

항노화요법과 호르몬

Antiaging Efforts in Endocrine Aspects

유형준 | 한림의대 내과 | Hyung Joon Yoo, MD

Department of Internal Medicine, Hallym University College of Medicine

E-mail : yooyoo1@kornet.net

J Korean Med Assoc 2007; 50(3): 234 - 239

Abstract

Although there are many definitions of successful aging in gerontology, no single consensus thereon exists. Successful aging is defined not by longevity alone but also by sufficient well-being (in multiple domains) to sustain a capacity for functioning adequately in changing circumstances. The determinants of such well-being and functional status are manifold and include the genetic endowment, physical environment, social environment, population and individual responses to challenges, the occurrence of disease, availability and effectiveness of health care, and personal prosperity. Rowe and Kahn defined it as including three main components: low probability of disease and disease-related disability, high cognitive and physical functional capacity, and active engagement with life. Growth hormone and testosterone seem to play a role in the physical decline that occurs during aging. In addition, both serum IGF-I and testosterone concentrations are related to the presence of atherosclerosis. Furthermore, the effect of growth hormone and testosterone replacement on the quality of life has hardly been examined in the elderly population.

Keywords : Antiaging; Melatonin; DHEA; GH; Sex hormone

핵심용어 : 항노화; 멜라토닌; 성장호르몬; 성호르몬

노화가 질병인가?

노화가 질병과 다른점은 비가역적이라는 것이다. 만일 이제까지 비가역적이라 여기던 것이 연구를 비롯한 여러 방편에 의해 가역적인 것으로 판명되면 그 때부터 그것은 이미 노화라 칭해지지 않는다. 더러 노화를 질병이라고 강변하는 경우가 있는데, 이는 이러한 노화에 대한 가장 기본이 되는 개념을 제대로 이해하지 못한 탓이다. 노화와 질병은 다르며 노화는 노화다.

성공 노화(Successful Aging)의 정의

질병과 건강에 주된 관심이 있는 의사들은 건강이 성공 노화의 가장 중요한 요소라 강조하는 경향이 있고, 반면에 인본주의자(humanist)들은 대개 야망의 실현, 봉사 등을 보다 중요한 것으로 이해할 것이다(1).

일반적으로 근육질량의 소실, 렌즈의 혼탁, 균형 유지 능력 감소, 사고 속도의 저하 등과 같은 변화들을 '정상 노화(normal aging)' 변화로 본다. 정상 노화라는 말은 통계적

단어이다. 정확하게는 일정 연령에서 대다수의 사람이 그 기간 동안 경험해온 생리적 변화들의 축적을 의미하는 것으로 ‘보통 노화(usual aging)’라는 말이 더 낫다. 이에 맞대어 ‘성공 노화(successful aging)’는 나이에 따른 생리적 변화가 최소한인 사람들의 노화를 가리킨다. 각각을 ‘ordinary aging’과 ‘vigorous aging’이란 말로 바꾸어 사용하기도 한다(2).

성공 노화 여부를 판별하는 정해진 기준은 없다. 다양한 나름대로의 타당성을 지닌 기준 개념들이 여럿 제시되고 있다. 그 중의 하나가 Rowe와 Kahn이 제시한 개념이다(Figure 1)(3).

성공 노화 - 내분비학 관점

내분비축의 혈중 호르몬 농도와 기능의 생리학적 요소들(신체 활동, 근력, 신체구성, 삶의 질) 간에 여러 유의한 연관성이 있다(3).

1. Somatotrophic Axis

혈청 IGF-I은 신체 기능상태와 무관하다(4). IGF-I은 노화에서 somatotrophic axis 활성도의 좋은 지표는 아닌 것 같다. Ghigo 등(5)은 성장호르몬 결핍 노인에서 IGF-I 농도가 정상인 경우가 혼함을 보고한 바 있다. 잘 알려져 있듯이 성장호르몬 자체가 동화효과를 낸다(6). 또한 혈청 IGF-I 농도는 IGF-I의 생화학적 활성도를 제대로 반영하지 못한다. 성장호르몬의 노인에서 삶의 질에 대한 연구조사 역시 거의 없다.

2. Gonadal Axis

LH는 테스토스테론과 독립적으로 -아마도 에스트로겐과 안드로겐의 복합 피드백 효과를 반영하는 듯- 혈청 안드로겐 활성을 반영한다(7). 테스토스테론은 근력과 골밀도와는 양의 관계를 지방질량과는 역의 관계를 갖는다(8). 신체 활동 또는 체지방질량과 유의한 상관관계가 없다. 그러므로 테스토스테론과 LH 측정이 노인에서 테스토스테론 보충요법의 효과판정에 더 유효할 것이다. LH가 안드로겐 보

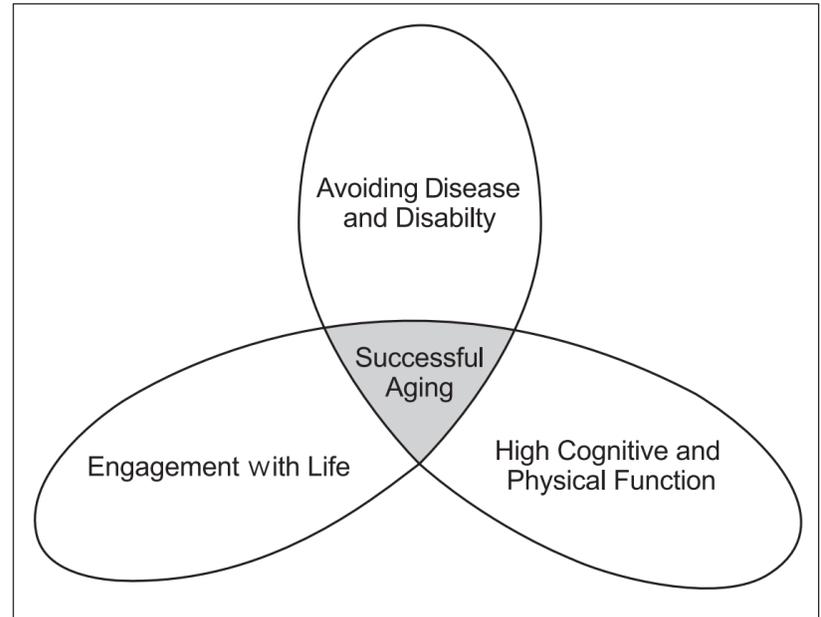


Figure 1. Concept of successful aging (by Rowe and Kahn)

충치료의 적정 용량과 효과의 지침 변수로 이용될지는 연구가 필요하다.

생물학적 이용 가능한 테스토스테론 농도가 우울증 남성에서 낮다는 것이 노인에서도 알려졌지만(9) 심기(心氣)와 삶의 질에 대한 테스토스테론 보충치료의 효과는 제대로 연구된 것이 없다.

폐경 후 여성에서 에스트로겐 보충과 생식선 기능저하증 남성에서 테스토스테론 보충이 주관적 웰빙을 개선시킨다는 연구가 있다(10, 11). 향후 연구는 테스토스테론의 에스트라디올로의 전환과 그것들의 혈청농도, 결과지표로서 삶의 질 측정 등에 초점이 맞추어 질 것이다.

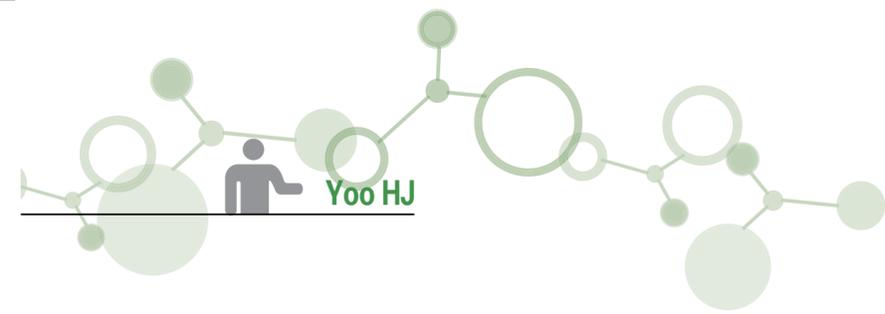
비록 혈청 테스토스테론 농도가 치료 개시 4년 후 사망률 변화와 직접 관련은 없었지만 다른 상황의 개선은 유의하였다(12). 그러나 아직 노인에서 테스토스테론을 보충할 것인가는 몇 가지 불분명한 점이 있다.

첫째, 혈청 테스토스테론 농도가 낮거나 안드로겐 결핍의 임상증상이 있는 노인들인가?

둘째, 다른 질환의 병발시 혈청 농도와 증상을 어떻게 해석할 것인가?

셋째, 안드로겐 결핍을 규정하는 것은 대단히 어렵다. 노인의 의학적 증상은 노화 자체, 다른 병발질환에 의해 복잡해지기 때문이다.

따라서 테스토스테론 보충은 극히 제대로 판정된 혈청 테



스토스테론 농도 저하 혹은/와 LH 상승이 분명하고 동시에 안드로겐 결핍이 있는 노인에서만 연구가 시도되어야 한다.

3. Adrenal Axis

혈청 DHEA와 DHEAs는 연령에 따라 감소한다(13, 14). DHEA는 상품화되어 있으나 효과에 관한 연구 결과는 주로 설치류 동물(DHEA를 자체 생산하지 못한다)에서 구한 것이다. DHEA 효과 연구는 그 결과가 들쭉날쭉하고 혼란스럽다(15, 16). DHEA가 매우 낮은 부신기능 부전 여성에서 DHEA 치료가 이득이 있었다는 보고가 있다(17).

남성에서 DHEA 투여 효과는 心氣 스코어가 약간 개선되었다(18)는 것으로 DHEA 자체는 노화에서 작은 역할만을 할 것이라는 점을 시사한다. 사람에서 DHEAs가 높은 농도로 순화하고 있다는 것으로 이는 아마도 조직에서 생물학적으로 활성적 sex steroid로 전환되기 위한 여유 저장분의 역할을 하는게 아닌가 여겨진다. 그러나 DHEA가 '젊음의 샘' 이란 꿈은 점점 흐려지고 있다.

4. Circadian Rhythm과 노화

멜라토닌의 rhythmic synthesis에서 CREM(c-AMP-responsive element modulator) 유전자가 관여한다. CREM 유전자의 산물인 ICER(inducible c-AMP early repressor) 역시 serotonin-N-acetyl transferase의 진폭을 조절하는데 serotonin-N-acetyl transferase은 멜라토닌 합성의 속도조절 효소이다. 이에 대한 연구는 노화 연구의 한 부분이다(19).

5. 죽상경화

Rowe와 Kahn의 모델(20, 21)에서 죽상경화는 중요한 실제 요소이다. 죽상경화 과정을 감약시키면 뇌혈관질환이 줄고 결국 성공 노화에 보탬이 된다.

항노화 요법의 진실

1. 멜라토닌과 노화, 그리고 노화 수정

멜라토닌이 다양한 조절 기능과 질병의 발생 및 진행 억

제와 관련하여 노화 수정에 관여할지도 모른다는 많은 증거들이 있다. 첫째, 멜라토닌은 노화에 의해 감소하고 초고령 노인에선 일중 멜라토닌 리듬이 거의 소실되기도 한다. 이러한 노화에 의한 멜라토닌 농도와 리듬의 쇠퇴는 개체의 조절 능력을 점차 감소시켜 여러 질병에 이환되기 쉽게 한다. 질병 억제는 곧 병적 노화를 억제하는 것으로 결국 노화 수정 효과다(노화를 생리적 노화(physiologic aging)와 병적 노화(pathologic aging)로 2분하기도 한다). 또한 멜라토닌 생산의 감소는 세포 수준에서의 유전적으로 program화된 노화 기전을 시동시키는 스위치 역할을 하리라 여기는 학자들도 있다. 즉 세포내 칼슘 대사, 2차전령계, 세포내 신호전달체계 등을 변화시켜 노화를 촉진시킬 것이라는 설이다. 둘째, 멜라토닌이 노화에 관한 영향을 미친다는 것은 스위스의 Biomedical Research Institute의 연구 결과이다. 쥐를 대상으로 연구한 이들의 보고에 의하면 늙은 쥐에서 혈중 멜라토닌 농도가 낮았고, 멜라토닌 농도가 상대적으로 야간에 상대적으로 활동성이 높은 것에 착안하여 늙은 쥐에 멜라토닌을 보충하여 준 결과 평균 수명이 쥐의 경우에 5개월(사람의 20년에 해당) 연장되고, 쥐들의 계절적 활동 변화도 억제되었다. 또한 늙은 쥐에게 젊은 쥐의 송과선을 이식한 결과 늙은 쥐의 활동성이 증가하고 수명도 연장됨을 관찰하였다. 이러한 일련의 실험은 멜라토닌이 내분비계 전체의 노화관련 변화에 대한 방어쇠 역할을 하는 것이 아닌 가라는 가설에 그 바탕을 두고 있다. 그러나 멜라토닌을 젊은 쥐에 다량 사용시 많은 부작용이 나타났기 때문에 멜라토닌은 멜라토닌이 부족한 늙은 쥐에서만 효과가 있음에 주목할 필요가 있다. 셋째, 멜라토닌의 항산화효과는 핵 DNA 손상을 방어하고 나아가서 세포막의 지질과산화(lipid peroxidation)도 제어할 가능성이 제시되고 있다. 이 항산화 효과는 현재 가장 주목받고 있는 주제이다. 넷째, 멜라토닌은 항암, 면역자극, 세포변성 억제 등의 작용을 지니고 있다고 보고되고 있다. 다섯째, 멜라토닌의 복용은 수면의 질과 시간을 개선시키는 최면효과가 있다. 일부 사람에선 기분을 좋게 해준다. 청년에서 5mg의 멜라토닌 복용은 수면을 가져온다. 최대 최면효과가 나타나는 시간은 다양하다. 하루 1~2mg의 멜라토닌을 3주간 복용하면 불면증이 있는



노인에서 수면의 질과 시간을 개선시킨다. 그러나 Jean-Louis 등은 10명의 노인에게 6mg의 melatonin을 사용한 교차실험을 실시한 연구를 통하여 수면의 양과 질을 유의하게 개선시키지 못했음을 보고한 바 있다. 이처럼 멜라토닌의 수면 효과에 대해서도 전적인 일치를 이끌어내지 못하고 있다. 실제로, 멜라토닌은 시차에 의한 증상을 얼마간 개선시켜 준다. 물론 아직까지 적절한 용량과 복용시각에 대해서는 확정된 것이 없다. 이러한 효과가 최면효과에 의한 것인지, 일중 리듬을 재일치시키는 것에 의한 것인지는 논란중이다. 여섯째, 실험동물에서 수명 연장을 시키는 자극으로 알려진 열량 제한에 의해 멜라토닌 혈중 농도가 증가한다.

결론적으로 노화에 의해 멜라토닌 대사는 영향을 받고, 대체적으로 그 농도가 감소한다. 그러나 멜라토닌의 노화수정 효과는 더 많은 연구 결과를 기다리고 있다. 임상적으로 바꾸어 말하면, 아직은 노화수정의 목적으로 멜라토닌을 사용하는 것은 안된다. 그래야 하는 가장 확실한 이유는 사람에서 멜라토닌이 노화를 방지한다는 결과가 아직 없기 때문이다.

2. DHEA(Dehydroepiandrosterone)와 노화(20, 21)

가령(加齡)에 따라 DHEA, DHEA-S는 감소하지만 그 감소 속도엔 개인별 차가 크다. 실제로 남자들에서 평균 13년간 추적하여 DHEA를 측정해 본 결과 67%에선 DHEA-S 농도가 감소하지만 13%에선 변화가 없었고 20%에선 오히려 증가하였다. 즉, DHEA의 감소가 노화의 어쩔 수 없는 절대적 현상은 아닌 것이다. 이처럼 각 개인에서의 혈중 농도가 나타내는 의미조차도 불분명한 DHEA 농도의 증가 노력은 전립선 비대와 전립선암에 대한 위험성과 여자에서의 다모증 발생 등의 부작용들에 의해 더욱 제한되고 있다.

3. 성장호르몬과 노화

설치류에선 GH(Growth hormone, 성장호르몬) 농도가 높으면 수명이 단축되고 노화가 촉진된다. 반면 선천적 GH 부족에 의한 dwarf mice(난쟁이 생쥐)는 정상 쥐보다 오래 산다.

그러나 인간에서는 성장호르몬이 부족하면 심혈관계 사

망률이 증가하는 등 수명이 단축되는데, 이러한 차이는 성장호르몬의 용량과 동물간의 기대수명의 차이로 설명되고 있으나 보다 많은 연구가 필요한 실정이다.

성장호르몬 치료에 의한 근육량의 증가가 곧바로 운동능력의 개선을 의미하는 것은 아니다. 오히려 운동을 하는 것이 성장호르몬 치료보다 근력을 향상시키는 데 더 효과적이다.

성장호르몬을 사용할 때 일반적인 부작용인 부종(浮腫), 팔목터널증후군(carpal tunnel syndrome), 여성형 유방, 관절통 등이 흔히 발생한다. 또한 악성 종양의 발생 가능성도 염두에 두어야 한다.

과리지역 경찰관에서 18년간 시행한 전향적 연구 결과, 기저치와 당부하(糖負荷) 후 2시간째 성장호르몬치가 높은 사람이 낮은 사람에 비해 사망 위험률이 높다는 사실을 보고하였다. 이러한 사실들은 성장호르몬 사용을 꽤 주저하게 만든다.

결론적으로 노화 방지나 수명 연장 등의 목적으로 성장호르몬을 보충 투여하는 것은 아직까지 그 유익성과 부작용이 확실히 검증되지 않았으며 보다 많은 연구를 통해 밝혀진 후에 사용하는 것이 바람직하다고 할 수 있다.

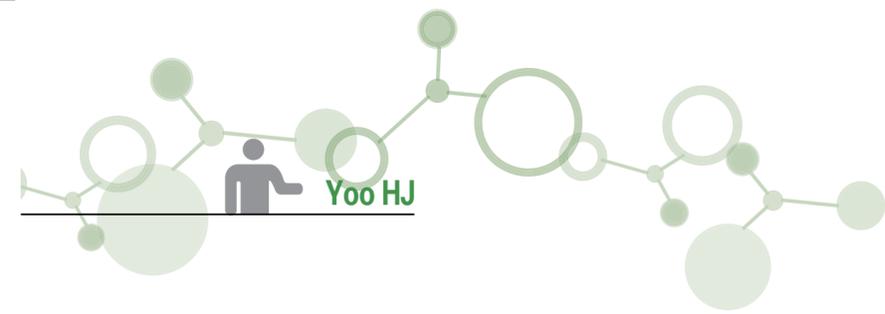
부작용을 비롯한 문제가 없음이 확인되기 전에 사람의 귀중한 육신에 무분별하게 사용하는 心事는 無知 아니면 다른 2차적 이득을 노린 어설피른 피에서 비롯된 것이 명백하다.

참고로 성장호르몬의 확정된 적응증을 소개하면 전문적 진단 검사로 확진된(unequivocally diagnosed) ① 소아 성장호르몬 결핍증과 ② 성인 성장호르몬 결핍증(Adult Growth Hormone Deficiency, AGHD)에서 진정한 순수 임상 연구(clinical investigation)상 시험적으로 신중히 시도해 보는 것 뿐이다.

4. 성호르몬

여성은 폐경이라는 극적인 내분비 변화에 의해 병적 및 생리적 노화가 두드러지는 것이 잘 알려져 있고 에스트로겐의 적절한 투여에 의해 효과를 구하고 있는 것은 보편적 사실로 그 설명을 줄인다.

반면 아직 논란이 많은 남성갱년기(andropause, Partial



Androgen Deficiency in Aging Male, PADAM) 치료에 대한 의견은 최근 Wespes 등이 개진한 결론을 인용 기술한다.

노화에 의한 안드로젠 생산이 점진적으로 감소한 그 생리학적인 이유는 복잡 다양하다. 안드로젠 농도 감소와 삶의 질에 영향을 줄 건강상의 문제와 연관이 있는지도 명확하지 않다. 노화에 의한 고환 내분비 기능의 감소 기전은 시상하부-뇌하수체 수준의 변화가 필수적으로 동시에 고려되어야 한다. 최근 여러 안드로젠 제제가 소개되고 있다. 그러나 일중 변화를 나타내는 것은 아직 없다. 더욱이 안드로젠 제제는 간, 지질 대사, 심혈관계, 전립선, 수면, 정서 등에 유의한 부작용을 초래한다. 노화 관련 안드로젠의 이용은 의학적, 행동과학적, 사회학적 연구가 충분히 이루어진 후이나 재고되어야 할 것이다.

5. 동맥경화와 호르몬치료

최근 테스토스테론과 에스트론 뿐 아니라 혈청 유리 IGF-I 농도도 경동맥의 IMT(내막중막 두께)와 역상관이 있음이 알려졌다. 전에 이미 Janssen 등(22)은 높은 공복 혈청 유리 IGF-I 농도가 죽상경화 플라크 수, 증상 발현 심혈관 질환 및 낮은 중성 지방 농도와 연관됨을 보고한 바 있다. Van den Beld 연구(23)에서는 총 IGF-I보다 유리 IGF-I이 더 IMT와 연관했다. 이는 유리 IGF-I이 혈관벽에 직접 작용할 수 있음을 시사한다. IGF-I은 콜레스테롤 농도나 인슐린 감수성을 변화시켜 간접적으로 혈관벽에 작용할지도 모른다. 그러나 그들의 연구에선 유리 IGF-I과 IMT 간의 관계가 콜레스테롤, 포도당, 인슐린 농도에 의존적이지 아니었다. 테스토스테론 농도와 IMT와 연관성에 대한 보고는 없다.

결론

다양한 노화 수정 노력이 시도되고 있는데, 이 중에서 실제로 노인의 질병과 노화를 다루는 노인병 학자들이 일반적으로 인정하는 노화 수정 방안들은 결코 신비한 것이 절대 아니다. 호르몬 치료로 대표되는 생리적 수정을 포함하여 오히려 다음과 같이 단순하다(1).

- 1) 기계적 수정 : 대표적인 것이 지팡이, 안경, 보청기다.
 - 2) 생활패턴 수정(사회 환경 수정) : 활동, 운동, 비만 방지, 정신적 여유를 유지한다.
 - 3) 식사수정 : 알맞게, 골고루, 제 때에 먹는다.
 - 4) 약물 : 다양한 물질이나 약물들이 계속 연구 개발중에 있으나 뾰족한 것이 아직은 없다.
 - 5) 생리적 수정 : 생리적 기능 감소를 지연, 유지, 개선시키는 것으로 대표적인 것이 호르몬요법, 유전자 치료 등이다.
 - 6) 적극적 질병 치료 : 병적 노화를 최소화한다.
- 특히 강조하고자 하는 것은 질병 치료와 사회적 노화 수정이다.

이상으로 성공 노화를 내분비학 관점에서 살펴 보았다. 결론적으로 성공 노화는 어느 한 부분만을 평가하여 규정지어지는 것이 아니다. 다양한 관점에서 파악되어야 한다. 내분비 측면은 바로 그 다양한 면면들 중의 하나다.

참고문헌

1. Yoo HJ. Antiaging Clinic. Seoul: Yul Eum Sa, 1999.
2. Rowe JW, Kahn RL. Human aging: usual and successful. Science 1987;237:143-149.
3. Yoo HJ. Endocrine disorders in elderly. J Korean Med Assoc 2005;48:125-131.
4. Boonen S, Lesaffre E, Dequeker J, Aerssens J, Nijs J, Pelemans W, Bouillon R. Relationship between baseline insulin-like growth factor-I(IGF-I) and femoral bone density in women aged over 70 years: potential implications for the prevention of age-related bone loss. J Am Geriatr Soc 1996;44:1301-1306.
5. Ghigo E, Aimaretti G, Gianotti L, Bellone J, Arvat E, Camanni F. New approach to the diagnosis of growth hormone deficiency in adults. Eur J Endocrinol 1996;13:352-356.
6. Ho KK, O'Sullivan AJ, Hoffman DM. Metabolic actions of growth hormone in man. J Endocr 1996;43(S):57-63.
7. van den Beld A, Huhtaniemi IT, Petterson KS, Pols HA, Grobbee DE, de Jong FH, Lamberts SW. Luteinizing hormone and different genetic variants, as indicators of frailty in healthy elderly men. JCEM 1999;84:1334-1339.
8. van den Beld A, de Jong FH, Grobbee DE, Pols HA, Lamberts SW. Measures of bioavailable serum testosterone and estradiol and their relationships with muscle strength, bone density, and body composition in elderly men. JCEM 2000;85:3276-3282.





9. Barrett-Connor E, Von Muhlen DG, Kritz-Silverstein D. Bioavailable testosterone and depressed mood in older men: the Rancho Bernardo Study. *J Clin Endocrinol Metab* 1999;84:573-577.
10. Karlberg J, Mattsson LA, Wiklund I. A quality of life perspective on who benefits from estradiol replacement therapy. *Acta Obstet Gynecol Scand* 1995;74:367-372.
11. Howell S, Shalet S. Testosterone deficiency and replacement. *Horm Res* 2001;56(S):83-92.
12. van den Beld A, Lamberts SW. Prediction of death in elderly men: Endocrine factors. pp.217-227 In: *Endocrine aspects of successful aging: Genes, hormones and life styles*. eds. by P. Chanson et al., Berlin: Springer, 2003.
13. Park CS, Yoo HJ, KY Lee. Plasma dehydroepiandrosterone-sulfate (DHEA-S) and DHEA-S / Cortisol ratio by aging in Korean. *J Kor Endocr Society* 1997;12:63-67.
14. Yoo HJ. DHEA and Melatonin. *J Kor Endocr Society* 1997(S): 161-170.
15. Flynn MA, Weaver-Osterholtz D, Sharpe-Timms KL, Allen S, Krause G. Dehydroepiandrosterone replacement in aging humans. *J Clin Endocrinol Metab* 1999;84:1527-1533.
16. Baulieu EE, Thomas G, Legrain S, Lahlou N, Roger M, Forette F, et al. DHEA, DHEA sulfate, and aging: contribution of the DHEAge Study to a sociobio-medical issue. *Proc Natl Acad Sci USA* 2000;97:4297-4284.
17. Arlt W, Callies F, van Vlijmen JC, Koehler I, Reincke M, Bidlingmaier M, Huebler D, Oettel M, Ernst M, Schulte HM, Allolio B. DHEA replacement in women with adrenal insufficiency. *N Engl J Med* 1999;341:1013-1020.
18. Arlt W, Callies F, Koehler I, van Vlijmen JC, Fassnacht M, Strasburger CJ, Seibel MJ, Huebler D, Ernst M, Oettel M, Reincke M, Schulte HM, Allolio B. DHEA supplementation in healthy men with an age-related decline of DHEA secretion. *J Clin Endocrinol Metab* 2001;86:4686-4692.
19. Molina CA, Foulkes NS, Lalli E, Sassone-Corsi P. Inducibility and negative autoregulation of CREM: an alternative promoter directs the expression of ICER, an early response repressor. *Cell* 1993;75:875-886.
20. Nair KS, Rizza RA, O'Brien P, Dhatariya K, Short KR, Nehra A, Vittone JL, Klee GG, Basu A, Basu R, Cobelli C, Toffolo G, Dalla Man C, Tindall DJ, Melton LJ 3rd, Smith GE, Khosla S, Jensen MD. DHEA in elderly women and DHEA or testosterone in elderly men. *N Engl J Med* 2006;355:1647-1655.
21. Stewart PM. Aging and fountain-of-youth hormones. *NEJM* 2006;355:1724-1725.
22. Janssen JA, Stolk RP, Pols HA, Grobbee DE, Lamberts SW. Serum total IGF-I, free IGF-I, A and IGFB-I levels in an elderly population: relation to cardiovascular risk factors and disease. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 1998;18:277-282.
23. van den Beld A, Bots ML, Janssen JA, Pols HA, Lamberts SW, Grobbee DE. Endogenous hormones and carotid atherosclerosis in elderly men. *Am J Epidemiol* 2003;157:25-31.



Peer Reviewer Commentary

윤 종 료 (한림의대 가정의학과)

최근 고령화에 따른 노인환자의 증가와 더불어 항노화요법에 대한 관심이 증가하고 있고, 일부 의료일선에서 '항노화치료'라는 명목으로 주로 노화관련 호르몬요법 등의 약물요법이나 영양요법들이 시행되고 있는 시점에서 본 논문의 근거 중심적 언급은 시사하는 바가 크다.

특히 최근 항노화요법 효과가 있는 것처럼 일부 허약 노인들에게 사용되고 있는 몇가지 호르몬 약제들, 즉 성장호르몬, 성호르몬(테스토스테론), 멜라토닌, DHEA 등의 항노화효과에 대한 체계적 검토를 실시해보면 장기적인 유효성에 대하여 그 효과가 의문시되고 있거나 일관된 결론이 없는 것이 사실이다. 노화 자체에 의한 약물의 좁은 안전역을 고려한다면 노인에게 명백한 긍정적 효과가 없는 호르몬제제나 약물을 투여하는 것은 매우 신중할 필요가 있다. 쇠약한 노인의 기능을 향상시키고 질병경과를 완화시키기 위한 노력은 안전성을 최우선으로 제공되어야 한다.

따라서 성공노화를 달성하기 위한 노력은 충분히 안전성과 효과가 검토된 운동, 영양, 질병 치료에 중점이 주어져야 하고, 최소한 항노화요법을 위한 약물투여는 보다 광범위한 연구결과가 선행된 후에야 가능할 것이라는 필자의 의견에 동의한다.