

# 계란섭취와 국민건강 II

## Egg Consumption and Health Part II

고 태 송

Tae-Song Koh

건국대학교 동물생명과학대학

College of Animal Bioscience & Technology, Konkuk University

**유년기(幼年期) 계란섭취는 성숙기(成熟期) 건강유지 기반이다.**

계란은 합리적 비용으로 유아기 적정영양 제공

어린시절(유년기:幼年期:childhood) 영양소섭취량들은 통용(通用)체중 유지와 정상성장과 발육에 제공된다. 어린시절 실제 식이필요량 충족 실패로 인한 에너지와 영양소결핍은 성장과 발육과정이 저해되고, 면역기능 작용장애들로 질병발생과 사망이 발생할 수 있다. 한편 에너지섭취과다와 영양소섭취 불균형은 건강에 나쁜 비만 또는 심장혈관계 위험인자들로 작용한다. 불균형 영양소들 섭취 어린이(Children)는 성장발달이 저해 되면서 성장하고 성인기(成人期:adulthood) 중 학업성과가 낮아지게 된다.

영양실조(Malnutrition)는 비만, 성장발달저해, 쇠약 및 미량영양소 결핍증들을 망라한다. 전 세계 5세 이하사망의 21%인 2.1백만 명은 성장발달저해, 심한쇠약과 자궁내 성장억제 합병증인 저체중출산이

원인이다. 철, 아연, 요오드, 비타민 A, 비타민 B 복합물(특히 엽산과 비타민 B12)과 비타민 D같은 미량영양소 결핍증들이 원인에 들어간다. 어린이 5세 이하에서 비타민 A와 아연결핍증으로 각각 약 6%와 5%가 사망한다. 미량 영양소들 섭취량저하로 인한 임상결핍증들은 빈혈, 갑상선종과 시력문제들 뿐만 아니라 면역기능, 인지발달, 성장, 생식능력 및 노동생산성을 저하시킨다. 결핍증예방, 충족적정량 섭취향상 그리고 과다섭취 관련 비전염성질병들 예방에 영양소들 적정선택은 중요하다(Ahmed *et al.*, 2012; Black *et al.*, 2008; Kliegman *et al.*, 2011; WHO/FAO, 2002).

성장과 대사가 빠른 영유아(嬰乳兒: infants)와 유아기(幼兒期: young children) 단위체중당 영양소 요구량은 매우 높다. 유아기 6-24개월령이 섭취하는 식품은 비교적 소량으로 식품영양소농도(100 kcal 당 각 영양소량)는 매우 높을 필요가 있고, 철과 아연 같은 영양소필요량들 충족을 위하여 동물성 급원

Corresponding author: Tae-Song Koh  
College of Animal Bioscience & Technology, Konkuk University  
120 Neungdong-ro, Gwangjin-gu, Seoul 143-701  
Tel: 82-2-450-3663  
E-mail: tskoh@konkuk.ac.kr

이 요구된다(WHO, 2005). 육, 가금육, 어류, 우유, 치즈 및 요구르트 같은 동물성 급원들은 적당량의 필수아미노산들을 공급하는 “완전단백질들”로 생각된다. 계란은 단백질, 비타민 A, 비타민 B12, 철, 아연 및 리보플라빈의 가장 값싼 공급원이다. 그러므로 계란은 합리적 비용으로 적정 영양을 제공한다(Drewnowski, 2010).

#### 고품질 단백질을 함유한 계란

계란은 케미컬스코어 100%, 소화율 97%, 생물가 94%의 고품질단백질함유 “단백식이군”(WHO/FAO/UNU, 2007)이다. 최적건강상태 유지에 요구되는 영양소필요량은 생애 중 성장과 발육 그리고 생애를 통한 질병관련 생리적 부담들 같은 가변성(可變性) 위험요소들 조정을 위하여 변화한다(WHO/FAO, 2002; WHO/FAO/UNU, 2007). 영유아(嬰乳兒:infant), 걸음마아기(toddler), 어린이(children) 및 청소년기(adolescents) 식이에서 계란 영양소들의 기여정도를 표1에 설명하였다. 데이터는 중간익힌계란 한 개의 난각 제외 영양소 함량기반이다. 계란의 식용가능부분 무게 중 12.6%는 단백질이다. 계란의 식용가능부분 50 g에 함유 단백질은 1-3세 어린이(children) 일일권장 소요량(一日勸奨所要量: recommended daily allowances :RDA)의 거의 반을, 4-8세 어린이의 33.1%, 9-13세 청소년기(adolescents)의 18.5%, 14-18세 남자아이들(boys)의 12.1% 그리고 14-18세 여자아이들(girls)의 13.7%를 제공한다.

#### 지방

계란 한 개당 지방함량 5.3 g으로 익힌 계란 식용부분 50 g은 에너지 78 kcal(324 kJ)을 제공한다. 하루 계란 한 개 섭취로 얻는 에너지량은 6세 어린이 식이 중 에너지필요량 평균 1400-1600 kcal중 약 5% 기여(USDA, 2012)한다. 계란의 총 지방산조성 중에서 대부분이 단일불포화지방산(약 38%)으로, 약 13%는 다불포화지방산이고 31%만이 포화지방산이다. 계란한개는 1-3세 어린이 리놀산(linoleic acid) 식이 필요량(적정섭취량:adequate intake:AI)의 8.5%, 9-13세 남자아이의 5% 그리고 9-13 여자아이의 1.8%를

제공한다. 계란은 트랜스지방산들(trans-fatty acids)은 함유하지 않는다. 계란은 식이콜레스테롤의 가장 풍부한급원으로 익힌 계란 식용부분 50 g당 187 mg을 제공한다(USDA, 2012).

대부분의 비타민들과 미네랄 및 항산화제를 함유한다

비타민들: 계란은 비타민 C 이외 비타민들 대부분을 함유하고 모든 B비타민들 급원이다. 특히 일상생활 중 비타민 B12, 리보플라빈, 판토텐산 및 콜린의 풍부한 급원(RDA의 10% 이상)이다. 계란 한개는 6-12개월령 영유아의 비타민 B12 필요량의 100%, 1-3세 어린이 RDA의 4분의3, 그리고 4-8세 어린이의 RDA의 반 이상을 공급한다. 계란 한 개는 9세까지 리보플라빈 필요량의 거의 반을 공급한다.

계란 한 개가 함유한 콜린 146.9 mg은 영유아 적정섭취량(AI)의 거의 전량이고, 1-3세 어린이의 4분의3 그리고 4-8세 어린이의 반 보다 높으며 청소년기의 3분의 2에 해당한다. 계란은 한편 9세 이하 어린이의 엽산과 비타민 B6의 풍부한 급원으로 RDA의 10% 이상을 공급한다. 계란 한개는 6-12개월 영유아의 엽산과 비타민 B6는 RDA의 20% 이상을 공급한다. 계란은 한편 지용성 비타민들 A, D, E와 약간의 비타민 K급원이다. 계란 한 개는 1-3세 어린이의 비타민 A RDA의 약 4분의 1을 공급한다.

미네랄들: 계란은 여러 미네랄을 포함한 고도로 영양식품이다. 계란은 인체의 건강에 필요로 하는 대부분의 미네랄들을 함유하고 염 함량은 낮다. 계란 한 개중 식용 가능부분 50 g은 일상생활에 요구되는 셀렌의 좋은 급원으로 RDA의 25%가 넘고 9세까지의 어린이의 아연과 인의 급원으로 RDA의 10%가 넘는다(표 1). 계란은 흡수 가능한 량의 철과 아연을 제공하고 이 광물들은 어린이 식이들 중에 대부분 종종 낮게 함유한다. 특히 계란은 요오드의 우수한 급원으로 계란 한 개당 25 µg을 함유한다(FSA, 2002). 계란 한개는 4-8세 어린이의 요오드 RDA의 48% 그리고 9-13세 어린이 RDA의 36%를 제공한다.

항산화제: 계란은 생물학적이용성이 높은 카로티노이드들(carotenoids)인 루테인(lutein)과 제아키산틴(zeaxanthin)급원이다. 루테인과 제아키산틴은 항산

표 1. 난각 없이 식용가능 응고된 삶은 달걀(完熟鶏卵hard-boiled hen eggs) 50 g 중 영양소 함량과 어린이|children와 청소년기|adolescents의 일일권장소요량에 기여 정도

| 식용 50 g당 |                 | 일일권장소요량기여 정도 %** |             |      |       |        |       |        |
|----------|-----------------|------------------|-------------|------|-------|--------|-------|--------|
|          |                 | 어린이              |             |      | 남자    |        | 여자    |        |
|          | 영양소 함량*         | 6-12개월           | 1-3세        | 4-8세 | 9-13세 | 14-18세 | 9-13세 | 14-18세 |
| 수분       | <b>0.04 L</b>   | <b>4.6</b>       | 2.8         | 2.2  | 1.5   | 1.1    | 1.8   | 1.6    |
| 탄수화물들    | 0.56 g          | 0.6              | 0.4         | 0.4  | 0.4   | 0.4    | 0.4   | 0.4    |
| 지방       | 5.31 g          | 17.7             |             |      |       |        |       |        |
| 리놀산 &    | 0.59 g          | 12.9             | 8.5         | 5.9  | 5.0   | 3.7    | 5.9   | 5.4    |
| 알파리놀렌산 & | 0.02 g          | 3.6              | 2.6         | 2.0  | 1.5   | 1.1    | 1.8   | 1.6    |
| 단백질      | 6.29 g          | 57.2             | 48.4        | 33.1 | 18.5  | 12.1   | 18.5  | 13.7   |
| 비타민 A    | 5.0 µg          | 15.0             | 25.0        | 18.8 | 12.5  | 8.3    | 12.5  | 10.7   |
| 비타민 D    | <b>1.10 µg</b>  | 11.0             | 7.3         | 7.3  | 7.3   | 7.3    | 7.3   | 7.3    |
| 비타민 E    | <b>0.52 mg</b>  | 10.4             | 8.7         | 7.4  | 4.7   | 3.5    | 4.7   | 3.5    |
| 비타민 K    | <b>0.20 µg</b>  | 8.0              | 0.7         | 0.4  | 0.3   | 0.3    | 0.3   | 0.3    |
| 티아민      | 0.03 mg         | 11.0             | 6.6         | 5.5  | 3.7   | 2.8    | 3.7   | 3.3    |
| 리보플라빈    | 0.26 mg         | 64.3             | 51.4        | 42.8 | 28.6  | 19.8   | 28.6  | 25.7   |
| 니코틴산     | 0.03 mg         | 0.8              | 0.5         | 0.4  | 0.3   | 0.2    | 0.3   | 0.2    |
| 판토텐산 &   | 0.70 mg         | 38.8             | 35.0        | 23.3 | 17.5  | 14.0   | 17.5  | 14.0   |
| 비타민 B6   | 0.06 mg         | 20.3             | 12.2        | 10.2 | 6.1   | 4.7    | 6.1   | 5.1    |
| 엽산       | <b>22.0 µg</b>  | <b>27.5</b>      | <b>14.7</b> | 11.0 | 7.3   | 5.5    | 7.3   | 5.5    |
| 비타민 B12  | <b>0.56 µg</b>  | 112.0            | <b>62.2</b> | 46.7 | 31.1  | 23.3   | 31.1  | 23.3   |
| 콜린 &     | <b>146.9 mg</b> | <b>97.9</b>      | <b>73.5</b> | 58.8 | 39.2  | 26.7   | 39.2  | 36.7   |
| 칼슘       | <b>25.0 mg</b>  | <b>9.6</b>       | <b>3.6</b>  | 2.5  | 1.9   | 1.9    | 1.9   | 1.9    |
| 동        | <b>7.00 µg</b>  | <b>3.2</b>       | <b>2.1</b>  | 1.6  | 1.0   | 0.8    | 1.0   | 0.8    |
| 철        | <b>0.60 mg</b>  | <b>5.5</b>       | <b>8.6</b>  | 6.0  | 7.5   | 5.5    | 7.5   | 4.0    |
| 마그네슘     | <b>5.00 mg</b>  | <b>6.7</b>       | <b>6.3</b>  | 3.8  | 2.1   | 1.2    | 2.1   | 1.4    |
| 망간 &     | <b>0.01 mg</b>  | <b>2.2</b>       | <b>1.1</b>  | 0.9  | 0.7   | 0.6    | 0.8   | 0.8    |
| 인        | <b>86.0 mg</b>  | <b>31.3</b>      | <b>18.7</b> | 17.2 | 6.9   | 6.9    | 6.9   | 6.9    |
| 셀렌       | <b>15.4 µg</b>  | <b>77.0</b>      | <b>77.0</b> | 51.3 | 38.5  | 28.0   | 38.5  | 28.0   |
| 아연       | <b>0.53 mg</b>  | <b>17.7</b>      | <b>17.7</b> | 10.6 | 6.6   | 4.8    | 6.6   | 5.9    |
| 칼륨 &     | <b>0.06 g</b>   | <b>9.0</b>       | <b>2.1</b>  | 1.7  | 1.4   | 1.3    | 1.4   | 1.3    |
| 나트륨 &    | <b>0.06 g</b>   | <b>16.8</b>      | <b>6.2</b>  | 5.2  | 4.1   | 4.1    | 4.1   | 4.1    |

Poultry Eggs and Child Health – a Review Vol. 48 (1), April, 2013, Page 4.

“&”는 “적정 섭취량:Adequate Intakes(AIs)”. 다른값은 “일일 권장 허용량:Recommended Dietary Allowances(RDAs),”

\* 난각제의 가열응고 전란 식용 50 g(USDA, 2012).

\*\* 미국의학연구소 식품영양위원회(2005) 계산.

화제 같은 작용을 하는 화합물들로서, 계란 한 개는 이 카로티노이드들 177 µg 제공이 밝혀져 있다(USDA, 2012).

계란 DHA, 루테인, 비타민 E, 셀렌 및 요오드함량 사료 급여로 증가

미량영양소들 추가강화 계란은 어린이의 영양상태 개선용으로서 새로운 틈새시장을 형성한다. 미량영양소 강화 가금란 판매의 유리(有利)함은 규정준수 의무가 낮고 첨가제들 의존은 독성위험이 커지므로 첨가제사용을 뛰어 넘는다. 유통 시에는 천연 강화식품이라는 이점들이 있다(McNamara and Thesmar, 2005; Yalçın *et al.*, 2004; Yalçın *et al.*, 2009). 시판구입가능 영양소강화난들은 오메가-3 지방산들(omega-3 fatty acids), 비타민 E(vitamin E), 셀렌(selenium) 및 루테인(lutein)함량이 높다. 계란 중 비타민 E수준은 10-25배까지, 루테인은 10배까지, 셀렌은 5-9배까지, 요오드는 2-3배까지 높일 수 있다. 강화난들은 더욱이 어린이용 오메가-3 다가불포화지방산(n-3PUFA), 도코사헥사에노산(DHA), 비타민A, 비타민E, 요오드 및 셀렌 RDA를 상당량 충당한다(Shapira, 2009; McNamara and Thesmar, 2005).

계란은 DHA와 콜린의 양호한 공급원

계란섭취는 영양결핍증들과 영양과다증들을 예방하고 만성질병위험성을 감소시킨다(Ruxton *et al.*, 2010). 발달도상국들에서 어린이와 청소년의 성장과 발육에 유익한 고품질 단백질 급원인 계란섭취 저하는 단백질영양실조(失調)증과 상관관계가 있었다(Sullivan *et al.*, 2006). 운동선수들은 체중감량 중에 단백질섭취 증가로 근육량 보전에 도움을 받는다(Mettler *et al.*, 2010).

계란인지질들 함유 영유아용 조제분유급여는 신생아괴사성장염 발생정도를 낮추었다. 이것은 계란인지질들 중의 어떤 화합물들이 영유아의 미성숙 장기능 촉진가능성을 나타낸다(Carlson *et al.*, 1998). 도코사헥사에노산(DHA)강화 난황을 주당 4회 6~12개월령에 모유영양아(母乳營養兒)에 제공하면 12

개월령에 적혈구 DHA수준이 표준난황급여나 난황 없이 섭취한 모유영양아의 적혈구보다 높았다(Makrides *et al.*, 2002). DHA강화 난황함유 유아식을 6에서 12개월령 동안 섭취한 모유영양아의 적혈구DHA수준이 83% 상승하여, 이러한 적혈구 DHA수준 증가는 DHA 섭취량이 미첨가 영유아들 보다 거의 2배 이상 높아진 것에 기인한다(Hoffman *et al.*, 2004).

인지발달 : DHA-첨가급여 영유아는 시각유발(誘發)활동전위 민감성이 더 성숙하여 대조 영유아들 9개월령과 12개월령보다 높았다. 높은 수준의 적혈구 DHA를 가진 영유아들은 주변관찰력이 더 양호하였다. 출산 시 산모의 DHA 수준들과 걸음마 아이(toddler) 2세의 무제한 활동 집중력의 상관관계를 조사하면(Kannass *et al.*, 2009), 출생시 산모의 DHA함량과 두살때 주의기능 촉진과 관계가 있었다. 출생시 DHA함량이 높은 수유부의 2세아(Toddlers)는 출생시 낮은 DHA를 가진 수유부 2세아(兒)들 보다 무제한놀이 중에 더 많은 완전 눈썰미(total looking)와 적은 부주의 넘어짐을 보였다. 이 발견들은 영아와 아동(early childhood)의 인지발달과 DHA함량 사이에 관계가 있다는 증명과 일치하였다(Birch *et al.*, 2007).

신경관 결함 : 난황지질 보충 영아용 조제분유들은 모유에 더 가깝고, 난황지질은 필수영양소들은 공급하나 혈장콜레스테롤은 증가시키지 않는다(Makrides *et al.*, 2002). 임신부의 콜린 고(高)섭취량과 혈장 높은 콜린수준은 신경관결함들 위험율을 감소시키는 것 같아 보인다(Ueland, 2011). 신경관결함 위험은 식이 중 가장 낮은 콜린 4분의 1량 섭취 임신부의 신생아에서 가장높은 식이 중 콜린 4분의 3량 섭취임산부의 신생아보다 네 배 높았다(Shaw *et al.*, 2004).

혈장 유리(遊離)콜린은 계란섭취와 양(陽)의 상관관계에 있었으나, 다른 콜린 풍부식품 아이템들에서는 달랐다(Konstantinova *et al.*, 2008). 엽산섭취량 증가는 신경관결함 방어효과가 있었고, 그리고 낮은 혈청 B12, 혈청 높은 호모시스테인(homocysteine) 수준들과 비만(肥滿)은 신경관결함에 독립적으로 기여하였다(Suarez *et al.*, 2012). Chandler 등(2012)은 엽산, 티아민, 철과 비타민 A의 높은 량 섭취는 몇 개 임신군에서 무뇌증(anencephaly) 위험감소와 상관관계가 있었다. 그 위에 높은 량의 티아민, 리보플라



빈, 비타민 B6, 비타민 E, 니코틴산과 레티놀 섭취는 척추파열(脊椎披裂: spina bifida) 위험 감소와 상관관계가 있었다.

계란은 이들 영양소들의 양호한 공급원이므로 영유아의 신경관결합들 방어와 뇌 발달에 중요한 역할들을 할 가능성이 있다. DNA 메틸화를 위한 메틸기들은 대부분 식이 유래이다. 그리고 보조인자들 리보플라빈, 비타민 B6 및 B12 의존 콜린, 베타인, 메티오닌 또는 엽산 대사경로 의존 단일-탄소대사(one-carbon metabolism)를 통하여 메틸기들이 공급된다. 배자(embryo) 발육 중에 DNA 메틸화반응 적응성과 메틸화반응을 보완하는 단일-탄소 대사역할을 감안하면, 임신부(maternal)의 단일-탄소영양소의 가용성 변화는 배자(胚仔: embryo)와 태아발육 중에 생후생애 중 중앙형성위험을 가져오는 후생적 변화들(epigenetic changes) 유도 가능성이 있을 것이다. 임신 중 배고픔이나 계절의 영향 같은 태아의 환경적 노출변화가 자손의 DNA 메틸화에 차이유발 가능성을 가리킨다(Ciappio *et al.*, 2011; Dominguez-Salas *et al.*, 2012). 콜린은 임신부 혈액 중 호모시스테인(homocysteine) 저하에 중요한 역할을 한다(Molloy *et al.*, 2005). 임신부의 호모시스테인 농도상승은 여러 가지 임신 중 임신중독증, 조산 및 저(低)출산체중같은 부정적 결과의 위험인자로서, 그리고 임신 합병증과 부정적 유해임신 결말들의 마커로서 중요한 역할을 한다(Vollset *et al.*, 2000; Zeisel and Costa, 2009). 임신부 식이에 여분의 콜린보충은 태반 혈관형성을 개선하고 임신중독증의 병리(病理) 전조(前兆)들을 어느정도 완화하였다(Jiang *et al.*, 2013). 비타민 B12는 DNA 합성과 미엘린형성에 엽산과 공동작용하고 결핍증은 대적아구성빈혈(巨大赤芽球性貧血 megaloblastic anemia) 원인(<http://www.stanfordchildrens.org>)이다(Stabler, 2013). 비타민 A는 성장과 눈의 건강에 필수이다(Kliegman *et al.*, 2011).

어린이 6-12개월령에서 혈장 철과 철포화(飽和) 트랜스페린(transferrin)을 평가하면 계란 난황 섭취 영유아들은 섭취하지 않은 어린이보다 양호한 철 상태를 유지하였다(Makrides *et al.*, 2002). 우유, 염 및 계란은 독일 3세에서 6세 사이의 미취학 아동들의 식이들에서 요오드섭취의 주요한 기여 인자들(Johner *et*

*al.*, 2013)이었다. 계란은 뼈 건강에 요구되는 인의 현저한 급원으로 약간의 아연을 공급하여 상처치유, 성장 및 감염 척결에 중요하다(USDA, 2012).

계란섭취 장려로 유년기 비만관리.

국민건강영양 조사(2014) 결과 체질량 지수(BMI, kg/m<sup>2</sup>)로 평가한 만 2-18세의 2013 소아 청소년 비만 유병률 추이는 2001년에서 2013년까지 남자는 20.0%에서 17.1%의 변동폭을 보이고, 여자는 10.4%에서 8.0%의 변동폭을 나타내고 있다. 과체중 또는 비만은 급성건강문제들과 만성질병들 위험성을 실질적으로 높이고, 과체중과 비만 어린이 및 십대들(13-19세)은 정상체중 유지자들보다 당뇨병, 심혈관질병 및 간질환 위험 요인들이 더 많아진다(Kliegman, 2011). 유년기(幼年期) 과체중은 에너지-농후(濃厚), 영양소-불균형식이들과 기호음료들의 과섭취와 육체활동저하 패턴들에 기인하였다(Nicklas *et al.*, 2008; Kliegman *et al.*, 2011; WHO/FAO, 2002). 계란 한개의 에너지함량은 6세 어린이의 평균에너지필요량 1400-1600 kcal 식이중 약 5%로 낮으나 단백질 일당필요량의 3분의 1을 제공한다(USDA, 2012). 식이단백질은 탄수화물들과 지방보다 더 강력한 만족감을 느끼게하여 식이섭취량을 더 크게 억제 조절한다(Anderson and Moore, 2004). 따라서 계란 단백질은 만족감증진으로 식욕을 억제하여 증체를 저하시킬 가능성이 있다. 고단백질 낮은 칼로리 식이섭취 비만어린이는 배고픔을 쉽게 억제 가능하여 일당식이섭취규정 준수를 잘한다. 또한 계란은 위내정체시간을 늘리고 알맞은 혈당반응과 인슐린저하 반응을 한다(Pelletier *et al.*, 1996).

적당한 계란섭취(하루 하나 또는 두 개)는 에너지 제한 체중-저하식이계획의 한 부분으로 강력히 권장되어야 한다(Lee and Griffin, 2006). 비슷한 연구로 “계란-과 우유-풍부(35 g 단백질) 아침식사”는 고-지방 식품의 저녁간식을 억제하고, 일당그렐린(ghrelin) 방출감소와 펩티드YY(식욕억제호르몬) 농도를 높였다(Leidy *et al.*, 2013). 청소년(13-18세)에서 “고단백질 아침식사”는 “비-단백질 아침식사” 섭취에 비하여 해마회(海馬回: hippocampal)와 해마방회(海馬傍

回: parahippocampal) 활성화 저하 유발이 발견되었다. 이 연구는 과체중 또는 비만 10대 소녀들에서 단백질 풍부 아침식사는 포만감을 증진하여 식사 동기 부여와 보상을 저하시킨다. 따라서 식품품질 개선대책의 유효 가능성을 보이고 있다.

계란섭취는 심장병에 영향이 없다

혈액 콜레스테롤 수준들과 관동맥성심장병(管動脈性心臟病:CHD) 결정에 식이콜레스테롤의 역할이 토론되었으나, 연구들 대부분은 식이콜레스테롤이 아니고 식이 중 포화지방이 관동맥성심장병의 주 결정인자라는 것이 증명되었다(Fernandez, 2012; Gray and Griffin, 2009; Nakamura *et al.*, 2006; Qureshi *et al.*, 2007). 계란섭취는 대형 LDL과 HDL 하위분류들의 형성을 조장하고, 이들은 아테롬을 적게 발생시킨다(Fernandez, 2010). 멕시코 어린이 10-12세의 혈장지질들과 LDL입자의 아테롬 생성능력에 미치는 능력이 하루 계란 두개 섭취와 계란난백 섭취가 비교되었다(Ballesteros *et al.*, 2004). 혈장 콜레스테롤 증가는 어린이의 3분의 1에서 식이콜레스테롤에 기인되었고 LDL 및 HDL 양쪽의 증가와 상관관계가 있었다. LDL-C/HDL-C비율에는 변화가 없었고 아테롬 생성을 적게 하는 대형 LDL 크기로의 이동이 있었다. 콜레스테롤 합성저해 증상(스미스-램리-오프트 증후군 : Smith-Lemli-Opitz syndrome)의 어린이에서 계란섭취는 혈장 LDL과 HDL 증가시키는 강력한 유익작용을 하였다(Merkens 등, 2004). 그 위에 계란에 존재하는 장쇄 오메가-3 지방산들, 아르기닌, 루테인 및 제아키산틴 또한 CHD 또는 그 위험인자들 방어와 관련이 있을 가능성이 있다(Fernandez, 2010; McNamara and Thesmar, 2005; Ruxton *et al.*, 2010). 최근에 정규적 계란섭취는 핀란드남자에서 경동맥 플라그 지역이나 급성심근경색의 위험에 영향이 없다는 것을 발견하였다(Voutilainen *et al.*, 2013).

계란 IgY는 질병 예방과 치료 목적으로 사용되고 있다.

계란은 유익한 생물활성을 가진 수많은 단백질들, 펩티드들과 지질들을 함유한다(Kovacs-Nolan *et al.*,

2005). 난백조성의 약 73%를 점하는 리소자임(lysozyme), 오보뮤우신(ovomucin), 난백알부민(ovalbumin)과 오보트랜스페린(ovotransferrin)은 면역조정작용, 항미생물, 항바이러스, 항암 및 단백질 분해효소억제 기능들이 증명된 단백질들이다(Kovacs-Nolan *et al.*, 2005).

리소자임은 만성 부비강(副鼻腔)염(chronic sinusitis) 개선에(Asakura *et al.*, 1990) 그리고 만성 부비강염 환자의 체액성 및 세포성 면역 반응들의 정상화에 효과적인 면역치료제이다(Sava, 1996). 항부착성, 항미생물적 및 항산화작용을 가진 난백성분들은 여러 가지 새로운 생물학적 기능들이 증명되었다(Kovacs-Nolan *et al.*, 2005). 면역글로불린 Y(IgY)는 난황항체들로 포유류의 주 혈청항체인 IgG와 같은 기능을 한다. 여러 항세균들과 항바이러스들 IgY는 현장과 실험실에서 위장관 병원균들과 결합하여 감염과 질병 증상들을 억제한다. 사람과 반추가축의 로터바이러스(rotavirus), 소의 코로나바이러스(bovine coronavirus), 대장균(*E. coli*), 살모넬라 종들(*Salmonella spp.*), 예르시니아 속 룬케리(*Yersinia ruckeri*), 에드워드지엘라 타르다(*Edwardsiella tarda*), 헬리코박터피로리(*Helicobacter pylori*), 돼지유행성설자증바이러스(porcine epidemic diarrhea virus), 그리고 전염성 파브리우스낭병 바이러스(infectious bursal disease virus), 뿐만 아니라 살모넬라 아우레우스(*S. aureus*) 및 녹농균(*P. aeruginosa*)과 결합하여 억제한다(Kovacs-Nolan and Mine, 2004).

소화관에서의 IgY 안정성과 그 안전성 프로파일은 잘 증명된 보고서들이 있다. 그러므로 IgY는 광범위 감염질환들 예방과 치료를 위한 값싼 비-항생물질 첨가제로서 수동면역성부여에 사용하고 있다. IgY는 충치(dental caries), 치주염(periodontitis)과 치은염(gingivitis), 위염(gastritis)과 위궤양(gastric ulcer), 구강아구창(oral thrush) 그리고 영유아 로터바이러스 설사(infant rotavirus diarrhea) 치료와 예방에 사용가능하다(Rahman *et al.*, 2013). 항-스트렙토코커스무탄스(*Streptococcus mutans*) IgY는 스트렙토코커스무탄스의 구강 내 이주 군집화를 예방하여 사람에서의 충치발전 감소가 증명되어 왔다(Hatta *et al.*, 1997; Nguyen *et al.*, 2011).

사람에서 항-녹농균(綠膿菌: 슈도모나스 에루지노사: *Pseudomonas aeruginosa*) IgY는 낭포성섬유증

환자들의 폐에 녹농균 이주균집화 예방을 발견한 연구들이 있다. 이것은 항생제치료 대체제로서 사용가능성을 나타낸다(Kollberg *et al.*, 2003). 그리고 사람에서 항-헬리코박터파이로리 요소분해 효소 IgY 강화 요구르트 음료를 섭취하면 헬리코박터파이로리균(*H.pylori*)감염 억제에 관찰되었다(Horie *et al.*, 2004). 입원환경에서 대부분 비-콜레라 동시감염균에 오염된 로터바이러스-관련 설사에 표준지지적 치료를 받고 있는 소아과 환자들 중에서 사람 로터바이러스에 대한 고면역 IgY(Rotamix IgY)의 효과가 평가되었다(Rahman *et al.*, 2012). 이 IgY는 통계적으로 구강수분보충 용액 섭취 중에( $p=0.004$ ), 정맥액 주입 중에( $p=0.03$ ), 설사 개시일 부터 설사기간 중에( $p<0.01$ ) 그리고 분변 중 발생으로부터 로터바이러스 제거 중에 유의하게 감소시켰다. 비-콜레라 장염 병원균 동시-감염된 로터바이러스-감염 어린이에게 이 IgY 구강섭취는 소아과 환자들의 급성설사치료에 신뢰성있고, 안전하며 효과적인 부 치료제가 되는 것 같아 보인다.

어린시절 계란섭취는 성인기 이환성(罹患性)감소 장기효과들이 있다

어린시절(Childhood)은 성인기 건강식습관들을 만드는 최적시기이다. 어린시절 균형영양소섭취는 건강에 좋고 성인기 비소통질환을 예방한다(Kliegman *et al.*, 2011; WHO/FAO, 2002). 계란 함유 비타민 D, 비타민 B12, 엽산, 셀렌, 콜린, 루테인과 제아크산틴 같은주영양소들은 질병예방과 상관관계가 있다(Ruxton *et al.*, 2010; McNamara and Thesmar, 2005).

계란은 콜린농도가 높은 몇 개 식품급원들(난황과 대두는 콜린 310 mg 넘게 함유) 중의 하나이다. 식이로 가장 높은 평균 콜린섭취량 섭취 사람들은 가장 낮은 평균 섭취량 섭취 사람들 보다 염증지표들이 적어도 20% 낮은 수준들 이었다. C 반응성 단백질(CRP)수준들은 22% 낮고, 인터류킨-6 농도 26% 적었고, TNF-알파 농도는 6% 낮았다(Detopoulou *et al.*, 2008). 만성 염증마커들 각각은 CHD, 골다공증, 인지력 감퇴그리고 알츠하이머병(Alzheimer': 노인성 치매) 및 2형-당뇨병(type-2 diabetes)의 병세들과 넓

게 관련되어 있다. 사례-대조 2-단계연구는 콜린과 베타인 섭취는 유방암의 발생위험과 역 상관관계가 있었고, 유방암 위험성과 콜린관련은 엽산섭취로 완화조정을 보였다(Zhang *et al.*, 2013).

루테인과 제아크산틴은 산화정도를 완화하거나 산소에 대한 막투과성 감소로 초래된 손상을 최소화할 가능성이 있다. 이들은 노인색맹의 주원인인 노인성 시력 감퇴 예방을 돕는다는 것이 증명되었고, 그리고 만성 폐쇄각녹내장(cataract extraction)위험성 저하와 상관관계가 있었다(Ma and Lin, 2010; Solebo *et al.*, 2008).

환자들이 하루에 적어도 한 개의 계란을 5주 동안 섭취는 혈장 루테인과 제아크산틴이 유의하게 증가시켰다(Handelman *et al.*, 1999; Goodrow *et al.*, 2006). 더 발전된 연구로서 12주간 주당 6개의 계란 섭취는 혈장 제아크산틴 수준을 높이고 황반색소(안료)광학밀도(macular pigment optical density)증가가 확인되었다(Wenzel *et al.*, 2006). 오메가-3 지방산섭취 증가는 심장병, 류마티스성 관절염같은 염증성 및 자가면역 부조 위험을 감소시키고 우울증과 염증성 장질환 치료에 관한 증거가 새로 나오고 있다(Ruxton *et al.*, 2010; Kovacs-Nolan *et al.*, 2005). 한편 신진대사 장애가 있는 개인에 적당히 탄수화물 제한식사에 일당 전란 3개 섭취는 향상된 고혈압성 리포프로테인 프로필과 인슐린 저항성 개선을 제공한다(Blesso *et al.*, 2013).

어린이 계란 급여 개시시기

세계보건기구(WHO)는 2001년에 완전모유수유를 6개월(26주)령까지 권장하였다. 아기들 약 6개월령이 되면 계란함유 보완식품들로 옮기는데 체질적 준비가 되어있다(WHO, 2002). 유럽 위내장학, 혈액학 및 영양학회 영양위원회와 미국 소아과학회는 6개월령 이상의 유아식에 계란 첨가배합 지연을 지지하는 결정적 증명은 없다고 발표하였다(Agostoni *et al.*, 2008; Greer *et al.*, 2008). 이러한 지연급여는 알러지 예방에 불리하기 까지하다. 계란급여를 4-6개월령에 권장하는 나라들이 있고, 9-12개월령에 권장하는 나라들도 있다. 한편 난백배합이 제안된 연령은 4에서 6개



월령으로부터 9 또는 12개월령까지 현저하게 다르다 (Israel MOH, 2009; Lin *et al.*, 2011; Agostoni *et al.*, 2008).

얼마나 자주 그리고 많이 급여하나

세계 보건기구(WHO)와 범미보건기구(汎美保健機構: PAHO)는 육, 가금육, 어류 또는 계란은 매일 또는 가능한 빈번한 섭취를 권장하고 있다. 이 식품들은 철과 아연 같은 여러 영양소들의 풍부한 급원이기 때문이다(Dewey and Lutter, 2003; WHO, 2002). 세계보건기구(WHO), 호주국립심장재단(the National Heart Foundation of Australia), 영국심장재단(British Heart Foundation), 캐나다심장뇌졸중재단(the Heart and Stroke Foundation of Canada)과 아일랜드심장재단(the Irish Heart Foundation)은 섭취계란수를 제한하지 않고있다(Anderson *et al.*, 2013; Graham *et al.*, 2007; Fernandez and Calle, 2010, National Heart Foundation of Australia, 2009). 호주국립심장재단은 심장병 위험도 증가없이 주당 계란 6개 이상 건강균형식이 부분에 포함가능 하다고 하였다. 태국, 필리핀, 중국, 남아프리카, 그리고 베트남의 식이지침에는 기본식품으로 계란섭취가 권장된다. 태국식품 식이지침들 9개중 하나는 “어류, 적육, 계란 콩과식물들(legumes)과 콩들(pulses)의 규칙적 섭취가 권장되고 어린이는 계란을 매일 섭취해야 되고 어른들은 주당 3-4개의 계란을 섭취 해야 된다”고 공시하였다(Sirichakwal *et al.*, 2011). 캘리포니아 식이지침은 하루에 계란 한 개, 일본과 말레이시아에서는 계란 섭취에 대한 특별한 언급이 없다(Hop *et al.*, 2011). 터키에서는 네잎클로버를 식품지침으로 사용한다(The Ministry of Health of Turkey, 2006). 클로버잎 한 개는 “계란들, 콩류섭취”군에 속한다. 이 식품 지침에서 일당 계란섭취가 권장된다. 아기들과 걸음마 아기들에게 급여하는 계란은 끓이거나, 스크램블, 반숙 또는 오믈렛으로 난황과 난백이 균을 정도로 익혀야한다.

채식주의자 선호식품들, 알러지 가족력 및 살모넬라 식중독

채식주의자 식이는 단백질, 비타민 B12, 셀렌, 요드, 철 및 오메가3 지방산들 같은 주 영양소들의 낮

은 섭취량을 유발할 가능성이 있다. 락토오보 채식주의자들(유제품계란섭취채식주의자)들은 육, 가금육 또는 어류를 먹지 않는다. 그러나 계란은 섭취할 것이다. 그리고 계란은 이들의 가능한 단점들의 보완을 돕는데 유의한 역할을 한다(BTEC, 2006).

알러지 가족력이 강한 영유아에서 알러지원 가능성이 증명된 식품기피는 몇 개 식품알러지와 아토피성 피부염들 위험성을 낮추거나 예방할 것이다. 알러지로 발전할 가능성이 높다고 생각되는 영유아에서나 위험성 증가가 생각되지 않은 영유아들에서 물고기나 계란과 같은 잠재 알러지원 식품들 섭취를 피하거나 늦추는 것이 알러지들을 저하시킨다는 확실한 과학적 증명은 없다(Agostoni *et al.*, 2008; WHO, 2005; Cattaneo *et al.*, 2011). 그 이유로 식품급여를 6개월령 이후로 늦추는 것이 아토피성 질병발달에 방어적 영향이 있다는 신뢰할 만한 증명은 없다고 WHO, ESPGAN과 AAP는 결론을 내렸다. 고도의 알러지원을 포함한다고 생각되는 식품들은 땅콩 단백질 포함하는 식품들과 어류, 계란 같은 것이다(Greer *et al.*, 2008). 계란 알러지는 어린이에서 가장 유력한 식품 알러지 원들중의 하나이다(Venter and Arshad, 2011). 계산된 발병율은 어린시절의 초기에 0.5%와 5% 사이에서 변동하고, 더 나이든 어린이와 성인들에서는 0.5% 보다 낮았다(Tey and Heine, 2009). 더 최근연구는 계란 알러지는 더 만성질병으로 4세까지 4%, 6세까지 12%, 10세에 37% 16세에 68%가 알러지가 해결된다고 예측되고 있다(Savage *et al.*, 2007).

일반적으로, 계란알러지 예후(豫後)는 양호하다. 어린이는 계란알러지의 고통에서 대부분 벗어나므로 주기적 재평가가 권장된다. 가벼운 경우들에는 증상에서 벗어난 뒤에 조언이 요구 되며, 의료지원이 있으면 조심스러운 계란의 재섭취가 고려된다. 계란에 대한 내성발달 예후 지표들은 계란-특이 IgE 수준 저하, 시간에 따른 계란-특이 IgE 수준의 빠른 감소율, 이른 연령에 진단, 가벼운 증상들, 그리고 피부검사 반응원 크기 감소이다(Shek *et al.*, 2004; Lemon-Mule *et al.*, 2008; Ford and Taylor, 1982).

완숙계란에 내성인 사람들은 계란 알러지에 더 많이 걸리지 않은 것 같아 보인다(Lemon-Mulé *et al.*,



2008). 완숙계란에 알러지가 있는 사람들은 계란알러지가 더 심하고 대개 일생동안 지속되는 것 같아 보인다(Caubet and Wang, 2011). 계란급여 몇분(分) 이내에 영유아들의 반 보다 더 많이 계란알러지증상 시작 관찰 되어왔다. 케이크들, 커스타드, 마요네스 및 파스타에 계란 사용은 잘 알려져 있다. 빵, 번빵 또는 파이에 첨가하는 글레이즈와 몇 개의 과자류에 계란 사용은 분명하지 않다. 그러므로 식품 내용 표시 규정들은 계란이 함유 되어있으면, 포장전 식품에 분명한 표시가 요구된다. 그러나, FDA 알러지원 표시법에 따르지 않은 식품들과 제품들이 여러 가지이다. 그래서 아직도 계란 식품 원료들을 표시 라벨을 어떻게 읽는지가 중요하다(KFA' Medical Advisory Team, 2009).

계란은 난황과 난백이 견고하게 굳을 정도로 조리하여 살모넬라는 제거되어야 한다. 온도 63℃에서 3분간 적절히 익힌 계란은 계란존재 살모넬라엔테리카(*salmonella enterica*)를 파괴한다. 다른 식품들과 혼합된 계란 함유 조리법은 식품 내부온도가 160°F (71℃)까지 가열되어야 한다. 가볍게 조리한 계란후라이나 날 계란은 살모넬라증 위험이 있고, 단단히 굳도록 가열하거나, 스크램블을 만들거나, 반숙란은 위험이 없다(McNamara and Thesmar, 2005; US FDA, 2011).

계란은 성장중 어린이 가장 값싼 고품질 단백질과 영양소 급원

건강에 좋은 균형식이와 양호한 영양은 생명의 기본 구성성분들이다. 어린 시절 실제 식이필요량 공급실패와 영양소들 불균형섭취는 에너지와 영양소 결핍증들을 초래하여 성장과 발육과정에 나쁜 영향을 미칠 가능성이 있다. 결과로서 영양불량(쇄약, 왜소성장 또는 비만)한 어린이들은 면역기능장애로 질병과 사망이 증가하고 불만족한 학업성과와 단신으로 성장할 가능성이 있다. 계란은 영양결핍증들과 영양과다 방지를 위한 필수영양소들과 에너지를 함유하고 만성질환들이 걸릴 위험성 저하를 위한 정확한 지방과 단백질균형을 제공한다. 어린이 영양과 건강에서 계란의 영양소농도와 성분들의 생물학적 특성들은 전반적 식이 영양소균형에 가치있게 기여

하고 성장 중인 어린이의 식이들에서 중요한 성분들인 고품질 단백질의 경제적 급원이 된다는 것을 최근 계란영양소들의 영향력과 가치에 관한 문헌들은 증명한다.

## 참고문헌

1. Agostoni, C., Decsi, T., Fewtrell, M., Goulet, O., Kolacek, S., Koletzko, B., Michaelsen, K.F., Moreno, L., Puntis, J., Rigo, J., Shamir, R., Szajewska, H., Turck, D., and van Goudoever, J. (2008) Complementary feeding: a commentary by the ESPGHAN Committee on Nutrition. *J. Pediatr. Gastroenterol. Nutr.* **46**, 99-110.
2. Ahmed T., Hossain M., and Sanin K. I. (2012) Global Burden of Maternal and Child Undernutrition and Micronutrient Deficiencies. *Ann. Nutr. Metab.* **61**, 8-17.
3. Anderson, G. H. and Moore, S. E. (2004) Dietary Proteins in the Regulation of Food Intake and Body Weight in Humans. *J. Nutr.* **134**, 974S-979S.
4. Ballesteros, M. N., Cabrera, R. M., Saucedo, M. S., and Fernandez, M. L. (2004) Dietary cholesterol does not increase biomarkers for chronic disease in a pediatric population from northern Mexico. *Am. J. Clin. Nutr.* **80**, 855-861.
5. Birch, E. E., Garfield, S., Castañeda, Y., Hughbanks-Wheaton, D., Uauy, R., and Hoffman, D. (2007) Visual acuity and cognitive outcomes at 4 years of age in a double-blind, randomized trial of long-chain polyunsaturated fatty acid-supplemented infant formula. *Early Hum. Dev.* **83**, 279-284.
6. Black, R. E., Allen, L. H., Bhutta, Z. A., Caulfield, L. E., de Onis, M., Ezzati, M., Mathers, C., and Rivera, J. (2008) Maternal and child undernutrition: global and regional exposures and health consequences. *Lancet.* **371**(9608), 243-260.
7. Blesso, C. N., Andersen, C. J., Barona, J., Volk, B., Volek, J. S., and Fernandez, M. L. (2013) Effects of carbohydrate restriction and dietary cholesterol provided by eggs on clinical risk factors in metabolic syndrome. *J. Clin. Lipidol.* **7**, 463-471.
8. BTEC (2006) <http://www.pearsonschoolsandfecolleges.co.uk>
9. Cattaneo, A., Williams, C., Pallás-Alonso, C. R., Hernández-Aguilar, M. T., Lasarte-Velillas J. J., Landa-Rivera, L., Rouw, E., Pina, M., Volta, A., and Oudesluys-Murphy, A. M. (2011) ESPGHAN's 2008 recommendation for early introduction of complementary foods: how good is the evidence? *Matern. Child Nutr.* **7**, 335-343.
10. Caubet, J. C. and Wang, J. (2011) Current understanding of egg allergy. *Pediatr. Clin. North Am.* **58**(2), 427-443.
11. Chandler, A. L. (2012) Birth Defects Neural Tube Defects and Maternal Intake of Micronutrients Related to One-Carbon Metabolism or Antioxidant Activity. *Birth Defects Res. Clin. Mol. Teratol.* **94**(11), 864-74.
12. Ciappio, E. D., Mason, J. B., and Crott, J. W. (2011) Maternal one-carbon nutrient intake and cancer risk in offspring. *Nutr. Rev.* **69**, 561-571.

13. Dominguez-Salas, P., Cox, S. E., Prentice, A. M., Hennig, B. J. and Moore, S. E. (2012) Maternal nutritional status, C(1) metabolism and offspring DNA methylation: a review of current evidence in human subjects. *Proc. Nutr. Soc.* **71**, 154-65.
14. Drewnowski, A. (2010) The Nutrient Rich Foods Index helps to identify healthy, affordable foods. *Am. J. Clin. Nutr.* **91**, 1095S-1101S.
15. Fernandez, M. L. and Calle, M. C. (2010) Revisiting dietary cholesterol recommendations: does the evidence support a 300 mg/d limit? *Curr. Atheroscler. Rep.* **12**, 377-383.
16. Fernandez, M. L. (2012) Rethinking dietary cholesterol. *Curr. Opin. Clin. Nutr. Metab. Care.* **15**, 117-121.
17. Ford, R. P. and Taylor, B. (1982) Natural history of egg hypersensitivity. *Arch. Dis. Child.* **57**, 649-652.
18. FSA (Food Standards Agency) (2002) McCance and Widdowson's the Composition of Foods, Sixth Summary Edition. *Royal Soc. Chem*: Cambridge.
19. Gray, J. and Griffin, B. (2009) Eggs and dietary cholesterol - dispelling the myth. *Nutri. Bull.* **34**(1), 66-70.
20. Greer, F. R., Sicherer, S. H., and Burks, A. W. (2008) Effects of Early Nutritional Interventions on the Development of Atopic Disease in Infants and Children: The Role of Maternal Dietary Restriction, Breastfeeding, Timing of Introduction of Complementary Foods, and Hydrolyzed Formulas. *Pediatr.* **121**, 183-191.
21. Hatta, H., Tsuda, K., Ozeki, M., Kim, M., Yamamoto, T., Otake, S., Hirasawa, M., Katz, J., Childers, N. K., Michalek, S. M. (1997) Passive Immunization against Dental Plaque Formation in Humans: Effect of a Mouth Rinse Containing Egg Yolk Antibodies (IgY) Specific to *Streptococcus mutans*. *Caries. Res.* **31**, 268-274.
22. Hoffman, D. R., Theuer, R. C., Castañeda, Y. S., Wheaton, D. H., Bosworth, R. G., O'Connor, A. R., Morale, S. E., Wiedemann, L. E., and Birch, E. E. (2004) Maturation of visual acuity is accelerated in breast-fed term infants fed baby food containing DHA-enriched egg yolk. *J. Nutr.* **134**, 2307-2313.
23. Hop, le T., Van, T. K., and Thanh, H. K. (2011) Food based dietary guidelines in Vietnam: progress and lessons learnt. *Asia Pac. J. Clin. Nutr.* **20**, 495-499.
24. Horie, K., Horie, N., Abdou, A. M., Yang, J. O., Yun, S. S., Chun, H. N., Park, C. K., Kim, M., and Hatta, H. (2004) Suppressive effect of functional drinking yogurt containing specific egg yolk immunoglobulin on *Helicobacter pylori* in humans. *J. Dairy Sci.* **87**, 4073-4079.
25. Israel Ministry of Health (MOH) Public Health Services, (2009). Professionals' Guide for Infant and Toddler Nourishment.
26. Jiang, X., Bar, H. Y., Yan, J., Jones, S., Brannon, P. M., West, A. A., Perry, C. A., Ganti, A., Pressman, E., Devapatla, S., Vermeylen, F., Wells, M. T., and Caudill, M. A. (2013) A higher maternal choline intake among third-trimester pregnant women lowers placental and circulating concentrations of the antiangiogenic factor fms-like tyrosine kinase-1 (sFLT1). *FASEB J.* **27**, 1245-1253.
27. Johnner, S. A., Thamm, M., Nöthlings, U., and Remer, T. (2013) Iodine status in preschool children and evaluation of major dietary iodine sources: a German experience. *Eur. J. Nutr.* **52**(7), 1711-1719.
28. Kannass, K. N., Colombo, J., and Carlson, S. E. (2009) Maternal DHA levels and toddler free-play attention. *Dev Neuropsychol.* **34**(2), 159-74.
29. KFA's Medical Advisory Team. (2009). <http://www.kidswithfoodallergies.org>
30. Kliegman, R.M., et al. (2011) Nelson Textbook of Pediatrics. 19th ed. Philadelphia, Pa: Saunders Elsevier;
31. Asakura, K., Kojima, T., Shirasaki, H., and Kataura, A. (1990) Evaluation of the Effects of Antigen Specific Immunotherapy on Chronic Sinusitis in Children With Allergy. *Auris. Nasus. Larynx.* **17**(1), 33-38.
32. Kollberg, H., Carlander, D., Olesen, H., Wejåker, P. E., Johannesson, M., Larsson, A. (2003) Oral administration of specific yolk antibodies (IgY) may prevent *Pseudomonas aeruginosa* infections in patients with cystic fibrosis: a phase 1 feasibility study. *Pediatr. Pulmonol.* **35**, 433-440.
33. Kovacs-Nolan, J., and Mine, Y. (2004) Avian egg antibodies: basic and potential applications. *Avian Poult. Biol. Rev.* **15**, 25-46.
34. Kovacs-Nolan, J., Phillips, M., and Mine, Y. (2005) Advances in the value of eggs and egg components for human health. *J. Agr. Food Chem.* **53**, 8421-8431.
35. Konstantinova, S. V., Tell, G. S., Vollset, S. E., Ulvik, A., Drevon, C. A., and Ueland P. M. (2008) Dietary patterns, food groups, and nutrients as predictors of plasma choline and betaine in middle-aged and elderly men and women. *Am. J. Clin. Nutr.* **88**, 1663-1669.
36. Lee, A. and Griffin, B. (2006) Dietary cholesterol, eggs and coronary heart disease risk in perspective. *Nutri. Bull.* **31**(1), 21-27.
37. Leidy, H. J., Ortinau, L. C., Douglas, S. M., and Hoertel, H. A. (2013) Beneficial effects of a higher-protein breakfast on the appetitive, hormonal, and neural signals controlling energy intake regulation in overweight/obese, "breakfast-skipping," late-adolescent girls. *Am. J. Clin. Nutr.* **97**(4), 677-688.
38. Lemon-Mule, H., Sampson, H. A., Sicherer, S. H., Shreffler, W. G., Noone, S., and Nowak-Wegrzyn, A. (2008) Immunologic changes in children with egg allergy ingesting extensively heated egg. *J. Allergy Clin. Immunol.* **122**, e977-e983.
39. Lin, J. R., Tzeng, M. S., Kao, M. D., Yang, Y. H., and Pan, W. (2011) Practice to introduce complementary foods to infants in Taiwan - changes from 1997 to 2008. *Asia Pac. J. Clin. Nutr.* **20**(2), 337-345.
40. Yalçın, S. S. and Yalçın, S. (2013) Poultry Eggs and Child Health -- a Review. *Lohmann Informantion.* **48**(1), 3.
41. Ma, L. and Lin, X. M. (2010) Effects of lutein and zeaxanthin on aspects of eye health. *J. Sci. Food Agric.* **90**, 2-12.
42. Makrides, M., Hawkes, J. S., Neumann, M. A., and Gibson R. A. (2002) Nutritional effect of including egg yolk in the weaning diet of breast-fed and formula-fed infants: a randomised clinical trial. *Am. J. Clin. Nutr.* **75**, 1084-1092.
43. McNamara, D. J. and Thesmar, H. S. (2005) Eggs. In: Caballero B, Allen L, Prentice A (eds) Encyclopedia Of Human Nutrition 2nd ed

- Elsevier Ltd.
44. Merckens, L. S., Connor, W. E., Linck, L. M., Lin, D. S., Flavell, D. P., and Steiner, R. D. (2004) Effects of dietary cholesterol on plasma lipoproteins in Smith-Lemli-Opitz syndrome. *Pediatr. Res.* **56**(5), 726–32.
  45. Mettler, S., Mitchell, N., and Tipton, K. D. (2010) Increased protein intake reduces leanbody mass loss during weight loss in athletes. *Med. Sci. Sports Exerc.* **42**, 326–337.
  46. Molloy, A.M., *et al.* (2005) Choline and homocysteine interrelations in umbilical cord and maternal plasma at delivery. *Am. J. Clin. Nutr.* **82**, 836–842.
  47. Nakamura, Y., Iso, H., Kita, Y., Ueshima, H., Okada, K., Konishi, M., Inoue, M., and Tsugane, S. (2006) Egg consumption, serum total cholesterol concentrations and coronary heart disease incidence: Japan Public Health Center-based prospective study. *Br J Nutr.* **96**, 921–928.
  48. Nguyen, S. V., Icatio, F. C., Nakano, T., Isogai, E., Hirose, K., Mizugai, H., Kobayashi-Sakamoto, M., Isogai, H., and Chiba, I. (2011) Anti-cell-associated glucosyltransferase immunoglobulin Y suppression of salivary mutans streptococci in healthy young adults. *J. Am. Dent. Assoc.* **142**, 943–949.
  49. Nicklas, T. A. and Hayes, D. (2008) American Dietetic Association. Position of the American Dietetic Association: nutrition guidance for healthy children ages 2 to 11 years. *J. Am. Diet Assoc.* **108**, 1038–1044, 1046–1047.
  50. Detopoulou, P., Panagiotakos, D. B., Antonopoulou, S., Pitsavos, C., and Stefanadis, C. (2008) Dietary choline and betaine intakes in relation to concentrations of inflammatory markers in healthy adults: the ATTICA study. *Am. J. Clin. Nutr.* **87**, 424–430.
  51. Pelletier, X., Thouvenot, P., Belbraouet, S., Chayvialle, J. A., Hanesse, B., Mayeux, D., and Debry, G. (1996) Effect of egg consumption in healthy volunteers: influence of yolk, white or whole-egg on gastric emptying and on glycemic and hormonal responses. *Ann. Nutr. Metab.* **40**, 109–115.
  52. Qureshi, A. I., Suri, M. F. K., Ahmed, S., Nasar, A., Divani, A. A., and Kirmani, J. F. (2007) Regular egg consumption does not increase the risk of stroke and cardiovascular diseases. *Med. Sci. Monit.* **13**, CR1–8.
  53. Rahman, S., Higo-Moriguchi, K., Htun, K. W., Taniguchi, K., C. Iactlo Jr, F., Tsuji, T., Kodama, Y., Nguyen, S. V., Umeda, K., Oo, H. N., Myint, Y. Y., Htut, T., Myint, S. S., Thura, K., Thu, H. M., Fatmawati N. N. D. F., and Oguma, K. (2012) Randomized placebo-controlled clinical trial of immunoglobulin Y as adjunct to standard supportive therapy for rotavirus-associated diarrhea among pediatric patients. *Vaccine.* **30**, 4661–4669.
  54. Rahman, S., Nguyen, S. V., C. Icatlo Jr, F., Umeda, K., and Kodama, Y. (2013) Oral passive IgY-based immunotherapeutics A novel solution for prevention and treatment of alimentary tract diseases. *Human Vaccines & Immunotherapeutics.* **5**, 1039–1048.
  55. Ruxton, C. H. S. (2010). Nutritional and health benefits of consuming eggs. *Nutr. Food Sci.* **40**, 263–279.
  56. Sava, G. (1996) Pharmacological aspects and therapeutic applications of lysozymes. *EXS.* **75**, 433–449.
  57. Savage, J. H., Matsui, E. C., Skripak, J. M., and Wood R. A. (2007) The natural history of egg allergy. *J. Allergy Clin. Immunol.* **120**, 1413–1417.
  58. Shapira, N. (2009) Modified egg as a nutritional supplement during peak brain development: a new target for fortification. *Nutr. Health.* **20**, 107–18.
  59. Shaw, G. M., Carmichael, S. L., Yang, W., Selvin, S., and Schaffer, D. M. (2004) Periconceptional Dietary Intake of Choline and Betaine and Neural Tube Defects in Offspring. *Am. J. Epidemiol.* **160**, 102–109.
  60. Shek, L. P. C., Soderstrom, L., Ahlstedt, S., Beyer, K., and Sampson, H. A. (2004) Determination of food specific IgE levels over time can predict the development of tolerance in cow's milk and hen's egg allergy. *J. Allergy Clin. Immunol.* **114**, 387–391.
  61. Sirichakwal, P. P., Sranacharoenpong, and K., Tontisirin, K. (2011) Food based dietary guidelines (FBDGs) development and promotion in Thailand. *Asia Pac. J. Clin. Nutr.* **20**, 477–483.
  62. Stabler, S. P. (2013) Clinical practice. Vitamin B12 deficiency. *N Engl J Med.* **368**(2), 149–60. doi: 10.1056/NEJMc1113996.
  63. The Ministry of Health of Turkey Hacettepe University Department of Nutrition and Dietetics (2006) Dietary Guidelines for Turkey.
  64. Sullivan, J., Ndekha, M., Maker, D., Hotz, C. and Manary, M. J. (2006) The quality of the diet in Malawian children with kwashiorkor and marasmus. *Matern. Child Nutr.* **2**, 144–122.
  65. Carlson, S. E., Montalto, M. B., Ponder, D. L., Werkman, S. H., and Korones, S. B. (1998) Lower Incidence of Necrotizing Enterocolitis in Infants Fed a Preterm Formula with Egg Phospholipids. *Pediatric Res.* **44**, 491–498.
  66. Tey, D. and Heine, R. G. (2009) Egg allergy in childhood: an update. *Curr. Opin. Allergy Clin. Immunol.* **9**, 244–250.
  67. Ueland, P. M. (2011) Choline and betaine in health and disease. *J. Inher. Metab. Dis.* **34**, 3–15.
  68. U.S. Food and Drug Administration (FDA) Playing it Safe With Eggs <http://www.fda.gov>
  69. USDA (2012) National Nutrient Database for Standard Reference, Release 25. Dairy and egg products.
  70. Venter, C. and Arshad, S. H. (2011) Epidemiology of food allergy. *Pediatr. Clin. North Am.* **58**, 327–349.
  71. Vollset, S., Refsum, H., Irgens, L. M., Emblem, B. M., Tverdal, A., Gjessing, H. K., Mosen, A. L. B., and Ueland, P. M. (2000) Plasma total homocysteine, pregnancy complications, and adverse pregnancy outcomes: the Hordaland Homocysteine study. *Am. J. Clin. Nutr.* **71**, 962–68.
  72. Voutilainen, S., Nurmi, A., Mursu, J., Tuomainen, T. P., Ruusunen, A., Virtanen, J. K. (2013) Regular consumption of eggs does not affect carotid plaquearea or risk of acutemyocardial infarction in Finnish men. *Atheroscle.* **227**, 186–188.
  73. WHO (2002) Complementary Feeding. Geneva.
  74. WHO (2005) Guiding principles for feeding non-breastfed children



- 6-24 months of age.
75. WHO/FAO (2002) Expert Consultation, Geneva, WHO Technical Report Series 916.
76. WHO/FAO/UNU (2007) Expert Consultation. WHO Technical Report Series 935.
77. Yalçın, S., Kahraman, Z., Yalcin, S., Yalcin, S. S., and Dedeoglu, H. E. (2004) Effects of supplementary iodine on the performance and egg traits of laying hens. *Br. Poult. Sci.* **45**, 499-503.
78. Zeisel, S. H. and da Costa, K. A. (2009) Choline: an essential nutrient for public health. *Nutr Rev.* **67**, 615-623.
79. <http://www.stanfordchildrens.org/en/topic/default?id=megaloblastic-pernicious-anemia-in-children-90-P02325>
80. Zhang, C. X., Pan, M. X., Li, B., Wang, L., Mo, X. F., Chen, Y. M., Lin, F. Y., and Ho, S. C. (2013) Choline and betaine intake is inversely associated with breast cancer risk: A two-stage case-control study in china. *Cancer Sci.* **104**, 250-258.
81. 국민건강영양조사 (2014) <https://knhanes.cdc.go.kr/knhanes/index.do>