

### Tests en referentiewaardes bloedonderzoek bij gebruik van anabole steroïden:

Test	Categorie	Normaalwaarde		Specifiek belang bij gebruik AAS/PIEDs
		Man	Vrouw	
FSH	Hormonen	2,0 - 7,0 U/l	1,0 - 8,0 U/l <sup>a</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Het gebruik van AAS leidt tot een verstoring van de hormoonhuishouding (1).</li> <li>Bepaling van de LH, FSH, en (vrij) testosteron waarden geeft bij mannen een indicatie of de lichaamseigen testosteronproductie na AAS-gebruik hersteld is (2).</li> <li>Het gebruik van AAS kan het niveau van estradiol in het mannenlichaam sterk verhogen, terwijl SERMs dit naar een zeer laag niveau kunnen brengen. Beide condities zijn onwenselijk. Hoge estradiolwaarden na een kuur vertragen het herstel van de mannelijke testosteronproductie (2, 3).</li> </ul>
LH	“	1,5 - 8,0 U/l	1,5 - 8,0 U/l <sup>a</sup>	
Estradiol	“	120 - 180 pmol/l	80 - 900 pmol/l <sup>a</sup>	
Testosteron	“	12 - 35 nmol/l	0,5 - 3,0 nmol/l	
Vrij testosteron	“	173,5 - 694 pmol/l	3,4 - 41,6 pmol/l	
ASAT	Orgaanschade	< 45 U/l	< 45 U/l	<ul style="list-style-type: none"> <li>AAS, maar ook andere PIEDs, kunnen lever en nieren belasten. Met name orale AAS zijn leverschadelijk (4).</li> <li>ASAT, ALAT, en GGT worden gemeten om leverproblemen vast te stellen (4, 5)</li> <li>Verhoogde waarden van creatinine en CK kunnen duiden op, respectievelijk, een verminderde nierfunctie en sterke spierweefselafbraak (4, 5).</li> </ul>
ALAT	“	< 50 U/l	< 40 U/l	
GGT	“	< 45 U/l	< 35 U/l	

Creatinine	“	45 -100 µmol/l	45 - 80 µmol/l	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Het verrichten van zware krachttraining en/of het hebben van veel spiermassa kan leiden tot verhoogde waarden van ASAT, ALAT, creatinine, en CK; en duidt in dat geval dus niet noodzakelijk op een pathologische conditie (6, 7)</li> <li>• GGT-waarden worden niet beïnvloed door training of lichaamssamenstelling (7).</li> </ul>
CK	“	< 200 U/l	< 170 U/l	
Hemoglobine	Bloedbeeld	8,5 - 11,0 mmol/l	7,5 - 10 mmol/l	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Het gebruik van AAS en, met name, EPO kan leiden tot een toename van hemoglobine en hematocriet (8, 9).</li> <li>• Een groter aandeel hemoglobine en hematocriet maakt het bloed stroperig, wat het risico verhoogt op hart- en vaatziekten (4).</li> </ul>
Hematocriet	“	0,41 - 0,51 l/l	0,36 - 0,47 l/l	
Totaal Cholesterol	Cholesterol	1,5 - 6,5 mmol/l	1,5 - 6,5 mmol/l	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Het gebruik van AAS kan leiden tot een verhoging van het LDL en verlaging van het HDL (10, 11)</li> <li>• Een combinatie van een verhoogd totaal cholesterol en verlaagd HDL vergroot het risico op hart- en vaatziekten (11, 12).</li> </ul>
HDL	“	0,9 - 1,7 mmol/l	1,1 - 2,0 mmol/l	
LDL	“	< 3 mmol/l	< 3 mmol/l	
Glucose (nuchter)	Metabolisme	3,5 - 5,6 mmol/l	3,5 - 5,6 mmol/l	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Het gebruik van HGH en AAS vergroot de kans insulineresistentie te ontwikkelen (13, 14)</li> <li>• Een verhoogd glucosepeil (na vasten) kan duiden op insulineresistentie (13, 14).</li> </ul>

<sup>a</sup> Normaalwaarde voor en na eisprong.

Afkortingen:

AAS = Anabole Androgene Steroïden.

ALAT = Alanine-aminotransferase.

ASAT = Aspartaataminotransferase.

CK = Creatinekinase.

EPO = Erytropoëetine.

FSH = Follikelstimulerend hormoon.

GGT = Gamma-glutamyltranspeptidase.

HDL = Hogedichtheidlipoproteïne.

HGH = Humaan groeihormoon.

LDL = Lagedichtheidlipoproteïne.

LH = Luteïniserend hormoon.

PCT = Post Cycle Therapy ("nakuur").

PIEDs = Performance and Image Enhancing Drugs.

PSA = Prostaatspecifiek antigeen.

SERMs = Selectieve oestrogeenreceptormodulatoren.

## Referenties

1. Kanayama G, Hudson JI, DeLuca J, Isaacs S, Baggish A, Weiner R, et al. Prolonged hypogonadism in males following withdrawal from anabolic-androgenic steroids: an under-recognized problem. *Addiction*. 2015;110(5):823-31.
2. Rahnema CD, Lipshultz LI, Crosnoe LE, Kovac JR, Kim ED. Anabolic steroid-induced hypogonadism: diagnosis and treatment. *Fertility and sterility*. 2014;101(5):1271-9.
3. Tsourdi E, Kourtis A, Farmakiotis D, Katsikis I, Salmas M, Panidis D. The effect of selective estrogen receptor modulator administration on the hypothalamic-pituitary-testicular axis in men with idiopathic oligozoospermia. *Fertil Steril*. 2009;91(4 Suppl):1427-30.
4. Andrews MA, Magee CD, Combest TM, Allard RJ, Douglas KM. Physical Effects of Anabolic-androgenic Steroids in Healthy Exercising Adults: A Systematic Review and Meta-analysis. *Current sports medicine reports*. 2018;17(7):232-41.
5. Dickerman RD, Pertusi RM, Zachariah NY, Dufour DR, McConathy WJ. Anabolic steroid-induced hepatotoxicity: is it overstated? *Clin J Sport Med*. 1999;9(1):34-9.
6. Pettersson J, Hindorf U, Persson P, Bengtsson T, Malmqvist U, Werkström V, et al. Muscular exercise can cause highly pathological liver function tests in healthy men. *British journal of clinical pharmacology*. 2008;65(2):253-9.
7. Tackett J, Reynolds AS, Dickerman RD. Enzyme elevations with muscle injury: know what to look for! *British journal of clinical pharmacology*. 2008;66(5):725-.
8. Chin-Yee B, Lazo-Langner A, Butler-Foster T, Hsia C, Chin-Yee I. Blood donation and testosterone replacement therapy. *Transfusion*. 2017;57(3):578-81.
9. Shin YS, You JH, Cha JS, Park JK. The relationship between serum total testosterone and free testosterone levels with serum hemoglobin and hematocrit levels: a study in 1221 men. *The Aging Male*. 2016;19(4):209-14.
10. Gårevik N, Skogastierna C, Rane A, Ekström L. Single dose testosterone increases total cholesterol levels and induces the expression of HMG CoA reductase. *Substance abuse treatment, prevention, and policy*. 2012;7:12-.
11. Gheshlaghi F, Piri-Ardakani M-R, Masoumi GR, Behjati M, Paydar P. Cardiovascular manifestations of anabolic steroids in association with demographic variables in body building athletes. *Journal of research in medical sciences: the official journal of Isfahan University of Medical Sciences*. 2015;20(2):165.
12. Li M, Rabkin S. Extremely Low HDL Cholesterol and Increased LDL Cholesterol Induced by the use of Anabolic Steroids in a Body Builder: A Case Study. *Int J Sports Exerc Med*. 2018;4(109).
13. Rasmussen JJ, Schou M, Selmer C, Johansen ML, Gustafsson F, Frystyk J, et al. Insulin sensitivity in relation to fat distribution and plasma adipocytokines among abusers of anabolic androgenic steroids. *Clinical endocrinology*. 2017;87(3):249-56.
14. Kim S-H, Park M-J. Effects of growth hormone on glucose metabolism and insulin resistance in human. *Ann Pediatr Endocrinol Metab*. 2017;22(3):145-52.