

# 폐경 여성에서의 오메가-3 지방산

김태희<sup>1</sup> · 변동원<sup>2</sup> · 박용순<sup>3</sup>

순천향대학교 의과대학 부천병원 산부인과<sup>1</sup>, 순천향대학교병원 내분비대사내과<sup>2</sup>, 한양대학교 생활과학대학 식품영양학교실<sup>3</sup>

## Omega-3 and Menopause

Tae-Hee Kim, M.D., Ph.D.<sup>1</sup>, Dong Won Byun, M.D., Ph.D.<sup>2</sup>, Yongsoon Park, Ph.D.<sup>3</sup>

Department of Obstetrics and Gynecology, College of Medicine, Soonchunhyang University Bucheon Hospital<sup>1</sup>, Bucheon, Division of Endocrinology and Metabolism, Department of Internal Medicine, Soonchunhyang University Hospital<sup>2</sup>, Department of Food and Nutrition, College of Human Ecology, Hanyang University<sup>3</sup>, Seoul, Korea

Menopause is a turning point in women that is based on the sex hormone change. Many women are very conscious about the postmenopausal period. After menopause, women complain about vasomotor symptoms, night sweat, psychological problems, osteoporosis, cardiovascular disease and urogenital symptoms. Nowadays, food and alternative treatment for postmenopausal symptoms are introduced. The average life span is now increasing, and postmenopausal care is important for public health. Long chain omega-3 and omega-6 fatty acids are known as essential fatty acids, however, all mammals, including humans, should obtain them from their diet. Omega-3 fatty acids have emerged as an adjuvant and alternative source for relieving postmenopausal complains or disease. Among alternative treatment or food behavior change for postmenopausal symptoms, we will review the current issues on the relationship between the role and the effect of omega-3 fatty acids in relieving postmenopausal symptoms.

**Key Words:** Female, Menopause, Omega-3 fatty acids, Omega-6 fatty acids

### 서론

세계적으로 고령화 추세가 지속되고 있으며 특히 우리나라에서는 노인인구 증가와 저출산으로 고령화 사회로 진전되는 속도가 급속히 빨라지고 있다. 2010년 통계청 자료에 따르면 한국 여성의 평균 수명은 84.1세로 보고되고 있다.<sup>1</sup> 이는 폐경 후의 여성이 전체 여성에서 차지하는 비율이 증가하는 것으로 폐경 후의 여성의 질환이나 증상의 예방이 사회적인 공공의료에 중요한 부분으로 간주되어지고 있다. 폐경 후에 발생하는 여러 가지 주된 증상으로는 열성홍조, 야간발한, 심계항진 등의 혈관 운동성 증상과 우울감,

비뇨생식기계의 위축, 골다공증, 치매, 심혈관 질환 등이 있으며, 이러한 질환은 만성 질환의 원인이 되기도 한다. 특히 노령화가 진행되면서 발생하는 골다공증, 심혈관계 질환, 유방암 증가 등은 폐경과 함께 관리하고 관심을 가져야 하는 주요 질환들이다. 통계청 자료에 따르면 2010년 국내 여성 총 사망자수는 113,043명으로, 10대 사망원인으로는 암 (23.7%), 뇌혈관 질환 (12.1%), 심장 질환 (10.4%), 자살 (4.6%), 당뇨병 (4.5%), 폐렴 (3.2%), 고혈압성 질환 (2.9%), 만성 질환 (2.3%), 교통사고 (1.6%), 간 질환 (1.3%) 순으로 나타났다.<sup>2</sup> 이에 여성 사망의 원인에 속하는 대표적인 뇌혈관 질환이나 폐경 후 질환들의 관리를 위한 관심도는 최근 여성과 의료진 모두에게서 증가하고 있는 추세이다. 2002년

Received: June 29, 2012 Revised: July 4, 2012 Accepted: July 4, 2012

Address for Correspondence: Yongsoon Park, Department of Food and Nutrition, College of Human Ecology, Hanyang University, 17 Haengdang-dong, Seongdong-gu, Seoul 133-791, Korea  
 Tel: +82-2-2220-1205, Fax: +82-2-2292-1206, E-mail: yongsoon@hanyang.ac.kr

Copyright © 2012 by The Korean Society of Menopause

© This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>).

7월 발표된 Women's Health Initiative (WHI) 연구를 통해 폐경 후 호르몬 치료가 오히려 심혈관계 질환이나 만성 질환에 예방효과가 없을 뿐만 아니라 호르몬 치료로 인한 부정적인 이미지에 의해서 우리나라도 호르몬의 사용이 감소되었다.<sup>3</sup>

호르몬 시장이 위축되면서 식물성 에스트로젠을 사용한 식품과 보조 약용식물, 건강기능식품들에 대한 연구가 활성화되면서 소비 또한 증가되었다. 이에 현재 건강기능식품 특별체계에 따라 의약품과 차별화된 건강기능식품법에 의해서 관리되고 있는<sup>4</sup> 오메가-3 지방산은 우리 몸에서 합성되는 것이 아닌 식이섭취를 통해서 진행되는 필수 지방산으로 심혈관 질환 예방과 개선에 관심이 가면서 다른 질환과의 연구가 활발히 이루어지고 있다. 이에 오메가-3 지방산이 폐경 후에 섭취와 질환과의 연관성에 대해서 보고하고자 한다.

## 본 론

### 1. 오메가-3 지방산

우리 몸의 주된 지방산으로는 오메가-6 지방산과 오메가-3 지방산으로 표현할 수 있다. 지방은 일반적으로 상온에서 고체로 존재하는 포화지방산과 액체나 부드러운 상태로 존재하는 불포화지방산으로 나뉘는데, 포화지방산은 버터, 쇼트닝, 돼지기름, 닭 껍질, 베이컨 등에 많고, 불포화지방산은 콩류, 견과류, 등푸른 생선 등에 많이 함유되어 있는데 불포화지방산의 대표적인 오메가-3 (epicosapentaenoic acid [EPA], docosahexaenoic acid [DHA]), 오메가-6는 세포막, 뇌신경세포, 망막 세포막의 중요한 구성성분으로, 생식 환경과 관련해서도 매우 중요한 역할을 하는 것으로 알려져 있다.<sup>5</sup>

오메가-3 지방산은 alpha linoleic acid (ALA), EPA와 DHA를 포함한다. EPA와 DHA는 생선에 함유되어 있으며 대표적인 오메가-3 지방산이고, ALA (18:3n3)는 그 자체로서 생리적인 기능이 없이 체내에서 EPA로 전환될 수 있는 식물성유인 아마인유나 들기름에 함유되어 있다. 하지만 ALA의 EPA로의 전환율이 매우 낮아 오메가-3 지방산의 경우는 EPA와 DHA가 대표적이라고 할 수 있다.<sup>6</sup>

### 2. 오메가-3 지방산과 폐경 후 질환과의 관계

#### 1) 심혈관계 질환

우리나라 여성의 경우 중년 이후에 심혈관계 질환의 유병

률이 남성에 비해 높은 것은 폐경 후 여성호르몬(에스트로젠)의 변화에 따른 것이라 할 수 있다. 하지만 폐경 후에 호르몬이나 다른 건강관리를 통해서 심혈관계 질환의 유병률을 낮추어야 한다는 인지는 현재 많이 부족한 실정이다.<sup>7</sup> 정상 여성에 비해 낮은 혈중 에스트로젠 농도와 조기 폐경 등은 심혈관 질환과 사망의 원인이 되고 있다. 이와 관련하여 아시아인의 식습관 중에 대두의 섭취가 관상동맥 질환의 합병증 등에 좋다는 보고<sup>7</sup>와 생선 섭취량이 높은 에스키모인에서 심혈관계 질환의 유병률이 낮다는 보고는 생선 섭취와 심혈관계 질환에 대한 연구를 유발시켰으며, 생선에 많은 혈중 오메가-3 지방산의 역할에 대한 관심도 고취시켰다.

1966년부터 2003년까지 Medline과 Embase를 통한 연구에서 13개의 전향적인 코호트의 결과를 메타 분석한 바에 의하면 1주일에 2회의 생선섭취를 식습관 지침으로 진행하는 것이 중요하며 1주일에 1회 이상의 생선의 섭취가 심혈관 사망률을 의미 있게 감소시키는 것으로 입증되었다.<sup>8</sup>

2002년 대규모 임상연구를 통해서 오메가-3 지방산의 심혈관계 질환 치료효과가 입증되기 시작하였으며, EPA가 뇌졸중의 재발 감소에 효과가 있다는 결과가 발표되었다.<sup>6</sup> Wistar 수컷 쥐에서 대동맥 벽이 얇아지고, total cholesterol (TC), high density lipoprotein (HDL) 콜레스테롤이 콩기름을 먹인 군보다 생선기름을 먹인 군에서 의미 있게 낮았다.<sup>9</sup> 또한 EPA와 DHA의 합한 수준이 대동맥 벽의 두께와는 반대 효과를 보인 것은 이 지방 감소 작용에 의한 조직학적 확증을 한 것으로 보여진다.<sup>9</sup> 적혈구의 EPA + DHA 양을 4분위로 나누었을 때 가장 낮은 군 (3%)보다 가장 높은 군 (8.2%)에서 심장마비의 위험이 90% 감소하였다.<sup>10</sup> 2003년에 미국심장협회 (American Heart Association, AHA)는 심혈관계 질환의 예방을 위해서 하루 1g의 오메가-3 지방산을 섭취하도록 권장하였다.<sup>11</sup>

이에 오메가-3 지방산의 체내 수준을 나타내는 표준 혈액 검사로서 오메가-3 지표가 있고 이는 적혈구의 EPA (20:5n3)와 DHA (22:6n3) 농도를 나타낸다.<sup>12</sup> 적혈구의 오메가-3 지방산 농도는 조직의 오메가-3 지방산 수준을 나타내는 좋은 지표로 알려져 있다.<sup>8,12</sup>

또한 심장마비의 위험인자로서 잘 알려진 C-reactive protein (CRP), triglyceride (TG), HDL-콜레스테롤, low density lipoprotein (LDL)-콜레스테롤, TC, homocysteine (Hcy), TC/HDL과 비교하였을 때 오메가-3 지표만 심장마비와 양적 상관관계가 있는 것으로 보여서 오메가-3 지표가 중요한 위험 인자로서 알려지게 되었다.<sup>13</sup> 심혈관 질환의 예방을 위한 적정 목표치는 권장섭취량인 1g의 오메가-3 지방산으로 얻을 수 있는 8% (오메가-3 지표)로 추정된다.<sup>12</sup>

## 2) 골다공증

세계보건기구 (World Health Organization, WHO)에서는 골밀도 검사에서 T score 2.5 이하를 골다공증으로, 1 이하 2.5 이상을 골감소증으로 정의하고 있으며, 골다공증의 위험도를 분석하는 국제기구 National Osteoporosis Risk Assessment (NORA)에서는 폐경 후 여성의 40%에서 골감소증을, 7%에서 골다공증에 이환된 것으로 보고하고 있다.<sup>1</sup>

골다공증의 중요한 두 가지 위험인자는 청년기 때 낮게 형성된 최대 골량과 노화 및 폐경으로 인한 빠른 골 소실이다. Chung<sup>14</sup>은 골다공증의 예방을 위해서는 골 소실이 증가되기 시작하는 폐경 이후 노년층에서 골 소실을 가능한 막고자 하는 노력이 중요하다고 보고하고 있다.

폐경 후에 여성은 에스트로겐 호르몬의 골 흡수 억제효과가 사라지면서 골 흡수가 증가되고 장에서 칼슘의 흡수가 감소되어 현저한 골 소실이 초래하면서 골절에 대한 위험이 증가한다.<sup>15</sup>

또한 고지혈증이 있는 환자에서 골다공증으로 진단될 상대적 위험도는 2.1배 (95% CI 1.2-3.6)로 고지혈증이 있는 환자에서 골다공증으로 진단될 위험이 높은 것으로 나타났다. 이에 고지혈증의 발생과 골다공증의 발생은 밀접할 뿐 아니라 폐경 후에 발생도가 함께 증가 하므로 관리가 필요한 질환이다. 골다공증은 조기진단이 어렵고 대부분 약물치료에 의존하고 있는 실정이며 대부분의 약제는 골질량을 증가시키기 보다는 골 소실 정도를 줄이는 것이기 때문에 골다공증의 예방이 무엇보다 중요하다.<sup>16</sup> 골다공증에 대한 문제인식과 예방을 위해서는 골 축적을 최대화하고 골 소실을 최소화 하는 관리전략이 절실히 요구되고 있다.

오메가-3 지방산의 작용기전 중 오메가-3 지방산은 adenosine triphosphatase (ATPase)에 의해 장내 칼슘 흡수를 조절하고,<sup>17</sup> 오메가-6 지방산에 비해 오메가-3 지방산이 장내 칼슘 흡수를 증가시켜 전체적인 칼슘 밸런스를 높이는 데 더 효과적이라고 알려져 있다.<sup>18,19</sup> 오메가-3 지방산의 섭취가 골 손실을 막고 골다공증 예방에 도움이 된다는 사실은 주로 동물실험 연구<sup>20-23</sup>와 역학연구<sup>24,25</sup>를 통해 알려져 있다. 특히 혈청 DHA 양이 많을수록 bone mineral density (BMD)와 양의 상관관계가 있다고 보고된 바 있다.<sup>26</sup> 골다공증에 관한 대부분의 연구가 여성에게 집중되어 있으나, 최근의 National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) III에 의하면 지방 섭취가 골밀도에 미치는 영향이 특히 남성에게 강하게 나타난다고 한다.<sup>27</sup>

수은 중독이 골밀도에 미치는 영향에 관한 연구가 있는데,<sup>28</sup> 생선의 수은이 골밀도에 미치는 영향에 대해서는 알려져 있지 않으며, 생선기름이 산화되기 쉬워 독성의 위험을

증가시킨다는 보고가 있으나<sup>29</sup> 오메가-3 지방산의 과다 섭취가 골밀도에 부정적 영향을 미치는지는 알 수 없다. 오메가-3 지방산은 cytokines의 생산을 감소시켜 파골세포활성화를 억제한다고 알려져 있다.<sup>30</sup> Interleukin (IL)-1과 tumor necrosis factor- $\alpha$  (TNF- $\alpha$ )는 골 손실을 자극시키고, 골 형성을 억제시킨다. 이에 IL-6의 생산을 자극시키고, EPA가 prostaglandin E<sub>2</sub> (PGE<sub>2</sub>)의 생성을 감소시켜 파골세포 작용활성을 억제하고 조골세포 작용 억제를 감소시킨다. 오메가-3 지방산과 관련된 동물 연구 중에서 폐경 쥐를 중심으로 EPA를 주고 낮은 칼슘을 투여한 군에서 뼈의 무게가 증가되는 현상을 보이며 다른 연구에서 또한 높은  $\gamma$ -linolenic acid (GLA), EPA올은 뼈의 흡수를 감소시키는 역할을 하는 것으로 보고되고 있다.<sup>30</sup> 또한 폐경 후의 골다공증 군중에서 900 mg 오메가-3 지방산을 매일 투여한 후에 측정된 검사에 의하면 6개월 후에 소변내의 pyridinoline (Pyd)가 치료 군에서 의미 있게 감소하는 현상을 보여 주었다. 다만 25명만의 환자를 중심으로 진행하여 결론으로 진행하기에는 부족하지만 뼈의 흡수율을 오메가-3 지방산이 감소시키는 것으로 보여진다.<sup>31</sup>

## 3) 인지기능 질환

폐경 후 여성에서 발생하는 치매와 인지 기능의 저하는 여성 본인과 가족의 삶의 질에 중요한 영향을 미친다. 생선을 통한 오메가-3 지방산의 섭취는 주요 우울장애와 반대 작용을 하는 것으로 보고되고 있으며 오메가-3 지방산의 농도의 고갈이 주요 우울장애를 가진 환자 군에서 발견되었다.<sup>32</sup> 이는 특히 높은 농도의 DHA가 5-Hydroxyindoleacetic acid (5-HIAA), 즉 세로토닌 대사물질의 낮은 농도를 개선할 수 있는 것으로 보여졌다.<sup>32</sup> 감성을 안정화 시키는 약물처럼 오메가-3 지방산이 2차 전령 (second messenger systems)에 영향을 미치는 것으로 보여진다. 주요 우울장애에서 오메가-3 지방산을 사용한 군이 상당 기간 회복이 남아 있는 것으로 보여지는 단발적인 연구들이 보고되고 있지만 좀 더 많은 연구가 필요한 상황이다.<sup>32</sup> 알츠하이머 질환의 경우는 인지질층의 이상으로 보고되고 있고 이는 오메가-3 지방산의 농도가 알츠하이머 질환의 환자의 부검결과 뇌에서 낮게 분포되는 것으로 나타났다.<sup>32</sup> 또한 생선의 섭취량이 치매 발병률과 반대 작용을 하는 것으로 보고되고 있다.<sup>32</sup> 비록 좀더 연구가 요구되겠지만 치매의 치료나 예방에 가능한 역할을 할 것으로 보여진다.

## 4) 암

노령화 되는 사회에서 폐경 후에 암 발병에 대해서 관심

을 가지게 되는 것은 당연한 결과이다. 최근 오메가-3 지방산과 암에 대한 동물실험이 발표되면서 오메가-3 지방산이 암의 생성과 성장을 방해하는 것에 대한 연구가 진행되고 있다. 일본인 중에서 미국으로 이민간 1세대에서 유방암, 전립선암, 대장암의 발병률이 증가하고 있는데, 이는 서양식 식습관으로 인해서 생선의 섭취가 감소되기 때문으로 보고되고 있다.<sup>33</sup>

오메가-3 지방산 섭취와 관련된 동물실험을 한 결과 폐로의 전이가 낮아지고 에스트로겐의 혈중농도 감소와<sup>34</sup> 유방암의 위험률을 감소시키는 연구결과가 보고되었다.<sup>35</sup> 유방암 환자를 중심으로 한 연구에서는 특히 폐경 전의 유방암 환자의 경우 생선섭취량이 의미 있게 낮았으며 폐경 후의 유방암 여성의 경우는 총 생선 섭취량과 오메가-3 지방산 (EPA, DHA)의 양이 적으며 다른 고칼로리를 섭취하는 식습관의 형태를 보여 주었다.<sup>35</sup>

### 5) 염증

폐경 후 50세 이상 여성에서의 9%가 요로감염으로 인해 치료를 받는 것으로 추정되고 있고, 미국에서는 의사를 방문하는 건수가 연간 약 800만 건으로 보고되고 있다.<sup>36</sup> 이런 감염성 질환이 발생하는 것은 면역성의 감소와 염증에 대한 회복 능력이 감소되는 것으로 보여지고 있다.

오메가-3 지방산은 직접 또는 간접적으로 항염증 작용을 한다고 알려져 있는데,<sup>11</sup> 오메가-3 지방산은 CRP, TNF- $\alpha$ , leptin, adiponectin, IL-6 등 adipocytokines, reactive oxygen species (ROS)의 생성을 억제함으로써 nuclear factor kappa B (NFkB)의 생성을 억제한다.<sup>37,38</sup>

오메가-6 지방산인 아라키돈산 (C20:4n-6)은 PGE<sub>2</sub>, leukotriene (LT)<sub>4</sub>을 합성하는 것과 달리 오메가-3 지방산인 EPA는 PGE<sub>3</sub>, LT<sub>5</sub>를 합성함으로써 직접적으로 항염증 작용을 한다고 알려져 있다. 그러나 오메가-3 지방산은 간접적으로 Cyclooxygenase-2 (COX-2)의 생성 억제를 통하여도 항염증 작용을 할 수 있다.<sup>39,40</sup> 오메가-3 지방산은 또한 peroxisome proliferator-activated receptor (PPAR)의 생성 증가와 sterol regulatory element binding protein (SREBP)의 억제를 통하여 NFkB의 생성을 억제할 뿐 아니라 지방산의 산화를 촉진시킨다.<sup>41</sup> 이에 염증반응과 연관된 질환들과 오메가-3의 지방산의 섭취가 좋은 영향력을 줄 것으로 보여진다.

## 결론

오메가-3 지방산의 불충분한 섭취는 조산을 증가시키지

만, 충분한 오메가-3 지방산의 섭취는 새로운 조직의 형성 및 태아의 신경발달 등에 도움이 되는 것으로 보아 현재 산과 영역에서는 임신 전에 섭취를 권장하고 있다.<sup>5</sup> 오메가-3 지방산에 대한 지침에 대한 확립은 좀 더 연구가 필요하겠으나 전 연령에 있어서 식습관과 함께 관리가 되는 지방산이고, 특히 폐경여성과 같이 호르몬의 변화가 있으며 생길 수 있는 경우는 관리와 연구가 절실히 필요한 실정이다.

폐경 후 여성의 연령이 증가함에 따라 오히려 오메가-3와 오메가-6 지방산, 식이섬유, 비타민 A, 카로틴, 비타민 D, 비타민 E, 티아민, 리보플라빈, 피리독신, 나이아신, 엽산, 비타민 C, 식물성 칼슘, 인, 나트륨, 칼륨, 철분 등의 영양소와 과일, 생선, 버섯 등 식품군의 섭취량이 유의하게 낮았다는 보고가 있다.<sup>42</sup> 현재 오메가-3 지방산이나 달맞이꽃 종자유 같은 식물의 추출 감마리놀렌산 제품 등이 시중에 나와있으며 현재 유통되는 건강기능식품의 경우 gas chromatography-flame ionized detector (GC-FID)의 분석을 통하여 각 지방산 지표 성분들이 모니터링되고 적합한 기준들을 가지고 있는 것으로 보여진다.<sup>4</sup> 현재 오메가-3 지방산은 여러 질환에 유익하고 특히 폐경 후에 발생할 수 있는 질환에 많은 효과를 줄 것으로 보고되고 있으며, 또한 좋은 대체 요법이 될 것으로 보여진다. Thromboxane A<sub>2</sub> (TxA<sub>2</sub>), leukotriene B<sub>4</sub> (LTB<sub>4</sub>), IL-1 $\beta$ , IL-6, TNF, CRP 등은 만성질환과 관련이 있으며 이는 오메가-6 섭취를 늘리면 증가하며, 오메가-3 지방산 섭취를 늘리면 감소된다.<sup>43</sup> 하지만 다른 중요한 사항은 단순한 섭취의 개념이 아닌 오메가-6와 오메가-3의 비율이고, 이에 따라서 유전자의 발현이 영향을 주는 것으로 볼 수 있다. 이는 만성적인 질환의 원인이 여러 유전적 원인과 함께 다양하게 이루어져 있는 것이므로 오메가-3의 질환에 따라 질환의 심각도를 결정하게 하는 유전자의 역할이 중요할 것으로 보인다.<sup>43</sup> 향후 연구를 통해 식습관과 유전자의 관련성에 대해 심도 있게 다루는 것이 폐경 후에 단순히 식습관이나 건강 보조식품의 섭취를 권장하는 것보다 중요할 것이다.

## 참고문헌

1. Korean Statistical Information Service, Complete life tables, Daejeon: Statistics Korea, 2010. [cited by 2012 Jun 4]. Available from: [http://kosis.kr/abroad/abroad\\_01List.jsp?parentId=A](http://kosis.kr/abroad/abroad_01List.jsp?parentId=A).
2. Korean Statistical Information Service, Deaths by city & province/cause (50 item)/by sex, Daejeon: Statistics Korea, 2010. [cited by 2012 Jun 4]. Available from: <http://kosis.kr/>

- abroad/abroad\_01List.jsp?parentId=A.
3. Cho MK, Park HM. The national use of hormonal therapy in postmenopausal women in 2010. *J Korean Soc Menopause* 2011; 17: 150-4.
  4. Kim DK, Shin JA, Lee KT. Monitoring of compositions of gamma-linolenic and omega-3 fatty acids in some functional foods consumed in market. *CNU J Agric Sci* 2011; 38: 277-84.
  5. Park JS. Maternal and paternal nutrition before conception. *J Korean Med Assoc* 2011; 54: 818-24.
  6. Park Y. Omega-3 index as a risk factor for cardiovascular disease and its application to Korean population. *Korean J Obes* 2010; 19: 1-8.
  7. Yeoum SG. The investigation on the risk factors of cardiovascular disease for postmenopausal women over 50 years. *J Korean Soc Menopause* 2003; 9: 266-72.
  8. He K, Song Y, Daviglius ML, Liu K, Van Horn L, Dyer AR, et al. Accumulated evidence on fish consumption and coronary heart disease mortality: a meta-analysis of cohort studies. *Circulation* 2004; 109: 2705-11.
  9. Park S, Park Y. Effects of dietary fish oil and trans fat on rat aorta histopathology and cardiovascular risk markers. *Nutr Res Pract* 2009; 3: 102-7.
  10. Siscovick DS, Raghunathan TE, King I, Weinmann S, Wicklund KG, Albright J, et al. Dietary intake and cell membrane levels of long-chain n-3 polyunsaturated fatty acids and the risk of primary cardiac arrest. *JAMA* 1995; 274: 1363-7.
  11. Harris WS, Park Y, Isley WL. Cardiovascular disease and long-chain omega-3 fatty acids. *Curr Opin Lipidol* 2003; 14: 9-14.
  12. Harris WS, Von Schacky C. The Omega-3 Index: a new risk factor for death from coronary heart disease? *Prev Med* 2004; 39: 212-20.
  13. Albert CM, Campos H, Stampfer MJ, Ridker PM, Manson JE, Willett WC, et al. Blood levels of long-chain n-3 fatty acids and the risk of sudden death. *N Engl J Med* 2002; 346: 1113-8.
  14. Chung HY. Osteoporosis diagnosis and treatment 2007. *J Korean Endocr Soc* 2008; 23: 76-108.
  15. So H, Ahn S, Song R, Kim H. Relationships among obesity, bone mineral density, and cardiovascular risks in postmenopausal women. *Korean J Women Health Nurs* 2010; 16: 224-33.
  16. Yoo YW, Lee EN. The Influencing factors of the compliance level with therapeutic regimen after the bone mineral densitometry. *J Korean Acad Nurs* 2004; 34: 63-71.
  17. Haag M, Magada ON, Claassen N, Bohmer LH, Kruger MC. Omega-3 fatty acids modulate ATPases involved in duodenal Ca absorption. *Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids* 2003; 68: 423-9.
  18. Claassen N, Potgieter HC, Seppa M, Vermaak WJ, Coetzer H, Van Papendorp DH, et al. Supplemented gamma-linolenic acid and eicosapentaenoic acid influence bone status in young male rats: effects on free urinary collagen crosslinks, total urinary hydroxyproline, and bone calcium content. *Bone* 1995; 16: 385S-92S.
  19. Kruger MC, Coetzer H, de Winter R, Claassen N. Eicosapentaenoic acid and docosahexaenoic acid supplementation increases. *Nutr Res* 1995; 15: 211-9.
  20. Sun D, Krishnan A, Zaman K, Lawrence R, Bhattacharya A, Fernandes G. Dietary n-3 fatty acids decrease osteoclastogenesis and loss of bone mass in ovariectomized mice. *J Bone Miner Res* 2003; 18: 1206-16.
  21. Sakaguchi K, Morita I, Murota S. Eicosapentaenoic acid inhibits bone loss due to ovariectomy in rats. *Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids* 1994; 50: 81-4.
  22. Mollard RC, Gillam ME, Wood TM, Taylor CG, Weiler HA. (n-3) fatty acids reduce the release of prostaglandin E2 from bone but do not affect bone mass in obese (fa/fa) and lean Zucker rats. *J Nutr* 2005; 135: 499-504.
  23. Watkins BA, Li Y, Seifert MF. Dietary ratio of n-6/n-3 PUFAs and docosahexaenoic acid: actions on bone mineral and serum biomarkers in ovariectomized rats. *J Nutr Biochem* 2006; 17: 282-9.
  24. Weiss LA, Barrett-Connor E, von Muhlen D. Ratio of n-6 to n-3 fatty acids and bone mineral density in older adults: the Rancho Bernardo Study. *Am J Clin Nutr* 2005; 81: 934-8.
  25. Griel AE, Kris-Etherton PM, Hilpert KF, Zhao G, West SG, Corwin RL. An increase in dietary n-3 fatty acids decreases a marker of bone resorption in humans. *Nutr J* 2007; 6: 2.
  26. Hogstrom M, Nordstrom P, Nordstrom A. n-3 Fatty acids are positively associated with peak bone mineral density and bone accrual in healthy men: the NO2 Study. *Am J Clin Nutr* 2007; 85: 803-7.
  27. Corwin RL, Hartman TJ, Maczuga SA, Graubard BI. Dietary saturated fat intake is inversely associated with bone density in humans: analysis of NHANES III. *J Nutr* 2006; 136: 159-65.
  28. Jin GB, Inoue S, Urano T, Cho S, Ouchi Y, Cyong JC. Induction of anti-metallothionein antibody and mercury treatment decreases bone mineral density in mice. *Toxicol Appl Pharmacol* 2002; 185: 98-110.
  29. Matsuo N. Studies on the toxicity of fish oil. V. Toxicity of oxidized commercial cod-liver oil. *Tokushima J Exp Med* 1961; 8: 96-100.
  30. Salari P, Rezaie A, Larijani B, Abdollahi M. A systematic

- review of the impact of n-3 fatty acids in bone health and osteoporosis. *Med Sci Monit* 2008; 14: RA37-44.
31. Salari Sharif P, Asalforoush M, Ameri F, Larijani B, Abdollahi M. The effect of n-3 fatty acids on bone biomarkers in Iranian postmenopausal osteoporotic women: a randomized clinical trial. *Age (Dordr)* 2010; 32: 179-86.
  32. Freeman MP. Omega-3 fatty acids in psychiatry: a review. *Ann Clin Psychiatry* 2000; 12: 159-65.
  33. Hardman WE. Omega-3 fatty acids to augment cancer therapy. *J Nutr* 2002; 132: 3508S-12S.
  34. Simopoulos AP. Omega-3 fatty acids in health and disease and in growth and development. *Am J Clin Nutr* 1991; 54: 438-63.
  35. Kim J, Lim SY, Shin A, Sung MK, Ro J, Kang HS, et al. Fatty fish and fish omega-3 fatty acid intakes decrease the breast cancer risk: a case-control study. *BMC Cancer* 2009; 9: 216.
  36. Kim JM, Kim TH. Changes of urinary tract after menopause and effectiveness of menopausal hormone replacement therapy. *J Korean Soc Menopause* 2011; 17: 136-41.
  37. Behn C, Aranedo OF, Llanos AJ, Celedon G, Gonzalez G. Hypoxia-related lipid peroxidation: evidences, implications and approaches. *Respir Physiol Neurobiol* 2007; 158: 143-50.
  38. Calder PC. Polyunsaturated fatty acids and inflammation. *Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids* 2006; 75: 197-202.
  39. Din JN, Newby DE, Flapan AD. Omega 3 fatty acids and cardiovascular disease--fishing for a natural treatment. *BMJ* 2004; 328: 30-5.
  40. Sperling RI, Benincaso AI, Knoell CT, Larkin JK, Austen KF, Robinson DR. Dietary omega-3 polyunsaturated fatty acids inhibit phosphoinositide formation and chemotaxis in neutrophils. *J Clin Invest* 1993; 91: 651-60.
  41. Ebbesson SO, Risica PM, Ebbesson LO, Kennish JM, Tejero ME. Omega-3 fatty acids improve glucose tolerance and components of the metabolic syndrome in Alaskan Eskimos: the Alaska Siberia project. *Int J Circumpolar Health* 2005; 64: 396-408.
  42. Heo J, Park Y, Park HM. Dietary intake of nutrients and food in postmenopausal Korean women. *J Korean Soc Menopause* 2011; 17: 12-20.
  43. Simopoulos AP. Evolutionary aspects of diet, the omega-6/omega-3 ratio and genetic variation: nutritional implications for chronic diseases. *Biomed Pharmacother* 2006; 60: 502-7.

## 국문초록

폐경은 여성의 성호르몬 변화가 일어나는 중요한 변환기이다. 많은 여성들은 폐경 후 발생할 수 있는 열성홍조, 야간발한, 정신적 증상, 골다공증 심혈관계 질환, 골다공증, 비노생식기계의 위축 등과 같은 증상들로 인해 걱정하고 있다. 폐경 여성을 위해 식품과 대체 치료가 도입되고 있으며 점차 평균 수명이 증가하면서 폐경 여성의 관리는 공공 건강부분의 관리에 중요한 부분이다. 오메가-3와 오메가-6는 잘 알려진 필수 지방산이나 인간을 포함한 거의 모든 포유동물에서 식이를 통해서만 섭취가 되는 물질이다. 오메가-3 지방산은 폐경 후의 문제와 질환의 완화를 위해서 보완적인 대체로서 나타나게 되었다. 폐경 후의 증상 완화를 위한 대체 치료나 식습관의 변화 중에서 우리는 오메가-3의 역할과 효과에 대한 최근의 경향을 분석하여 보고하고자 한다.

**중심단어:** 여성, 폐경, 오메가-3 지방산, 오메가-6 지방산