

## 천식 관리에서의 음식과 운동

전국의대 소아청소년과

박 용 민

### 서 론

천식 환자나 보호자가 흔히 하는 질문은 “어떤 음식이 천식 치료하는데 도움이 되나요?” 또는 “무슨 운동을 하여야 천식이 잘 치료되나요?”이다. 최근에는 천식 치료 약물의 개발로 인하여 올바른 방법으로 사용하면 천식 관리는 잘 이루어지고 있지만 환자에 따라서는 흡입기 사용법에 대한 순응도 차이로 그 효과가 감소되는 경우도 있고 장기간 약물 사용에 대한 우려로 약물 이외의 다른 치료방법을 추구하는 경우도 드물지 않다.

천식 치료는 회피요법과 약물요법이 가장 중요한 근간을 이루지만 그 이외에 음식이나 운동 등도 천식 증상을 호전시키는데 도움이 된다는 연구가 발표되고 있다. 본 장에서는 보조치료로서의 음식이나 운동 등이 천식 관리에 미치는 영향에 대해서 논해 보고자 한다.

### 음 식

#### 1. 지방산 (omega-3, $\omega$ -3 fatty acids)

$\omega$ -3 (오메가-3) 지방산이 관심을 갖게 된 것은 이 지방산이 천식 발생 기전의 중요한 역할을 하는 류코트리엔 생성과 연관성이 밝혀진 후 부터다. 류코트리엔은 아라키돈산으로부터 생성되는데 아라키돈산이 대표적인  $\omega$ -6 지방산이다.  $\omega$ -3 지방산인 eicosapentaenoic acid (EPA)이나 docosahexaenoic acid (DHA) 등은 5-lipoxygenase를 차단하여 아라키돈산으로부터의 류코트리엔 생성을 억제한다. 또한 EPA는 IgE 생성에 관여하는 푸로스타글란딘(prostaglandin) E2 생성을 감소시키기도 한다(Fig.1 & 2).

$\omega$ -3 지방산이 많이 함유된 식품으로는 생선 오일, 호두, 카놀라유 등이다(Fig.3).

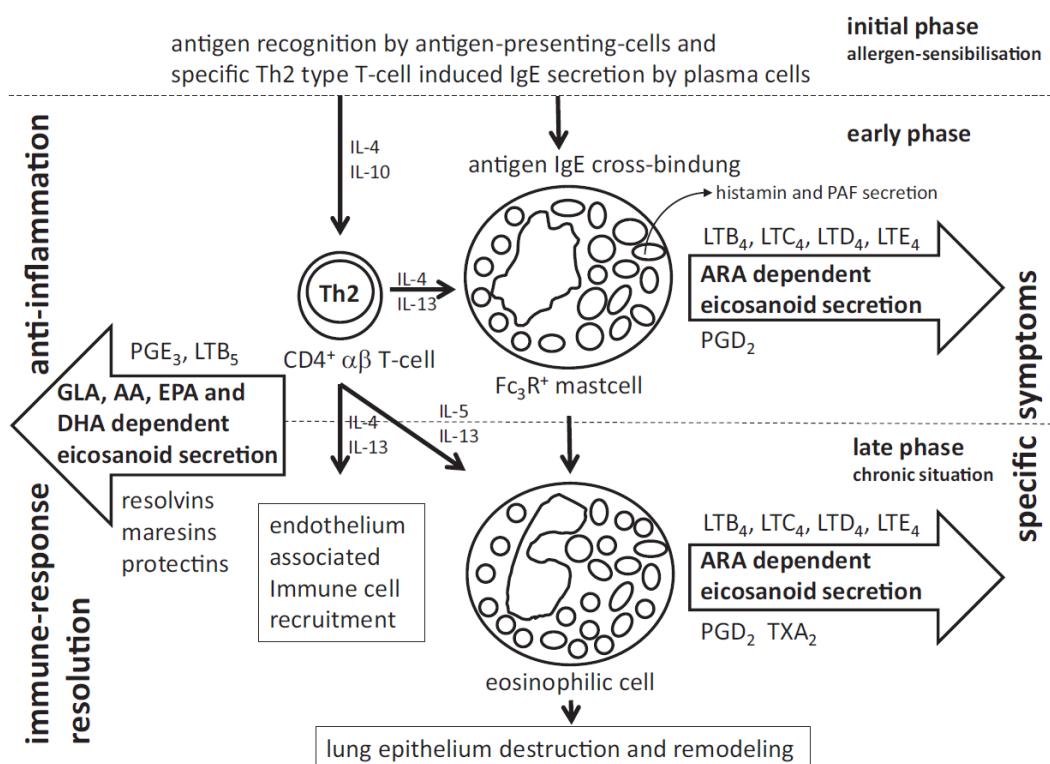
역학연구에 따르면  $\omega$ -3 지방산은 천식 유병률과 음의 상관관계를 보였고  $\omega$ -6 지방산 섭취가 많을수록 천식 발병 위험률은 높아졌다고 한다. 그러나 다른 연구에서는  $\omega$ -3 지방산 섭취와 천식 발병간의 관계를 증명하지 못하였다. 또한 여러 임상연구에서도  $\omega$ -3 지방산과 천식간의 결과가 상이하게 밝혀졌다. 따라서

아직 천식 치료를 하는데 있어서 식이요법으로  $\omega$ -3 지방산을 권장하기에는 과학적인 근거가 부족한 현실이다.

## 2. 콩 이소플라본 (soy isoflavones)

콩 이소플라본은 콩 추출물로서 최근 폐경기 여성들에게 효능이 알려진 음식이다. 가장 대표적인 콩 이소플라본은 genistein으로 5-lipoxygenase를 차단하여 류코트리엔 C4 생성을 억제한다.

여러 역학조사에서는 아시아인에서 콩 섭취가 많기 때문에 서양인에 비해서 천식 유병률이 낮다고 하였고 genistein을 많이 섭취할수록 폐기능 감소율이 저하되었다고 하였다. 그러나 genistein 섭취와 천식 증상 간에는 차이가 없었으므로 천식 치료에 도움이 되는지는 아직 알 수가 없다.

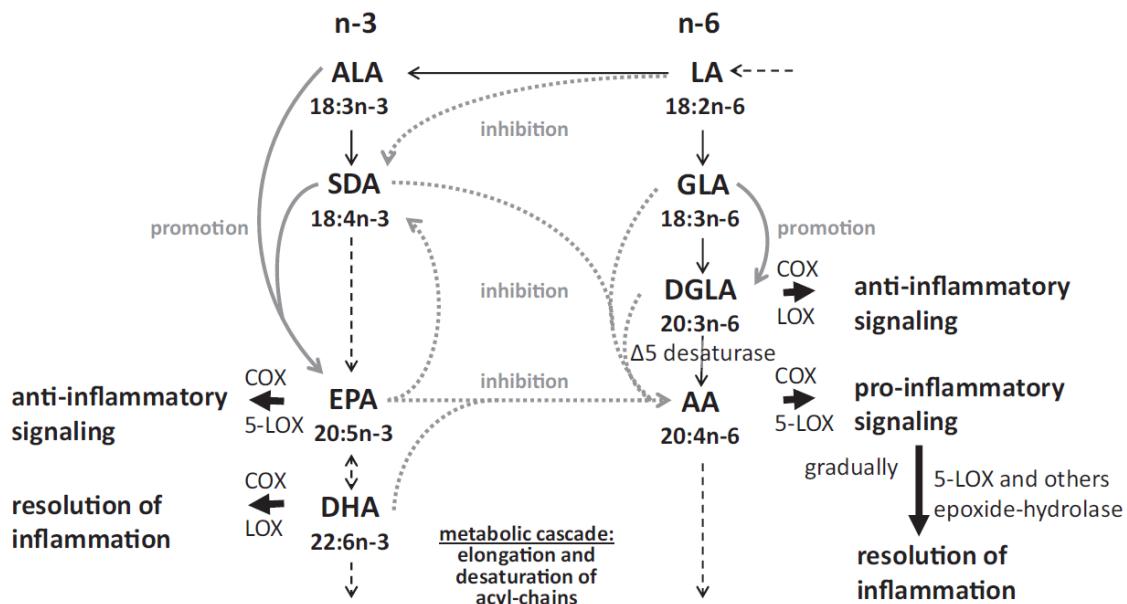


**Fig.1.** The developmental process of allergic asthma and the regulatory function of LCPUFA-derived eicosanoids. AA, arachidonic acid; DHA, docosahexaenoic acid; EPA, eicosapentaenoic acid; GLA, g-linolenic acid; LCPUFA, long-chain polyunsaturated fatty acid; Ig, immunoglobulin; IL, interleukin; LT, leukotriene; PAF, platelet-activating factor; PG, prostaglandin; Th, T helper; TX, thromboxane.

## 3. 비타민 D (vitamin D)

비타민 D는 선천면역 등과 같이 감염 예방에 중요한 역할을 하는 것은 이미 잘 알려진 사실이다. 따라서 면역기능에 관여하는 비타민 D를 천식 치료에 적용하고자 하는 노력이 지금까지 진행되고 있다. 비타민

D의 일종인 calcitriol은 단핵세포에 있는 toll-like 수용체를 차단하여 외부에서 알레르겐이 체내에 들어왔을 때 염증반응이 발생하지 못하게 한다. 특히 소아에서는 천식 악화의 많은 원인이 감염과 연관이 되어 있는데 비타민 D 섭취로 면역기능이 개선되고 이로 인해 감염이 예방되면 천식 증상의 악화가 예방될 것으로 예상되는 연구들이 많이 시행되었다. 체내 비타민 D 수치가 낮을수록 천식 유병률이 증가한다는 역학조사가 있지만 폐기능과 비타민 D간의 관계를 증명하지 못하였으므로 천식 치료에서 비타민 D 처방하기 전에 보다 많은 무작위대조시험의 필요하다.



**Fig.2.** Interactions between distinct -3 and -6 fatty acids within the metabolic LCPUFA pathway with consequences on AA-derived eicosanoid metabolism. Supplementation with SDA, EPA, DHA, and GLA can affect AA metabolism. In detail, GLA competes with AA for phospholipase A2 and COX. DGLA, which is synthesized from GLA and a 15-hydroxyl derivative of DGLA, blocks the transformation of AA into leukotrienes. Furthermore, SDA can block 5-LOX and epoxide hydrolase and hinder AA-derived eicosanoid generation. EPA is able to inhibit -5 desaturase and thus the conversion from DGLA to AA. Additionally, EPA and DHA decrease the AA eicosanoid pool by interfering with the desaturase, elongase, and oxygenase system of the AA-associated eicosanoid metabolic pathway. AA, arachidonic acid; ALA, -linolenic acid; COX, cyclooxygenase; DGLA, dihomoo-linolenic acid; DHA, docosahexaenoic acid; DPA, docosapentaenoic acid; EPA, eicosapentaenoic acid; GLA, -linolenic acid; LA, linolenic acid; LOX, lipoxygenase; LCPUFA, long-chain polyunsaturated fatty acid; SDA, stearidonic acid.

#### 4. 항산화제 (Antioxidant)

산소 자극에 의한 염증반응이 천식 발생 주된 기전 중 하나이다. 급성 천식 악화 때 중성구는 reactive oxygen species를 생성하고 천식 환자에서의 항산화 작용이 결여되었음이 알려지고 있다 (Fig.4). 일부 연구

에서는 대표적인 항산화 물질이 함유된 과일이나 채소 섭취가 불충분한 경우 폐기능 저하가 발생한다고 보고하였다. 체계적 문헌 분석에 따르면 과일과 야채를 많이 먹으면 소아와 성인에서 천명과 천식 발생 위험성이 감소한다고 보고하였다.

### (1) 비타민 A

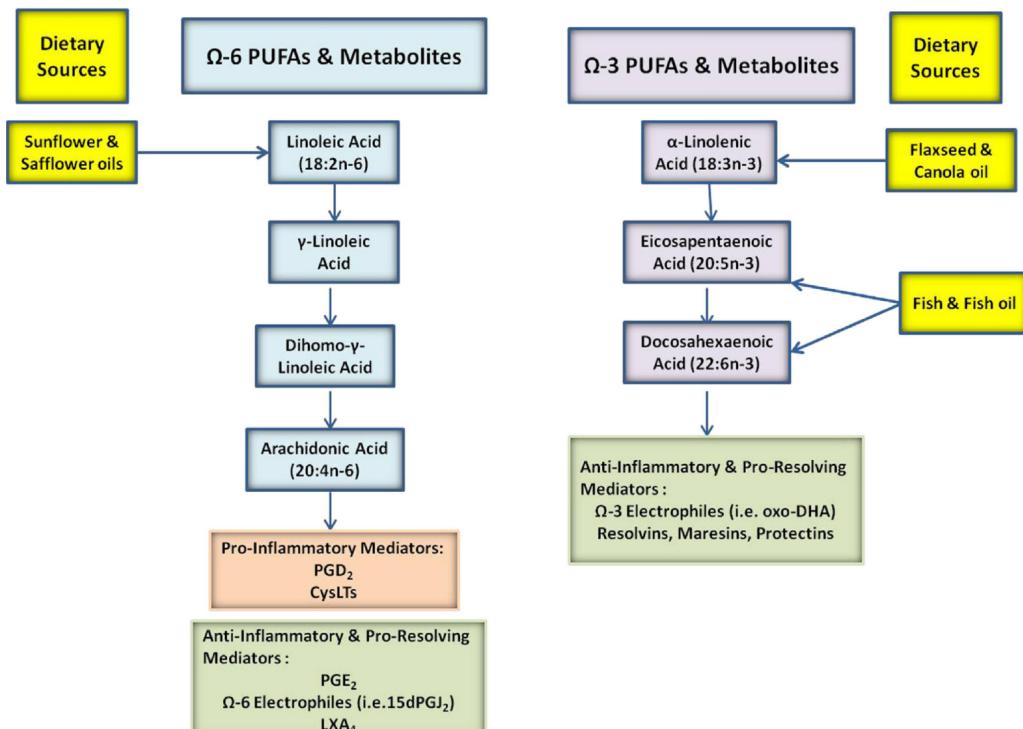


Fig.3. Lipid mediators derived from omega-6 ( $\omega$ -6) and omega-3 ( $\omega$ -3) fatty acids.

Provitamin A carotenoid와 retinol이 섭취할 수 있는 비타민 A의 형태들이다. 오렌지와 야채에 다량의 carotenoid ( $\alpha$ -carotene,  $\beta$ -carotene,  $\beta$ -cryptoxanthin)이 함유되어 있고 retinol의 주된 공급원은 우유, 간, 계란 등이다. 비타민 A는 체내 염증반응과 관련 있는 C반응 단백이나 IL-6 등을 감소시킨다는 연구결과가 있지만 기도염증을 억제시킨다는 증거는 드물다.

### (2) 비타민 C

과일과 야채에 많이 함유된 비타민 C는 항염증 작용을 담당하고 있어 천식 치료에 관심을 갖고 있으나 많은 체계적 논문 고찰에도 불구하고 대상 환자 숫자가 너무 적기 때문에 아직까지는 천식 치료에 도움이 된다는 결론을 내릴 수는 없다. 특히 1세 이하의 천명이 있는 소아에서 비타민 C가 효과가 있었다는 연구결과가 있었지만 영아에서의 천명은 일과성인 경우 대부분이므로 비타민 C의 항바이러스 효과에 의해서 천식 증상이 호전된다고 하기에는 무리가 있다.

### (3) 비타민 E

견과류, 종자류, 녹색 채소, 식물성 기름 등에 많이 함유된 비타민 E는 산화물질을 제거하는 기전으로

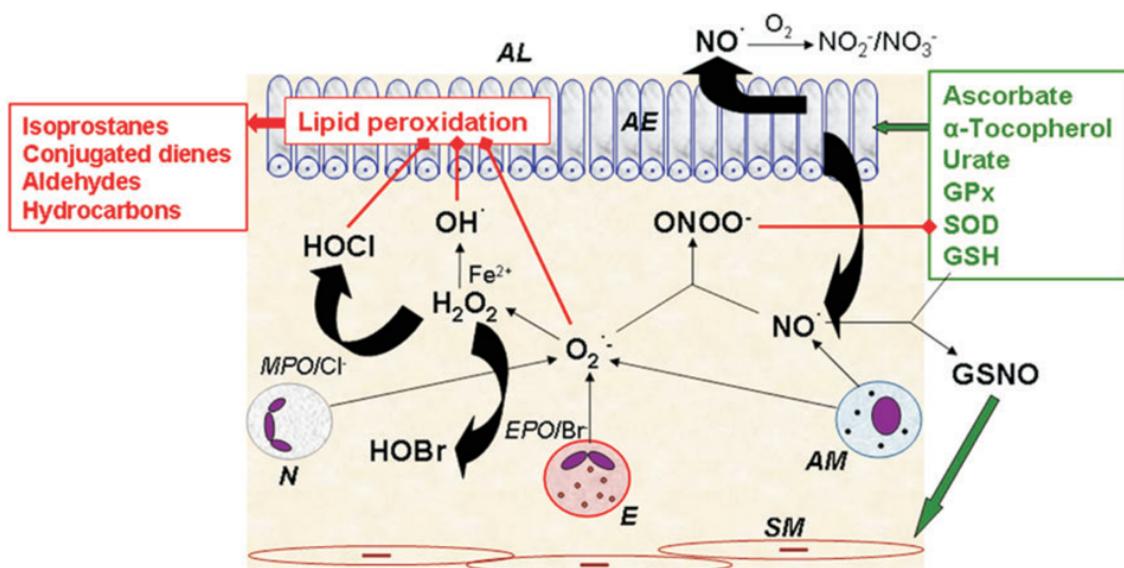
항염증 작용을 담당한다. 천식 치료에서의 비타민 E의 역할에 대한 연구는 추적기간, 대상 환자 나이 등에 따라서 결과가 상이하므로 향후 잘 디자인된 연구가 필요하다.

#### (4) 셀레늄 (selenium)

셀레늄은 과산화물을 물로 치환시키는 glutathione peroxidase 효소의 촉매제로 작용하여 항산화 작용을 한다. 또한 helper T 세포에 작용하여 천식 발생에 관여한다. 시리얼이나 생선에 많이 함유된 셀레늄과 천식과의 관계에 대해서는 연구가 부족한 현실이다.

#### (5) 마그네슘 (magnesium)

견과류, 콩과식물, brown rice, 해산물, 일부 야채 등에 포함되어 있는 마그네슘은 비만세포로부터 히스테민 분비를 억제하고 호흡근육 내로 칼슘 이온이 유입되는 것을 차단한다. 일부 연구에서는 마그네슘을 복용한 천식 환자에서 속효성 기관지확장제 사용, 기관지과민성, 천식 악화빈도 등이 감소되는 경향을 보였으나 폐기능의 변화는 없었다.



**Fig.4.** Diagrammatic representation of sources of oxidative stress in asthma and the intracellular and extracellular antioxidants and enzymes that counter oxidative stress. The NADPH oxidase of eosinophils (E), neutrophils (N) and alveolar macrophages (AM) in the airways of asthmatic patients produces superoxide anion which undergoes dismutation to H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. Neutrophil myeloperoxidase (MPO) catalyses the reaction of H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> with Cl<sup>-</sup> to generate HOCl, while eosinophil peroxidase (EPO) catalyses the formation of HOBr. In the presence of Fe<sup>2+</sup>, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> also undergoes a Fenton reaction to produce hydroxyl radicals. These reactive oxygen species initiate peroxidation of poly-unsaturated fatty acids in cell membranes resulting in the formation of isoprostanes and other products of lipid peroxidation. Superoxide also reacts with NO<sup>·</sup> produced by airway epithelial (AE) cells and AM to form peroxy nitrite, which may inactivate proteins such as SOD by nitrating tyrosine residues. NO<sup>·</sup> enters the airway lumen (AL) and is detected in the exhaled breath of asthmatic patients. NO<sup>·</sup> also reacts with glutathione (GSH) to form S-nitrosoglutathione (GSNO) which has a bronchodilating effect on smooth muscle (SM).

## 5. 식이습관

평소 주로 섭취하는 식이습관에 따라 천식 발생 위험성이 달라진다는 연구결과가 있다. 과일과 야채를 주로 섭취하는 군, 피자나 염분이 많이 함유된 음식을 주로 섭취하는 군, 와인과 견과류를 많이 섭취하는 군으로 나누어 비타민 섭취와 천식 발생의 위험성을 연구한 조사에는 현재 천식 증상에 대한 것은 차이가 없었지만 천식 급성 악화 빈도는 피자나 염분을 많이 섭취하는 군에서 통계적으로 유의하게 높았다.

## 6. 섭취 열량 (칼로리)

최근 비만과 천식에 관련된 연구는 활발히 진행 중이다. 비만인 경우 천식 발생 위험률이 높고 천식인 경우 호흡곤란으로 인한 운동부족으로 비만이 악화되어 두 질환간에는 악순환의 고리가 형성된다고 알려져 있다. 그러나 섭취 열량을 줄이는 것이 천식 치료에 도움이 된다는 증거는 부족하고 아직까지 기존 천식 약물치료에 저칼로리 식이요법이 추가적으로 추천되지는 않고 있다.

# 운동

## 1. 운동의 종류와 조건

일반적으로 운동과 천식간의 관계는 복잡하다. 운동은 천식을 유발 또는 악화시킬 수 있고 때로는 호전 시킬 수도 있으므로 적절한 운동을 천식 치료에 이용할 수 있다.

천식을 악화와 관련 있는 운동으로는 장거리 달리기, 사이클 타기, 높이뛰기 등이며 수영은 온도와 습도에 따라서 다르지만 전반적으로 천식에 도움이 될 수도 있다. 천식 환자에서 운동의 강도가 중요한데 최대 심박수의 80% 이상의 강도 높은 운동을 짧은 시간에 시행하였을 때 천식 발작이나 악화가 자주 발생한다. 운동을 시작하여 기관지수축이 발생한 다음 2시간 내에 다시 반복운동을 시행하면 호흡곤란이 거의 없을 수 있는데 이를 운동 불응기(refractory period)라고 한다. 천식 환자 중 엘리트 운동선수들도 이를 이용하여 훈련을 하는데 아직까지 생리학적인 기전은 밝혀지지 않았으나 첫 번째 운동 때 비만세포 내에 있는 화학 매개물이 모두 소비되었을 것이라 설명되기도 한다.

천식 환자에서 운동을 하는 환경도 중요한데 찬 공기, 건조한 기후, 공장이나 도로주변과 같은 오염 환경에서는 천식이 발생하거나 증상이 악화될 수 있으므로 운동을 피하여야 한다.

천식 환자에서의 운동은 몸 컨디션을 좋게 만들고 천식의 중증도를 감소시킨다. 이미 여러 연구에서는 운동을 통해서 유산서 능력이 향상되고 근력이 강화되었으며 전반적인 몸 상태가 호전되었을 보고하고 있다.

## 2. 물 운동 (water-based exercise)

수영이나 아쿠아스포츠 등과 같이 물에서 시행하는 운동은 기도에 촉촉한 수분을 공급하여 주고 운동으

로 인한 폐기능 향상 등으로 인하여 천식에 도움이 된다는 연구결과가 있는 반면 천식 증상을 악화시킬 수도 있다는 보고도 있다. 18세 이하의 소아를 대상으로 한 연구에서 수영은 천식 조절이 잘되고 있는 환자에서는 심폐기능을 향상시키므로 권장하여야 한다고 결론을 내렸다. 물 운동을 대상으로 한 체계적 문헌고찰에서도 잘 설계된 연구가 적고 대상 환자수가 너무 적기 때문에 현재까지는 물 운동이 다른 운동 보다 천식에 도움이 되고 안전하다고 결론내리지 못하고 있다.

### 3. 비만

우리 몸 세포 소기관 중 미토콘드리아는 매우 중요한 기능을 담당하는데 미토콘드리아 기능 이상으로 인하여 활성화 산소가 몸에 축적될 때 비만이나 당뇨병이 발생할 수 있다. 앞서 기술한 바와 같이 이미 여러 연구를 통해서 비만이 있는 경우 천식 발생 확률이 높다는 사실은 밝혀졌으므로 비만 환자에서 치료 목적으로 운동은 천식 치료에도 도움이 된다. 비만을 치료하기 위해서 칼로리 섭취를 줄이고 적절한 운동을 하면 몸에서 항산화물질이 생성되고 이로 인하여 질소화합물이나 활성화 산소의 대사가 촉진되어 미토콘드리아의 기능이 정상화된다. 미토콘드리아 기능이 활발해지면 비만, 당뇨병, 천식 등이 호전될 수 있다 (Fig.5). 그러나 운동이나 식이조절만으로는 비만 천식 환자의 증상이 호전될 수 없으며 식이조절, 운동, 생활습관 개선 등과 같이 다방면으로 접근을 시도하여 한다.

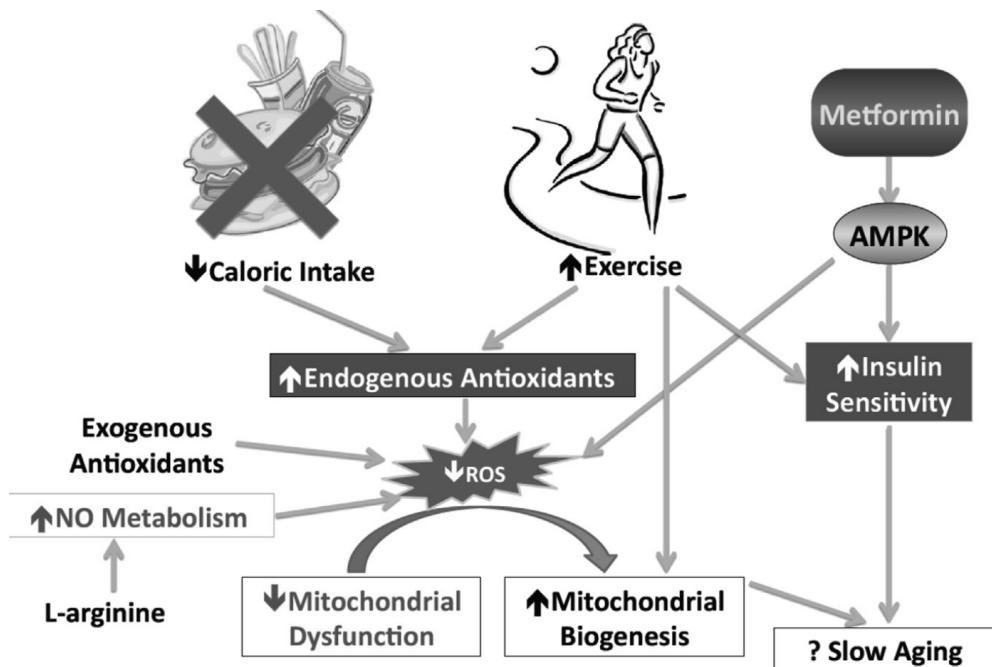


Fig.5. Reversing bioenergetic failure in obesity and asthma.

비만 천식 환자에서의 운동이 폐기능이나 기관지과민성을 호전시킨다는 연구결과는 부족하나 규칙적인 운동은 장기적인 치료 관점에서 볼 때 천식 조절에 도움이 되고 삶의 질을 개선시킨다.

#### 4. 운동방법

천식 증상에 도움이 되는 운동을 권장할 때는 반드시 운동전 준비운동을 하여야 한다. 준비운동 방법으로는 인터벌 훈련, 지속적인 저강도 운동, 지속성과 인터벌 훈련을 병행하는 방법 등이 있으며 준비운동은 운동으로 인한 기도수축을 예방한다. 최대 산소섭취량의 40-60% 정도의 강도로 진행하는 유산소 운동을 하여야 하고 한 번 운동할 때 20-60분 정도이면 충분하다. 일주일에 3-5회 정도가 적절한 운동이고 운동을 할 때 강도를 점진적으로 높여야 하며 마무리로 반드시 정리운동을 하여야 한다.

### 결 론

천식 환자에서 치료에 도움이 되는 음식과 운동에 대해서 많은 연구들이 있지만 회피요법이나 약물요법을 대체하거나 보조적으로 도움이 될 만한 연구가 부족한 현실이다.

그러나 음식 같은 경우는 천식 경증 천식에서 한 번 고려해볼 수 있고 영양이 결핍된 천식 환자에서는 적극적으로 비타민이나 항산화물질이 많이 함유된 과일과 야채를 추천할 수 있겠다. 또한 잘 조절되고 있는 천식 환자에게는 적극적으로 운동을 권장하고 올바른 방법을 추천하여야 한다.

### REFERENCES

- Raviv S, Smith LJ. Diet and asthma. *Curr Opin Pulm Med* 2010;16:71-6.
- Beermann C, Neumann S, Fußbroich D, Zielen S, Schubert R. Combinations of distinct long-chain polyunsaturated fatty acid species for improved dietary treatment against allergic bronchial asthma. *Nutrition* 2016;32:1165-70.
- Han YY, Forno E, Holguin F, Celedón JC. Diet and asthma: an update. *Curr Opin Allergy Clin Immunol* 2015;15:369-74.
- Fares MM, Alkhaled LH, Mroueh SM, Akl EA. Vitamin D supplementation in children with asthma: a systematic review and meta-analysis. *BMC Res Notes* 2015;8:23.
- Seyedrezazadeh E, Moghaddam MP, Ansarin K, Vafa MR, Sharma S, Kolahdooz F. Fruit and vegetable intake and risk of wheezing and asthma: a systematic review and meta-analysis. *Nutr Rev* 2014;72:411-28.
- Varraso R. Nutrition and asthma. *Curr Allergy Asthma Rep* 2012;12:201-10.
- Misso NL, Thompson PJ. Oxidative stress and antioxidant deficiencies in asthma: potential modification by diet. *Redox Rep* 2005;10:247-55.
- Cheng J, Pan T, Ye GH, Liu Q. Calorie controlled diet for chronic asthma. *Cochrane Database Syst Rev* 2005;(3):CD004674.
- Nemet D, Wolach B, Yacobovich J, Eliakim A. Exercise in childhood asthma: provoking agent, diagnostic tool and therapeutic measure. *Isr Med Assoc J* 2000;2:99-103.
- Grande AJ, Silva V, Andriolo BN, Riera R, Parra SA, Peccin MS. Water-based exercise for adults with asthma. *Cochrane Database Syst Rev* 2014;(7):CD010456.
- Agrawal A, Prakash YS. Obesity, metabolic syndrome, and airway disease: a bioenergetic problem? *Immunol Allergy*

- Clin North Am 2014;34:785-96.
- 12. Lang JE. Obesity and asthma in children: current and future therapeutic options. Paediatr Drugs 2014;16:179-88
  - 13. Carson KV, Chandratilleke MG, Picot J, Brinn MP, Esterman AJ, Smith BJ. Physical training for asthma. Cochrane Database Syst Rev 2013;(9):CD001116.
  - 14. Elkins MR, Brannan JD. Warm-up exercise can reduce exercise-induced bronchoconstriction. Br J Sports Med 2013;47:657-8.
  - 15. Morton AR, Fitch KD. Australian association for exercise and sports science position statement on exercise and asthma. J Sci Med Sport 2011;14:312-6.