

# Androgen Deficiency in Aging Males 설문지와 Aging Males' Symptoms Scale 간의 상관관계 및 혈청 테스토스테론과의 관련성

## Correlation between Androgen Deficiency on the Aging Males Questionnaire and the Aging Males' Symptoms Scale and Their Relationship with Serum Testosterone

Dong Soo Park, Tae Beom Kim<sup>1</sup>, Ja Hyun Ku, Soo Woong Kim, Jae-Seung Paick

From the Department of Urology, Seoul National University College of Medicine, Seoul, and <sup>1</sup>Department of Urology, Gil Medical Center, Gachon University of Medicine and Science, Incheon, Korea

**Purpose:** The aim of this study is to analyze the correlation between the Androgen Deficiency in Aging Males (ADAM) questionnaire and the Aging Males' Symptoms (AMS) scale and to determine their relationship with the serum testosterone level.

**Materials and Methods:** We retrospectively reviewed the medical records of the patients who took the self-administered ADAM questionnaire, the AMS scale and the International Index of Erectile Function (IIEF) questionnaire. We enrolled a total of 265 patients older than 40 years who presented a positive result for the ADAM questionnaire (defined as a 'yes' answer to question 1 or 7, or a 'yes' answer to at least three of the other questions). Blood tests were performed, including the total testosterone, prolactin, the lipid profiles and the fasting glucose level.

**Results:** The psychological subscale of the AMS scale was correlated with ADAM questions 2, 3, 5, 7, 8 and 10 ( $p < 0.005$ ) and the somato-vegetative subscale was correlated with questions 2, 3, 5, 6, 8 and 10 ( $p < 0.05$ ). The sexual subscale was correlated with questions 1, 2, 5, 6, 7, 8 and 10 ( $p < 0.05$ ). Statistically significant differences were found for the IIEF questionnaire scores between the patients with 'yes' and 'no' answer to ADAM question 1 and 7 ( $p < 0.05$ ). The IIEF questionnaire scores were significantly lower for the men with a sexual subscale score 11-25 on the AMS scale ( $p < 0.05$ ). The total testosterone was not correlated with the ADAM, AMS and IIEF questionnaire but the total testosterone demonstrated a significantly negative correlation with weight, abdominal circumference, body mass index (BMI) and triglyceride ( $p < 0.05$ ).

**Conclusions:** This analysis revealed that the ADAM questionnaire and the AMS scale have a significant relationship, and especially the sexual function domain of the two questionnaires showed correlation with the IIEF questionnaire. Serum testosterone was related with weight, abdominal circumference, BMI and triglyceride. (Korean J Urol 2008;49:1035-1040)

**Key Words:** Hypogonadism, Questionnaires, Testosterone

대한비뇨기과학회지  
제 49 권 제 11 호 2008

서울대학교 의과대학  
비뇨기과학교실,  
<sup>1</sup>가천의과대학교 길병원  
비뇨기과학교실

박동수 · 김태범<sup>1</sup> · 구자현  
김수용 · 백재승

접수일자 : 2008년 7월 8일  
채택일자 : 2008년 7월 17일

교신저자: 백재승  
서울대학교병원 비뇨기과  
서울시 종로구 연건동 28번지  
☎ 110-744  
TEL: 02-2072-2422  
FAX: 02-742-4665  
E-mail: jsaick@snu.ac.kr

### 서 론

폐경기와 같이 여성에서 발생하는 내분비계 변화는 남성

에게서도 발생하며 이는 혈청 테스토스테론의 저하와 연관된다.<sup>1</sup> 노인남성에서 혈청 테스토스테론이 감소함에 따라 생활 활력도, 근력, 성욕, 수면 중 발기, 골밀도 등의 감소와 복부 지방, 인슐린 저항성의 증가가 흔히 발견되며 테스트

스테론을 보충하면 근력과 성욕 등의 향상이 여러 연구에서 보고되었다.<sup>2-8</sup> 테스토스테론의 저하와 관련된 증후군은 andropause, Androgen Deficiency in Aging Males (ADAM), Partial Androgen Deficiency in Aging Males (PADAM), testosterone deficiency syndrome 등으로 불려져 왔으며 최근에는 late onset hypogonadism (LOH)으로 불려지고 있다.<sup>9</sup>

일반적으로 LOH의 진단은 호르몬검사와 설문지조사로 이루어진다. 그러나 LOH의 진단을 위한 호르몬검사의 진단기준은 아직까지 정립되지 않았고 노화에 따른 남성호르몬의 변화도 개개인마다 일정하지 않으며,<sup>10</sup> 노화와 관련된 증상이 남성호르몬의 감소에 의한 것인지도 분명치 않다. 그러므로 LOH의 임상적 진단을 용이하게 하기 위해 현재까지 3가지의 설문지가 개발되었다.

ADAM 설문지는 2000년 Morley 등<sup>11</sup>에 의해 개발되어 40세 이상의 남성에서 남성호르몬 결핍상태를 선별할 수 있는 진단검사로써의 타당도가 입증되었고 진단의 민감도가 높아 선별검사로써 흔히 사용되며, 2004년 Kim 등<sup>12</sup>에 의해 한국어 번역본이 개발되었다. Aging Males' Symptoms (AMS) scale는 노화가 삶의 질에 미치는 영향을 평가하기 위해 1999년 Heinemann 등<sup>13</sup>에 의해 개발되어 타당도와 신뢰도가 입증되었으며 2003년 Daig 등<sup>14</sup>에 의해 한국어로 번역되었다. Massachusetts Male Aging survey (MMAS)는 2000년 Smith 등<sup>15</sup>에 의해 고안되었지만 한국어 번역본이 없어 국내에서는 거의 사용되지 않는다.

최근까지 ADAM 설문지와 AMS scale 간의 상관관계를 밝힌 연구가 거의 없기에 저자들은 두 설문지 간의 상관관계를 조사하고 이 설문지들이 실제 환자들의 테스토스테론 농도와 국제발기능지수 (International Index of Erectile Function; IIEF)와 관련성이 있는지 알아보려고 하였다.

## 대상 및 방법

2006년 3월부터 2007년 5월까지 발기력 감소, 무기력 등의 남성 갱년기 증상을 주소로 본원을 방문하여 ADAM, AMS, IIEF 설문지를 자가기입한 환자를 대상으로 하였다. 대상 환자들의 병력 청취를 통하여 이전에 테스토스테론 보충요법을 시행 받은 환자와 제5형 phosphodiesterase 억제제 (PDE5I)를 복용 중인 환자, 노인성 우울증으로 진단받고 항우울제를 복용 중인 환자는 제외하였고 40세 이상이며 ADAM 설문지에서 양성, 즉 성욕 감퇴를 평가하는 1번 문항 또는 발기력 감퇴를 평가하는 7번 문항에 '예'라고 답하거나 다른 3개 이상의 문항에 대해 '예'라고 응답한 265명의 환자를 대상으로 하였다. AMS scale는 psychological subscale, somato-vegetative subscale, sexual subscale로 구분하였

고, AMS 총 점수가 29점 이상인 경우 양성반응으로 판단하였다. IIEF 설문지는 발기능 영역, 절정감 영역, 성적 욕구 영역, 성교 만족도 영역, 전반적 만족도 영역으로 구분하였고 발기능 영역의 점수가 26점 미만인 경우 발기력의 장애가 있는 것으로 판단하였다. 모든 대상 환자들은 오전 8시부터 11시 사이에 정맥혈을 일 회 채취하여 혈청 테스토스테론, 프로락틴, 총 콜레스테롤, 중성지방, HDL 콜레스테롤, LDL 콜레스테롤, 공복 시 혈당을 측정하였다. 통계분석은 SPSS version 13.0 (SPSS, Inc., USA)을 이용하여 correlation analysis를 수행하였고 p값이 0.05 미만인 경우를 통계학적으로 의미가 있다고 판정하였다.

## 결 과

대상환자의 연령, 체질량지수 (body mass index; BMI), 혈청 테스토스테론, 프로락틴, 총 콜레스테롤, 중성지방, HDL 콜레스테롤, LDL 콜레스테롤, 공복 시 혈당의 평균값은 각각 59.9±8.4세, 24.5±2.8kg/m<sup>2</sup>, 5.0±2.1ng/ml, 183.1±48.2mg/dl, 142.3±84.5mg/dl, 55.7±84.5mg/dl, 112.0±33.2mg/dl, 106.2±31.9

Table 1. Patients' characteristics

Variable	Mean±SD
Age (years)	59.9±8.4
Height (cm)	171.5±34.6
Weight (kg)	70.6±8.9
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	24.5±2.8
Testosterone (ng/ml)	5.0±2.1
Prolactin (ng/ml)	5.8±7.0
Total cholesterol (mg/dl)	183.1±48.2
Triglyceride (mg/dl)	142.3±84.5
HDL-cholesterol (mg/dl)	55.7±84.5
LDL-cholesterol (mg/dl)	112.0±33.2
Fasting glucose (mg/dl)	106.2±31.9
AMS scale	
Psychological subscale	12.3±4.5
Somato-vegetative subscale	16.7±5.5
Sexual subscale	16.8±6.7
Total score	45.5±11.5
IIEF questionnaire	
Erectile function domain	10.1±9.0
Sexual satisfaction domain	4.0±3.7
Orgasmic function domain	3.7±3.7
Sexual drive domain	4.0±2.2
Overall satisfaction domain	3.7±2.0
Total score	25.6±19.4

SD: standard deviation, BMI: body mass index, HDL: high density lipoprotein, LDL: low density lipoprotein, AMS: Aging Males' Symptoms, IIEF: International Index of Erectile Function

mg/dl였다. 대상환자 중 AMS scale에서 양성 반응을 보인 환자는 93.2% (247명)였고 AMS scale의 psychological subscale, somato-vegetative subscale, sexual subscale의 평균값은 각각  $12.3 \pm 4.5$ ,  $16.7 \pm 5.5$ ,  $16.8 \pm 6.7$ , 총점수의 평균값은  $45.5 \pm 11.5$ 였다. IIEF에서 발기력 장애를 보인 환자는 92% (244명)였고 각 영역별 평균값은 각각 발기능 영역  $10.1 \pm 9.0$ , 절정감 영역  $3.7 \pm 3.7$ , 성적 욕구 영역  $4.0 \pm 2.2$ , 성교 만족도 영역  $4.0 \pm 3.7$ , 전반적 만족도 영역  $3.7 \pm 2.0$ 이었고, 총 점수의 평균값은  $25.6 \pm 19.4$ 였다 (Table 1).

AMS scale의 psychological subscale는 ADAM 설문지의 2-3번, 5-8번, 10번 문항과 상관관계를 보였으며, somato-vegetative subscale는 ADAM 설문지의 2-3번, 5-6번, 8번, 10번 문항과 상관관계를 보였고, sexual subscale는 ADAM 설문지의 1-2번, 5-8번, 10번 문항과 서로 상관관계를 보였다 ( $p < 0.05$ ). 그러나 ADAM 설문지의 4번 문항과 9번 문항은 AMS의 3개 subscale 모두와 상관관계를 보이지 않았다 (Table 2).

ADAM 설문지 1번 문항에 '예'라고 응답한 경우 IIEF 설

문지의 5개의 영역 모두 유의하게 낮은 점수를 보였으며 7번 문항에 '예'라고 응답한 경우 성적 욕구 영역과 전반적 만족도 영역의 점수가 유의하게 낮았다 ( $p < 0.05$ ) (Table 3).

AMS scale의 sexual subscale이 severe (score 11-25)인 경우 IIEF의 발기능 영역, 성교 만족도 영역, 전반적 만족도 영역의 점수가 유의하게 낮았다 ( $p < 0.05$ ) (Table 4).

대상군의 혈청 테스토스테론 농도는 ADAM 설문지의 10개 문항, AMS scale의 3개 subscale, IIEF의 5개 영역의 평가 결과와는 유의한 관련이 없었으며, 테스토스테론 농도는 체중, 복부둘레, BMI, 중성지방 농도와 통계적으로 유의한 음의 상관관계를 보였다 ( $p < 0.05$ ) (Table 5).

## 고 찰

고환과 부신에서 분비되는 테스토스테론은 성인 이전에는 외성기의 남성화와 이차성징의 발현에 역할을 하고 성인이 된 후에는 성기능에 중요한 역할을 한다. 혈청 테스토스테론은 20-40대에 최고치에 도달하고 이후에는 감소하는

**Table 2.** Correlation between the ADAM questionnaire and the AMS scale

ADAM questionnaire	AMS psychological		AMS somatovegetative		AMS sexual	
	r	p-value	r	p-value	r	p-value
Decreased libido	-0.010	0.874	0.023	0.706	0.176	0.004
Lack of energy	0.313	<0.001	0.349	<0.001	0.334	<0.001
Decreased strength and/or endurance	0.258	<0.001	0.274	<0.001	0.097	0.113
Loss of height	0.039	0.528	0.045	0.463	0.114	0.063
Decreased "enjoyment of life"	0.279	<0.001	0.138	0.023	0.203	0.001
Sad and/or grumpy	0.493	<0.001	0.353	<0.001	0.217	<0.001
Erections less strong	0.121	0.048	0.098	0.108	0.217	<0.001
Deterioration in ability to play sports	0.306	<0.001	0.375	<0.001	0.149	0.015
Falling asleep after dinner	0.050	0.416	0.064	0.300	-0.056	0.365
Deterioration in work performance	0.324	<0.001	0.356	<0.001	0.350	<0.001

AMS: Aging Males' Symptoms, ADAM: Androgen Deficiency in Aging Males

**Table 3.** Correlation between the ADAM questionnaire questions 1 and 7 and the IIEF questionnaire

IIEF questionnaire	ADAM 1			ADAM 7		
	Yes	No	p-value	Yes	No	p-value
Erectile function	9.8±8.8	15.2±9.9	0.004	9.7±8.9	13.4±10.3	0.074
Sexual satisfaction	3.8±3.7	5.7±3.7	0.017	3.9±3.7	5.3±4.2	0.094
Orgasmic function	3.6±3.7	5.4±3.7	0.026	3.6±3.7	5.0±4.2	0.107
Sexual drive	3.9±2.1	5.3±2.7	0.020	3.9±2.1	5.1±2.3	0.014
Overall satisfaction	3.6±1.9	5.0±2.3	0.001	3.6±2.0	4.7±2.3	0.026

ADAM: Androgen Deficiency in Aging Males, IIEF: International Index of Erectile Function

**Table 4.** Correlation between the sexual subscale of the AMS scale and the IIEF questionnaire

IIEF questionnaire	Sexual subscale of AMS scale		
	Severe (11-15)	Not severe (5-10)	p-value
Erectile function	9.8±8.8	14.2±10.9	0.048
Sexual satisfaction	3.9±3.6	5.8±4.4	0.041
Orgasmic function	3.7±3.7	4.8±4.2	0.243
Sexual drive	4.0±2.1	4.9±2.4	0.094
Overall satisfaction	3.7±2.0	4.8±2.3	0.020

AMS: Aging Males' Symptoms, IIEF: International Index of Erectile Function

데, MMAS의 결과에 의하면 유리 테스토스테론은 매년 1.2%씩, albumin에 결합한 테스토스테론은 1.0%씩 감소한다.<sup>16</sup> 남성호르몬 결핍의 일반적 생화학적 기준은 총 테스토스테론 3.25mg/ml 이하, 유리 테스토스테론 200pg/ml 이하이다. 노화에 따른 테스토스테론의 감소치는 10년마다 110 ng/ml 정도라는 연구가 있고,<sup>17</sup> 2004년 미국에서는 40세 이상 남성에서 1년에 약 48만명에서 남성호르몬 결핍이 발생한다고 연구도 보고되었다.<sup>18</sup> 최근 우리나라도 고령사회로 진입하고 있으며 이에 따라 노인남성에서의 남성호르몬 결핍에 대한 관심이 고조되고 있으나 아직까지 그 진단에 대한 일치된 견해가 부족한 실정이다.

본 연구가 비교하고자 하였던 ADAM 설문지는 Morley 등<sup>11</sup>이 자신들의 임상경험을 근거로 대표적인 10가지 증상들을 포함하여 개발한 설문지로서 성욕감퇴나 발기력 저하를 평가하는 1번 또는 7번 문항에 '예'라고 응답하거나, 다른 문항 3가지 이상에 '예'라고 응답한 경우를 양성 반응으로 규정하고 있다. Morley 등<sup>11</sup>은 40세 이상의 남성 캐나다인 316명을 대상으로 생체이용 가능한 테스토스테론을 측정하여 70ng/dl 미만인 경우를 남성호르몬 결핍이 있는 것으로 판단하였고 ADAM 설문지에 대한 양성반응률과 비교한 결과 ADAM 설문지의 진단 민감도는 88%, 진단 특이도는 60%라고 하였다. 또한 남성호르몬 보충요법을 시행 받은 후의 치료결과를 객관적으로 평가할 수 있는 도구로서도 유용성을 입증하였다. Martí nez-Jabaloyas 등<sup>9</sup>은 50세 이상의 스페인 남성을 대상으로 ADAM 설문지와 연령, 당뇨, 호르몬 등을 전향적으로 조사하여 ADAM 설문지에서 양성 반응은 당뇨, 연령과 관련이 있고, 양성 반응을 보인 환자에서 유리 테스토스테론, DHEA-S 농도는 유의하게 낮았으며, 혈청 총 테스토스테론은 ADAM 설문지의 양성반응과 관련이 없다고 보고하였다. 그리고 유리 테스토스테론이 0.228 nmol/l 미만일 경우 남성호르몬 결핍 상태로 정의하면 남성

**Table 5.** Relationship with serum testosterone

Variable	r	p-value
Age	0.042	ns
Height	0.063	ns
Weight	-0.205	0.001
Abdominal circumference	-0.204	0.002
BMI	-0.191	0.002
Triglyceride	-0.197	0.005
AMS scale		ns
ADAM questionnaire		ns
IIEF questionnaire		ns

BMI: body mass index, AMS: Aging Males' Symptoms, ADAM: Androgen Deficiency in Aging Males, IIEF: International Index of Erectile Function, ns: not significant

호르몬 결핍의 유병률은 24.6%였고 ADAM 설문지의 진단 민감도와 특이도는 각각 84%와 36.6%라고 하였다. Tancredi 등<sup>19</sup>은 유리 테스토스테론의 절단값 (cut-off value)을 70ng/dl로 하였을 때 ADAM 설문지의 진단 민감도는 81%, 특이도는 21.6%로 보고하였다.

1999년 Heinemann 등<sup>13</sup>이 독일어로 개발한 AMS scale은 노화가 남성의 삶의 질에 미치는 영향을 객관적으로 평가하기 위해 고안된 설문지이다. 40세 이상 건강한 남성 116명을 대상으로 21개의 노화와 관련한 증상을 수집한 후 40세 이상 992명의 남성을 대상으로 노화와 수반된 17개의 대표증상을 정리하여 psychological, somatovegetative, sexual subscale로 세분화하여 그 타당도를 입증하였다. 이 설문지는 1) 노화과정에 수반되는 증상들을 다루고 있고, 2) 그 제반증상의 심한 정도를 5점 척도로 평가하였으며, 3) 남성호르몬 치료 전후의 변화를 객관화할 수 있는 장점이 있다. 2005년 Basar 등<sup>20</sup>은 348명의 환자를 대상으로 AMS scale, IIEF 설문지, 호르몬 등을 조사하였다. AMS 총점수 29점 이상을 노화와 수반된 양성반응으로 규정하고 IIEF 점수 26점 미만을 성기능 부전이 있는 것으로 정의하였을 때, AMS scale에서 양성반응을 보인 환자는 그렇지 않은 환자에 비해 나이, DHEA-S, E2, AMS scale 총점수와 subscale 점수에서 유의한 차이를 보였다. 또한 성기능 부전이 있는 환자들은 나이, DHEA-S, 유리 테스토스테론, IIEF 점수, AMS scale 총점수와 subscale 점수에서 유의한 차이를 보였다. 그러나 총 테스토스테론은 어느 것과도 연관이 없었다고 보고하였다.

2006년 Heinemann 등<sup>21</sup>은 남성호르몬 결핍 환자 1,670명에게 12주동안 테스토스테론 겔을 투약 한 후 AMS scale 총점수, psychological subscale 점수, somato-vegetative subscale 점수, sexual subscale 점수가 투약 전에 비해 각각 30.7%, 27.3%, 30.5%, 30.7% 향상된 것을 보고하였고 증상

이 심할수록 투약 후 반응이 좋은 경향을 보였다고 보고하였다.

2005년 Morley 등<sup>22</sup>은 남성호르몬 결핍상태를 생체이용 가능한 테스토스테론이 70ng/ml 이하일 때로 정하고, ADAM, AMS, MMAS 설문지를 비교하였는데 각 설문지의 진단 민감도는 각각 97%, 83%, 60%, 특이도는 각각 30%, 39%, 59%라고 하였다. 그리고 각 설문지를 통해 양성 반응을 보인 환자들은 유리 테스토스테론, 생체이용 가능한 테스토스테론에서 유의한 차이를 보였으나 총 테스토스테론은 차이가 나지 않았다고 보고하였다. 이처럼 ADAM 설문지와 AMS scale는 높은 진단 민감도로 인해 남성호르몬 결핍 상태가 의심되는 환자에서 선별검사로써 흔히 이용되지만 특이도가 낮고 총 테스토스테론과의 관련은 없다고 알려져 있다.

저자들의 결과에서 ADAM 설문지의 10개의 문항 중 4번 '신장이 줄었습니까?'와 9번 '저녁식사 후 바로 잠에 빠지지 않습니까?'를 제외한 8개 문항은 AMS scale의 각 subscale과 유의한 연관성을 보였다. 그리고 ADAM 설문지의 1번 문항 '성욕감퇴가 있습니까?'는 AMS sexual subscale과 유의한 연관성을 보이고 1번 문항에 '예'라고 응답한 환자들은 IIEF 설문지의 모든 영역의 점수가 유의하게 낮았다. 7번 문항 '발기가 예전보다 덜 강합니까?'도 역시 AMS sexual subscale과 유의한 연관성을 보이고 '예'라고 응답한 환자들은 IIEF 설문지의 성적 욕구 영역과 전반적 만족도 영역에서 유의한 차이를 보였고 발기능 영역과 성교 만족도 영역에서는 통계적으로 유의하지는 않지만 점수가 낮은 경향을 보였다. AMS sexual subscale의 점수가 11점 이상인 환자들은 발기능 영역과 성교 만족도, 전반적 만족도 영역에서 통계적으로 유의한 차이를 보였고 절정감 영역과 성적 욕구 영역의 점수도 유의하지 않지만 낮은 경향을 보였다. 이는 ADAM 설문지와 AMS 설문지의 성기능 관련 부분은 IIEF 설문지와도 상당한 연관성을 보인다는 것을 의미한다. 하지만 대상군의 혈청 테스토스테론 농도와 ADAM 설문지의 10개의 문항, AMS scale의 3개의 subscale, IIEF의 5개 영역의 평가 결과와는 유의한 관련이 없었다. Morley 등<sup>23</sup>도 혈청 테스토스테론은 유리 테스토스테론이나 생체이용가능한 테스토스테론에 비해 남성호르몬 결핍을 진단하는데 부정확하다고 보고한 바 있다.

본 연구는 몇 가지 제한점을 지니고 있다. 첫 번째, 본 연구의 대상환자들이 모두 ADAM 설문지에서 양성으로 평가된 환자이다. 본 연구가 남성 갱년기 증상으로 외래를 방문한 환자를 대상으로 설문조사를 하였기 때문에 대부분의 대상군이 ADAM 설문지에서 양성반응으로 평가되어 음성으로 평가된 환자와의 비교를 할 수 없었다. 두 번째는 남성

갱년기 증상은 매우 비특이적이고 노인성 우울증 환자에서도 비슷한 증상이 나타난다는 것이다. 본 연구에서는 병력 청취를 통해 노인성 우울증 환자로 진단 받고 치료 중인 환자는 제외를 하였지만 진단 받지 않은 우울증 환자를 배제할 수 있는 설문조사를 시행하지 않아 결과의 혼선을 가져올 여지가 남아있다. 세 번째는 혈청 테스토스테론 외의 호르몬 검사들이 평가되지 않았다는 점이다. 유리 테스토스테론, 생체이용가능한 테스토스테론, E2, DHEA-S 등의 호르몬들이 남성호르몬 결핍의 증상과 연관되어 있다는 보고들이 많으므로 향후 이에 관한 연구가 필요하다고 생각한다.

## 결론

ADAM 설문지, AMS scale는 서로 항목들 간 유의한 상관관계를 보였으며 특히 성기능 관련 영역은 IIEF 설문지와도 유의한 연관성을 보였다. 하지만 이들 설문지는 남성 갱년기 증후군이 의심되는 환자에서 테스토스테론의 저하를 예측하지는 못했으며 테스토스테론 저하는 체중, 복부둘레, 체질량지수, 중성지방 농도와 관련이 있었다.

## REFERENCES

1. Werner AA. The male climacteric. J Am Med Assoc 1939; 112:1441-3
2. Morley JE, Kaiser F, Raum WJ, Perry HM 3rd, Flood JF, Jensen J, et al. Potentially predictive and manipulable blood serum correlates of aging in the healthy human male: progressive decreases in bioavailable testosterone, dehydroepiandrosterone sulfate, and the ratio of insulin-like growth factor 1 to growth hormone. Proc Natl Acad Sci USA 1997;94:7537-42
3. Brown-Sequard CE. Effects in man of subcutaneous injections of freshly prepared liquid from guinea pig and dog testes. C R Seances Soc Biol Ser 1889;9:415-9
4. Schiavi RC, White D, Mandeli J, Levine AC. Effect of testosterone administration on sexual behavior and mood in men with erectile dysfunction. Arch Sex Behav 1997;26: 231-41
5. Janowsky JS, Oviatt SK, Orwoll ES. Testosterone influences spatial cognition in older men. Behav Neurosci 1994;108: 325-32
6. Urban RJ, Bodenbun YH, Gilkison C, Foxworth J, Coggan AR, Wolfe RR, et al. Testosterone administration to elderly men increases skeletal muscle strength and protein synthesis. Am J Physiol 1995;269:E820-6
7. Sih R, Morley JE, Kaiser FE, Perry HM 3rd, Patrick P, Ross C. Testosterone replacement in older hypogonadal men: a 12-month randomized controlled trial. J Clin Endocrinol Metab

- 1997;82:1661-7
8. Hajjar RR, Kaiser FE, Morley JE. Outcomes of long-term testosterone replacement in older hypogonadal males: a retrospective analysis. *J Clin Endocrinol Metab* 1997;82:3793-6
9. Martí'nez-Jabaloyas JM, Queipo-Zaragoza A, Rodríguez-Navarro R, Queipo-Zaragoza JA, Gil-Salom M, Chuan-Nuez P. Relationship between the Saint Louis University ADAM questionnaire and sexual hormonal levels in a male outpatient population over 50 years of age. *Eur Urol* 2007;52:1760-7
10. Kelleher S, Conway AJ, Handelsman DJ. Blood testosterone threshold for androgen deficiency symptoms. *J Clin Endocrinol Metab* 2004;89:3813-7
11. Morley JE, Charlton E, Patrick P, Kaiser FE, Cadeau P, McCready D, et al. Validation of a screening questionnaire for androgen deficiency in aging males. *Metabolism* 2000;49:1239-42
12. Kim SW, Oh SJ, Paick JS, Kim SC. Development of the Korean-translation of Androgen Deficiency in Aging Males (ADAM) Questionnaire. *Korean J Urol* 2004;45:674-9
13. Heinemann LA, Zimmermann T, Vermeulen A, Thiel C. A new 'Aging Male's Symptoms' (AMS) scale. *Aging Male* 1999;2:105-14
14. Daig I, Heinemann LA, Kim S, Leungwattanakij S, Badia X, Myon E, et al. The Aging Males' Symptoms (AMS) scale: review of its methodological characteristics. *Health Qual Life Outcomes* 2003;1:77
15. Smith KW, Feldman HA, McKinlay JB. Construction and field validation of a self-administered screener for testosterone deficiency (hypogonadism) in ageing men. *Clin Endocrinol* 2000;53:703-11
16. Gray A, Feldman HA, McKinlay JB, Longcope C. Age, disease, and changing sex hormone levels in middle-aged men: results of the Massachusetts Male Aging Study. *J Clin Endocrinol Metab* 1991;73:1016-25
17. Morley JE, Kaiser FE, Perry HM 3rd, Patrick P, Morley PM, Stauber PM, et al. Longitudinal changes in testosterone, luteinizing hormone, and follicle-stimulating hormone in healthy older men. *Metabolism* 1997;46:410-3
18. Araujo AB, O'Donnell AB, Brambilla DJ, Simpson WB, Longcope C, Matsumoto AM, et al. Prevalence and incidence of androgen deficiency in middle-aged and older men: estimates from the Massachusetts Male Aging Study. *J Clin Endocrinol Metab* 2004;89:5920-6
19. Tancredi A, Reginster JY, Schleich F, Pire G, Maassen P, Luyckx F, et al. Interest of the Androgen Deficiency in Aging Males (ADAM) questionnaire for the identification of hypogonadism in elderly community-dwelling male volunteers. *Eur J Endocrinol* 2004;151:355-60
20. Basar MM, Aydin G, Mert HC, Keles I, Caglayan O, Okrun S, et al. Relationship between serum sex steroids and Aging male symptoms score and International Index of Erectile Function. *Urology* 2005;66:597-601
21. Heinemann LA, Moore C, Dinger JC, Stoehr D. Sensitivity as outcome measure of androgen replacement: the AMS scale. *Health Qual Life Outcomes* 2006;4:23
22. Morley JE, Perry HM 3rd, Kevorkian RT, Patrick P. Comparison of screening questionnaires for the diagnosis of hypogonadism. *Maturitas* 2006;53:424-9
23. Morley JE, Patrick P, Perry HM 3rd. Evaluation of assays available to measure free testosterone. *Metabolism* 2002;51:554-9