액 속에서 혈소판의 수명은 9~12일로 짧다.

#### 5) 지혈(Hemostasis)

##### ① 혈관수축(Vascular Spasm)

혈관수축을 시작하는 인자는 혈관·평활근의 직접적 손상, 내피세포와 혈소판에 의해 방출된 화합물과 국소 통증 감수체에 의해 시작되는 반사를 포함한다.

##### ② 혈소판 마개 형성

serotonin은 혈관수축을 증가시키며, ADP(adenosine diphosphate)는 그 부위에 보다 많은 혈소판을 끌어 들인다 Thromboxane A<sub>2</sub>는 생성되거나 방출된 프로스타글란딘(prostaglandin) 유도체로 이 두가지 과정을 자극하다 또한 prostacyclin 이라 불리는 PGI<sub>2</sub>는 혈소판 응집의 강력한 억제 인자이다.

##### ③ 응고(Coagulation or Blood Clotting)

혈액이 액체에서 젤의 형태로 변화하는 동안에 응고는 기본적으로 3단계 과정을 거친다.

프로트롬빈 활성화 인자가 형성된다 → 프로트롬빈 활성화인자는 프로트롬빈이라 불리는 혈장단백질을 트롬빈으로 전환시킨다 → 트롬빈은 혈장 내에 존재하는 섬유소원(fibrinogen) 분자가 섬유소망(fibrin mesh)으로 합쳐져 이것이 혈구를 잡고 혈관이 치유될 때까지 효과적으로 구멍을 봉한다.

[출처] [혈액의 구조와 기능에 대해 알아보자](#). |작성자 박테리오

#### 먹은 음식이 소화되는 시간은 ?

우리가 삼킨 음식은 6~7초면 위에 도착한다.

물 같은 액체는 0.1~1.5초 정도면 위로 내려간다.

밥이나 빵 같은 탄수화물은 위에서 장으로 가는데 3시간이 걸리고,

지방 따위의 기름기 있는 음식은 6시간이 걸린다.

소장으로 간 음식물이 몸에 흡수되는 데는 4~5시간이 걸리고 대장으로 보내져

수분이 흡수되고 나머지는 대변으로 되어 몸 바깥으로 나간다.

여기까지 걸리는 시간은 모두 9~ 15시간이 걸린다.

설사를 하면 약 2시간 정도면 충분하다

보통 음식을 먹어 위장에서 십이지장을 거쳐 소장으로 위장이 완전히 비는 시간은 대략 쌀밥 3시간 15분, 보리밥 2시간 15분, 과일 2시간~ 2시간 30분, 불고기 4시간, 죽, 계란 반숙, 날계란 1시간 20분~ 1시간 45분 정도 입니다.

또한, 소장에서는 체류 시간이 4~5시간 걸리고 대장에서 머무는 시간은 9시간 - 15시간

사람에 따라서 위장에서 대장까지 완전히 비는 시간은 다르며 빠르면 16시간 또는 그 이내 일수도 있으나 늦으면 36시간도 걸린다 합니다.

침 속에는 소화효소가 있어서 소화를 돕는 일을 한다.

침 속에 들어있는 성분 중에 중요한 성분 중의 하나는 아밀라아제라는 소화효소이다.

이 소화 효소는 소화를 돕는 역할을 하는데 특별히 녹말을 단맛이 나는 맥아당으로 분해한다.

밥을 오랫동안 씹으면 단맛이 나는 이유는

그것은 밥의 녹말이 침의 효소에 의해 맥아당으로 변했기 때문이다.

다음으로 침은 입안에서 음식물을 부드럽고 매끄럽게 하며 씹는 일과 삼키는 운동에 도움을 주며, 음식물에 있는 성분을 용해하고 맛을 느끼게 해주기도 한다.

침이 섞이지 않은 마른 음식은 거칠고 딱딱하게 느껴질 뿐 제 맛을 느낄 수도 없다.

또한 침 속에는 살균과 소독작용을 하는 요소들이 들어 있다.

입안에서는 웬만한 상처가 생겨도 화농하지 않고 금방 치료가 된다.

그 까닭은 아마도 입안에 있는 균들 중에 화농균을 죽이는 미생물이 있기 때문일 것 같다.

임파선이 부어오른 데나 피부병에 침을 바르면 잘 낫는 것도 같은 이유일 것이다.

마지막으로 침은 입안의 세정작용을 돕고 입 냄새를 없애는 데 도움이 된다.

침이 부족하면 충치나 잇몸질환에 걸리거나 입 냄새가 날 가능성이 높아진다.

입 냄새는 대체로 침의 양에 반비례한다.

입 냄새를 유발하는 박테리아들은 황 화합물을 포함한 가스를 분비하는데, 이들이 주로 기생하는 곳이 잇몸 경계부분이다.

또한 입 냄새는 입안에 있는 박테리아 때문일 수도 있지만 우리의학에서는 주로 밥통이 깨끗하지 못할 때 생겨나는 현상이라고 보기도 한다.

위에 열이 있으면 그 열이 입으로 올라와 입안 음식물찌꺼기를 빨리 썩게 만들면서 입 냄새를 심하게 만든다.

따라서 입 냄새를 근본적으로 치료하려면 입안과 밥통을 항상 깨끗하게 유지하는 것이 필요하다

### 1. 점막 보호와 자정 기능

침은 입 안이 마르는 것을 막아줌으로써 점막 세포를 보호합니다. 또한 입 안에 남아있는 음식 찌꺼기, 특히 당분을 씻어냄으로써 세균이 자라는 것을 막아줍니다.

### 2. 항 세균 작용

세균이 이에 달라붙거나 뭉치는 것을 막고, 독소를 만들어 내지 못하게 합니다. 특히 충치의 원인이 되는 유탄스 균의 살균작용도 하므로 충치나 잇몸 질환을 예방합니다.

### 3. 치아의 법랑 질 층 강화

법랑 질이란, 치관(잇몸에서 나와 있는 부분)의 표면을 덮고 상아 질을 보호하고 있는 유백색 반투명 조직입니다. 침 속에 있는 칼슘성분이 치아의 표면에 달라붙어 다시 법랑 질 층을 강화시키므로 충치에 대한 저항력을 높여줍니다.

침의 성분

**뮤신 · 요소 · 아미노산 · 나트륨 · 칼륨 · 칼슘 등의 무기염 아밀라아제(특히 프티알린) · 옥시다아제 등의 효소가 함유**되어 있지요.

침샘에서 분비되는 염화나트륨은 아밀라아제 활성을 촉진하는 작용이 있고, 침 중의 아밀라아제를 활성화합니다.

또, 침에 함유된 탄산칼슘은 치석의 원인이 되는데 뮤신이 이것을 방지하는 작용도 합니다. 사람의 침에는 아밀라아제만이 아닌 **약 30가지**가 넘는 성분이 들어 있습니다. 소화효소가 열 가지에 이르며, 비타민, 무기원소 등도 각각 10여 가지를 넘게 가지고 있지요. 이외에 홀론 성분 등도 포함되어 있습니다. 이들의 주 기능은 소독작용을 하는가하면, 음식물에 섞여 들어온 독성물질을 무기력화 시키며 아플로 독신, 벤조피렌 같은 발암물질을 비활성화 시키는 역할을 하기도 하죠. 이 중에서 비타민C와 퍼옥시디아제라는 성분의 소독 효과를 두드러지게 나타낸다 하며, 음식물을 잘 씹어먹어야 할 필요성이 위의 부담을 덜게 소화가 잘 되는 목적도 있지만 잘 씹음으로서 음식물에 침투되어 소독된다는 의미도 있는 것입니다.

연수에서 담당하는 반사 운동으로 내측간근이나 호흡 보조근이 오그라들어 아주 빠르게 숨을 내쉬는 과정입니다. 성문이 닫혀 있는데 숨을 강하게 내쉬려 하다가 드디어 닫힌 성문이 억지로 열려 숨이 굉장한 속도로 내 쉬지는 것으로 타액이 같이 나오는 경우가 있습니다.

이때 나오는 침의 성분은 평상시와 다름이 없는데 보통 평상시의 침보다

식사 때 등 분비되는 침에는 다량의 소화 효소가 함유 되어 있다는 게 틀릴 뿐 재채기 시의 상황이 별 다르지 않다면 평상시와 똑같습니다.

침의 정의를 내려 보면 귀밀샘 · 턱밀샘 · 혀밀샘을 포함하는 침샘에서 구강(口腔) 안으로 분비된 액의 혼합물을 침이라고 하는데 사람의 침은 분비액 그 자체로 무색 · 무미 · 무취의 특징을 가지고 있습니다.

또한 당단백질(뮤신)을 함유하기 때문에 점성이 있습니다.

또, 표피세포나 타액소체(백혈구가 변화한 원형소체)를 함유하므로 약간 혼탁합니다. 침은 하루에 1ℓ 정도 분비되며, pH는 6.8 전후, 비중은 1.005, 대부분 수분이고 고형성분은 0.5% 정도함유 되어 있으며 뮤신 · 요소 · 아미노산 · 나트륨 · 칼륨 · 칼슘 등의 무기염 아밀라아제(특히 프티알린) · 옥시다아제 등의 효소가 함유되어 있어 소화 작용을 돕게 되어 있습니다.

침샘에서 분비되는 염화나트륨은 아밀라아제 활성을 촉진하는 작용이 있고, 침 중의 아밀라아제를 활성화하고 또, 침에 함유된 탄산칼슘은 치석(齒石)의 원인이 되는데 뮤신이 이것을 방지하는 작용도 합니다.

10여 년 전에 발표된 한 보고서에 따르면 침은 단순히 소독작용뿐 아니라 곰팡이에 들어 있는 발암성 물질인 아플라톡신B1과 일부 음식물이 탈 때 생기는 벤조피렌 등을 거의 100% 비(非)활성화시키는 능력을 갖고 있는데. 여러 가지 다른 독성물질도 무력화시킵니다.

건강한 사람의 침에는 효소가 10가지 이상, 비타민이 10여가지, 무기원소가 10여가지 들어있습니다.

이밖에도 호르몬 단백질 포도당 락트산 요소 등 침에는 참으로 여러가지 화합물이 섞여 있는데 이 중에서 과산화물을 분해시키는 효소 퍼옥시디아제와 비타민C가 침의 소독 효과를 두드러지게 합니다.

또한 침에는 아주 소량이지만 구강 박테리아의 번식을 막는 성분이 포함돼 있어

이러한 성분들의 화학적 작용뿐 아니라 침의 분비가 원활하면 무의식 중에 침을 삼키면서 박테리아의 수를 줄이는 효과도 크기 때문에 침의 양은 많을수록 유리 합니다

침 분비는 침샘에서 자율신경의 작용에 의하여 이루어지며, 구강 안의 음식물의 자극 · 맛 · 냄새 등에 의해 반사적으로 일어납니다. 이 중 추는 연수에 있는데, 대뇌로부터의 영향을 받기 쉽고 음식을 보거나 이야기를 듣는 것만으로도 분비가 일어나는 것은 대뇌에서 연수의 침 분비 중추에 자극이 전달되기 때문입니다

동양 의학에서도 침의 중요성이 잘 나타나 있습니다.

동의보감에 보면 아침에 자고 일어나서 이빨을 마주치기를 36회 한 후 그침을 삼키라고 했는데 침은 소화 작용을 돕고 피부의 종양을 없애고 눈을 밝게 한다고 나와 있습니다

그래서 침은 어느 보약보다 좋은 보약이라고 합니다.

따라서 사람이 침을 뱉지 않고 삼키면 사람의 정기가 몸속에 보존되어 얼굴에 광택이 나면서 장수한다고 합니다.

사람의 몸에서 생기는 진액(생명체 안에서 생겨나는 액체)이 피부에서는 땀이되고

눈에서는 눈물이며 살에서는 혈액이며 땀에서는 정액이고 입에서는 침이 되는데

땀, 눈물, 혈액, 정액은 한번 나가면 되돌아오지 못하나 오직 입속의 진액인 침만은 뱉지 않고 되돌려 순환시킬 수가 있어 예로부터 건강법의 하나로 인정받고 있습니다.

침은 더러운게 아니라 우리 건강을 지켜주는 없어서는 안될 물질입니다.

침은 타액(唾液, saliva)이라고도 하며, 침샘으로부터 입 안으로 분비되는 분비액이다. 침샘(또는 타액선-唾液腺)은 크게 두 가지로 나뉘는

데, 큰 침샘과 작은 침샘으로 나뉜다. 큰 침샘은 대타액선(大唾液腺) 또는 주타액선(主唾液腺)이라고 불리며, 해부학적으로 가장 크기가 큰

① 귀밑샘(耳下腺-이하선이라고도 함, parotid gland), 중간 크기인 ② 턱밑샘(顎下腺-악하선이라고도 함, submandibular gland) 그리고 가장 크기가 작은 ③ 혀밑샘(舌下腺-설하선이라고도 함, sublingual gland)이 있다.[1] 작은 침샘은 소타액선(小唾液腺)이라고 불리며, 입술, 혀, 입천장, 볼, 목 점막 등 약 600 여군데에 분포되어 있으며, 육안으로는 식별 할 수가 없을 정도로 작다.

침의 성분은 99% 이상이 물(수분:水分)이며, 1%도 안 되는 성분에는 구강 건강에 매우 중요한 역할을 하는 다양한 전해질들(나트륨, 칼륨, 칼슘, 염화물, 마그네슘, 중탄산염, 인산염)과 단백질들, 다양한 효소들, 여러 종류의 면역글로불린(immunoglobulins), 항균 물질들(antimicrobial factors), 점막 당단백질들(mucosal glycoproteins), 극소량의 알부민(albumin), 몇 종류의 폴리펩타이드들(polypeptides)와 올리고펩타이드들(oligopeptides) 등이 있다.[2][3]

건강한 성인에게서 생산되는 침의 양은 하루에 약 1~1.5L[4]정도인데, 침샘은 혈관에 흐르는 혈액에서 필요한 성분을 추출하여 침으로 변환하는데 변환 시간은 거의 실시간이다.

#### 침의 성분과 역할

침 속에는 소화효소가 있어서 소화를 돕는 일을 한다.

침 속에 들어있는 성분 중에 중요한 성분 중의 하나는 아밀라아제라는 소화효소이다.

이 소화 효소는 소화를 돕는 역할을 하는데 특별히 녹말을 단맛이 나는 맥아당으로 분해한다.

#### ★ 침을 잘 활용하는 법

침에는 사람마다 제각기 다른 다양한 성분들이 들어 있다.

가령 당뇨병이나 피부병에 걸린 사람이라면 각종 호르몬 샘에서 자신의 질병을 치료하기 위해 특별 제조한 성분이 침을 통해 분비된다.

그런 성분들은 다른 사람이나 일반적인 약에서는 결코 얻을 수 없는 것들이다.

따라서 자신의 침만 잘 이용하여도 스스로 질병을 치료할 수 있다.

침을 잘 이용하기 위해서는 먼저 좋은 물을 잘 마셔주어야 한다.

우리나라 사람들은 일반적으로 밥을 먹을 때 물과 국물을 많이 마시는 경향이 있다.

이것은 별로 좋지 않은 식사습관이다.

물은 하루에 1.5~ 2리터 정도를 마시는 것이 좋은데, 마시는 시간은 주로 아침 공복이나 식사와 식사의 중간공복이 좋다.

물을 많이 마시게 되면 당연히 입안에 침이 많이 생겨날 수 있다.

다음으로는 밥을 먹을 때 가능한 한 천천히 먹는 것이 좋다.

이빨로 천천히 잘 씹는 것도 중요하지만 이빨이 없는 할머니 할아버지들이 하시는 것처럼 우물우물하며 침으로 음식을 잘 섞어주는 것이 더욱 좋다.

입안에서 탄수화물을 당분으로 만들어 밥통으로 보내는 것이 건강의 비결이다.

밥 한 숟갈을 넣고 입안에서 1백 번 정도 우물거려 넘기면 건강식이 되고 , 2백 번 정도 우물거려다 넘기면 병을 치료할 수 있는 치유식이 된다.

불치의 병에 걸려서 많은 약을 복용해도 안되어서 죽기만을 기다리던 사람들 가운데 다른 약을 다 끊고 오로지 현미잡곡밥과 생야채를 중심으로 천천히 침을 섞으며 보약을 먹듯 식사를 함으로써 완전히 새로운 건강을 얻게된 사례도 있다.

마지막으로는 군침 삼키기 운동을 하는 것이다.

침 가운데서도 아침에 일어나 말하기 전의 침이 가장 효과가 크다고 한다.

아침뿐 아니라 뱃속이 비었을 때마다 신 과일을 생각하며 입안 가득 침을 고이게 했다가 우물우물하며 입안에서 굴리다가 속으로 삼키는 운동을 하루에 1백 번만 한다면 밥통을 비롯하여 십이지장병이나 소장 대장병 할 것 없이 모든 소화기계의 병을 치료할 수 있을 것입니다.

또한 침을 자주 삼키면 허파가 윤택해져 호흡 기능이 좋아지고 , 피부 윤기와 탄력도 좋아진다.

침은 오행상 흙(토)에 속하기 때문에 살이 너무 빠졌거나 찌ن 사람에게도 도움이 된다.

침 섞어 밥 먹기와 공복에 침 삼키는 돈들이지 않고 누구나 할 수 있는 최고의 건강장수비법이다.

### 침의 기타 기능

10여년전에 발표된 한 보고서에 따르면 침은 단순히 소독작용뿐 아니라 곰팡이에 들어 있는 발암성 물질인 아플라톡신B1과 일부 음식물이 탈 때 생기는 벤조피렌 등을 거의 100% 비(非)활성화시키는 능력을 갖고 있다. 여러가지 다른 독성물질도 무력화시킨다.

건강한 사람의 침에는 효소가 10가지 이상, 비타민이 10여가지, 무기원소가 10여가지 들어 있다.

이밖에도 호르몬 단백질 포도당 락트산 요소 등 침에는 참으로 여러 가지 화합물이 섞여 있다.

이 중에서 과산화물을 분해시키는 효소 퍼옥시디아제와 비타민C가 침의 소독 효과를 두드러지게 한다.

침에는 아주 소량이지만 구강 박테리아의 번식을 막는 성분이 포함돼 있다.

하지만 이러한 성분들의 화학적 작용뿐 아니라 침의 분비가 원활하면 무의식 중에 침을 삼키면서 박테리아의 수를 줄이는 효과도 크기 때문에 침의 양은 많을수록 유리하다.

또 치아를 썩게 하는 박테리아는 산성 분비물을 배출하는데, 이 분비물은 치아표면을 녹여 에나멜층을 약하게 만든다.

침의 양이 많으면 분비된 산을 희석시키는 작용을 하고 침에 포함된 불소는 약해진 에나멜층의 복원을 돕는다.

우리가 음식을 먹지 않아도, 우리 입 속에 약간의 침이 늘 고여 있는 이유는 무엇일까?

침은 입 안이 마르지 않도록 보호하는 역할을 한다.

특히 침 속에 들어있는 뮤신이라는 성분은 침을 끈적끈적한 점액상태로 만들어서 입안을 더욱 부르럽게 한다.

침이 부족하면 맛있는 음식도 제 맛을 알 수 없다.

입속에서 느끼는 음식물의 촉각은 맛을 결정짓는 데 중요한 구실을 하기 때문에 침의 도움 없이는 마른 음식류 들은 거칠게만 느껴질 뿐이다.

침은 평소 대수롭지 않게 생각되지만 이렇듯 구강건강을 유지하는 데 꼭 필요하다.

따라서 충분한 수분섭취를 통해 침 분비가 부족하지 않게 해줘야 한다.

잠자리에 들기 전에 과일이나 야채를 한 조각씩 먹으면 도움이 된다는 연구결과도 있다

### 타카토스 ; 백과, 우리 모두의 백과사전.

일반적 특성	
이름	타카토스
IUPAC 이름	(3S,4S,5R)-1,3,4,5,6-Pentahydroxy-hexan-2-one
화합식	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>6</sub>

<b>분자식</b>	C6H12O6
<b>CAS 번호</b>	17598-81-1
물리적 성질	
<b>원자량</b>	180.16g/mol g/mol
<b>녹는점</b>	407.15 K (134 ° C, 273.2 ° F)
<b>밀도</b>	0.7-0.9g.ml g/cm <sup>3</sup>
<b>물에 대한 용해도</b>	58 (g in 100g 20° c 물) g/100ml
<b>형태</b>	흰색
열화학적 성질	
안전성	

타가토스 위키

타가토스(Tagatose)는 **갈락토스**(Galactose)의 이성질체이며 **과일**, **우유**, **치즈** 등에 존재하는 천연 당류이다. 타가토스는 다양한 건강 기능적 특성과 설탕과 매우 유사한 단맛을 가지고 있기 때문에 여러 제품 적용 시 건강과 맛을 동시에 만족시킬 수 있는 대체 **감미료**이다.

기능적 특징

저칼로리

타가토스는 **설탕**과 가장 유사한 단맛을 가지고 있으면서 **칼로리**가 1.5kcal/g 으로 **설탕**에 비해 37.5% 낮다.

낮은 혈당지수

타가토스의 **혈당지수** (GI)의 값은 3으로 설탕 GI 68에 비해 5% 미만으로 낮다.

식후 혈당 상승 조절

인체 적용 실험 결과 타가토스를 식후 섭취하면 **혈당** 증가 수준이 낮아지는 것을 확인하여 **식품의약품안전청**으로부터 기능성과 안전성을 인정받았다. 식후 혈당 상승 조절의 원리는 타가토스가 장에서는 **탄수화물**이 **포도당**으로 분해되는 것을 감소시켜 흡수를 억제하고, **간**에서는 **포도당**을 **글리코겐**으로 빠르게 전환시켜 주어 식후 혈당 조절에 도움을 주어 혈중 포도당 수치를 감소 시키고 혈당 상승을 억제한다. 식후 혈당 상승 억제 효과를 인체적용시험을 통해 측정된 결과 혈당상승억제는 타가토스 농도와 섭취량에 비례하며, 정상인, 공복혈당 장애자, 내당능 장애자, 초기당뇨 질환자, 당뇨병자들의 혈당 조절에 도움이 되는 것으로 분석되었다.

물리적 특성

타가토스는 발색 및 풍미증진 효과가 있고, 용해도와 습습성이 설탕과 유사하여 음식이나 음료에 사용하기 좋다.

타가토스

1. 타가토스로 만든 천연 감미료 Tagatesse를 벨기에 **담허트(Damhert)**사로 부터 스틱형과 파우치형을 수입하였습니다.
2. 벨기에 담허트(Damhert)사는 기능성 건강식을 개발하고 생산하는 회사 입니다.
3. 소비자의 질병을 예방하고 건강을 증진하는 기능이 있는 제품을 생산한다는 뜻입니다.
4. Damhert사는 다양한 건강식과 무엇보다 좋은 식품으로 **30년 이상을 기능성 식품분야에서** 선두를 지켜 왔습니다.
5. 홍콩에 아시아 에이전트인 BDM회사를 통해 벨기에에서 한국으로 BDM코리아 에서 수입하였습니다.
6. 현재는 Tagatesse(타가테세)만 수입하였지만 앞으로 설탕이 없는 타가토스를 바탕으로 하는 더 많은 제품들을 수입할 예정입니다.
7. 감사합니다. 건강한 하루 되시길 바랍니다.

혈당을 조절해주는 설탕, 당뇨설탕 타가토스 2012/03/19 08:48

<http://invinity.blog.me/153538908> - <http://news.mk.co.kr/newsRead.php?year=2012&no=26088>

<http://blog.cj.net/137> <http://blog.chosun.com/blog.log.view.screen?logId=5690547&userId=ozclinickang>

**당뇨설탕, 혈당설탕, 타가토스, 백설탕타가토스**, 살빠지는 설탕

[출처] **혈당을 조절해주는 설탕, 당뇨설탕 타가토스**|작성자 **미안**

## 꿀(전화당)

전화당 : 설탕을 묶은 산 또는 전화효소로 가수분해하여 얻는 글루코오스와 프럭토오스의 동량 혼합물. 단맛은 설탕의 1.23배이다. 벌꿀은 65~85%의 전화당을 함유하고 있다.

벌이 토해 놓은 것이 꿀입니다. 벌이 꽃에서 단물을 빨아서 그걸 뱃속에 있는 꿀주머니에 저장해서 집으로 돌아와 토해놓은 것이 꿀입니다. 처음 꽃에서 나온 단물은 당분만 있지만, 벌의 뱃속에 있다가 나온 꿀은 벌의 뱃속에서 분비되는 효소물질과 어금니에서 분비되는 물질에 의해 독특한 냄새와 성분을 갖는다고 합니다. 성분을 바꾸기 위해 벌은 먹었다 토하는 과정을 여러번 반복한다고 합니다

꿀은 꽃들이 꿀 썸에서 분비한 것입니다. 꽃에 있던 꿀은 수분이 너무 많고 부 전화당이기 때문에 벌들이 소화할 수가 없는 꿀이지요.

꽃에 있던 꿀은 수분이 너무 많아 벌집에 저장 중에 변질이 되어 버리지요. 그래서 수분이 13.5% 가 되도록 농축을 시키고 부 전화당을 전화당으로 변환을 시켜야 하지요.

벌들은 바깥에서 꿀을 채집해 오는 외역 벌과 집안에서 육아 등을 담당하는 내역 벌이 있지요. 외역 벌들이 꿀을 꿀주머니에 가득 채집해서 집으로 돌아와서는 바로 벌집에 저장 하는 것이 아니라 내역 벌들에게 옮겨 줍니다.

꿀을 채집해 온 벌이 입을 크게 벌리고 꿀을 토해내면 마치 이슬방울처럼 입에 맺힙니다.

그러면 내역벌이 그 꿀을 자기에 꿀주머니에 담습니다. 그리고는 또 입을 벌려 꿀을 토해내면 또 다른 내역벌이 받아먹지요. 이렇게 수차례 반복하는 동안 부 전화당이 전화당으로서 화학적으로 변화가 되고. 이러한 동안 일부의 벌들은 출입구에서 환 풍을 하면서 꿀을 농축을 하게 되지요.

꿀의 주성분은 포도당과 과당이 70~80%를 차지합니다. 수분이 19~20%도 되며 나머지는 자당, 유기산, 화분 성분입니다. 그래서 설탕과 비교하면 꿀의 주성분이 과당이고 벌꿀에 많은 성분은 전화당(설탕을 가수분해하여 얻은 포도당과 과당의 혼합물)입니다. 설탕은 서당(포도당과 과당의 결합체)이라 부르는데 설탕의 당도를 100으로 했을 때 과당의 당도는 100~170 사이이고 전화당은 90~130사이라고 합니다. 그러니 대체로 꿀의 당도가 더 높겠죠? 상하지 않는 절임음식 중에 소금과 설탕으로 절인 식품이 있는데 짠맛이나 당도가 높기 때문에 삼투압 등으로 영양분을 흡수하여 살아가는 미생물은 살아갈 수가 없는 것입니다. (미생물 배양 조건 즉 적절한 온도, 습도, 영양소 중에서 습기차단 및 과다영양) 또한 당도가 설탕보다 더높은 꿀을 사용한다고 하며는 미생물이 살지 못해서 상하지 않는 것이다.

## 이성화

① 그 조성을 유지한 채 다른 구조의 화합물로 변하게 되다

② 화합물이 그 조성을 유지한 채 화합물을 구성하는 원자 또는 원자단의 결합 상태를 바꾸고 다른 구조의 화합물로 변화하거나 변하시키는 반응

### 이성화효소

#### 이성화 당[異性化糖]

이성화 당 ; 글루코오스를 알칼리 또는 효소를 이용하여 프락토오스로 이성화한 당액.

포도당에 효소를 작용시켜 화학적 형태를 이성질체 과당으로 바꾼 것

[화학] 포도당에 효소를 작용시켜 화학적 형태를 이성질체의 과당(果糖)으로 바꾼 것. 설탕보다 값싸고 감미도(甘味度)가 강해 청량음료나 과

자류에 쓴다.

과당이란 식물계에 널리 존재하며, 특히 포도당과 함께 과일 속에 유리 형태로 들어 있거나, 포도당과 결합하여 수크로오스로서 함유되어 있다. 벌꿀의 액상부는 대부분 과당이며, 또 국화과식물 속의 이눌린 등 과당으로만 이루어지는 다당류인 프룩탄의 성분으로서, 또한 수크로오스계의 각종 소당류의 성분으로서 존재하나, 배당체 성분으로서는 드물다. 동물계에는 적으나 정액의 주요한 당으로서 정자의 에너지원이다. 또, 과당은 생물의 당대사(糖代謝)에서 중요한 역할을 하는데, 포도당이 분해되는 경우나 글리코겐으로 합성되는 경우 등은 모두 과당을 거친다. 따라서 과당은 당류 중에서 인체에서 가장 빨리 흡수·소화된다. 과당은 당류 중에서 감미가 가장 강하나, **가열하면 3분의 1로 약해진다**. 벌꿀·과즙에서 분리되고, 수크로오스·프룩탄의 가수분해 등에 의해서 제조된다. 포도당을 이용하지 못하는 당뇨병 환자용 감미료, 쇠약자나 어린이의 영양제 외에 해독·강심·이뇨제로 사용된다. 또한, 감미료로서 식용으로 사용되기도 하나, 값이 비싸서 거의 쓰이지 않는다. 또, 흡습성을 이용하여 카스텔라·스펀지케이크 등이 마르는 것을 방지하기 위해 사용되기도 한다. (두산세계대백과 EnCyber에서 인용)**\*\*\*정리하면, 과당은, 과일즙, 벌꿀 등에 천연적으로 포함되어 있는 단당류입니다. 하지만, 제가 인공 감미료라고 표현했던 부분은, 보통 식품 표기에 “액상과당, 결정과당” 이라고 표기되어 있는 것이, 식품 속에 천연적으로 함유되어 있는 과당을 이야기하는 것이 아니라, 설탕을 분해해서 인공적으로 만드는, 천연 감미료이기 때문입니다.두산세계대백과사전에 보면 “과당은 상쾌한 단맛이 있고 흡수가 느리므로 청량음료용 감미료로 쓰인다.” 라는 문구가 있는데, 이는 위의 “당류 중에서 인체에서 가장 빨리 흡수, 소화 된다” 라는 말과 대치가 되네요.**

■ 감미도 과일의 감미는 과당의 함유율에 크게 좌우됩니다. 과당55를 사용하면 그 중에는 과당이 많이 함유되어 있어서 감미가 한층 상승되므로 과실, 과즙음료에는 최적이라 할 수 있습니다. 또한 온도가 낮을수록, 농도가 진할수록 감미가 높게 나타나므로 차게 먹는 빙과, 청량음료, 과일통조림 등에 사용하면 좋습니다. ■ 노화방지, 부패방지 과당55는 과당이 다량함유 되어있으며, 과당은 당류 중에서 삼투압이 가장 높고, 제균 효과도 있어서 노화방지, 방부효과가 있습니다. ■ Flavor 증가 과당55종의 과당은 독특한 Flavor효과가 있어 다른 맛을 증가시키는 효과가 있는데 과자류, 빵 등의 제조 시 과당이 함유 되면 맛을 향상 시킵니다. ■ 보습성 보습효과가 우수하여 제품의 신선도가 유지됩니다. ■ 색깔, 식감의 향상 과자류, 빵 등의 색깔은 포도당과 과당이 적당히 카라멜화 하여 황금색을 띠게 되며 외관이 좋아져서 품질의 향상에 기여합니다. ■ 빵, 카스텔라, 케이크, 쿠키 류 : 색깔, 식감, 노화방지, 방부 효과 등 이용 범위가 넓습니다. ■ 양과자 류, 크림 류 : 양과자의 생지에 사용하면 제품의 신선도가 좋아지고, 버터 크림류에서는 청량감과 신선감을 줍니다. ■ 청량음료수, 과일 음료, 과즙류 : 과일 중의 과당이 많이 함유되어 있어서 한층 맛을 향상시킵니다. ■ 아이스크림 등 냉과류, 가공유, 푸딩류 : 유단백과 상호작용에 의해 전체 맛을 조화시켜 향을 증진시키고 신선한 맛을 줍니다. ■ 절임류, 액체 조미료류 : 삼투압이 높은 과당이 많이 함유되어 있어서 균일한 맛을 주고, 저장성을 향상시킵니다.

2005-06-28 09:56 | 출처 : 본인작성 , [카페] [다이어트 투게더™ \(비만탈출→완소몸매\)](#)

액상과당은 포도당을 효소에 의해 이성화하여 과당(Fructose)과 포도당(Glucose)이 혼합된 액당입니다. 감미도가 설탕과 거의 같고 포도당의 부드러운 맛과 과당의 상쾌한 맛이 조화되어 식품공업에 널리 이용되고 있습니다. 액상과당'은 다른 설탕 종류와는 달리 복잡한 분해 과정을 거치지 않고 간에 직접 도달하여 간이 그 부담을 고스란히 떠안는다고 한다. 허는 즐겁지만 간은 비명을 지른다. 간의 비명을 마시는 자는 듣지 못한다. 설탕보다 6배나 높은 당도를 자랑하며 자당이나 포도당은 복잡한 분해과정을 통한 후 간에 도착하는데 반해 과당은 분해 과정을 거치지 않고 고스란히 간에 도달한 후 처리된다. **이것을 대사단락이라고 한다.** 따라서 액상과당이 포함된 오렌지 주스를 거침없이 들이키는 것은 몸 안에 오렌지 덩어리들을 겹겹이 쌓아놓은 형태의 비만을 야기 시킨다.

액상과당이란 액상과당은 포도당을 효소에 의해 이성화하여 과당(Fructose)과 포도당(Glucose)이 혼합된 당이다. 감미도가 설탕과 거의 같고 포도당의 부드러운 맛과 과당의 상쾌한 맛이 조화되어 식품공업에 널리 이용되고 있습니다. 액상과당성분 1) 성상성분규격: 무색 내지 미황색의 감미가 있는 점조성의 액상이어야 한다.(2) 수분(%) 성분규격:45.0이하(3)pH성분규격:4.5~7.0(4) 과당(%)성분규격:35.0이상(무수물기

준)(5) 비설탕당[■]201)성분규격: -(6) 회분(%)성분규격:0.2이하(7) 인공감미료성분규격 : 검출되어서는 아니 된다.(8) 납(mg/kg)성분규격:0.5이하좋은 답변 됐으면 합니다.

2005-06-28 11:58 | 출처 : 본인작성 , [카페] [도전다이어트15kg](#)

당(糖)의 설명포도당 : 포도, 벌꿀 등에 포함된 단당류로 에너지대사의 기본.과당 : 과일이나 꽃의 단맛을 내게 하는 단당류의 하나인 포도당의 이성질체.설탕 : 포도당 한 분자와 과당 한 분자가 합쳐져서 만들어진 새로운 분자의 당.엑사과당은 연결 분자가 아닌 분리분자 포도당과 과당으로 엑사과당에는 설탕은 거의 없고, 포도당과 과당이 주로 들어있어 단맛의 특성이 설탕물과 좀 다르다.이들테면 과당은 당도는 설탕보다 낮지만, 달면서도 상쾌한 맛을 느끼게 해 준다. 당뇨병으로 포도당을 섭취하면 안 되는 환자들을 위한 감미료로 과당을 많이 쓴다.종합하자면 설탕물에는 이당류인 설탕이 주로 들어있지만, 엑사과당에는 단당류인 포도당과 과당이 (보통 1:1)로 혼합되어 있다. 단맛도 서로 다르고, 소화-흡수 특성도 약간 다르다.

제품에 엑사과당이 들어있는데 '무가당'이란 말이 적혀있다면 분명한 거짓이다. 대신 '무설탕'이라는 문구는 붙여도 무방하다.

[식품영양] [이성화효소\(異性化酵素\)](#) ; 어떤 물질에 작용, 그 분자의 입체구조나 특정한 원자단의 배치를 변화시키는 효소

한국생명공학연구원, 세포의 운명을 결정하는 신호전달 활성화 효소의 기능 규명 뉴스와이어|입력2012.02.13 11:08

(대전=뉴스와이어)한국생명공학연구원(생명研,원장정혁, www.kribb.re.kr) 단백질체의학연구센터 박병철 박사팀은 중앙대 약학대학 조사연 교수팀과 공동연구를 통해, **세포의 사멸 및 증식과 관련된 신호전달체계에서 'Pin1' 효소(프로릴 이성화효소)가 신호전달 활성화에 핵심 역할을 한다는 것을 규명**하였다. 생명체를 이루는 수많은 세포들은 세포 내외부에서 신호전달체계를 통해 정보를 교환하고 생리현상을 조절하고 있다. 또한 암이나 우울증, 면역질환, 퇴행성질환 등 많은 질병들이 세포신호전달과 밀접하게 연관되어 있어 세포신호전달 체계의 기능 연구와 신호전달 조절을 통한 질병 치료제 연구가 매우 활발히 진행되고 있다.그동안 세포 신호전달체계에서 단백질이 인산화\*됨에 따른 단백질 활성의 변화는 인산화로 인해 단백질 구조가 변하면서 일어나는 것으로 알려져 왔다. 그러나 구체적으로 구조변화가 어떻게 일어나는지 그리고 인산화 자체로 충분하지에 대해서는 아직 밝혀지지 않은 상태였다. 또한 최근 들어 인산화 된 단백질에 작용하는 효소들이 발굴되었고 그 중 대표적인 것이 Pin1 단백질이다. 이에 본 연구팀에서는 세포신호전달체계 중 매우 중요한 JNK 신호전달체계\*가 Pin1에 의해 조절되는지 연구하게 되었다.\* 단백질 인산화 : 세포내 단백질에 인산기가 붙는 것을 뜻하며, 단백질에 인산기가 붙거나 떨어짐에 따라 세포신호를 전달하는 단백질의 기능이 활성화되거나 불활성화 됨.\* JNK 신호전달체계 : JNK 단백질은 활성산소나 자외선(UV)과 같은 외부 세포자극을 인식하여 세포의 염증반응을 조절하는 단백질로서, JNK 단백질이 활성화되어야 이후의 후속 신호전달체계가 진행됨. 일반적으로 고등 동물세포에서 일어나는 대표적인 신호전달체계임.본 연구팀은 JNK 신호전달체계에서 인산화 된 JNK 단백질에 Pin1 효소가 결합함으로써 구조를 변화시키고 이를 통해 JNK 단백질의 활성이 극대화됨을 밝혀내었다.우선 JNK 단백질의 인산화 자체만으로는 충분한 JNK 단백질 활성을 나타내지 않았다.또한 인산화 된 JNK 단백질의 활성이 극대화되기 위해서는 Pin1 효소가 JNK의 인산화 된 부위에 결합하여 단백질 구조변화를 유발시켜야 함을 증명하였다.본 연구결과를 통해 JNK 단백질이 활성화되기 위해서는 인산화뿐만 아니라 Pin1에 의한 단백질 구조변화가 유도되어야 함을 보여 신호전달체계의 활성기작에 중요한 단서를 제공하였다.이번 연구결과는 [교육과학기술부](#)와 한국연구재단이 추진하는 공공복지연구사업의 지원을 받아 수행되었으며, 연구결과는 세포학 분야에서 세계 최고의 권위를 자랑하는 미국 학술지인 '**세포 사멸과 분화(Cell Death & Differentiation)**'에 1월 10일자에 게재되었다.\* 논문명 : A critical step for JNK activation: isomerization by the prolyl isomerase Pin1또한 '아시아-태평양 국제 [분자생물학](#) 네트워크(A-IMBN)'와 '네이처 퍼블리싱 그룹 네이처 아시아-태평양(NPG nature asia-pacific)'에서 주관하는 웹 사이트에서 작년 7월 주목할 논문으로 소개되기도 하였다.생명研 단백질체의학연구센터 박병철 박사

는 "Pin1 및 JNK 단백질은 암, [알츠하이머](#)와 같이 세포의 사멸과 증식, 노화 등과 관련된 질병에 중요한 영향을 미치는 단백질로서, 이들 간의 새로운 기능규명을 통해 관련 질병의 발생 및 억제, 치료제 개발에 중요한 정보를 제공할 것으로 기대한다."며 "앞으로 pin1을 적절히 조절할 수 있다면 면역질환, 노화, 암, 치매와 같은 주요 질환을 근원적으로 치료할 수 있을 것으로 기대되어 pin1을 조절하는 후속연구를 진행하고 있다"고 밝혔다. 출처:한국생명공학연구원보도자료 통신사 뉴스와이어(www.newswire.co.kr) 배포

[Food&Dining 3.0/개발 뒷이야기] CJ제일제당 '타가토스' 2012-07-18 03:00:00

혈당지수, 설탕의 5%... 이제 비만·당뇨 고민 끝!

단맛을 찾는 건 인간의 본능이다. 꿀과 물엿처럼 단맛을 내는 식재료는 다양하지만 그중 인류에게 가장 사랑을 받는 것은 설탕이다. 국내 설탕시장 규모는 9000억 원, 글로벌 시장은 180조 원이나 된다.역설적으로 설탕만큼 소비자의 외면을 받는 것도 없다. 비만과 당뇨의 주범이라는 인식이 퍼진 탓이다. 올리고당을 비롯해 수크랄로스 아스파탐 에리스리톨 자일리톨 등 어려운 이름의 술한 대체 감미료가 등장한 것도 이 때문이다.이 중 건강 기능성 면에서 가장 앞선 것이 타가토스(tagatose)다. 다른 대체 감미료의 미덕은 모두 갖춘 데다 식후 혈당 조절에 도움을 준다. CJ제일제당은 7년여의 연구개발(R&D)을 통해 세계 최초로 효소를 이용해 자연계에 미량으로 존재하던 타가토스를 상용화했다.

○ 나사(NASA)가 주목한 타가토스30년 전 미국 항공우주국(NASA)은 우주인의 생체 대사를 연구하다 '우주인은 살이 쉽게 찐다' 는 사실을 알아냈다. 나사는 이 문제를 해결할 대체 감미료를 찾기 위해 자연계에 존재하는 모든 당 성분을 훑었는데 그 결과 선택된 것이 타가토스였다. CJ제일제당이 타가토스 연구를 시작한 것은 2005년부터다. 타가토스는 NASA 덕분에 학계에 알려지긴 했지만 가격이 너무 비싸 업계의 외면을 받고 있었다. 알칼리 촉매를 이용한 화학공법은 수율(원재료 투입량 대비 최종 제품 생산량)이 너무 낮았던 것이다. 효소를 이용한 타가토스 생산은 당시 '이론적으로 가능하다' 는 수준의 기초연구만 존재했다. CJ제일제당은 학계에서 완성한(또는 거의 완성한) 연구결과를 골라 사업화하는 기존 관행을 벗어나 타가토스에 대해 기초부터 연구를 시작했다.○ 실험실서 맛 본 달콤한 감동타가토스는 우유, 치즈, 사과 등에 매우 적은 양이 들어있다. 이를 대량생산하려면 이당류인 유당(우유에 포함된 당)을 가수분해효소를 이용해 단당류인 갈락토스와 글루코스로 쪼개고, 이 중 갈락토스를 이성화효소를 이용해 타가토스로 바꾸는 과정을 거쳐야 한다. 이 과정이 높은 온도에서 이루어질수록 수율이 높아지기 때문에 타가토스 효소공법 개발의 핵심은 고온에서 잘 견디는 내열성 효소를 찾는 것이었다. CJ제일제당은 연세대 연구팀과 공동으로 내열성 효소 연구를 진행했다. 온천, 화산지대의 열천수, 심해 해저의 용암 분출수 근처에서 발견되는 극한 환경의 미생물을 수집했다. 일부 연구원은 인도네시아 화산지대에서 미생물 채집, 탐사를 하다 화상을 입기도 했다.2006년 말 연구실에서 10g가량의 타가토스를 만드는 데 성공했다. 분석 장비를 통해 수천, 수만 번 확인한 타가토스지만 '단맛이 안 나면 어쩌나' 하는 불안감을 갖고 입에 넣었다. 타가토스가 녹으며 '아, 달다' 라는 탄성과 함께 오묘한 안도감이 밀려들었다.위기는 예기치 못한 곳에서 왔다. 이듬해인 2007년 세계 곡물가격이 급등하면서 타가토스의 원료인 유당 가격이 3배나 뛴 것이다. 회사 내에서는 타가토스 프로젝트를 접자는 이야기가 나왔다. 연구팀은 경영진에 "우리 자신, 타가토스가 세상의 빛을 보게 해 달라" 며 버텼다. 간절한 기도가 통했는지 유당가격은 내림세로 돌아섰고 타가토스 생산은 중단되지 않았다.○ 세계로 수출되는 타가토스타가토스는 설탕과 맛은 비슷하면서도 칼로리는 3분의 1 수준이다. GI(혈당지수)는 설탕의 5% 정도다. 다양한 장점 중 어떤 것을 마케팅 포인트로 잡느냐가 고민이 될 정도였다. 열띤 토론 끝에 내린 결론은 '혈당 상승 억제에 도움을 주는 감미료' 였다.이를 소비자에게 알려려면 식품의약품안전청에서 건강기능식품 인정을 받아야 했다. CJ제일제당 동료들은 외부 연구팀이 진행한 혈당체크 임상실험에 가까이 자원해주었다.건강기능식품 인정을 받은 뒤 지난해 말 일반 소비자 대상 제품에 앞서 가공식품원료용 제품의 생산을 시작했다. 그 사이 타가토스 생산 소식을 접한 소비자들로부터 "왜 대형마트에 제품이 안 보이느냐" 는 문의가 빗발쳤다. 그만큼 타가토스를 기다린 이들이 많았던 것이다. 4월 일반 소비자 대상 판매를 시작한 타가토스는 벌써 미국 스페인 인도에 수출을 시작했다. 이스라엘 터키 이탈리아의 식품업체와도 협상이 진행 중이다. CJ제일제당은 전 세계에서 타가토스 생산기술 관련 특허를 가장 많이 보유한 회사다. 우리의 목표는 자일리톨 하면 다니스코라는 제조사 대신 핀란드를 떠올리듯, 타가토스 하면 세계인들이 한국을 떠올리는 것이다. 김성보 CJ제일제당 감미료연구팀장

북한(北韓), "비만(肥滿)억제 새 당분 개발" 선전 연합뉴스|입력1997.06.12 15:25

(서울=연합(聯合)) 북한(北韓)은 일반 당분(당분(糖分))과 마찬가지로 단맛은 그대로 내면서도 비만증과 당뇨병을 유발하지 않는 새로운 당분을 개발했다고 민주조선이 최근 보도했다. 이 신문 최근호에 따르면 새로 개발된 당분은 '푸룩토올리고당'이라는 것으로 일반 설탕과 같이 단맛을 유지하면서도 비만을 억제하고 당뇨병에 효과가 있으며 특히 장내에 있는 **비피더스균**을 수백배로 증대시켜 장수하게 한다는 것이다. 대개 사람들이 나이가 들수록 장내에 있는 비피더스균이 감소하게 되는데 푸룩토올리고당을 섭취하면 감소현상을 막을 수 있을 뿐 아니라 오히려 그 수를 증대시켜 장의 활성을 돕는다고 이 신문은 말했다. 푸룩토올리고당의 제조방법은 과당 전이효소와 포도당 이성화효소의 효소계를 이용하는데, 이때 합성배양기에서 합성된 과당 전이효소를 단독으로 이용하거나 포도당 이성화효소를 2차적으로 이용하면 푸룩토올리고당의 함량을 크게 높일 수 있다고 민주조선은 주장했다.(끝)

한 화합물에서 다른 화합물로, 수소를 제외한 다양한 화학기의 전이를 촉매 하는 약 450개 이상의 효소군(群).

예를 들면 아미노기 전이효소는 아미노산의 아미노기를 **■**-케토산으로 전이시키는 과정을 촉매한다. 인산기 · 메틸기 · 황을 포함하는 화학기들도 이런 효소의 작용으로 전이된다.→

당이 결합하는 것은 아미노산에서 단백질이 만들어지는 과정하고 전혀 다릅니다.

단백질은 ribosome에서 mRNA에 있는 codon에 따라서 tRNA와 결합된 아미노산이 펩티드 결합하면서 형성됩니다.

이렇게 생성된 단백질은 ER(endoplasmic reticulum)로 들어가게 되면서 glycosylation이 일어나게 됩니다.

이때 dolicol phosphate에 당이 결합하면서 시작됩니다. 계속해서 당분자들이 결합하면서 precursor를 만들게 되면 단백질에 당복합물을 전달하게 되는데 이 효소가 oligosaccharide protein transferase 입니다.

그 후 여러 효소들에 의해서 다른 당분자들이 나무 가지처럼 계속 결합되어 나갑니다.

단백질의 경우는 mRNA가 template이 되므로 설계도면이 있지만 당이 결합되는 것은 이러한 설계도면 없이 효소들이 자기가 결합할 수 있는 구조가 있으면 찾아가서 당을 결합시키는 것입니다. 즉 효소반응이라고 생각하시면 됩니다

상처를 과산화수소수로 소독할 때 거품이 나는 것을 본 적이 있으시죠?

피 속에 들어있는 '카탈라아제'라는 효소의 작용으로 과산화수소가 산소와 물로 분해되기 때문에 나타나는 현상입니다. 효소는 온도에 따라 반응속도가 달라지며 대략 사람의 체온 근처인 35 °c 정도에서 최대의 반응을 나타냅니다.

효소는 한번 변성되면 온도가 내려가더라도 원래 상태로 돌아가지 못합니다. 삶은 계란을 식히더라도 삶기 전의 상태로 돌아가지 못하는 것도 단백질이 변성된 결과로 고온에서 변성이 일어나 효소는 원래의 기능을 갖지 못하게 됩니다. 많은 효소가 중성에서 가장 활발한 반응을 나타내지만 펩신은 강한 산성(pH 1~2)에서, 트립신은 약한 염기성(pH 8)에서 가장 높은 활성을 보입니다.

효소는 생체 내 유기촉매라 불립니다. 촉매는 자기 자신은 그 반응에 소모되지 않으면서 특정한 화학 반응의 속도를 빨리 일어나게 하는 물질을 말합니다. 과산화수소는 카탈라아제라는 촉매가 없더라도 자연상태에서 서서히 분해되어 물과 산소로 되는데 카탈라아제를 가하면 그 분해속도가 매우 빨라지는 것입니다. 카탈라아제 1분자는 1분 동안에 500만 분자의 과산화수소를 분해하는데 그 빠르기는 효소반응에서 최고입니다.

그렇다면 효소는 어떻게 반응속도를 빠르게 해주는 것일까요? 모든 화학반응은 반응 분자 사이의 충돌에 의해서 일어납니다. 그런데 이 때 충돌이 일어났다고 해서 반드시 반응이 일어나는 것은 아니며, 일정량 이상의 에너지를 가진 것들이 충돌했을 때만 반응이 일어납니다. 이와 같이 화학 반응을 일으킬 수 있는 분자의 최소 운동 에너지를 활성화 에너지라고 합니다. 효소는 바로 이 활성화 에너지를 낮추어 줌으로써 반응이 쉽게 일어나게 하는 것입니다

효소는 종류에 따라 작용하는 특정한 기질이 정해져 있습니다. 카탈라아제는 과산화수소만, 말타아제는 엿당만, 펩신은 단백질만 분해할 뿐

다른 기질에는 작용하지 못하는데 이와 같이 효소가 특정 기질에만 작용하는 성질을 효소의 기질 특이성이라고 합니다. 효소가 기질 특이성을 갖는 것은 효소 분자의 입체구조가 종류에 따라 특정한 기질하고만 결합할 수 있도록 되었기 때문입니다. 이것은 마치 효소를 열쇠, 기질을 자물쇠에 비유했을 때 자물쇠에 맞는 열쇠는 단 하나밖에 없는 것과 같은 이치입니다.

반응물(substrate)이 생성물(product)로 전환되어지는 것은 화학반응이 일어난다는 것을 의미합니다. 이러한 화학반응이 일어나기 위해서 필요한 에너지를 활성화 에너지(energy of activation)라고 합니다. 그리고 이 때 효소의 역할은 활성화 에너지를 낮추어 반응물이 생성물로 전환되는 것을 도와주는 촉매제입니다.

우선 제가 알기로 효소 반응에는 흡열 반응, 발열 반응 모두 존재하는 것으로 알고 있습니다.

<발열반응> 예를 들어 ATP의 경우에는 ATPase라는 효소의 도움으로 phosphohybride bond를 끊어 ADP로 전환되면, 이때 세포에 필요한 에너지를 방출하게 됩니다. 즉, 에너지가 높은 ATP (substrate)에서 에너지가 낮은 ADP(product)로 전환되므로 에너지가 방출되는 발열반응이 일어납니다. H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>의 경우에도 catalase 효소와 만나 H<sub>2</sub>O와 O<sub>2</sub>로 분해되며 열을 발생합니다.

<흡열반응> 반대로 cystein과 glutamic acid가 결합하여 glutamyl-cysteine이 생성되는 반응은 에너지를 흡수하는 흡열반응이지만, 자연적으로는 일어나지 않고, glutamylcystein synthetase 효소에 의해 ATP를 소모하여야 반응이 일어납니다. 즉 다시 말해서 에너지를 소비하여 더 높은 에너지를 가진 product를 만드는 흡열 반응이라고 할 수 있을 것 같습니다. 또 다른 예로는 두 기질 분자 사이의 화학 결합을 촉매하는 ligase라는 효소입니다. 이 효소의 경우에도 ATPase에 의해 생성된 에너지를 공급받아 일어납니다.

질문에서 동아과학에 나와있다는 활성화 에너지를 낮추어 주지만, 반응물과 생성물 자체의 에너지 수위를 변화시키지는 못한다는 말은 효소는 활성화 에너지를 낮추어 반응이 일어나는 것을 도와주는 역할을 하지만 반응물과 생성물이 가지고 있는 본래의 에너지는 변화시키는 것이 아니므로 흡열반응을 발열반응으로, 또는 발열반응을 흡열반응으로 바꾸는 것은 불가능하다는 것을 의미하는 것 같습니다.

혹시 이해가 안 가시는 부분이 있으시다면, 다시 질문 부탁드립니다. 행복한 하루 되세요.

효모효모는 생명체로서 조건이 맞으면 계속 증식을 한다. 따라서 효모는 효소기능을 가진 생명체이다. 자낭균류에 속하는 미생물의 일종을 총칭하는 말로 적혈구 크기의 Saccharomyces Cerevisiae속에 속하는 단세포 미생물로 당류에 작용하여 알코올 발효를 일으켜 당을 에탄올(C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH)과 이산화탄소(CO<sub>2</sub>)로 변화시키는데, 식품가공면에서 맥주, 청주 등의 알코올 음료의 제조와 빵의 제조 등에 많이 이용되고 있다.

2. 효소효소는 생물체 내의 촉매를 말한다. 따라서 생명체가 아니기 때문에 효모와 같은 증식을 하지 않는다. 효소는 화학반응을 일으켜 촉매작용을 한다. 효소는 단백질이기 때문에 무기 촉매와는 달리 온도나 pH(수소이온농도) 등 환경 요인에 의하여 기능이 크게 영향을 받는다. 효소 가운데 비교적 잘 알려져 있는 것이 소화효소(消化酵素)인데, 가령 침 속에 있는 프티알린(ptyalin)은 녹말만을 말토오스(일명 맥아당)로 분해하는 촉매작용을 가지고 있고, 또 위 속의 펩신(pepsin)은 단백질을 부분 가수분해하는 기능을 가지고 있다. 효소는 종류가 다양하여 산화환원효소, 전이효소, 가수분해효소, 리아제, 이성질화효소, 리가아제 의 6군으로 분류 된다

쓸개즙(bile)은 담즙이라고도 불리는 알칼리성 즙으로, 반쯤 소화된 음식을 중화시키고, 소화효소들의 작용을 촉진시킨다. 이 즙은 간에서 만들어진다. 쓸개즙의 주성분은 **담즙색소**와 **담즙산염**이다. 이 쓸개즙은 **쓸개**에 저장되고 얼마 뒤 **십이지장**으로 분비 된다

**내 몸의 지방 메신저, 쓸개즙~!**

**잘못된 다이어트, 쓸개에 담석 유발할 수도 있어**

인체는 정교한 과학의 집합체이다. 현대 의학은 건강한 삶을 위해 인체의 과학적 원리를 규명하고 이에 입각해 수많은 질환을 치료하고 있다. 이에 사이언스타임스는 인체 속에 숨어 있는 과학적 원리를 알아보고 스스로 질환을 예방할 수 있는 방법을 찾아보는 '인체 속 과학원

리' 를 연속 게재한다. [편집자註]

인체 속 과학원리 공의 쓸개인 웅담은 붕어즙, 궁뎡이 등과 더불어 간에 좋은 보양식으로 알려져 많은 인기를 얻고 있다. 특히 세계소비량의 80~90%가 한국 사람들에 의한 것이라니 한국인들의 보양식 사랑이 가히 짐작된다. 그런데 이 쓸개가 정말 그런 힘을 내게 하는 것일까? 결론부터 말하자면 '쓸개' 는 그런 힘을 내게 하지 않는다. 힘의 원천, 에너지를 만드는데 기여를 하는 것은 다른 아닌 '쓸개즙' 이다.

▲ 담낭과 담도 ©대한의학회

고효율 에너지원 지방, 지방 흡수의 전형 쓸개즙

지방은 탄수화물과 단백질에 비해 같은 양으로 2배 이상의 에너지를 낼 수 있는 성분이다. 고효율 에너지원인 셈이다. 그렇다면 우리 몸은 지방을 어떻게 흡수하고 사용할까? 지방은 물에 녹지 않아 위장 관에서 물이 흡수되듯이 자연스럽게 흡수될 수 없다. 이런 지방의 특성을 고려해서 우리 몸이 준비한 것이 바로 쓸개즙이다.

쓸개즙은 음식을 통해 몸에 들어온 지방을 약 1<sup>3</sup>m크기로 잘게 부쇄 작은 방울로 만든다. 이렇게 되면 소화 효소가 닿을 수 있는 표면이 넓어져 소화가 쉬워진다. 또한 소화된 지방을 감싸 미포(micelle)를 형성해 소장 상피세포의 미소융모(brush border)에 쉽게 흡수되게 한다. 쓸개즙은 지방을 캡슐에 싸서 전달해 주는 메신저 역할을 하는 것이다.

쓸개즙 생산은 간에서, 저장은 쓸개에서

그런데 주변에서 심심치 않게 담석증으로 쓸개 제거술을 받은 사람을 볼 수 있다. 그렇다면 이들엔 쓸개즙이 없을까? 대답은 '아니요' 다. 쓸개의 기능을 잃은 것은 사실이지만 쓸개즙의 기능까지 잃은 것은 아니다.

흔히 쓸개즙이라고 하면 쓸개에서 만들어진다고 생각하기 쉽지만 사실 쓸개즙은 간에서 만들어져 분비되기 때문. 이는 간에서 해독을 포함한 대사를 진행하며 부산물을 운반하고 소장에서 흡수되는 지방의 용해와 소화를 돕는다. 반면 쓸개는 간에서 항시 생성되는 쓸개즙을 보관·농축시켜 놓았다가 지방 성분이 위를 통해 섭취되면 쓸개를 수축시켜 한꺼번에 저장됐던 쓸개즙을 분출한다. 즉, 쓸개가 없는 사람이라도 쓸개즙은 존재하는 것이다.

쓸개즙은 하루에 1,000cc 이상 분비되지만 쓸개 속에서 50~60cc로 농축된다. 쓸개관의 길이는 2.8cm, 총담관은 6.7cm이다. 쓸개 내면의 점막은 가로 세로 방향의 가느다란 주름이 뾰족 모양을 이루고 있으며 점액도 분비된다.

쓸개즙의 색깔은 간에서 만들어진 부산물인 빌리루빈(bilirubin: 담즙의 적황색 색소)과 담록소(biliverdin)로 인해 녹색이 비치는 노란색이 된다. 이중 빌리루빈은 수명이 다된 적혈구의 철색소가 부서지면서 생성된다. 이런 부산물들은 대장을 통해 배설돼 대변의 색을 어두운 갈색으로 만든다.

쓸개즙의 가장 중요한 역할은 지방 흡수를 돕는 것인데 이를 담당하는 성분은 수분을 뺀 쓸개즙의 65%를 차지하는 담즙산이다. 간에서 콜레스테롤을 사용해 만들어지는 담즙산은 말단 회장에서 대부분 재흡수되어 간에서 다시 사용되고, 일부 대변을 통해 배설되는 양을 보충하기 위해 약 250mg~500mg을 간에서 새로 만들어 낸다.

▲ 해부학적 위치에 따른 담석의 종류 ©보건복지부

잘못된 다이어트, 쓸개에 담석을 만들기도

담석은 쓸개즙에 의해 생긴 돌맹이이다. 쓸개에 쓸개즙이 정체되어 있을 때 쓸개즙의 구성 성분인 콜레스테롤, 빌리루빈, 칼슘염 등과 같은 물질이 뭉쳐서 단단한 돌과 같이 되는 것이 바로 담석증이다. 담석은 두 종류로 구분할 수 있는데 콜레스테롤 담석이 약 80%, 색소 담석이 약 20%를 차지한다.

이런 담석증은 각각 구성 성분이 정상 때보다 과했을 때 발생하는데 그 원인으로는 혈중 콜레스테롤이 과할 수 있는 지방질 과다 섭취, 쓸개관의 감염과 염증 등으로 인한 빌리루빈 상승을 예로 들 수 있다.

미국에서는 부검결과를 종합하면 40세 이상 여성의 20%, 남성의 8%가 담석을 가지고 있을 정도로 유병률이 높다. 이는 지방질을 많이 섭취하는 생활습관과 관련이 있는 것으로 생각되는데 이에 따라 우리나라에서도 식생활 습관의 변화로 담석 환자가 증가할 가능성이 크다.

실제 건강보험심사평가원의 2005~2009년 '담석증' 에 대한 심사 결정 자료를 분석한 결과 담석증으로 진료를 받은 인원은 2009년 10만3천명으로 2005년과 비교해서 약 2만3천명, 연평균 6.8% 증가했다.

고령과 비만이 일반적으로 담석증의 위험인자로 알려져 있듯이 연령별 분석 결과, 2009년 기준 50대 이상이 66.1%로 고령층에서 큰 비중을 차지하는 것으로 나타났다. 그러나 대부분의 구간에서 남성대 여성의 비율은 1.0~1.2배로 큰 차이가 없었으나, 20~29세에서 특히 여성이 약 2배 많게 나타나는 것을 볼 수 있다.

담석증은 여성, 비만, 40대, 출산 경험이 많은 경우 등에서 많이 발생하는 것으로 알려져 있다. 하지만 최근 젊은 여성들에서 증가하는 원인은 다른 데서 찾을 수 있다. 몸매에 관한 관심이 높아지면서 20대 여성의 경우 체형관리를 하기 위해 장기간 또는 단기간 과도한 다이어트를 시도하는 경우가 많다. 이때 극단적으로 지방 섭취를 제한할 경우 쓸개즙이 배출되지 못하고 쓸개에 고인상태로 농축돼 결국 돌이 만들어지게 되는 것이다. 때문에 젊은 여성층에서 담석증 환자가 남성에 비해 많은 것으로 추측되고 있다.

▲ 담석의 초음파 소견 ©대한의학회

담석으로 인한 쓸개의 염증 담낭염

인체에 필요 없는 돌맹이가 생기면 여러 가지 증상을 유발한다. 주변조직을 건드려 통증을 일으키고 자극을 받은 조직은 방어기전을 발동해

염증까지 생긴다. 만일 담석이 쓸개에서 굴러 나와 쓸개관이나 췌관을 막을 경우, 황달을 동반한 담관염이나 췌장염도 유발할 수 있고 매스꺼움과 소화불량, 구토, 복부 팽만 증세를 보일 수 있다.

치료는 수술로 제거하거나 돌맹이를 녹일 수 있는 약을 투여하는 것이다. 또한 초음파를 이용하여 몸 밖에서 충격파를 보내 담석을 작은 가루로 깨뜨릴 수 있다. 치료방법을 선택할 때에는 담석의 크기와 위치 등을 고려하여 결정한다.

쓸개를 제거하고 나면 쓸개의 기능인 쓸개즙을 모아두었다 배출하는 기능이 없어진다. 그래서 쓸개절제술을 받은 환자의 경우 효율적인 지방 전달 메신저, 쓸개즙을 효율적으로 배출하는 쓸개의 역할을 잃게 된다. 때문에 초기에는 지방 흡수 능력이 현저히 떨어져 지방 변을 보게 되고 수개월이 지나 신체가 적응하더라도 지방 흡수가 줄어드는 결과를 초래한다.

▲ 담석의 CT소견 ©보건복지부

이런 상황을 막기 위해서는 담석의 원인인자를 조절하는 것이 중요하다. 서구화된 식습관을 개선하여 콜레스테롤 섭취를 줄이고, 비만인 경우 적정 몸무게를 유지하기 위해 노력해야 한다. 하지만 급격히 먹는 양을 줄이는 방법은 오히려 담석증을 유발할 수 있기 때문에 적절한 운동을 반드시 병행하여 천천히 몸무게를 줄이는 것이 좋다. 고령으로 갈수록 담석증 발생 확률이 높아지기 때문에 정기적인 검사를 통해 담석 유무를 확인하고 지속적 관리를 하는 것이 필요하다.

자료출처-ScienceTimes/ 이응철 의학칼럼니스트, 내과 전문의.

곰쓸개 즙과 독

일본의 에모토 마사루가 쓴 '물은 답을 알고 있다' 라는 책이 있다. 물에도 의식이 있다고 주장하는 책이다. 물이 인간의 언어와 음악, 감정에 어떻게 반응하는지를 분명하게 보여준다. 물을 얼려 찍은 결정 사진을 통해서다. 식물도 들려주는 음악에 따라 생육상태가 달라진다고 한다.

어떻게 이런 일이 가능할까. 전문가들은 물이나 식물도 '정보' 를 기억하기 때문이라고 해석한다. 이 세상의 모든 존재는 파동으로 이뤄져 있기 때문이란 설명도 덧붙인다. 물질뿐만 아니라 감정이나 생각도 그렇다. 삼라만상이 모두 진동하고 있고, 독특한 파동을 가지고 있다는 얘기다. 물이나 식물이 기억하는 정보도 파동이다. 현대 양자역학도 물질이란 진동에 지나지 않는다고 본다. 물질을 작게 나눠 가면 결국 입자이면서 파동으로 변한다는 것이다.

이런 이론에 따르면 우주 만물은 모두 파동을 통해 '하나' 로 연결돼 있다. '너' 와 '나' 가 없는 셈이다. 그렇다면 인간이 동물은 물론 식물도 함부로 대하기는 결코려울 수밖에 없다. 인간의 '짓' 을 다 알고 기억하기 때문이다. 우주 만물이 끊임없이 생성변화(윤회)하고 있다고 여긴다면 더욱 그렇다.

2년 간 반달가슴곰의 배를 가른 뒤 쓸개에 고무호스를 연결, 쓸개즙을 뽑아낸 사람들이 검찰에 구속됐다고 한다. TV에 비친 그 곰은 좁은 철창우리에 오래 갇혀 있으면서 신경이 예민해진 탓인지 조금도 가만히 있지 못했다. 하기가 웅담을 크게 만들기 위해 곰의 화를 일부러 돋운다는 얘기도 들린다. 파동이론에 따른다면 그 곰의 쓸개즙은 '명약' 이나 '신약' 이 아니라 엄청난 스트레스가 농축된 '독' 일지도 모른다. 한국인 관광객이 객관인 중국 동베이성의 곰 농장에서도 곰 쓸개즙이 이런 방법으로 채취되고 있다고 한다.

여러 가지 건강비법을 실천해온 사람이 들려준 말이 생각난다. "어떤 음식이든 감사하는 마음으로 100번씩 씹은 뒤 삼키면 다 보약이 된다. 맛있는 음식도 맛있게 변한다. 100번을 씹지 못한다고 미리 단정하지 말고 일단 해보라."

〈노응근 논설위원 [hana@kyunghyang.com](mailto:hana@kyunghyang.com)〉

2004년 11월 14일 17:59:05 / 최종 편집: 2004년 11월 14일 18:14:12

\* 경향신문에서 펴

담즙의 구성분과 기능 [속쓰림, 소화불량 / 탈수의 증상들](#) 2012/11/16 19:09

<http://blog.naver.com/chrisp664/110152048417> [전용뷰어 보기](#)

간은 신체에서 가장 크고 중요한 대사기관이다. 또한 간은 신체의 생화학 공장으로도 여겨지고 있다. 간이 소화계에서 중요한 이유는 지방의 흡수와 분해를 돕는 담즙을 분비하기 때문이다. 그리고 간은 소화와 관련된 것뿐 아니라 여러 가지 역할을 수행한다.

간의 기능은 다음과 같다.

영양분 흡수 후 주요 영양분(탄수화물, 단백질, 지방)들의 대사과정을 담당

약물과 외부 물질 뿐 아니라 체내에서 생성된 폐기물 및 호르몬을 몸에서 해독 혹은 분해 작용  
 혈액응고에 필요한 혈장 단백질, 혈액 안의 콜레스테롤이나 감상선호르몬 및 스테로이드 운반체들, 염분을 유지하는 레닌-안지오텐신-알도  
 스테론계에서 중요한 역할을 담당하는 안지오텐신노겐 합성  
 글리코겐과 지방, 철, 구리 및 여러 가지 비타민의 저장  
 신장과 함께 비타민D 활성화  
 간에 상주하는 대식세포에 의해 세균 및 오래된 적혈구의 제거  
 콜레스테롤과 노후한 적혈구 파괴 시 생성되는 산물인 빌리루빈의 제거  
 염증에서 중요한 역할을 하는 급성기 단백질의 합성  
 콜레스테롤 및 노후한 적혈구 붕괴 시 헤모글로빈이 분해되어 생성된 콜레스테롤 및 빌리루빈 분비  
 이처럼 광범위한 작용을 수행함에도 불구하고 놀랍게도 간에서는 세포들 사이에 특성이 거의 되어 있지 않다.

즉 하나의 간세포가 간의 다양한 역할을 모두 수행하는 놀라운 기능을 갖고 있다. 따라서 간의 특수성은 각각의 간세포 내에 고도로 발달된  
 내부 소기관으로부터 나온다. 이 글에서는 간세포에서 분비되는 담즙의 역할과 담즙분비 장애에 따른 증상에 대해 알아보려고 한다. 간세포  
 에서 생성되는 담즙은 간세포 사이에 놓여 있는 가는 담세관(bile canaliculus)으로 보내진다. 간세포는 끊임없이 담즙을 담세관 안으로 분  
 비하는데, 담세관은 간 소엽의 끝에 있는 담관으로 담즙을 운반한다. 여러 개의 소엽으로부터 이어져 나온 담관들은 결국 총담관으로 모인  
 다. 담관은 담즙을 간에서 소장으로 운반하는 통로이다. 십이지장으로의 담즙 분비는 음식이 소화를 위해 위에서 장으로 유입될 때를 제외하  
 고는 담즙이 십이지장으로 유입되는 것을 억제하는 오디 괄약근으로 통제된다. 이 괄약근이 닫혀 있을 때 간에서 분비된 대부분의 담즙은 간  
 과 바로 연결되어 있지 않지만 간 밑에 있는 주름진 주머니 같은 구조의 담낭(gallbladder) 안으로 들어간다. 이처럼 담즙은 간에서 십이지  
 장으로 곧 바로 운반되지 않고 식간에 계속해서 저장되고 농축된다. 식사 후에는 간에서의 담즙 분비 증가와 담낭으로부터의 배출효과가 합  
 쳐져 담즙이 십이지장으로 들어간다. 매일 분비되는 담즙의 양은 자극 정도에 따라 약 250ml에서 1,000ml이고 평균적으로 약 500ml 가량이  
 다. 담즙은 담즙염이나 콜레스테롤, 레시틴, 빌리루빈 같은 여러 가지 구성 물질과 췌장의 중탄산나트륨(소다;NaHCO3)와 유사한 수용성 알  
 칼리성 액으로 구성되어 있다. 비록 담즙은 어떤 소화효소도 가지고 있지 않지만 지방의 소화와 흡수에 중요하다.

담즙염은 콜레스테롤의 유도체이다.

담즙염은 담즙으로 분비되고 결국 다른 담즙의 구성 성분들과 함께 십이지장으로 분비된다.

담즙염은 지방의 소화와 흡수에 참여하고 난 후 대부분의 담즙염은 회장 말단에 위치한 특별한 능동수송 시스템에 의해 혈액으로 재흡수 된  
 다.

여기에서 담즙염은 간문맥계에 의해 간으로 돌아간다. 소장과 간 사이의 담즙염 순환을 장간순환이라고 한다. 체내 담즙염의 전체 양은 평균  
 적으로 3-4g정도이다. 그러나 1회 식사 시 3-15g의 담즙염이 십이지장으로 배출된다. 이것은 음식물을 소화시키는 동안 담즙염의 장간순환  
 이 2번 이상 일어나기 때문이다. 그리고 분비된 담즙의 약 5%만이 매일 배설물을 통해 배설된다. 담즙의 배설량에 따라 대변의 색깔이 결정  
 된다. 예를 들면 무른 변을 보는 경우, 담즙의 흡수가 적기 때문에 담즙에 의해 푸른색의 변을 배변할 가능성이 높다. 5%의 손실된 담즙염은  
 간에서 새로 생성된 담즙산으로 교체된다. 따라서 담즙의 전체 양은 일정하게 유지된다. 담즙염은 미셀(micelle)을 형성함으로써 지방의 흡  
 수를 활성화시키고 세정효과를 통해 지방의 소화를 돕는다. 이 두 작용은 담즙염의 구조와 관련이 있다. 세정작용(detergent action)이란 큰  
 지방 방울을 수용성 미중(죽처럼 바뀐 음식물) 안에 퍼져 있는 많은 작은 지방 입자로 구성된 지질유제(lipid emulsion)로 만드는 과정을 의  
 미한다. 이 과정을 통해 췌장 리파아제가 작용할 수 있는 표면적이 증가한다. 지방방울은 주로 크기에 상관없이 소화되지 않은 중성지방(트  
 리글리세리드) 분자로 구성된다. 지방을 소화하기 위해서 리파제는 반드시 트리글리세리드 분자와 접촉해야 한다. 트리글리세리드는 물에 녹  
 지 않기 때문에 소장의 수용성 환경에서는 큰 액체입자로 응집되는 경향을 보인다. 만약 담즙염이 이 거대한 입자를 유화시키지 않으면 리파  
 아제는 단지 큰 액체 입자의 겉 표면에 있는 트리글리세리드에만 작용할 수 있고, 지방 소화에 걸리는 시간은 상당히 길어질 것이다. 담즙염  
 은 접시를 닦을 때 기름기를 제거하기 위해 사용하는 세제와 유사한 세정작용을 발휘한다. 담즙염 분자는 음전하를 띠는 수용성(물에 녹는  
 성질) 부분과 지용성(지질에 녹는 성질) 부분을 함께 가진다. 담즙염은 지방 입자 표면에 흡착된다. 다시말해 담즙염의 지용성 부분이 지방  
 입자 표면의 수용성 부분은 남겨 두면서 나머지 부분을 용해한다. 소장의 혼합운동은 거대한 지방 입자를 훨씬 작은 지방 입자로 쪼갬다. 이  
 작은 입자는 표면에 담즙염이 흡착되어 음전하의 성질을 띤 수용성의 막을 형성하지 않으면 재결합되기 쉽다. 이런 전기적 반발 때문에 음전  
 하를 띤 지방 입자의 표면은 깨진 지방 입자가 서로 반발하도록 만든다. 이러한 전기적 반발은 작은 지방 입자가 큰 지방 입자로 재결합하는  
 것을 방지한다.

따라서 리파아제 활성화에 유용한 표면적이 증가된 지질유제가 형성된다. 유화된 작은 지방 입자는 지름이 200-5,000nm이고, 평균적으로  
 1,000nm(=1µm)이다. 비록 담즙염이 췌장 리파아제가 공격할 수 있는 표면적을 증가시키지만 리파아제 단독으로는 작은 지질유제에 흡착된 담  
 즙염층을 통과할 수는 없다. 이 딜레마를 풀기 위해 췌장은 리파아제와 같이 폴리펩티드 코리파아제(colipase)를 같이 분비한다. 코리파아제  
 는 담즙염처럼 지용성 부분과 수용성 부분을 모두 가지고 있다. 코리파아제는 지방입자 표면에 담즙염과 그 외 부속물을 분비하고 표면이 리  
 파아제와 결합하여 결국에는 이 효소를 담즙염 코팅 도중에 그 작용 부위에 고정시킨다. 담즙염은 담즙의 구성 성분인 콜레스테롤 및 레시틴  
 과 함께 미셀의 형성을 통해 지방의 흡수를 활성화하는 데 중요한 역할을 한다.

담즙염과 마찬가지로 레시틴(세포막의 지질 이중층과 비슷한 인지질)은 수용성 부분과 지용성 부분을 모두 가지고 있다.

반면에 콜레스테롤은 거의 대부분이 물에 녹지 않는다.

미셀 내에서 담즙염과 레시틴은 소수성(물을 싫어하는 성질, water-fearing)인 내부를 형성하기 위해 지용성 부분이 중심으로 모여 있는 작

은 덩어리로 모여 있게 된다.

반면에 그들의 수용성 부분은 친수성(물을 좋아하는 성질, water-loving) 외부막을 형성한다.

이 미셀은 평균 지름이 1,000nm인 유화된 지질 입자와 비교하면 지름이 3-10nm 정도이다.

미셀은 외부막이 수용성 성질이지만, 지용성 내부에 지용성 물질을 녹일 수 있다.

따라서 미셀은 수용성 이 아닌 물질이 수용성인 장내강을 통과할 수 있는 유용한 수단이다.

미셀에 의해 운반되는 가장 중요한 지용성 물질은 지방의 소화 산물과 지용성 비타민이다.

만약 이런 물질들이 수용성 미셀에 의해 운반되지 못하면 이 영양분들은 수용성 미즙의 표면을 떠다니게 되고 결코 소장의 흡수 부위에 도달하지 못한다.

물에 잘 녹지 않는 소수성 물질인 콜레스테롤은 미셀의 소수성 중심에 용해되어 운반된다.

이 기전은 콜레스테롤 항상성 유지에 중요한 역할을 한다.

미셀을 형성하기 위해 운반될 수 있는 콜레스테롤의 양은 콜레스테롤 양과 담즙염 및 레시틴 비율에 의존한다.

간에 의해 분비된 콜레스테롤이 담즙염과 레시틴 분비량의 비율을 넘어가면 담즙 안의 과도한 콜레스테롤은 미세결정으로 축적되어 담석(gallstone)을 형성할 수 있다.

결론적으로 간에서 십이지장으로 분비되는 담즙은 장의 지방 흡수를 용이하도록 지방의 구조를 바꿔 소화를 돕는 것이다.

따라서 담즙배출이 줄어들면 지방의 소화시간이 길어진다.

하지만 지방의 소화에는 췌장의 리파제의 영향이 더 크므로 담즙 분비량 감소로 일어나는 소화불량은 췌장액 배출 장애보다 덜 심각하다.

(라이프 사이언스의 '인체 생리학' 참고)

<http://blog.naver.com/chrisp664/110152227051> 에서 담즙배출 감소하는 이유와 증상들을 알 수 있을 것이다.

[출처] [담즙의 구성분과 기능](#) | 작성자 [물박사](#)

## 볼트(vault)

UCLA 연구팀이 '볼트(vault)' 를 활용한 새로운 약물전달 시스템을 개발했다. 볼트는 100nm 크기의 리보핵산단백질의 하나로서 나노캡슐 형태를 띠고 있고 내부가 텅 빈 독특한 구조적 특성으로 인해 최초로 약물전달 시스템에 적용된 것이다. 작은 원반형 이중 지질구조를 띠고 있어 소수성 물질을 쉽게 흡수할 수 있는 나노디스크 (nanodisk)에 먼저 약물을 엮은 뒤, 이 나노디스크를 볼트 내부에 싣는 전략을 도입했다. 이로써 나노디스크와 약물은 세포 외부의 환경으로부터 안전하고, 볼트의 내부가 크기 때문에 다양한 나노디스크를 장착할 수 있으며 약물의 분비 농도 향상에 기여한다. 또한 볼트는 작은 크기의 생체분자이기 때문에 의약품을 내포한 볼트를 타겟 세포가 쉽게 받아들일 수 있고 면역반응을 야기하지 않는다.

볼트 또는 볼트 세포질 ribonucleoprotein 는 [진핵 세포기관](#) 이 그 기능을 완전히 이해되지 않습니다. 발견 하고 성공적으로 1980 년 대에 세포 생물학자 [낸시 Kedersha](#) 및 [생화학자](#) 의 [Leonard 로마](#) UCLA 의학 학교에 의해 분리, 금고는 전자 현미경 39-fold [대칭성](#) 당 둥근 아치를 닮은 세포질 세포. 그들은 많은 종류의 진 핵 세포에 존재 하고 매우 [진핵생물](#) 사이 보전 될 나타납니다. 지하실은 [지질 뱀목](#) 어디 그들은 병원체를 싸우는 역할을 할 수의 일부가 됩니다.

암 협회

1990 년대 후반에, 연구원은 지하실 (특히 MVP)- [암 환자](#) [multidrug 저항](#), 많은 [화학 요법](#) 치료에 대 한 저항력을 진단 했다 표현 했다 발견. 이 지하실의 수 증가 약물 저항을 주도 증명 하지 않는다, 비록 일종의 참여에서 힌트지 않습니다. 이것은 종양 세포에서 약물 저항 뒤에 메커니즘을 발견 하고 항 암 제 약물 개선 잠재력이 있다.

## 도움 받은 자료

1. 효소영양학개론(에드워드 하웰 Food Enzymes for Health & Longevity 2011, 3)
2. 효소학 개론(정동효, 2009,9)
3. 인체 생리학 5판(Dee Unglaub Silverthorn. 2011.3)
4. 인체 생리학 7판(Lauralee Sherwood. 2011.3)
5. 인체 생리학 10판(Eric P. Widmaier 외 2. 2009.12)
6. 세포학(Benjamin Lewin외 3. 2009.2)

7. 식물생리학 4판(Salisbury & Ross. 1992)
8. 식물생리학 4판(William G. Hopkins외 1. 2009)
9. 식물생리학 3판(Taiz & Zeiger. 2005.3)
10. 돌미나리 메탄올 추출물의 항돌연변이 작용과 암세포증식억제효과 (양산대, 이경임외 2. 2005)
11. Phytoi과 돌미나리추출물이 Sarcoma 180마우스의 T Subset에 미치는 효과(고신대 김광혁외 5. 1993)
12. 혈액학(대한혈액학회, 2011.03.01)
13. 비만(Ross E Andersen, 2006, 03,10)

3분 건강 뉴시(원제 ; 천기누설 인체대사지침서)

저자 ; 최 농 부(최 무 식)

등록번호 ; C - 2014 - 002621

등록연월일 ; 2014년 2월 3일

전화번호 ; 010 2858 6761

경남 양산시 웅상대로 750 - 68

비매품 ; 견본으로 제작하였기 때문에 판매할 수 없음

저자의 허락 없이 복사하거나 복제할 수 없습니다.

(천기누설)인체를

# 인체최적화대사지침서

블로그    요람에서부터 123세까지의 활백 생활지침서    <http://blog.daum.net/daiperng>

저자       최농부

발행일    2016.04.08 05:36:23

 블로그