

모자영양사업
: 엽산부족으로 인한 선천성 기형 예방
대책 검토 (저출산대책의 일환으로)

김 혜 련

김 어 지나

한국보건사회연구원

목 차

I. 엽산의 기능과 결핍증	1
II. 우리나라의 엽산섭취에 관한 연구	2
III. 엽산강화 정책 세계 각국 현황	3
□ 미국 NTD 예방 프로그램 운영 사례	6
□ 미국 NTD 예방 프로그램 사업효과 평가	13

I. 엽산의 기능과 결핍증

□ 엽산의 기능

- 엽산은 핵산과 아미노산 대사에서 단일탄소 전이 반응에 조효소 역할을 한다. DNA 합성에 필요한 thymidylate가 합성되기 위해서는 엽산이 꼭 필요하다. 엽산이 부족하면 세포분열이 정상적으로 일어나기 어려움. 또한 퓨린 합성, 히스티딘의 분해, 세린과 글리신의 상호전환, 메티오닌의 합성에 관여함.

□ 엽산의 결핍 및 과잉 섭취의 영향

- 엽산은 세포분열이 많이 일어나는 유아기, 성장기, 임신기, 수유기에 그 필요량이 매우 증가하여 이 시기에 엽산이 부족하기 쉬움. 엽산 섭취량이 부족하면 가장 먼저 혈청 엽산 농도가 감소하고, 점차 적혈구 엽산 농도가 감소하며, 호모시스테인 농도는 증가하게 됨. 이와 함께 골수와 세포분열이 빨리 일어나는 세포에 거대적아구성 변화가 생기고, 빈혈이 나타남. 엽산 결핍 시 나타나는 빈혈은 거대적아구성 빈혈로 허약감, 피로, 불안정, 가슴이 두근거림 등의 증세를 수반한다. 또한 엽산이 결핍되면 세포분열이 매우 빨리 일어나는 위장 점막에 영향을 주어 위장장애가 나타남.
- 임신 초기에 엽산이 부족하면 태아의 신경관 형성에 장애가 생겨 신경관 손상의 기형아를 출산할 확률이 높으며, 이러한 위험요인을 갖고 있는 여성에게 엽산을 보충함으로써 신경관 손상의 기형아 출산률을 낮출 수 있었음이 보고되었음. 그 이후 미국에서는 많은 연구를 통해 가임기 여성에게는 400 μ g의 엽산 보충제를 섭취하도록 권장하였으며, 1998년부터 곡류 100g에 140 μ g의 엽산을 강화하도록 의무화하였음. 현재 미국, 캐나다, 칠레 등이 나라에서 곡류에 엽산을 강화하고 있으며, 그 결과 신경관 손상 발생률이 감소하였음이 보고되고 있음. 또한 중국에서도 임신을 계획하는 여성에게 엽산 보충제를 먹도록 권장하는 캠페인을 통하여 신경관 손상률을 낮출 수 있었음. 최근에는 신경관 손상 뿐 아니라 언청이, 다운증후군 등의 다른 기형아 출산도 모체의 엽산 부족과 관련이 있다고 보고되고 있어 가임기 여성의 엽

산 섭취가 매우 중요하다는 연구결과가 제시되고 있음.

- 체내 엽산이 부족하면 혈장 호모시스테인이 상승하고, 혈장 호모시스테인의 상승은 심혈관질환의 위험요인이 되므로, 엽산 영양상태를 양호하게 유지하는 것은 매우 중요함.
- 과량의 엽산 섭취로 인한 해로운 영향은 보고된 바 없으나, 엽산 결핍과 비타민 B₁₂ 결핍 시 나타나는 빈혈증세가 같기 때문에 과량의 엽산이 비타민 B₁₂ 결핍상태를 모르게 함으로써 신경계손상을 악화시킬 수 있음.

II. 우리나라의 엽산섭취에 관한 연구

□ 엽산의 섭취 현황

- 우리나라에서 엽산 섭취 현황에 대해서는 임신부, 수유부, 가임여성, 여대생을 대상으로 한 연구가 최근 수 편 있음. 이들 연구에서 한국 여성이 식품으로부터 섭취하는 엽산 섭취량은 매우 낮은 것으로 나타났으나, 혈액 자료를 검토해 보면 결핍의 비율은 높지 않은 것으로 제시되고 있음. 이것은 식품 중의 엽산함량에 관한 자료(DB)가 부족하여 엽산 섭취가 과소평가되었을 가능성이 있음. (한국인의 식품영양가표에는 아직까지 식품중의 엽산함량이 제시되지 않은 식품이 아직 많고 엽산함량 분석방법도 최근의 정확한 방법을 사용하지 않은 식품이 많기 때문에 엽산의 섭취량을 정확히 산출할 수 없기 때문임.)
- 그러나 한국인의 영양섭취기준(2005)에서는 우리나라 임신부의 상당수가 경계결핍 상태에 있을 가능성이 있으며, 보충제를 복용하는 경우 필요량을 충족시키는 수준으로 식사만으로는 필요량이 이 충족되지 못할 수 있으며, 보충제 복용이 임신 초기를 지난 후반기에 이루어지고 있어 임신 초기에 엽산 영양상태가 양호하지 못할 것으로 추정하고 있음.

Ⅲ. 엽산강화 정책 세계 각국 현황

□ 미국, 캐나다, 칠레 등 일부 국가 선천성 신경관 기형(NTD: neural tube defects) 신생아수 감소를 위하여 엽산강화 캠페인 전개

○ 미국

- 1992년부터 임산부의 엽산섭취를 국가적 차원에서 장려
- 1998년 국회에서는 모든 밀제품은 엽산을 강화해야 한다고 규정하여 밀가루, 시리얼 및 곡류제품에 엽산을 강화하도록 하는 정책 마련(Crandall et al, 「American College of Medical Genetics statement on folic acid: fortification and supplementation」).
- 2003년 5월에 「Journal of the American Medical Association」에 게재된 논문에서는 엽산 섭취가 자연유산의 위험성을 감소시키고 암에 대해서도 예방효과를 가지고 있다고 밝힘.

※ 혈장 중 엽산염의 농도가 낮은 임신여성의 경우 엽산염 농도가 정상이거나 높은 여성에 비해 자연 유산율이 50% 더 높은 것으로 나타남.

○ 캐나다

- 1997년부터 엽산강화 밀가루를 판매하도록 의무화
- 2003년 9월 「Clinical Pharmacology & Therapeutics」에 게재된 논문에서는 1997년부터 시작된 엽산강화 의무화 정책 전후의 선천성 신경관 기형 발병율을 조사한 결과, 태아 10,000명당 1.57명에서 0.62명으로 60% 감소함.

○ 칠레

- 2000년 1월 하루 400 μ g을 충족시키기 위하여 밀가루에 2.2mg/kg 엽산을 첨가하는 엽산강화 정책 마련(Laws in the Santuary Code Book I)
- 2005년 4월 「American Journal of Medical Genetic」에 게재된 논문에 따르면 칠레의 신생아의 선천성 신경관기형 발생의 감소는 밀가루의 엽산강화 때문인 것으로 밝혀짐.

□ 엽산 보충제 섭취의 한계점

- 과거에는 전체인구를 대상으로 엽산의 섭취량을 증가시키는 것 보다는 엽산 보충제의 사용을 장려.
 - 그러나 신경관은 착상 후 22~28일에 완전히 발달되지만, 많은 여성들은 이 시기까지 임신을 인식하지 못하므로 이 기간이 지난 후 엽산보충제를 섭취하는 것은 선천성 신경관 기형을 예방하기에 너무 늦음
 - 영양보충제의 이용은 교육 및 경제적 측면이 수반되어 함. 따라서 영양보충제 섭취를 권장하는 것만으로는 실용화되기 어렵다는 단점이 있음.

□ 유럽국가의 엽산 과다섭취의 부작용 가능성 검토 등 논란 제기, 엽산강화정책 반대 후 최근 의무화

○ 영국

- 2002년 영국의 식품의약국(FSA)에서는 빵에 엽산을 의무적으로 강화해서는 안 된다고 발표.
 - ※ 엽산의 과다섭취는 비타민B12의 부족을 감지하기 어려우며 이로 인한 신경상의 손상을 초래할 수 있다고 함. 특히, 나이가 들면서 비타민B12 흡수가 어려워지는 노인들에게 있어서 문제가 된다고 결론 지음.
- 2006년 4월. 선천성 신경관 기형 예방을 위하여 빵에 엽산강화를 의무화 하도록 공포
 - ※ 2002년 엽산강화 정책을 반대하였으나, 최근 연구에서 엽산에 의한 비타민 B12의 결핍 감지의 어려움은 엽산을 하루 5,000 μ g이상 섭취하였을 때 나타나는 현상이라 밝혀짐.
 - ※ 일부 단체들은 소비자의 선택권을 이유로 엽산강화 정책에 여전히 반대

○ 호주

- 호주 식품청(FSANZ, Food Standards Australia & New Zealand)은 2005년 10월 호주정부가 의무적인 엽산강화 제도에 대해 고민하고 있다고 밝힘. 호주 의회는 FSANZ에 엽산강화 의무제도 도입의 이익을 평가하도록 요청한 바 있음.

※ 엽산강화 제도에 대한 3가지 규제대안 제시

① 의무제도 도입, ② 자발적인 허가의 확대, ③ 보충제 등의 보급에 대하여 전문가 의견을 수렴한 결과 엽산 강화 제도에 동의한 의견이 높았음.

- 2006년 선천성 신경관 기형 예방을 위한 엽산강화 의무제도 도입.

□ 정책제도 도입의 갈등중인 국가

○ 스웨덴 엽산 강화정책 사용을 도입 안함

그러나 2006년 4월 발표된 연구에서 일부 사람들의 경우 혈중 엽산농도가 낮으면 직장암 발병 가능성이 감소된다는 것이 밝혀지면서 스웨덴에서의 엽산강화정책 찬반 진행과 관련하여 시사하는 바가 크다고 밝힘.

IV. 엽산결핍과 NTD 예방정책 및 프로그램(미국 CDC 자료)

□ 가임 여성의 엽산섭취 필요성

○ 미국의 경우 매년 약 4,000명의 신생아가 이분척추(Spina bifida) 또는 NTD(neural tube defects)로 알려진 뇌의 손상을 받음.

- 비타민B의 일종인 엽산 섭취시 매년 50~70%의 선천성 결손을 예방할 수 있음.

○ 엽산은 신경관 결손·무뇌아 등의 장애를 지닌 기형아의 출산을 예방.

□ NTD 질환의 위험요인

○ NTD(neural tube defects)질환에 걸린 태아를 가진 임산부의 59%가 NTD에 대한 개인력이나 가족력이 없는 것으로 나타났으나 다음 요인들이 위험요인으로 알려져 있음.

- NTD에 걸린 경험이 있는 임산부(위험도 약 20배 증가)

- 산모 인슐린의존성 제1형 당뇨병(maternal insulin dependent diabetes)
- 항경련제(anti-seizure medication)의 사용
- 의학적으로 진단된 비만
- 임신초기에 고열에 노출
- 인종/민족(흑인여성보다는 백인여성이, 비히스패닉계 보다는 히스패닉계가 더 잘 걸림)
- 낮은 사회경제 계층

□ NTD 예방 조치

- 매일 엽산이 함유된 비타민제 섭취
- 아침식사로 100% 1일 섭취량이 함유된 엽산강화 시리얼 섭취
- 적절한 식이섭취를 통한 엽산 함유 식품이나 엽산강화 식품 섭취 증가
 - 미국 FDA는 1998년에 곡류 식품들에 엽산 강화하도록 함. 2001년 보고에 따르면 출생등록 자료에 기초하여 엽산강화정책으로 NTD의 발생률이 19% 유의하게 감소한 것으로 나타남.

미국 NTD 예방 프로그램 운영 사례

사례 1 One Message Sent Out Many Different Ways

- 뉴욕주 Syracuse의 Onondaga County 보건부의 사업
- 관련 기관들을 통하여 엽산에 대한 메시지를 듣도록 함.
- 가임기 여성들에게 같은 메시지를 반복적으로 듣게 함으로써 전달효과를 증대시킴.

- 언론활동
 - 컨퍼런스, 뉴스, 잡지의 기사 등.
 - 공공서비스 안내.
 - 프로그램 대표자가 라디오 쇼 또는 TV 쇼 등에 게스트로 참여.
- 의료종사자, Managed care 제공자 참여 유도
 - 엽산을 주제로 한 회의 개최
 - 신문, 잡지, 편지 등
 - 포스터, 전단, 팜플렛, 배지, 비디오 등
 - 엽산처방전에 노트 사용
 - HMO/PPO의 협상의 한 부분으로 엽산교육 의무화
- 약국에서의 활동
 - 각 처방전에 엽산 안내 브로셔 배부
 - 종합비타민제 할인 쿠폰 제공
 - 광고에 엽산 메시지 삽입
 - 교육/촉진 자료 배부
- 식료품점 프로젝트
 - 주간 광고에 엽산 강조
 - TV, 라디오, 신문 광고등을 통한 엽산메세지 전달
 - 쇼핑백에 엽산 메시지 프린트
 - 식료품점 내 방송을 통한 음성메세지 전달
 - 엽산 함유식품의 할인쿠폰 발행
 - 엽산 풍부한 과일과 야채의 주기적 진열

- Ventures with Women, Infants, and Children(WIC)
 - 포스터, 브로셔, 비디오, 신문 등에 엽산 메시지
 - WIC check holder에 메시지 부착
 - 엽산 풍부식품을 위한 Farmer's market coupon
 - 엽산 급원식품 전시
- 학교에서의 노력
 - 학교 교사를 위한 교육훈련
 - 보건교과시간 등에 교육
 - 엽산에 대한 교육과 함께 오렌지 주스 제공
 - 포스터 대회 및 전시
 - 학부모 신문 등에 기사
 - 교육 비디오
 - 학교 양호실에서 학생들에게 정보 전달
- 그 외 지역에서의 프로젝트
 - paycheck inserts at work sites
 - 헬스클럽, 다이어트센터, 빨래방, 미용실, 교회, 레스토랑, 서점, 푸드뱅크, 버스, 택시 등에서의 포스터 및 브로셔
 - 광고판

사례 2 Focus Your Campaign Around a Celebrated Event

- **Oklahoma 주 Oklahoma 시 Oklahoma State Department of Health 의 사업**
- 어버이날, 발렌타인데이, 성패트릭데이 등 기념일을 이용하여 엽산과 선천성 신경관기형에 대하여 홍보

- "Folic Acid - Take it to Heart!" 라는 메시지 전달
- 성패트릭데이를 이용하여 하루 0.4mg의 엽산을 섭취하도록 권고
 - 성패트릭데이에 초록리본을 달고 기념을 하듯 소아마비구제 모금운동일에도 엽산을 홍보하도록 권고
- 어머니의 날에는 화려한 색채의 포스터, 배지, 팸플릿등을 배포
 - 약국, 식료품점, 세탁소 및 공공장소 등을 통하여 어머니 날 교육카드 배포
 - Folic Acid-Make It A Habit"이라는 메시지 전달
 - 신혼여성에게 엽산이 포함된 종합비타민제 1년분 제공

사례 3 A Low-Budget Campaign Well-Planned From Beginning To End

- Virginia 주 Abingdon 지역의 Perinatal Coordinating Council 사업
- 소아마비구제 모금운동 기금과 RPCC(the Region 1 Perinatal Coordinating Council)에 의해서 엽산캠페인 시작
- 엽산섭취에 대한 태도변화와 인식증진을 위하여 교육운동 실시. 교육주요 메시지 : "Spread the Work: Folic Acid Prevents Birth Defects". 종합비타민의 매일섭취 강조. 엽산강화 식이 토론
 - 지역보건소를 위한 배너 제작
 - 지역보건소 직원 교육
 - 병원과 약국 광고에 엽산에 초점을 둔 "건강 팁" 제작
 - CDC의 초청연자와 함께 엽산에 대한 컨퍼런스 개최
 - 소아마비구제 모금운동 리본 캠페인
 - 대중매체를 위한 뉴스 컨퍼런스
 - 지역 간호대생과 자원봉사그룹을 통한 포스터, 브로셔 제작 및 배포
 - 엽산을 소개하는 라디오, TV 인터뷰

- 엽산운동을 소개하는 TV community calender
- 식료품점에서 정보카드, 초록리본, 배너 등을 배부하는 1일캠페인
- 초등학교 5학년부터 대학생 수준의 교수들에게 엽산정보지 배부
- 지역 약국과 제약회사의 종합비타민제 샘플 배포

사례 4 See Results From a Long-Term Commitment to NTD Prevention

- Utah주 Salt Lake City의 Utah 보건부의 사업
- 1995년에 가임기 여성의 엽산에 대한 인식증진을 위해 계획수립
- 1996년 어머니의 날과 소아마비구제 모금운동의 날과 연합하여 전주에 걸친 교육 시행
 - 자원봉사자들이 집집마다 찾아다니며 모금운동, 엽산에 대한 토론 및 엽산 브로셔 제공 등
 - TV와 라디오를 통한 공공 방송
 - 보고서, 포스터, 신문기사
 - 임신부 뿐만 아니라 임신가능성이 있는 여성까지 대상으로 함
- 1997년에는 엽산의 사용과 비타민 섭취의 중요성에 대하여 health care provider를 교육시키는데 초점을 둠
 - health care provider와 health care clinic에 브로셔 배부
 - 엽산보고서와 북마크가 결혼신고국에 제공되었고 기사는 급료지불수표에 포함하여 제공하였음
 - 북마크와 포스터는 서점, 도서관, 가족계획클리닉, 지역보건소 뿐만 아니라 지역사회 행사담당자 등에게 배부함
- 엽산교육 캠페인을 시작한지 1년 6개월동안 엽산의 장점에 대한 여성의 인지도가 38.5%에서 47.1%로 증가함

사례 5 Collaborate in New Ways

Georgia 주 Atlanta 의 Folic Acid Task Force

- 소아마비구제 모금운동일로 시작해 어머니의날로 끝나는 2주 교육캠페인 개최.
- 모든 가임기여성의 엽산 소비량을 증진시키기 위한 몇가지 계획 수립.
- 조르지아 주지사인 Zell Miller는 5월을 “엽산의 달(Folic Acid Month)”로 공언.
- T/F팀에서는 전 주의 라디오와 TV를 통하여 보도자료 배포.
- 소아마비구제 모금운동일에는 자원봉사자들이 “Folic Acid: A Vitamon for Life”라 적힌 티셔츠를 입고 캠페인 운동. 브로셔, 포스터 등 배포.
- T/F팀에서는 전문가 컨퍼런스에서 엽산에 대한 정보를 제공하고 강연 개최.
- 조르지아 꽃꽂이협회에서는 회원들에게 비서의 날(Secretary’s day, 여직원에게 선물주는날)과 어머니의날에 꽃포장을 할 때 엽산에 대한 메시지도 함께 동봉하도록 권고.
 - 화훼전문가들은 협회로부터 엽산보고서, 캠페인 보도자료, 엽서, 캠페인 추천메모 등을 제공받음.
- 일부 가정교과목 교사들은 교과과정에 엽산과 관련된 정보와 프로젝트를 포함시키기로 함.
 - 학생들에게도 캠페인에 참여하도록 권고.
 - 고등학교 여학생들이 엽산캠페인의 중요한 목표가 됨.

사례 6 Start Young: A School Intervention

Puerto Rico San Juan 지역의 Puerto Rico 보건부 사업

- 선천성 신경관기형 발생을 조사할 수 있는 시스템 개발
- 각종 교육자료 개발 및 배포(브로셔, 비디오, 슬라이드쇼, 베지, 포스터 등)

- 교육부, 정부협동기관, 개인기업, CDC등과 협력
- 2000여명의 건강 교육 전문가에게 엽산에 대한 교육
- Miss Puerto Rico 가 엽산캠페인 대변인이 됨
- 자가진단설문지 개발
- 빈곤 및 가임기 여성에게 엽산제 제공

사례 7 Possibilities for Direct Folic Acid Supplementation and Evaluation in Family Planning Clinics

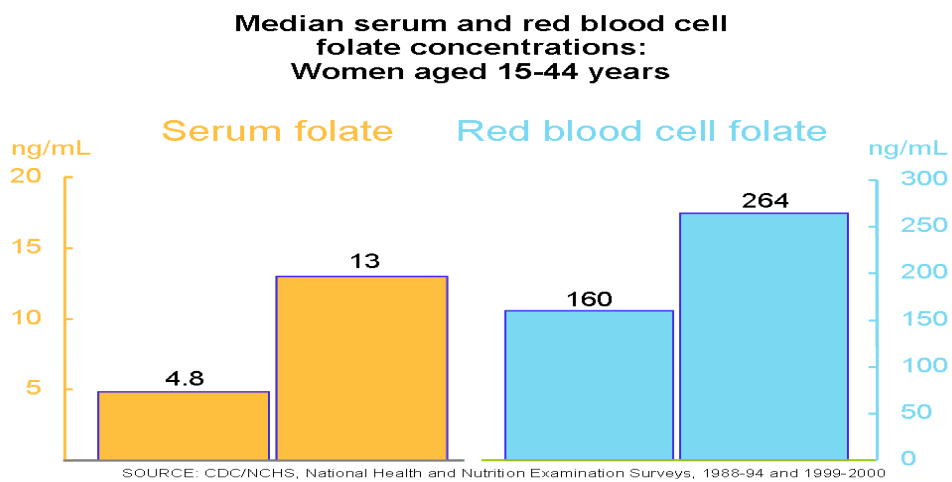
Georgia 주 Atlanta의 Georgia 보건부 사업

- 캠페인 구성요소
 - 보건국에서 교육을 받기 전 선천성 신경관기형 예방과 엽산에 대한 여성의 지식, 태도, 행동 조사
 - 교육브로셔, 포스터, 비디오, 냉장고 마그네틱 등 제작
 - 엽산보충제 3개월분 제공 및 방문일자 추적
 - 선천성 신경관 기형 예방과 엽산에 대한 여성의 지식, 태도, 행동 재평가 및 재방문시마다 엽산보충제 3개월분 추가 제공
- 엽산보충제 사업의 예측가능 결과
 - 하루 적정 엽산섭취량을 소비하는 인원수
 - 엽산보충제 제공자수
 - 12개월간 엽산을 지속적으로 섭취하는 인원수
 - 엽산의 이로움에 대한 소비자들의 지식 변화

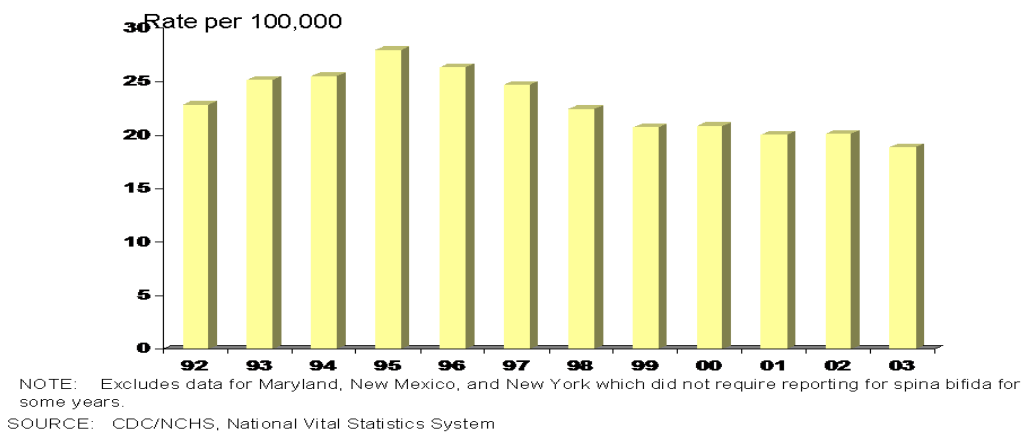
미국 NTD 예방 프로그램 사업효과 평가

CDC, 건강영양검진조사(NHANES) 자료:

미국의 엽산강화 정책 및 프로그램 운영후 NTD(neural tube defects)의 대표적 질환인 Spina bifida 의 감소 추세를 제시하여 프로그램 효과에 대한 실증적인 Data 제시(CDC, 2006 내부자료)



Spina bifida rates, 1991-2003



참 고 문 헌

Crandall et al, 「American College of Medical Genetics statement on folic acid: fortification and supplementation」 *American Journal of Medical Genetics*, 2006.

van Guelpen et al, 「Low folate levels may protect against colorectal cancer」, *Gut*, 2006.

French et al, 「Folic acid food fortification is associated with a decline in neuroblastoma」

CDC NCHS, 내부자료, 2007.

<http://www.foodnavigator.com>

<http://www.foodnavigator-usa.com>

<http://www.foodstandards.gov.au>