

# 식품영양과 콜레스테롤

한 영 근

(축협중앙회 사료연구소, 이학박사)

## I. 콜레스테롤에 대한 생리학적 이해

1816년 프랑스의 화학자인 Chevreul은 인간의 담석에 백색의 지질류 물질이 존재한다는 사실을 발견하였으며, 이를 콜레스테린이라고 명명하였는데 이는 단지 “담에 존재하는 딱딱한 물질”을 의미하였다. 그후 반세기가 지난 다음 사람들은 이 물질을 화학적으로 볼때 하나의 알코올로 취급해야 한다는데 인식을 같이 하게 되었다. 이러한 이유로 영어권에서는 콜레스테롤이라는 표현을 사용하였는데, 이는 서서히 타 언어권(예: 콜레스테린 사용)에서도 사용하기에 이르렀다. 생물학적으로 볼 때 콜레스테롤은 스테로이드의 중요한 부류에 속한다.

금세기초, 러시아에서는 콜레스테롤이 죽상(동맥)경화증(atherosclerosis)의 전개에 기여할 수 있다는 최초의 보고가 있었다(Anitschkow, 1967). 이들 연구에서 콜레스테롤의 함량이 높거나 콜레스테롤과 지방함량이 높은 사료를 급여한 토끼의 검시동맥에서는 그동안 인체에서 알려진 바와 같은 콜레스테롤이 많이 포함된 손상부위가 동맥내막에서 발견되었으나, 콜레스테롤과 지방이 적게 함유된 사료를 섭취한 토끼에서는 이러한 손상부위가 나타나지 않았다고 보고하였다.

이와 유사한 실험결과들은 그후 여러 동물실험에서 다른 종류의 실험동물을 이용하여 꾸준히 증명되었다. 따라서 인체에 대한 적용은, 콜레스테롤의 함유량이 높은 음식의 섭취는 혈중 콜레스테롤 수준을 높히는데 결정적인 영향을 미치게 되며, 이는 다시 죽상경화증의 유발과 관련된 근본원인으로 작용한다는 가설의 성립에 의해 이루어져 왔으며, 이렇게하여 소위 “콜레스테롤 가설”이 탄생되었다.

『동물실험에 의한 결과들을 그대로 인체생리에 적용한다는 것은 많은 문제점과 불확실성을 내포하고 있다. 토끼, 기니아피 및 원숭이 등은 거의 이들 사료를 콜레스테롤이 함유되어 있지 않은 식물성 사료에 의존하여 살아간다. 따라서 이들 동물에게 인위적으로 지방과 콜레스테롤이 많이 함유된 실험사료를 급여하여 사육할 때 이에 대한 대사형태가 민감하고 과도하게 반

응 하리라는 것은 자명한 사실이다. 초식동물은 진화과정에 있어서 인간과 달리 콜레스테롤 대사에 대해 민감한 역조절기능을 발전시키지 못하였다.』

통계적인 상관관계로 부터 일정한 생물학적 인과관계를 유도하는 것이 항상 유효한 것만은 아니나, 식이 콜레스테롤의 경우에는 이러한 관계가 계속적으로 매우 특수하게 적용되어왔다. 하나의 예로써 Masironi(1970)의 연구를 들 수 있는데, 이 연구에서는 37개국의 음식물 섭취를 분석한 결과를 토대로하여 이들 국가에서의 관상성 심장질환에 의한 사망율을 간단히 비교하여, 달걀, 고기, 우유 및 포화지방산의 섭취와 관상성 심장질환에 의한 사망율과의 관계가 통계학적으로 유의적인 상관관계를 가져왔다고 보고하였으며, 흡연과 설탕소비를 동시에 추가로 감안한 두번째 평가에서는 이러한 관계는 더 이상 유의성이 없는 것으로 나타나, 이들 관계는 특히 전자의 달걀, 고기, 우유, 포화지방 및 총지방 섭취에 대해서만 적합한 것으로 나타났다.

콜레스테롤의 섭취와 관상성 심장질환 사이의 인과관계를 증명하기 위해서는 소위 증례조절 연구와 개입연구가 여러번에 걸쳐 시행되어야 한다.

현재까지의 연구결과를 종합적으로 고찰해 보면, 한 모집단에서의 식이 콜레스테롤 섭취와 관상성 심장질환 발병과의 사이에 뚜렷한 인과적이고 직접적인 관계는 발견되지 않고 있으며, 개개인에 대한 경우는 더우기 나타나지 않고 있음에도 불구하고, 세계적으로 콜레스테롤의 함유량이 많은 식품의 섭취는 계속적으로 경고되고 있다.

## 1. 콜레스테롤의 기능과 의미

콜레스테롤은 지질계 화합물로서 인체의 모든 조직과 세포에 존재하며, 여러가지 중요한 기능들을 수행한다. 이 물질은 생명현상을 유지하는데 필수적으로 요구되며, 체내에서 자체적으로 상당량 합성되어질 수 있다. 콜레스테롤의 일당 체내 합성량은 700~1,500mg 정도에서 변화를 나타낸다. 콜레스테롤은 동물 및 인체에 많이 존재하는 스테로이드 부류에 속하며, 식물성 스테로이드는 피토스테린으로 표현한다. 콜레스테롤은 물에 녹지 않기 때문에 운반체와 결합하여 혈액을 통해 운반되는데, 소위 지질단백질(Lipoprotein)이 이 역할을 수행한다. 화학적으로 볼 때 콜레스테롤은 첫번째 탄소 고리의 3번째 탄소원자에 OH기를 갖는 4개의 탄소고리로 구성되어 있으며, 4번째 탄소고리는 운동이 자유로운 탄수화물 고리에 연결되어 있다.

첫번째 고리의 OH기는 지방산과 반응하여 콜레스테롤 에스테르가 형성되어질 수 있으며, 체내에서 콜레스테롤은 유리상태 및 무엇보다 에스테르화한 상태로 존재한다. 에스테르화는 포하

지방산 뿐만 아니라 단일 및 고도 불포화지방산과도 이루어질 수 있으며, 콜레스테롤 에스테르는 물에 불용성이다.

물에 대한 불용성으로 말미암아 체내 운반이 어렵다는 사실은 조직에 대한 콜레스테롤의 축적 경향을 설명하는데 도움이 될 수 있다. 콜레스테롤은 체내에서 다음과 같은 생명현상에 필수적인 다양한 기능들을 수행한다.

- 콜레스테롤은 세포막의 구성성분 및 신경조직의 경계를 구축하는데 참여한다. 세포막에서의 콜레스테롤은 기계적 부하나 온도변화에 대해 평형을 유지시키고 밀폐작용을 한다.
- 콜레스테롤은 담즙산, 부신피질 호르몬(예, Cortisone), 성호르몬, 비타민 D<sub>3</sub>와 같은 물질의 생성 원료로 제공된다.
- 콜레스테롤은 땀샘 분비물의 구성성분이며, 불용성으로 인해 피부 외부가 물에 젖지 않도록 한다.
- 콜레스테롤은 적혈구 막에서 비(非)에스테르화 형태로 이들에게 필요한 탄력성, 반구노성을 제공하며 이러한 방법으로 혈액의 흐름을 향상시킨다.

체내에 존재하는 콜레스테롤 총량은 약 90~150g으로 추산되는데, 각각 다른 양이 여러 기관에 분포되어 있고, 활성화 되는 양 또한 다르다. 일반적으로 콜레스테롤-풀(Cholesterol pool)은 2개로 구분할 수 있다(Holtmeier, 1986). Pool A는 각종 기관과 체계(간, 혈장, 적혈구, 장벽, 비장 및 신장)가 포함되는데, 이 안에서는 콜레스테롤의 대사가 빨리 이루어지도록 해야 하며, 총 콜레스테롤 함유량은 약 15~30g 정도이다. Pool B는 근육, 지방조직, 신경계, 결합조직 및 피부가 포함되는데, 이곳에서는 콜레스테롤의 대사가 서서히 이루어지며, 축적된 총콜레스테롤 양은 약 75~120g 정도로 추정되고 있다. 중추신경계의 콜레스테롤은 혈장과의 교환이 이루어지지 않는다. 체내에 존재하는 총 콜레스테롤은 체내합성(endogenous)에 의한 것과 식이로부터(exogenous)의 콜레스테롤로 구성된다. 콜레스테롤은 생명현상을 유지하는데 있어서 매우 중요한 역할을 하기 때문에, 음식물에 의한 공급에 의존하지 않고서도 필요량을 충족할 수 있도록 체내 합성에 의한 공급에 더욱 중요한 의미를 갖게 된다.

## 2. 콜레스테롤의 체내합성

사람의 몸에는 체중 kg당 약 2g 정도의 콜레스테롤이 존재하고 있으며, 이중 아주 적은 부분만이 혈관내 혈청 콜레스테롤 상태로 발견된다. 이 물질은 생명현상을 유지하는데 있어서 매우 중요한 역할을 수행하기 때문에 음식물에 의한 섭취에 의존하지 않고서도 요구량을 확실하게 충족할 수 있어야 한다. 실제로 모든 인체조직은 콜레스테롤을 합성할 수 있으나, 생합성 및 저장에 있어서 간이 가장 중요한 역할을 담당하여 총 콜레스테롤 합성량의 약 82%가 이곳에서 합성되며, 다음으로 소장 약 11%, 피부 약 6% 정도이다. 체내 합성량을 정확히 측정하는 것은 매우 어려운 일이나, 일당 합성량은 약 700~1,500mg 정도에 달하는 것으로 알려져 있다. 확실하게 알려져 있는 사실은, 체내합성은 그 변이가 매우 크고 우리가 섭취하는 음식물에는 상대적으로 단지 적은 양만이 존재한다는 것이다. 달리 이야기하면, 인체의 콜레스테롤 수준은 생리적 정상적인 범위에서 여러 주 또는 달 동안 변화하며, 생리적, 정신적 및 환경적 요인에 의해서도 뚜렷한 영향을 받게 된다는 것이다.

체내 합성 조절에 대한 여러 복잡한 기작에 대해서는 아직 확실한 연구결과는 없으나, 알려져 있는 사실은 식이 콜레스테롤 섭취와 체내합성과의 관계에 있어서 여러 조절기작이 존재한다는 것이며, 이들 기작에 대해서는 비교적 정확하게 연구되어 왔다. 정상적인 대사의 경우, 음식물을 통해 콜레스테롤의 섭취가 증가하면 무엇보다 장에서의 흡수가 저하되고, 조직에서의 체내 합성 역시 억제된다. 우리는 음식물을 통해 일당 평균 200~700mg의 콜레스테롤을 섭취하게 되는데, 섭취된 콜레스테롤의 장관내 흡수율은 평균 약 50% 정도이고 나머지는 몸 밖으로 배출된

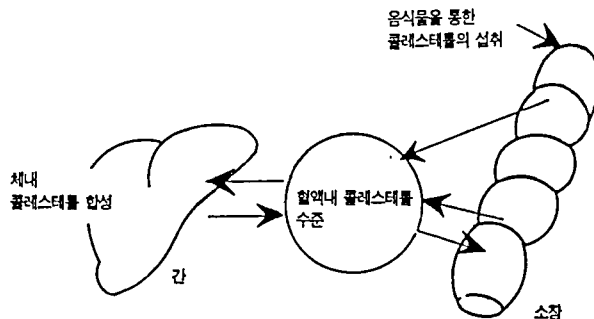


그림 1. 소장을 통한 콜레스테롤의 섭취와 혈중 농도의 조절

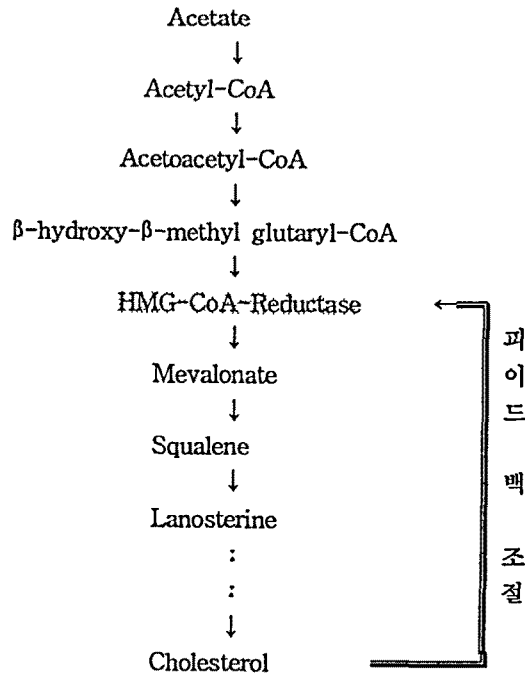


그림 2. 콜레스테롤의 생합성 경로 (Kasper, 1985)

다. 이러한 점을 고려할 때 식이 콜레스테롤이 혈중 콜레스테롤의 수준변화에 미치는 영향은 1, 500mg 정도까지의 체내 합성량에 비해 매우 적다는 사실을 알 수 있다.

또한 콜레스테롤의 합성을 생화학적인 면에서 간단히 설명해 보면 그림 2에서 보는 바와 같다.

Acetyl-CoA 분자는  $\beta$ -Hydroxy- $\beta$ -Methyl-Glutaryl-CoA로 되며, 이는 다시 HMG-CoA-Reductase에 의해 Mevalonate로 전환된다. 이중 마지막 합성경로는 비가역적이며 콜레스테롤의 존재에 의해 그 합성이 저해될 수 있는 결정적인 단계로서, 체내 합성 또는 식이 콜레스테롤의 흡수에 의해 세포내 콜레스테롤 농도가 높아질수록 세포내 합성율은 저하된다. 결론적으로 이야기하면, 식이 콜레스테롤의 양에 의해 크게 문제가 되는 사람은 오로지 앞에서 설명한 바와 같이 피이드백 기작이 제대로 이루어지지 않거나, 이들의 세포 표면에 대한 저밀도지단백-수용체의 활력이 저하되어 있을 경우에만 한정된다고 할 수 있다.

### 3. 콜레스테롤의 흡수

식이 콜레스테롤은 유리상태뿐 아니라 에스테르화한 상태로도 존재한다. 장관 벽에서는 콜레스테롤이 유리상태로만 흡수가 가능하기 때문에 에스테르화된 콜레스테롤은 췌장에서 분비되는 Sterol esterase에 의해 분해되어야 하며, 유리 콜레스테롤은 점막세포에서 다시 에스테르화(reesterified)된 다음 다른 지방분해물질과 더불어 장벽을 통과 림프계를 순환하게 된다. 따라서 장관으로 부터 콜레스테롤의 흡수가 이루어지기 위해서는 콜레스테롤로 부터 만들어지는 췌장 소화효소와 담즙의 충분한 생산이 필수적으로 요구된다. Sterol esterase의 작용과 비에스테르화된 콜레스테롤의 흡수를 위해서는 담즙이 요구된다. 콜레스테롤의 장관내 흡수력은 제한되어 있으며, 흡수율은 10~50% 정도이다(Kasper, 1985; McNamara, 1987). 우리는 이로부터 콜레스테롤의 흡수율이 전체 식이조성에 좌우될 수 있다는 사실을 알 수 있는데, 다시 말하면 식이 콜레스테롤 섭취가 높을수록 흡수율은 저하되며, 전체 식이구성에 따라 흡수율은 달라질 수 있다는 것이다. 식이 트라이글리세리드의 형태는 콜레스테롤의 흡수와 림프계 지질류 분포에 현저한 영향을 미친다. 일반적으로 담즙산과 콜레스테롤의 비율은 장-간 순환계와 연관되어 있다. 물론 담즙산과 함께 장으로 분비된 콜레스테롤의 일부는 식이성 섬유와 결합하여 분으로 배출되며, 이 비율은 음식물의 지방함량이 적을수록, 섬유소 함량이 많을수록 증가된다.

장관내 콜레스테롤의 최대 흡수능력은 일당 약 2~3g에 달하며, 더 이상의 식이 콜레스테롤은 흡수되지 않는다(Kasper, 1985). 장점막 세포에서의 유리 콜레스테롤의 대부분은 유리지방산, 특히 올레인산(oleate, C<sub>18:1</sub>)과 함께 에스테르화 된다. 콜레스테롤은 에스테르 형태에서 트라이글리세리드가 많은 지단백질류인 유미지립(chylomicron)의 형태로 되어 혈액으로 유입된다.

### 4. 콜레스테롤의 체내 대사

앞에서 이야기한 바와 같이 식이 콜레스테롤은 유미지립의 형태로 순환계에 들어오며, 이중 혈장 콜레스테롤의 비율은 최고 20% 정도이다(Holtmeier, 1986). 체내 콜레스테롤의 94% 정도는 합성에 의한 것인데, 지단백질의 합성은 주로 간에서 이루어지며, 일부는 장세포에서도 이루어진다(Kasper, 1985). 새로이 합성된 콜레스테롤은 간과 장에서 트라이글리세리드가 많은

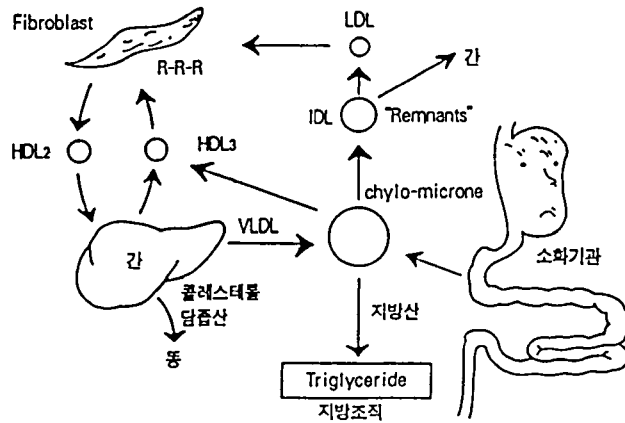


그림. 3. Triglyceride와 cholesterol의 흡수 및 운반

지단백질 상태로 혈액 순환계로 보내진다. 합성 및 식이 콜레스테롤에 의한 지단백질은 가수분해되어 대부분의 트라이글리세리드가 유리되며, 생산된 유리 지방산은 에너지 획득이나 체지방 합성에 이용된다. 유리된 콜레스테롤은 다른 지단백질과 결합하며, 유미지립 잔유물(chylomicron remnants)은 간에서 걸러진 후 계속하여 분해된다(Grundy, 1986).

소위 말하는 초저밀도지단백질(VLDL, Very Low Density Lipoprotein)은 일종의 트라이글리세리드가 많은 지단백질류이며, 주로 간에서 분비된다. 이들은 지단백질 분해효소에 의해 계속 분해되며, 이들 초저밀도지단백질 잔유물은 두가지 대사과정을 거치게 되는데(Vega and Grundy, 1987), 하나는 혈액에서 간으로 완전히 제거되는 것이며, 또 하나는 저밀도지단백질(Low Density Lipoprotein)으로의 분해이다. 저밀도지단백질은 많은 부분이 세포로부터의 특수한 저밀도지단백 수용체를 통해 세포표면에 부착된다. 저밀도지단백질의 20~30% 만이 세포로부터의 수용체에 관계없이 흡수되는데, 이러한 비율은 저밀도지단백질의 농도에 좌우되며, 세포로부터 직접 조절되어질 수는 없다. 이러한 관계로 미루어볼 때, 혈중 저밀도지단백질 농도는 초저밀도지단백질의 저밀도지단백질로의 분해와 저밀도지단백질의 부분적 분해율에 의해 결정된다고 할 수 있다(Vega and Grundy, 1987). 간으로 부터 직접 분비되는 저밀도지단백질은 그 양이 매우 적으며, 주로 초저밀도지단백질이나 저밀도지단백질의 신속한 분해에 의해 혈액내에 많이 존재하게 된다. 『저밀도지단백질의 혈액내 수준이 높으면 관상성 심장질환의 위험성이 비례적으로 높아진다.』

이와는 반대로, 콜레스테롤은 고밀도지단백질(HDL, High Density Lipoprotein)에 의해 조직세포로부터 다시 나와 간으로 운반되며, 담즙으로 전환된 후 장으로 배출되게 된다. 따라서

**표 1. 지단백질의 구성**

	Chylomicron	VLDL	LDL	HDL	IDL
Triglyceride	85~90	50~55	6~10	3~ 8	28~32
Free cholesterol	1~ 3	6~ 8	8~12	2~ 4	8~10
Cholesterol ester	3~ 4	12~16	35~45	12~18	29~34
Rotein	1~ 2	7~10	18~23	15~55	15~17
Phospholipid	6~9	16~20	18~25	24~30	13~15
Apoprotein	ABCE	(A)BC(E)	B(C)(A)	ABC(E)	B(C)(E)

주)진한 알파벳은 주로 존재하는 아포단백체이며, 괄호안의 알파벳은 극히 소량 존재하는 아포단백체임

『혈액내 고밀도지단백질의 농도가 높으면 관상동맥성 질환을 예방하는 요인으로 작용하게 된다.』

병적으로 혈중 지방이나 지단백질의 농도가 높으면 과지방혈증 등의 증세를 나타내게 된다. 앞에 언급한 5가지 지단백질은 트라이글리세리드(triglyceride), 콜레스테롤, 단백질 및 인지질(phospholipid)을 함유하기 때문에 그 형성은 유사하나, 특이한 조성에 의해 구별될 수 있다. 지단백질의 다른 차이점은 소위 아포단백체(apoprotein)로 구성된 단백질의 질이다. 각각의 지단백질류는 여러 종류의 아포단백체를 함유하게 되는데, 이러한 아포단백체는 적어도 20종류 이상이 존재한다. 유미지립은 주로 아포단백체 C로 구성되어 있으며, 복합체로 부터 트라이글리세리드를 끌어내는 효소를 촉매하여 조직에서 이용될 수 있게 한다.

**표 2. 여러 지단백질류에 있어서의 아포단백체**

	Chylomicron	VLDL	IDL	LDL	HDL
주요 존재 하는 아포단백체	Apo A-I Apo B Apo C	Apo B Apo C-I <sup>1)</sup> Apo C-II <sup>2)</sup> Apo C-III <sup>3)</sup>	Apo B	Apo B	Apo A-I Apo A-II
잔유 아포 단백체	Apo A-II Apo E	Apo E <sup>4)</sup> Apo A-I Apo A-II Apo D	Apo C-I <sup>1)</sup> Apo C-II <sup>2)</sup> Apo C-III <sup>3)</sup> Apo E <sup>4)</sup>		Apo C-I <sup>1)</sup> Apo C-II <sup>2)</sup> Apo C-III <sup>3)</sup> Apo D(Apo A-III) Apo E <sup>4)</sup>

<sup>1)</sup> serine의 비율이 높음, <sup>2)</sup> glutamine의 비율이 높음, <sup>3)</sup> alanine의 비율이 높음, <sup>4)</sup> arginine의 비율이 높음.



저밀도지단백질뿐 아니라 초저밀도지단백질 역시 다량의 아포단백체 B를 갖고 있는데, 이는 세포의 저밀도지단백질 수용체에 저밀도지단백질이 흡수되는 일에 관여한다. 아포단백체 B는 관상성 동맥질환을 유발시키는 인자로 작용하며, 저밀도지단백질에는 아포단백체 B 100이 더 존재한다. 고밀도지단백질에는 무엇보다 소위 말하는 아포단백체 A가 존재하는데, 이는 유리 콜레스테롤이 지방산과 에스테르 결합을 하는데 관여한다. 아포단백체 A-1은 항관상성동맥에 작용한다. 고밀도지단백질은 초원심분리법에 의해 다시 HDL<sub>1</sub>, HDL<sub>2</sub>, HDL<sub>3</sub>로 나뉜다. 그외에 아포단백체는 트라이글리세리드, 인지질 및 콜레스테롤과 함께 거대분자를 형성하게 되는데, 이러한 방법으로 지질이 혈액에서 이동될 수 있으며, 동시에 세포벽에 축적될 수 있다.

여러 종류의 지단백질은 통계적인 단위를 형성하지 않고 계속적으로 신생과 변경의 역학적 과정을 갖게 되는데, 이러한 예민하고도 복잡한 체계는 이로 말미암아 쉽게 대사장애를 초래할 수 있게 된다.

## II. 영양과 콜레스테롤 대사

혈중 콜레스테롤 수준과 영양적인 요인과의 관계는 지난 30년 이상 꾸준히 연구되어 왔으며, 특히 서두에서 언급한 식이(食餌) 콜레스테롤과 식이(食餌)지방에 대해 주로 관심이 모아졌다.

### 1. 식이 콜레스테롤과 혈중 콜레스테롤

사람의 체내 콜레스테롤 대사에 미치는 식이 콜레스테롤의 영향은 아직 세세한 분야까지는 연구가 미흡한 실정이며, 최근 건강인과 콜레스테롤 대사 장애인에 대한 여러가지 연구결과가 계속적으로 발표되고 있다.

일상적인 식단으로 부터 공급되는 식이 콜레스테롤의 양은 건강인에 있어서는 혈중 콜레스테롤 수준에 거의 영향을 미치지 못하거나 미미한 정도에 불과하다. 주요 식품의 콜레스테롤 함량을 분석한 결과는 표 3과 같다(농촌진흥청, 1991).

섭취된 콜레스테롤에 대한 개인적인 반응차이에 따라 보상체질(補償體質)과 비보상체질(非補償體質)로 나뉘어지는데, 보상체질을 가진 사람은 음식을 통해 많은 양의 콜레스테롤이 체내에 들어오는 경우 콜레스테롤의 소화기관내 흡수율 감소와 체내 합성의 억제를 통해 혈중 콜레스테롤 수준이 높아지는 것을 억제하는 보상(補償)기능을 가지게 되어, 혈중 콜레스테롤 수

표 3. 주요 식품의 콜레스테롤 함량(mg/100g)

식품명 콜레스테롤	식품명 콜레스테롤
소고기 70	우 유 (전유) 11
닭고기(가슴살) 70	버 터 210
(날개) 110	양고기 75
(다리) 95	돈 지 100
치즈 80	돈 육 (등심) 55
계란 (전란) 470	(삼겹살) 60
(난백) 1	(어깨살) 65
(난황) 1,300	생선 70

준은 식이 콜레스테롤의 섭취량과 관계없이  $\geq 10\text{mg/dl}$  정도의 편차와 함께 비교적 일정한 값을 나타나게 된다. 이와는 반대로 비보상체질을 가진 사람은 음식을 통한 콜레스테롤 섭취량에 따라 혈중 콜레스테롤 수준이 증가하게 된다. 전체 인구중 비보상체질을 가진 사람의 비율은 아직 국가별로 정확히 발표된 바는 없으나 약 20~30% 정도로 추정되고 있다(McNamara, 1987; Oh와 Miller, 1985). 한편 과보상체질(過補償體質)을 갖는 사람은 전체 인구중 약 5%정도가 존재하는데, 이러한 사람은 음식을 통한 콜레스테롤 섭취가 증가함에 따라 체내합성량 감소반응이 심하게 이루어짐으로써 오히려 혈중 콜레스테롤 수준이 감소한다(McNamara, 1987 ; Oh와 Miller, 1985 ; Beynen과 Katen, 1985).

일반적으로 대부분의 건강한 사람은 음식을 통한 콜레스테롤 섭취에 따른 혈중 콜레스테롤 수준이 상승하는 것을 막아주는 체내 조절기작이 잘 이루어지기 때문에 정상적인 식단의 경우 음식물에 대한 필요 이상의 콜레스테롤 두려움을 가질 필요가 없는 것이다. 그러나 편식 등의 좋지 못한 식습관으로 말미암아 보상수준 이상의 과도한 콜레스테롤 섭취가 계속적으로 이루어지는 경우에는, 정상인에 있어서도 많은 사람이 이에 상응하는 더 이상의 보상작용을 유지하기 어렵게 된다(Connor 등, 1961; Mistry 등, 1981; Keys, 1984).

예전의 연구들에서 밝혀진 바에 따르면, 하루 3개 정도의 달걀 섭취까지는 정상인에 있어서 혈중 콜레스테롤 수준을 상승시키지 않는 조절기작이 있다고 하는데, 이는 800mg의 콜레스테롤 추가섭취를 의미하며 총 콜레스테롤 섭취량은 약 1,000~1,500mg에 달하게 된다. 또한 매일 6개의 달걀을 추가로 섭취하는 경우 추가적인 콜레스테롤 섭취량은 약 1,500mg에 해당하는데 (총 콜레스테롤 섭취량은 1,700~2,200mg), 일부 사람들은 이 역시 효율적으로 보상시킬 수 있다고 한다(Oh와 Miller, 1985). 과거에 우리 주변에서 많이 이야기되어왔던 “달걀의 섭취는 혈

중 콜레스테롤 수준을 상승시킨다”는 단순가정은 요즈음의 상식으로는 더 이상 통용되지 않게 되었다. 이러한 이야기는 일련의 연구결과들을 기초로 출발하였으나, 첫째 - 대사 적응기간을 충분히 고려하지 않고 단기간에 걸쳐 관찰이 이루어졌고, 둘째 - 총 채취시료의 평균치만을 고려하여 개체에 따른 반응을 분리하지 않았으며, 셋째 - 관찰전 및 관찰 도중에 채취한 혈액시료의 수가 너무 적어 정상적인 생리적 변이를 충분히 나타내지 못하였으며, 넷째 - 연구재료로 이용한 식이 콜레스테롤을 자연상태의 음식물에 함유된 양을 이용하지 않고 조제 콜레스테롤을 첨가한 음식물을 이용하였고, 다섯째 - 생리적으로 비정상적인 수준의 높은 콜레스테롤 양을 섭취시킨 것과 같은 몇가지 중요한 요인들을 하나하나 고려하지 않았다는 점이 설득력을 약화시킨다고 할 수 있다.

콜레스테롤 대사에 대한 최근의 연구결과에서 보면, 하루 800mg 정도까지의 음식물을 통한 콜레스테롤 섭취증가나, 300mg 정도의 콜레스테롤 섭취제한에서도 정상적인 사람의 경우에는 혈중 콜레스테롤 수준이 실제적으로 별 영향을 받지 않는 것으로 나타나며, 극소수의 연구에서만 상반된 결과를 보여주고 있다. 따라서 여러나라에서 일률적으로 국민의 영양관리상 권장되고 있는 하루 최고 300mg의 콜레스테롤 섭취량 제한은 그렇게 큰 의미가 있는 것은 아니라고 생각된다. 사람마다 체질적인 차이로 말미암아 콜레스테롤 섭취에 따른 체내 조절기능이 다르기 때문에 대다수의 국민들에게 일률적으로 달걀, 고기, 우유 및 유제품과 같은 영양적으로 매우 중요한 축산식품의 섭취를 기피할 수 있는 간접적인 유도는 피하는 것이 좋을 듯하며, 다만 건강한 생활을 위한 적절한 에너지의 섭취 및 균형된 식단을 유지하도록 하는 것은 매우 중요한 일이라 생각한다.

## 2. 식이지방과 혈중 콜레스테롤

혈중 콜레스테롤 수준에 대한 식이지방의 직접적인 영향은 지금까지 비교적 활발한 연구가 이루어져왔다. 정확한 생리학적 기작은 아직까지 완벽하게 밝혀지지 않았으나, 대체적으로 지방산이 혈중 콜레스테롤 수준에 아주 특이하고 직접적인 영향을 미치는 것으로 많은 연구결과들에서 나타나고 있으며, 이러한 영향은 사람마다 차이는 있으나 일반적으로 식이 콜레스테롤에 의한 것보다는 뚜렷한 것으로 보인다.

표 4. 각종 지방의 지방산 조성

	옥수수 기름	콩기름	연지유	야자유	목초유	유지방	우지	돈지	계란
포화지방산									
Butyric acid(4:0)						3.2			
Caproic acid(6:0)				0.2		1.8			
Caprylic acid(8:0)				8.2		0.8			
Capric acid(10:0)				7.4		1.4			
Lauric acid(12:0)				47.5		3.8			
Myristic acid(14:0)			0.2	18.0	1.0	8.3	3.0		0.3
Palmitic acid(16:0)	7.0	8.5	12.3	8.7	16.0	27.0	27.0	32.2	22.1
Stearic acid(18:0)	2.4	3.5	1.8	2.8	2.0	12.5	21.0	7.8	7.7
Total	9.4	12.0	14.3	92.8	19.0	58.8	51.0	40.0	30.1
불포화지방산									
Palmitoleic acid(16:1)				2.0					3.3
Oleic acid(18:1)	45.6	17.0	11.2	5.6	3.0	35.0	40.0	48.0	36.6
Linoleic acid(18:2)	45.0	54.4	74.3	1.6	13.0	3.0	2.0	11.0	11.1
Linolenic acid(18:3)		7.1			61.0	0.8	0.5	0.6	0.3
Arachidonic acid(20:4)	90.6								0.8
Total		78.5	85.5	9.2	77.0	38.8	42.5	59.6	52.1

자료 : Maynard 등, 1979.

### 1) 포화지방산

우리가 평소에 섭취하는 음식물에는 적어도 10여 종류 이상의 포화지방산이 존재하는데, 이러한 지방산은 사슬의 길이가 4~22개의 탄소원자에 달하고, 단쇄 지방산( $C_4 \sim C_{10}$ ), 중쇄지방산( $C_{12} \sim C_{14}$ ) 및 장쇄지방산( $C_{16} \sim C_{22}$ )으로 분류된다. 포화지방산은 일반적으로 혈중 콜레스테롤 수준을 증가시키는 데 있어서 특성적으로 구분되나 아직 과학적으로 완전히 증명되지는 않았다. 이미 알려진 바와 같이 단쇄지방산은 콜레스테롤의 합성에 영향을 미치지 않거나 억제하는 작용을 하고 있으며, 동물성 지방에 많이 포함된(20% 정도까지) 장쇄지방산인 스테아린산( $C_{18}$ )은 콜레스테롤 수준

을 감소시킬 수 있다고 한다(Bananome와 Grundy, 1988; JAMA, 1985). 장쇄지방산인 팔미틴산( $C_{16:0}$ ) 만이 확실하게 콜레스테롤 수준을 상승시킬 수 있다고 알려져 있는데, 팔미틴산은 동물성지방(약 15~25%) 뿐 아니라, 식물성 지방(약 5~25%)에도 포함되어 있으며, 식품회사에서 생산되는 조리용 기름이나 식물성 마아가린에도 높은 양이 함유되어질 수 있다(Renner, 1987). 동물성 지방에는 매우 적은 양이 포함되어 있는 라우린산( $C_{12:0}$ )과 미리스틴산( $C_{14:0}$ )은 콜레스테롤 수준을 증가시키는 효과를 지닌다고 알려져 있으나, 확실한 연구결과에 의한 것보다는 가정에 의한 가능성이 크다.

지금까지 열거한 사실들로 미루어볼 때, 포화지방산이 콜레스테롤 수준을 상승시킨다는 일반적인 해석은 매우 곤란하다고 이야기 할 수 있다. 각각의 포화지방산이 콜레스테롤 수준에 좋지 않은 영향을 미치는 이유는-팔미틴산, 라우린산 및 미리스틴산의 경우를 예로 들면, 세포막의 저밀도지단백질-수용체 활력을 저하시켜 고밀도지단백질 수준은 변화시키지 않고 저밀도지단백질 수준만을 향상시키기 때문인 것으로 설명되어질 수 있을 것이다.

## 2) 단순 불포화지방산

단순 불포화지방산 중에서 가장 중요한 의미를 갖는 것은 올레인산( $C_{18:1}$ )인데, 이 지방산은 인체 및 대부분의 동물체 지방조직에 가장 높은 비율로 존재하고 있다. 음식물에 포함되어 있는 단순 불포화지방산은 콜레스테롤의 수준에 별 영향을 미치지 않는 것으로 알려져 있으며, 포화지방산을 이들 지방산으로 대체하는 경우 불포화지방산인 리놀산과 마찬가지로 해당되는 양 만큼의 콜레스테롤 수준을 저하시킨다고 한다(Grundy, 1986). 올레인산은 포화지방산인 스테아린산과 마찬가지로 고밀도지단백질 수준에는 영향을 미치지 않으나 저밀도지단백질 수준은 저하시키게 된다. 이러한 효과에 관한 생리적 기작은 아직 정확히 알려져 있지 않으며, 다만 능동적 효능기작이 아닌 지방산 대체에 의한 저밀도지단백질-수용체의 활력을 억제하는데 원인이 있는것으로 추측되고 있다(Grundy, 1987). 올레인산의 비율이 높은(약 80%) 석이지방인 올리브유를 많이 섭취하는 남부 유럽지역의 국민들이 대체적으로 혈중 콜레스테롤 수준이 낮다는 사실은 이러한 이론을 간접적으로 설명해 줄 수 있을 것이다.

### 3) 고도 불포화지방산

고도 불포화지방산은 오메가-3와 오메가-6 지방산의 두 집단으로 구별할 수 있는데, 오메가-3 지방산은 3번째 탄소원자에 오메가-6 지방산은 6번째 탄소원자에 첫번째 이중결합이 존재하며, 가장 중요한 오메가-6 지방산은 리놀산( $C_{18:2}$ )이다. 이러한 지방산이 혈중 콜레스테롤 수준을 저하시키는 효과가 있다는 사실은 이미 오래 전부터 알려져 왔으나, 아직까지 효능기작에 대해서는 명확하게 밝혀지지 않고 있으며, 이 역시 올레인산과 같이 일정한 포화지방산의 대체를 통한 혈액내 총지방산의 감소로 저밀도지단백질-수용체 활력을 억제하기 때문인 것으로 이해되고 있다. 리놀산을 많이 섭취하게 되면 저밀도지단백질-부분뿐 아니라 심장보호성 고밀도지단백질-부분까지도 감소시키게 되는데(Grundy, 1987), 이러한 비기대효과로 말미암아 과거에 주로 권장되어왔던 리놀산이 풍부한 지방과 식물성 마아가린으로의 포화지방 대체에 대한 식이 방법은 최근에는 더 이상 유지되지 않고 있다. 또한 리놀산은 담석의 생성 위험성을 증가시킨다는 점 외에도 다른 여러가지 문제점을 발생시킬 수 있다는 실험결과 등 역시 발표되고 있다. 어유에 주로 많이 함유되어 있는 오메가-3 지방산의 혈중 콜레스테롤 수준에 대한 효과는 아직까지 매우 상반적인 보고가 지배적이며, 다만 생리학적 의미에 대해서는 잘 알려져 있다.

## Ⅲ. 문제의 핵심

앞에서 열거한 실험적 결과 및 이들의 객관적 고찰을 종합해 볼 때, 식이지방산은 식이 콜레스테롤보다는 혈중 콜레스테롤 수준에 미치는 영향이 크다는 사실을 알 수 있다. 콜레스테롤 상승 포화지방산인 동식물성 팔미탄산을 올레인산이나 리놀산으로 대체할 경우 평균적으로 최고 5~8%의 혈중 콜레스테롤 수준을 감소시킬 수 있는 것으로 (McNamara, 1987) 평가하고 있으나, 지방산의 대체 역시 이에 따른 개인적 반응 차이가 존재하기 때문에 일반적으로 적용하기는 어렵다는 사실을 간과해서는 않된다. 지금까지 많은 사람이 알고 있는 “동물성 지방산은 포화지방산이 많아 혈중 콜레스테롤 수준을 상승시키기 때문에 좋지 않고, 식물성 지방산은 불포화 지방산이 많아 혈중 콜레스테롤 수준을 감소시키기 때문에 좋다”는 일반적인 생각은 잘못되어 있다고 생각한다. 예를 들면, 우유지방으로 만든 버터(동물성 지방)의 경우 50% 이상이 단쇄- 및 중쇄-에 해당하는 단순 및 고도 불포화지방산으로 구성되어 있어서 지방산의 구성만으로

불 때는 혈중 콜레스테롤 수준을 향상시키지 않게 된다. 또한 돼지고기 지방과 오리고기 지방은 약 60~70%가 불포화 지방산으로 구성되어 있으며, 콜레스테롤 치를 감소시킬 수 있는 스테아린산 역시 함유하고 있다. 반면에 소위 식물성 지방인 코코아유와 야자유는 포화 지방산의 함량이 높으며, 이러한 기름은 식품회사의 각종 제품을 생산하는데 많이 이용되고 있다. 따라서 지방에 대한 기능적인 평가를 할 경우 단순히 동물성 지방 또는 식물성 지방으로 나누어 총괄적으로 이야기하는 것은 오류를 범하기 쉽기 때문에, 일반 국민들을 대상으로한 영양관리 권장시 획일적인 분류 및 홍보는 지양되어야 할 것으로 생각한다.

### 3. 비만과 혈중 콜레스테롤

지단백질 체계는 각 요인별(要因別) 영양(營養)뿐 아니라 양적(量的) 영양(營養)에 의해서도 영향을 받는다는 사실은 이미 잘 알려져 있는 사실이다. 에너지 과잉섭취에 의한 체중증가는 일반적으로 지단백질 대사에 영향을 미치게 되는데, 간에서는 초저밀도지단백질-콜레스테롤 과잉생성과 함께 초저밀도지단백질-콜레스테롤의 저밀도지단백질-콜레스테롤로의 변화가 심하게 일어나게 된다(Egusa 등, 1985; Kaseaniemi와 Grundy, 1983). 대부분의 비만한 사람은 어느 정도 고지혈증(高脂血症) 또는 고(高)콜레스테롤 혈증을 나타낸다. 비만한 사람에게 있어서 고지혈증(高脂血症)은 유전적인 소인, 초저밀도지단백질 및 저밀도지단백질 분해과정 저해에 의해 주로 나타나는데, 유전적인 장애소인을 갖고 있지 않은 많은 사람은 비만에도 불구하고 고지혈증을 나타내지 않는 경우를 볼 수 있다. 대부분의 비만인은 고밀도지단백질 농도가 낮게 되는 등, 여러가지 불리한 영향을 주어 혈중 지질조성을 악화시키기 때문에 질병발생의 가능성이 높아지게 된다. 병적으로 혈중 콜레스테롤 수준이 높은 비만인의 경우 체중을 정상치 정도로 조절하게 되면 콜레스테롤 수준이 저하되며 동시에 약제를 통한 치료효과도 더욱 크다는 많은 보고가 있다. 따라서 적절한 체중의 유지는 콜레스테롤에 의한 질병발생을 억제하는데 매우 중요한 전제조건이기 때문에 항상 적당한 운동과 더불어 과식 등으로 말미암은 비만현상을 초래하지 않도록 주의하는 것이 막연한 두려움과 함께 육류나 계란과 같은 축산물을 기피하는 것보다는 현명한 방법이라 할 수 있다.

#### 4. 알코올과 혈중 콜레스테롤

적당량의 알코올을 주기적으로 섭취하면 혈중 고밀도지단백질-콜레스테롤 수준이 약간 상승되는데, 미국에서 3,300명의 알코올 음주자를 대상으로한 대규모 실험결과를 보면 주당 600ml 섭취의 경우 섭취하지 않을 때보다 약 35% 정도가 더 높은 고밀도지단백질 값을 나타낸다고 한다(Schwertner, 1984). 이러한 효과는 남자와 여자에게 비슷하게 나타나며, 섭취량에 따라 변하게 된다고 한다. 한편 하와이에서 7,700명을 대상으로한 대규모 역학 연구에서는 평균 알코올 섭취량과 관상성심장병에 의한 사망률의 관계를 조사하였는데, 주당 330ml 이상의 알코올을 섭취하는 사람들의 경우 관상성 심장병에 의한 사망률이 55% 정도 더 낮았다고 보고하였다(Yano 등, 1977). 이러한 현상을 단순한 상관관계로 유도하는 것은 매우 어려운 일이며, 알코올이 지질대사에 직접적인 영향을 미쳐서 일어난 결과인지 또는 스테레스 해소를 통한 영향인지는 아직 확실하게 알려지지 않고 있다. 한가지 명심할 사항은 주기적으로 특히 많은 양의 알코올을 섭취하는 사람은 간장병을 유발할 수 있는 위험성이 높다는 사실이다.

##### 1) 대사에 대한 실험실적 연구

여러가지 영양적 요인들이 사람의 콜레스테롤 대사에 어떠한 영향을 미치는가에 대한 연구들은 이미 50~60 년대에 미국에서 부터 활발하게 진행되었다. 일정한 포화지방산의 섭취가 평균 혈중 콜레스테롤 수준을 향상시키게 되며, 불포화지방산인 리놀산의 섭취는 콜레스테롤의 수준을 저하시킬 수 있다는 결과보고가 실험을 위한 특정 조건하에서 이루어진 연구들로 부터 나오게 되었다. 그러나 이러한 연구가 진행되는 동안, 혈중 콜레스테롤의 수준을 저하시키는 지방산은 이가 불포화지방산인 리놀산 외에도 단일 불포화지방산인 올레인산과 포화지방산인 스테아린산도 가능하다는 사실이 실험적으로 알려지게 되었다. 50년대에 리놀산이 콜레스테롤 수준을 저하시키는 효과가 있다는 사실이 알려진 이래, 관상성 심장병의 예방에 콜레스테롤 저하를 위한 소위 기능성 식품의 이용에 대한 연구들이 이루어져 왔다.



## 2) 관상성 심장병의 일차 및 이차 예방 연구

이는 일련의 영양조절 연구로서 이루어져 왔는데, 지방조절 방법인 포화지방산의 불포화지방산인 리놀산으로 대체, 식이성 콜레스테롤 및 총 지방섭취의 제한 등이 이에 속한다.

영양조절을 통한 일차예방에 대한 연구결과들을 보면, 혈중 콜레스테롤 수준은 높으나 뚜렷한 증상이 없는 환자들을 포함하여 오늘날 일반적으로 적용되는 생물학적 통계분석상 뚜렷한 효과는 나타나지 않았다. 영양조절을 통한 연구는 비용이 많이 들 뿐 아니라 오랜 기간동안 강제로 변화된 식습관을 유지하는 것이 어렵기 때문에 목표하는 결과에 대한 뚜렷한 통계적 요인 분석을 기대하기란 매우 어려운 일이나, 지금까지의 연구결과들을 통해 다음과 같이 일정한 결론을 유도하는 것은 충분히 가능하리라 생각한다.

- 콜레스테롤 저하효과는 기대치보다는 항상 낮으며, 장기간에 걸친 완벽한 식이요법을 통해서도 저하효과는 약 5~7% 정도에 불과하다.
- 대부분의 영양조절 및 예방연구에서도 관상성 심장병에 의한 사망율의 현저한 감소는 나타나지 않았다. 효과가 나타나리라고 기대했던 연구 중 많은 결과는 여러가지 수행상 문제점으로 말미암아 결론의 분석에 상당한 의문점을 갖게 하고 있으며, 해석상 개관성이 많이 결여되어 있다.
- 동일 목적하에서 심장병의 이차예방을 위한 영양조절이 수행되어온 바, 지방섭취의 감소, 포화 지방산의 불포화 지방산으로의 대체 및 일당 300mg 이하로의 콜레스테롤 섭취량 제한을 주로 이용하였다. 일부 연구에서는 불포화지방산과 포화지방산의 비율을 0.3정도로 조절하여 수행하였는데, 이 수치는 실제의 식생활에서 나타날 수 있는 1.7~2.6과는 상당히 거리가 있다. 어느 연구에서도 관상성 심장병에 의한 사망율을 확실하게 낮추었다는 결과는 나타나지 않았으나(Rose 등, 1965; Morris와 Ball, 1968; Leren, 1966; Bierenbaum 등, 1973; Woodhill 등, 1977), 호주의 시드니에서 비교적 순조롭게 진행된 연구에서 만이 고도 불포화지방산의 섭취비율이 높은 그룹에서 오히려 사망율이 높은 것으로 나타났다(Woodhill 등, 1977).
- 모든 연구에서, 담석생성의 증가와 같은 원치 않은 소화기관 부작용이 뚜렷하게 나타났으며, 콜레스테롤 저하 식단하에서 암과 같은 비관상성 사망원인이 증가하는 경향을 보여주었다.

Grundy Vega(1988)는 예전의 연구에 따른 재실험을 통해, 콜레스테롤 저하 식단하에서 개체별로 매우 다른 영향을 나타낸다고 보고하였다. 이 연구결과에서는, 평균 혈중 콜레스테롤 수준의 저하는 15% 정도인 반면, 동일 식단하에서의 개인별 변이는 0~40% 정도를 나타내었는데, 이는 반응자와 비반응자가 존재한다는 것을 의미한다. 따라서 이러한 연구를 수행하기 위해서는 반드시 개인별로 식단에 대한 검토의 필요성이 대두된다고 할 수 있다.

## IV. 올바른 영양관리의 길

### 1. 건강인에 대한 영양권장

대사장애가 없는 건강인은 물리적 및 정신적 부담에 따라 혈중 콜레스테롤치가 생리학적 정상범위 안에서 15mg/dl 정도의 편차를 보일 수 있다. 이러한 편차는 주로 영양적인 원인에 따라 좌우된다. 이러한 이유로 말미암아 단 한번의 콜레스테롤 측정으로 확실한 결론을 이야기하기가 어렵기 때문에 적어도 일정한 시간적 간격을 두고 반복 측정을 통해야만 정확한 결과를 해석할 수 있다. 나이에 따라 차이는 있으나 180~240mg/dl 사이의 혈중 콜레스테롤 농도는 이상적인 것으로 간주할 수 있으며, 또한 특별한 치료를 요하지 않는다. 혈중 콜레스테롤 농도는 영양적인 것과는 무관하게 나이와 함께 증가하는데, 올바르게 인정할 수 있는 경계치는 <200 + 나이>라고 볼 수 있다.

건강인은 식이지방과 식이 콜레스테롤의 섭취와 관련하여 특별히 주의할 필요는 없다. 정상적인 지방대사는 장관에서의 흡수율 제한과 체조직 세포에서의 콜레스테롤 내생합성을 제한시키는 것을 통해 많은 양의 식이콜레스테롤의 섭취에 따른 보상을 가능하게 한다. 동일 에너지 식단 하에서 대부분의 건강인은 일당 800mg 정도의 식이 콜레스테롤을 보상시킬 수 있기 때문에 혈청 콜레스테롤 수준이 필요 이상 증가하지 않게 된다.

### 2. 과지질혈증에 있어서 영양적 처치

청장년 층에 있어서 혈중 콜레스테롤 수준이 240~260mg/dl 정도로 높으며, 트라이글리세라이드 수준 역시 200mg/dl 이상으로 높을 경우, 식이방법을 동원하여 이들 수치를 정상적인 범위로 낮추어줄 필요가 있다. 대부분의 지질대사 장애의 경우, 이에 대한 근본적인 결함은 정

확하게 알려져 있지 않고 있으나, 다만 여러 복합적인 결합원인으로 부터 장애현상이 일어난다고 생각되어지고 있다. 몇가지 식이요법은 증가된 지질수준을 낮추는데는 도움이 되나, 엄밀한 질병원인의 경우는 식이요법을 통해 제거되지는 않는다.

가장 중요한 식이요법은 비만을 억제하여 가능하면 정상적인 체중을 유지하는 것이다. 혈중 트라이글리세라이드와 콜레스테롤, 무엇보다 저밀도 콜레스테롤은 대부분 체중저하가 많이 요구된다. 고콜레스테롤 환자에 대한 체중감소 효과는 여러 연구에서 잘 나타나 있다. 따라서 앞으로 체중조절은 이러한 질병을 치료하는데 중심적인 역할을 하게 될 것이다. 이상적인 체중에도 불구하고 혈중 지질치가 260mg/dl이상으로 매우 높을 경우, 영양섭취를 변화시키는 2차적인 방법이 요구된다. 이에는 지방의 섭취를 전체 섭취에너지의 30%까지 제한하고, 탄수화물의 비율을 55%까지 증가하며, 단백질의 비율을 15%로 하는 방법이 해당된다. 일당 식이지방의 섭취량을 300mg가 초과되지 않도록 하며, 심한 경우 탄수화물 60%, 지방 25%의 식단의 변화가 요구된다. 미국심장협회의 이러한 권장(Grundy, 1987; Bananome와 Grundy, 1988)은 평균적으로로는 만족할 만한 효과를 가지는데, 실제적으로 개인별 치료효과는 전혀 달라 일부는 만족할 만하게 나타나며 일부는 시도하지 않은 것보다는 나은 정도로 나타난다. 이에는 맛이 없는 식단에 대한 식욕이 상당한 역할을 하게 된다. 지속적인 지방 섭취의 제한은 최근에는 더 이상 강하게 추천되지 않고 있는데, 왜냐하면 이로 말미암아 HDL-Cholesterol 수준 역시 심하게 저하되기 때문이다.

예전에 주로 추천되어 왔던 식이 중 포화지방산의 비율을 리놀산과 같은 불포화지방산이 풍부한 식단을 통해서 대체하는 것은 오늘날 문제점이 있는 것으로 나타나고 있다. 미국에서의 유명한 지방 연구가들은 이러한 이유로 말미암아 리놀산의 비율이 높아 예전에 즐겨 이용되어 왔던 마아가린과 기름을 더이상 콜레스테롤 저하 다이어트로 추천하지 않고 있다. 반대로, 리놀산의 다량섭취가 기대하지 않은 부작용을 수반한다는 사실 때문에 이러한 지방의 다량 사용에 대해 경고하고 있다(Grundy, 1986; 1987). 이러한 부작용으로는 담석의 형성 증가, 면역체계의 저해, 종양성장의 촉진, 심장보호성 고밀도지단백질의 저하, 염증요인의 촉진, 피브리노겐 형성의 촉진 등을 들 수 있다.

다른 한편으로 리놀산은 필수적으로 요구되는 영양소이다. 결핍상태를 피하기 위해 사람은 하루 최고 3~4g을 섭취해야 한다. 리놀산은 대부분의 음식물에 자연적으로 비교적 풍부한 양이 포함되어 있기 때문에, 특별히 순수 식용유를 가미하여 강화시키지 않고서도 정상적인 식단 자체에서 하루에 필요한 양 정도는 섭취할 수 있게 된다. 따라서 리놀산에 의한 효과 만을 생각

한 나머지 인공적으로 제조된 다이어트 마아가린이나 특별히 리놀산이 강화된 기름을 이용하는 것은 그리 현명한 방법은 아니며, 다만 요구량을 충족시키기 위한 적절한 식단의 구성과 지용성 비타민인 비타민 A와 D의 충족은 동시에 고려되어야 할 것이다.

오랫동안 중요시되어 왔던 포화과 불포화지방산의 비율은 오늘날 더이상 큰 의미를 가지지 못하게 되었다. 이에 대한 원인으로는 새로운 연구결과를 들 수 있는데, 단순 불포화지방산인 올레인산과 마찬가지로 포화지방산인 스테아린산은 콜레스테롤 수준을 저하시킬 수 있으며 이는 좋지 않은 부작용이 없는 것으로 알려지고 있다.

동형접합체의 이른바 양쪽 부모로부터 유전된 고콜레스테롤혈증 환자는 실제적으로 다이어트 효과가 없고 다만 약물을 통한 치료만이 유효하다고 한다. 이종접합체의 경우 다이어트가 요구되는데, 이에는 가능하면 지방의 섭취를 억제하는 것이 좋으며 식이 콜레스테롤의 섭취를 하루 200mg 이하로 제한하는 것이 권장된다. 또한 음식물에 포함되어 있는 동식물성 포화지방산을 복합 탄수화물이나 올리브유와 같은 불포화지방산으로 대체하여 섭취하는 것도 하나의 방법이 될 수 있다. 일차성 비가축성 콜레스테롤 과잉혈증의 경우 동일한 방법이 적용될 수 있다. 대부분의 다이어트로 인한 불충분한 효과는 지질 저하물질과 다른 약리학적 물질의 이용에 원인이 있을 수 있다.

## V. 요약

콜레스테롤은 성호르몬, 스테로이드 호르몬, 비타민 D, 담즙산 및 다른 체내화합물에 존재하는 생명에 필수적인 물질이며, 특히 세포막에는 이의 안정적인 기능수행을 위해 일정량의 콜레스테롤이 반드시 존재해야 한다.

이러한 중요성 때문에 우리의 몸안에는 완전히 음식물의 섭취에 의한 공급에 의존하지 않고서도 필요에 따라 체조직의 온전한 기능수행을 위해 즉시 이용될 수 있는 충분한 양의 콜레스테롤이 존재한다. 따라서 체내에서 자체적으로 합성되는 콜레스테롤의 양은 음식물을 통해 흡수되는 양보다 일반적으로 훨씬 높다. 매일 우리의 체내에서는 약 1,500mg 정도의 콜레스테롤이 합성되는데, 주로 간세포에서 만들어지며, 소장세포에서도 일부 합성이 이루어진다. 식단(食單)의 구성에 따라 물론 차이는 있으나, 우리가 매일 음식물을 통해 섭취하는 콜레스테롤의 양은 평균 300~700mg 정도이다. 이중 소장을 통해 흡수될 수 있는 양은 50% 정도에 불과하여 대부분 식사를 통해 흡수되는 콜레스테롤의 양은 실제적인 의미에서 그리 큰 비중을 차지하지 않

는다.

대부분의 건강한 사람은 혈액내 콜레스테롤의 수준이 항상 정상적인 범위내에서 유지될 수 있도록 기능적인 체내 Feed-back 기작을 유지하고 있다.

음식물을 통한 식이(食餌)콜레스테롤의 섭취량이 많은 경우에는 이 물질의 장관(腸管)내 흡수율이 낮아지고, 체내 콜레스테롤의 합성량 역시 저하된다. 이러한 방법으로 대부분의 건강한 사람은 음식물을 통한 많은 양의 식이 콜레스테롤 섭취에 대해 효율적으로 보상하는 체내기작을 갖게 되어 혈중 콜레스테롤 수준이 필요 이상 높아지는 것을 막게 된다. 물론 이러한 보상작용(補償作用)은 사람에 따라 일정하지는 않다. 최근의 연구결과에 의하면, 건강한 사람들의 약 60%정도는 하루에 3개 정도의 달걀에 포함되어 있는 양 정도의 콜레스테롤을 추가적으로 보상시킬 수 있다고 하는데, 이는 달걀 이외의 음식물에서도 섭취되는 콜레스테롤 양을 감안할 때 하루 총 1,000~1,500mg에 해당하는 양이다. 뿐만 아니라 이중 일부 사람들은 일반적인 식단 하에서 6개의 달걀을 추가하여 섭취하여도 혈중 콜레스테롤 수준이 높아지지 않는다고 한다.

여러 나라에서 아직도 일률적으로 권장되는, 음식물을 통한 일당 콜레스테롤 섭취량을 최고 300mg으로 제한해야 한다는 것은 건강인에 있어서는 앞에서 언급한 바와 같은 생리적인 피이드-백 기작으로 말미암아 혈중 콜레스테롤 수준을 저하시키지 못하거나 미미한 정도에 불과하다.

혈중 콜레스테롤 수준이 정상적인 범위인 180~240 mg/dl에 해당하는 대부분의 건강인에게도 콜레스테롤이 많이 함유된 달걀이나 기타 축산물을 이용한 식품의 지속적인 섭취를 적극 피하도록 권장하는 것은 국민보건상 별로 큰 의미가 없다고 생각한다. 왜냐하면 이로 말미암아 국민 건강상 문제점이 크게 향상되었다는 연구보고는 아직 발견되지 않고 있기 때문이다. 더우기 동물성 콜레스테롤 다량 함유식품인 달걀, 우유, 유제품 및 육류 등의 섭취를 꺼리게 되면 이들 식품들이 영양생리학상 매우 중요한 양질의 영양소를 많이 함유하고 있기 때문에 여러 중요한 필수 영양소의 공급상태를 뚜렷히 감소시키게 된다.

병적으로 혈중 콜레스테롤의 수준이 높은 사람은 관상성 심장병의 발병 내지는 심장경색에 의한 사망에 대한 통계학적 위험성이 증가된다. 고콜레스테롤 혈중(청, 중년층의 경우 260 mg/dl 이상) 환자중 많은 사람들은 대부분 음식물을 통한 다량의 콜레스테롤 섭취에 의해 혈중 콜레스테롤 수준이 높아진 것이 아니고, 주로 유전적인 콜레스테롤 대사 결함에 그 원인이 있다고 한다. 이런 환자들의 경우에는 콜레스테롤 및 지방함량이 낮은 음식물만 계속적으로 섭취한다고해서 혈중 콜레스테롤의 수준을 만족할만한 정도까지 낮출 수 있는 것은 아니기 때문

에 주로 의학적 약물투여에 의한 치료법을 적용한다.

식이성 고콜레스테롤 증상을 보이는 사람들에게 있어서는 음식물의 섭취방법을 조절해 줄 필요가 있는데, 가장 효과적인 식이요법은 체중을 정상적인 수준으로 조절하는데 있다. 이러한 환자의 경우는 지방을 통한 열량 섭취량을 총열량의 30% 정도 수준까지 감소시키는 것이 좋으며, 팔미틴산의 함량이 높은 지방의 섭취는 가능하면 삼가하는 것이 좋다.

단순 및 고도 불포화지방산의 함량이 높은 지방의 섭취는 혈중 콜레스테롤의 수준을 한 포인트 정도 낮추는데 추가적으로 기여할 수 있다. 최근의 연구에 의하면, 단순 불포화 지방산인 올레인산을 많이 함유하고 있는 올리브 기름이 특히 혈중 콜레스테롤 수준에 대해 유리한 효과를 나타낸다고 하는데, 이는 오로지 혈액내 LDL-Cholesterol을 감소시키는 작용에 기인한다. 이에 반해 고도 불포화지방산인 리놀산은 저밀도지단백질 부분 외에도 심장 보호성(心臟 保護性) HDL-부분까지도 저하시키게 된다. 따라서 특수하게 리놀산을 강화시켜 제조한 마아가린이나 이와 유사한 기름을 이용한 리놀산 강화식품의 섭취는 이러한 이유 외에도 일정한 부작용이 알려져 있어 더이상 강하게 추천되지 않고 있다. 만일 이러한 식이조절에도 불구하고 혈중 콜레스테롤 수준이 원하는 정도까지 떨어지지 않을 경우, 물론 콜레스테롤의 섭취를 최저로 제한할 수 있는 방법을 꾸준히 시도해 봐야 하나 일반적으로 미미한 정도의 효과만을 가져온다.

유전 및 식이와 관계되는 사항 외에도 추가적으로 고려해야 할 점은, 혈중 콜레스테롤 수준은 나이, 성별, 스포츠, 흡연, 스트레스 및 음주 등과 같은 요인에도 결정적인 영향을 받는다는 사실이다.

물론 현재까지 과도하게 증가된 혈중 콜레스테롤 수준을 저하시킴으로써 전체 국민의 사망율을 현저하게 낮추고 평균수명을 연장시켰다는 증거는 발견되지 않고 있다. 왜냐하면 단독 식이요법을 통한 해당 연구들이 현재까지 뚜렷한 긍정적인 결과를 제시하지 못하고 있기 때문이다. 의약품의 투여로 심장경색 및 이로 인한 사망을 감소시킬 수 있었다는 보고는 여러 연구결과들에서 보여주고 있으나, 그대신 다른 질병 및 암에 의한 사망을 역시 동시에 증가되었다고 한다. 이러한 이유로 말미암아 콜레스테롤 저하요법에 있어서 본래의 치료목적 이외의 위험성에도 항상 주의해야할 필요성이 존재한다는 사실을 주지해야 한다.