

테스토스테론 (Testosterone)이란?

대표적인 남성화(androgenic) 호르몬인 Testosterone은 남성에서는 외부 생식기의 발달과 2차 성징에 관여하며, 여성에서는 여성호르몬인 에스트로겐(estrogen)의 전구 물질의 역할을 합니다.

양성 모두에서 다양한 장기와 조직의 세포 성장과 분화와 관련된 다양한 물질의 합성에 영향을 미치는 단백 동화 효과(anabolic effects) 를 나타내며, 행동에 영향을 미치는 것으로 알려져 있습니다.

Testosterone 검사의 의의

 남성	남자에서 혈중 Testosterone은 10세부터 점차 증가하고, 20~40세에서 거의 일정한 농도를 유지하다가 이후 점차 감소합니다. 건강한 남성에서 Testosterone의 농도는 약 3 ng/mL 에서 10 ng/mL(10.4 ~34.7 nmol/L)입니다. 저농도의 Testosterone은 성선기능저하증의 동반에서 관찰되며, 피곤, 에너지 감소와 성욕 감퇴와 연관될 수 있습니다. 고농도의 Testosterone은 고환암, 안드로젠에 대한 저항성, 그리고 스테로이드 약물 사용 시 보일 수 있습니다.
 여성	여성의 Testosterone은 남성에 비해 5~10% 정도로 소량이지만 근육과 골조직을 유지하는데 매우 중요한 역할을 하며, 체지방의 분산과 에너지 레벨 유지, 성욕, 남성화 등에 관여합니다. 여성에서 과다한 Testosterone은 다양한 종류의 남성화(다모증, 여드름, 무월경, 불임) 등과 연관이 있습니다. 다낭성 난소 증후군, 난소 또는 부신의 종양, 선천부신과다형성증에서 증가된 Testosterone을 보일 수 있습니다.
 영유아 및 청소년	태아기에서 Testosterone은 남자 태아로 성 구분이 되는데 관여하며, 생후 6개월의 기간 동안 남자아이의 뼈의 성장과 재형성에 중요한 역할을 하며 정관과 정낭을 발달시킵니다. 사춘기에는 음경과 고환의 발육을 담당하는 등 2차 성징의 발달과 성조직의 성숙에 필요합니다. 사춘기에서 Testosterone의 농도가 비정상적으로 낮은 경우 사춘기가 늦고, 2차 성징 관련 증상들도 약하게 나타날 수 있으며, 성조숙증에서는 높은 농도의 Testosterone을 보일 수 있습니다.



 GC녹십자의료재단  GC녹십자랩셀

경기도 용인시 기흥구 이현로 30번길 107
대표번호 Tel. 1566-0131 Fax. 031-8061-6302 www.gclabs.co.kr



GC2019-0100-100-RE000

 GC녹십자의료재단  GC녹십자랩셀

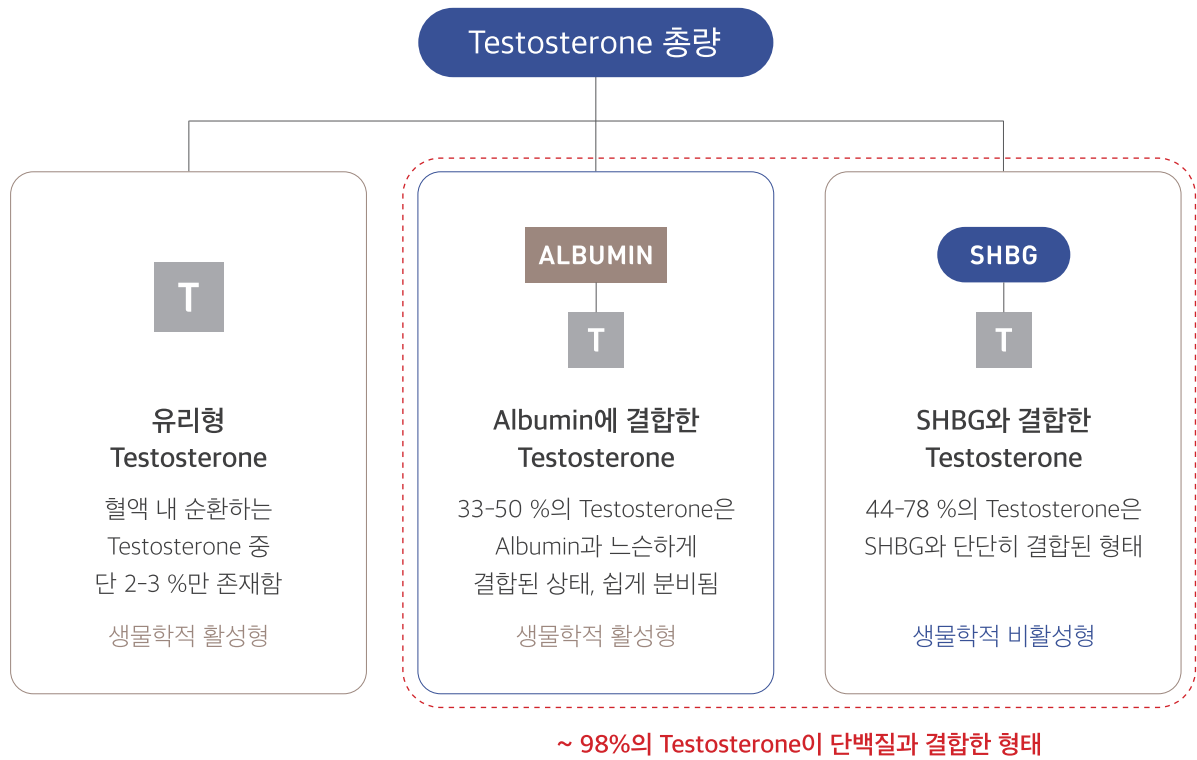
Testosterone Test

테스토스테론 검사

Total Testosterone & Free Testosterone

Testosterone의 98% 정도는 특정 단백질과 결합되어 있는데, 어느 단백질과 결합하는가에 따라 활성이 다릅니다. 순환하는 Testosterone의 60% 정도가 SHBG(sex hormone binding globulin)와 결합되어 있고, 40% 정도가 알부민과 결합되어 있습니다.

Free Testosterone은 어떤 단백질과도 결합되지 않은 상태로 혈액 내 Testosterone의 2~3% 수준으로 존재합니다. 신체 내에서 생물학적 활성을 보이는 것은 이 Free Testosterone과 albumin이 약하게 결합된 Testosterone입니다.



Tietz Textbook of Clinical Chemistry and Molecular Diagnostics, 6th ed, pp. 1617-1654

남성호르몬을 평가하기 위해 일반적으로 Total Testosterone 검사가 사용되지만, Total Testosterone 농도가 정상 범주의 하한치에 가깝거나 SHBG 변화가 의심되는 등의 상황에서 Free Testosterone이 Testosterone의 생물학적인 활성형을 평가하는 데 도움을 줄 수 있습니다.

다양한 진료지침에서 제시된 호르몬 농도 저하 기준						
검사항목	EUA	ISSM, ISSAM	KOSAR	BSSM	AUA	ES
Total Testosterone (ng/mL)	< 3.50	< 3.50	< 3.46	< 3.45	< 3.00	< 2.64
Free Testosterone (pg/mL)	< 65.0	-	< 72.0	< 64.9	-	-

Nat Rev Urol 2015;641-50, BJU International 2019;722-9, J Clin Endocrinol Metab 2018;1715-44, J Sex Med 2017;1504-23, Korean J Androl 2008;8-10

언제 검사 하는가?

여성	남성	소아
불임		
무월경	당뇨, 원인 미상의 빈혈	
남성화	대사 증후군, 비만	
	골밀도 감소, 성욕 감소	
뇌하수체 또는 시상하부 질환		
유전 질환, 종양, 부신질환		
HIV/AIDS, mumps 등 감염		

Testosterone 검사 결과의 해석

Testosterone 검사 결과의 해석은 오전 중 금식한 상태에서 서로 다른 날 2회 이상 측정된 결과와 증상, 연관 검사 결과 등을 종합적으로 판단하는 것이 필요합니다.

성호르몬결합글로불린(sex hormone binding globulin, SHBG), 적혈구용적율(hematocrit), 전립선특이항원(prostate specific antigen, PSA), 갑상선기능(thyroid-stimulating hormone, TSH), 뇌하수체 기능(luteinizing hormone, LH; follicle-stimulating hormone, FSH 등), 당뇨병연관 검사(HbA1c), 감염, 자가면역 또는 선천적 요인에 대한 검사 등 다양한 연관검사와 함께 의학적인 평가가 필요할 수 있습니다.

	남자	여자
고농도	- 갑상선 기능 항진증 - 고환 또는 부신 종양 - 선천부신과다형성증 - 단백동화스테로이드 투약 - 남자 아이의 성조숙증	- 다낭성난포증후군 - 난소 또는 부신종양 - 에스트로겐 등 호르몬 치료 시 - 약물 투여 시 등 - 여자 아이의 성조숙증
저농도	- 시상하부 또는 뇌하수체 질환 - 남성호르몬 감소증 - 고환 파괴 또는 부전 - 유전적 원인(염색체 또는 유전자 이상) - 대사성 질환(간부전, 혈색소증 hemochromatosis 등) - 자가면역 질환 - 감염 - 약물 투여 시 등	1차성 또는 2차성 (시상하부 또는 뇌하수체에 의한) 난소 부전 - 난소 절제술 후 등 - 다양한 원인에 의한 남성 호르몬 감소증 (성욕 감퇴, 기분 변화 등 동반 가능)

• 남성에서 성선 기능의 저하가 의심되는 증상이나 징후 (성욕 감소, 발기 부전, 여성형유방, 골다공증, 불임 등)

• 남아에서 사춘기 발달이 지연되거나 빠를 때 (성조숙증)

• Testosterone 대체 요법의 모니터링 시

• 항안드로젠제의 치료(전립선 암, 성조숙증, 특발성 남성형다모증, 남성에서 여성 성 전환증에서 등)의 모니터링 시

• 여성에서 남성형다모증, 남성화, 무월경의 평가 시

• 남성호르몬 결핍의 증상이나 징후가 있는 여성에서 평가 시

• 성기나 남성화가 모호한 영아의 평가 시

• 남성호르몬 분비 종양(부신, 고환, 난소 등)이나 선천부신과다형성증 등의 진단을 위해서 등

Testosterone은 일중 변동을 보이며, 젊은 성인의 경우 아침 8시에 최고치를 보이고, 저녁 8시에 가장 낮은 값을 보이는 것으로 알려져 있으나, 노인의 경우에는 변동의 폭이 작아집니다. 높은 값을 보일 때 감소와 정상을 구분하기 용이하므로 Testosterone은 오전 7시에서 10시 사이에 측정합니다.

Testosterone에 영향을 주는 요인들

비만과 나이

건강한 남성에서 Testosterone은 20대에 정점에 도달하고, 40대 이후부터 감소한다고 알려져 있습니다.

하지만 운동 부족, 각종 스트레스, 식습관 등 환경적인 요인으로도 Testosterone이 감소할 수 있기 때문에 반드시 신체 나이와 직결된다고 단정 지을 수 없습니다.

나이 든 남성에서 느끼는 피로감과 낮은 성욕 등의 증상은 호르몬 부족이 아닌 비만을 비롯한 각종 성인병 등 노화와 동반되는 질병의 영향일 가능성이 큼니다.

반면에 비만의 경우 그 자체만으로도 Testosterone의 수치를 떨어트린다고 보고됩니다. 체지방 세포는 여성호르몬을 분비하는 역할을 하기도 하는데, 여성호르몬이 많아지면서 혈액 내 SHBG(sex hormone binding globulin)도 함께 증가하여 Testosterone의 활성이 감소하는 것입니다. 또한 극단적인 저체중도 호르몬 수치에 영향을 주는 것으로 알려져 있습니다.

즉, 적절한 체중과 건강 유지는 정상적인 Testosterone 수치를 유지하는 데 도움을 준다고 할 수 있습니다.

남성갱년기장애 (LOH 증후군, late-onset hypogonadism)

노화에 의해 남성호르몬인 Testosterone 수치가 저하함에 따라 정신적, 물리적 신체기능 저하를 일으키는 상태를 말합니다. 대표적인 증상으로 성 기능 저하, 근력 저하, 관절통, 내장지방 증가, 피로, 수면장애 등이 있고, 그밖에 인지력 저하, 우울감 등 심적 증상이 동반될 수 있습니다.

Testosterone은 남성 생식기 발달뿐 아니라 대뇌 활동과 신경전달물질인 도파민 증가 등에도 영향을 미칩니다. Testosterone 보충요법(TRT, Testosterone replacement therapy)을 시행하면 성 기능 개선 및 생활의 활력과 생기를 되찾는 데 도움을 줄 수 있습니다.

다만, Testosterone 보충요법을 시행하기 전에 Testosterone 보충 요법의 합병증이 생기는 것을 피하기 위해 전립선특이항원(prostate specific antigen, PSA), 적혈구용적율(hematocrit), 간기능검사 등을 통해 신체 상태를 확인할 필요가 있으며, 주기적으로 추적 검사를 진행하여 모니터링하는 것이 필요합니다.

Model-Based Estimates of Population Centiles for Total Testosterone Concentrations(ng/dL) Based on Data From Nonobese Men (N=6933) and in All Men (N=9054) in the Four Harmonized Cohorts

Age, Years						
Percentile	19-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-99
All nonobese men						
2.5	267	235	219	218	218	157
5.0	304	273	256	254	252	218
10.0	344	310	297	296	292	278
25.0	424	386	374	374	372	362
50.0	531	481	477	477	477	476
75.0	643	608	605	604	604	604
90.0	774	749	749	749	749	749
95.0	850	839	839	839	839	839
97.5	929	929	929	929	926	913
All men						
2.5	229	208	192	190	190	119
5.0	273	243	222	221	220	203
10.0	318	283	262	260	259	256
25.0	396	358	341	340	340	338
50.0	507	461	446	446	446	446
75.0	626	588	573	572	572	572
90.0	755	729	720	720	720	720
95.0	834	813	812	812	812	812
97.5	902	902	902	902	902	902

1. Harmonized Reference Ranges for Circulating Testosterone Levels in Men of Four Cohort Studies in the United States and Europe, pp. 1170