

---

# Internistisch-kardiologische Langzeitschäden nach mehrjähriger Einnahme von anabolen Steroiden

A. Urhausen (Projektleiter), T. Albers, W. Kindermann

Universität des Saarlandes Saarbrücken  
Institut für Sport- und Präventivmedizin

## 1 Problem

Im Gegensatz zu den akuten Nebenwirkungen anaboler Steroide existieren bisher kaum Studien an ehemaligen Langzeitanwendern. Dies betrifft insbesondere die Reversibilität der unter Steroidkonsum nachgewiesenen kardialen linksventrikulären Hypertrophie (PEARSON et al. 1986, URHAUSEN et al. 1989, DE PICCOLI et al. 1991, DI BELLO et al. 1999, SULLIVAN et al. 1998, URHAUSEN/KINDERMANN 1999) einschließlich Funktionsstörungen sowie Auffälligkeiten von Laborparametern (FRÖHLICH et al. 1989, O'CONNOR et al. 1990). Eine Klärung dieses Sachverhalts ist vor dem Hintergrund von Spekulationen über einen Zusammenhang mit der früheren Einnahme von Dopingsubstanzen bei plötzlich verstorbenen Sportlern (NIEMINEN et al. 1991, KENNEDY/LAWRENCE 1993, PÄRSSINEN et al. 2000, THIBLIN et al. 2000) in Hinblick auf die künftige Antidoping-Prävention und -Aufklärung (YESALIS/BAHRKE 1995) sowie zur Einordnung klinisch auffälliger Befunde bei früheren Verwendern von essentieller Bedeutung.

## 2 Methode

Wir untersuchten 15 männliche Bodybuilder und Powerlifter (Alter  $38,0$  Jahre  $\pm 7,0$ ; Mittelwert  $\pm$  SD), die seit mindestens zwölf Monaten, im Mittel 43 Monate, selbst verabreichte anabole Steroide abgesetzt hatten (Ex-User, Wochendosis  $700$  mg an 26 Wochen/Jahr über neun Jahre) sowie 17 aktuelle Verwender (Alter  $30,5 \pm 5,0$  Jahre), die diese Substanzen immer noch selbst applizierten (User,  $750$  mg an 33 Wochen/Jahr über acht Jahre). Der zur Abschätzung des Ausmaßes des Steroidmissbrauchs aus Dosierung und Dauer der Einnahme ermittelte „AS-Score“ in Punkten unterschied sich nicht zwischen Usern und Ex-Usern. Nach einer eingehenden Anamnese und internistischen klinischen Untersuchung erfolgten anthropometrische Messungen, eine venöse Blutentnahme, eine Doppler-Echokardiographie sowie eine Fahrradergometrie in sitzender Position. Die Daten der Doppler-Echokardiographie und der Fahrradergometrie dieses Probandenkollektivs wurden denen von 15 Gewichthebern des Nationalkaders gegenübergestellt.

### 3 Ergebnis

Die User wiesen gegenüber den Ex-Usern einen geringfügig höheren systolischen Blutdruck auf ( $140 \pm 10$  mmHg gegenüber  $130 \pm 5$  mmHg,  $p < 0,05$ ). Ebenso einen deutlich höheren als die Gewichtheber ( $125 \pm 10$  mmHg,  $p < 0,001$ ). Die körperdimensionsbezogenen Werte für das Herzvolumen unterschieden sich nicht zwischen Usern und Ex-Usern und lagen bei den Gewichthebern jeweils signifikant niedriger. Die auf die fettfreie Körpermasse (FFM) bezogene linksventrikuläre Muskelmasse der User ( $3,32 \pm 0,48$  g/kg) lag nicht signifikant höher als bei den Ex-Usern ( $3,16 \pm 0,53$ ) und bei den Gewichthebern jeweils signifikant niedriger ( $2,43 \pm 0,26$ ,  $p < 0,001$ ). Die mittlere linksventrikuläre Wanddicke unterschied sich nur in den Absolutwerten ( $p < 0,05$ ) zwischen Usern ( $11,8 \pm 1,2$  mm bzw.  $0,14 \pm 0,01$  mm/kg FFM) und Ex-Usern ( $10,8 \pm 0,7$  mm bzw.  $0,15 \pm 0,02$  mm/kg FFM), nicht aber unter Bezug auf die FFM. Bei den Gewichthebern war sie wiederum jeweils signifikant niedriger ( $9,8 \pm 1,0$  mm bzw.  $0,12 \pm 0,01$  mm/kg FFM;  $p < 0,05-0,001$ ). Die mittlere linksventrikuläre Wanddicke der User korrelierte schwach signifikant mit dem „AS-Score“ ( $r = 0,49$ ,  $p < 0,05$ ). Das in Abbildung 1 dargestellte linksventrikuläre Wanddicken-Innendurchmesser-Verhältnis lag bei den Usern ( $42,1 \pm 4,4$  %) ähnlich wie bei den Ex-Usern ( $40,3 \pm 3,8$  %) und jeweils signifikant höher als bei den Gewichthebern ( $36,5 \pm 4,0$  %,  $p < 0,01$  bzw.  $p < 0,05$ ). Es bestanden keine Differenzen in der (regelrechten) systolischen und (im Vergleich zu den Gewichthebern eingeschränkten) diastolischen linksventrikulären Funktion zwischen Usern und Ex-Usern.

Von den Laborwerten waren Hämoglobin (+ 5 %), Leukozyten (+ 33 %) und Thrombozyten (+ 38 %) bei den Usern im Vergleich zu den Ex-Usern jeweils signifikant erhöht. Die Transaminasen lagen bei allen bis auf einem der User oberhalb des Normbereichs und signifikant höher, die Cholinesteraseaktivität (CHE) niedriger als bei den Ex-Usern. GPT und GOT (User:  $65 \pm 55$  bzw.  $38 \pm 27$  U/l; Ex-User:  $24 \pm 10$  bzw.  $18 \pm 11$  U/l;  $p < 0,001$ ) sowie CHE korrelierten signifikant mit dem „AS-Score“ bei den Usern (GPT:  $r = 0,68$ ,  $p < 0,01$ ; GOT:  $r = 0,57$ ,  $p = 0,016$ ; CHE:  $r = -0,62$ ,  $p < 0,01$ ). Gamma-GT war höher bei den Ex-Usern ( $18$  gegenüber  $12$  U/l,  $p = 0,017$ ), signifikante Unterschiede ergaben sich beim Bilirubin zwischen den beiden Gruppen nicht. Das HDL-Cholesterin war bei den Usern deutlich niedriger als bei den Ex-Usern ( $17 \pm 11$  mg/dl bzw.  $43 \pm 11$  mg/dl,  $p < 0,001$ ) bei schwach signifikantem Zusammenhang mit dem „AS-Score“ ( $r = -0,50$ ,  $p < 0,05$ ). Testosteron und Östrogen lagen bei den Usern signifikant höher, LH und FSH sowie das Trägerprotein SHBG dagegen signifikant niedriger ( $p < 0,001$ ) als bei den Ex-Usern. Zwei Ex-User wiesen Gesamttestosteronwerte unterhalb des Normbereichs auf.

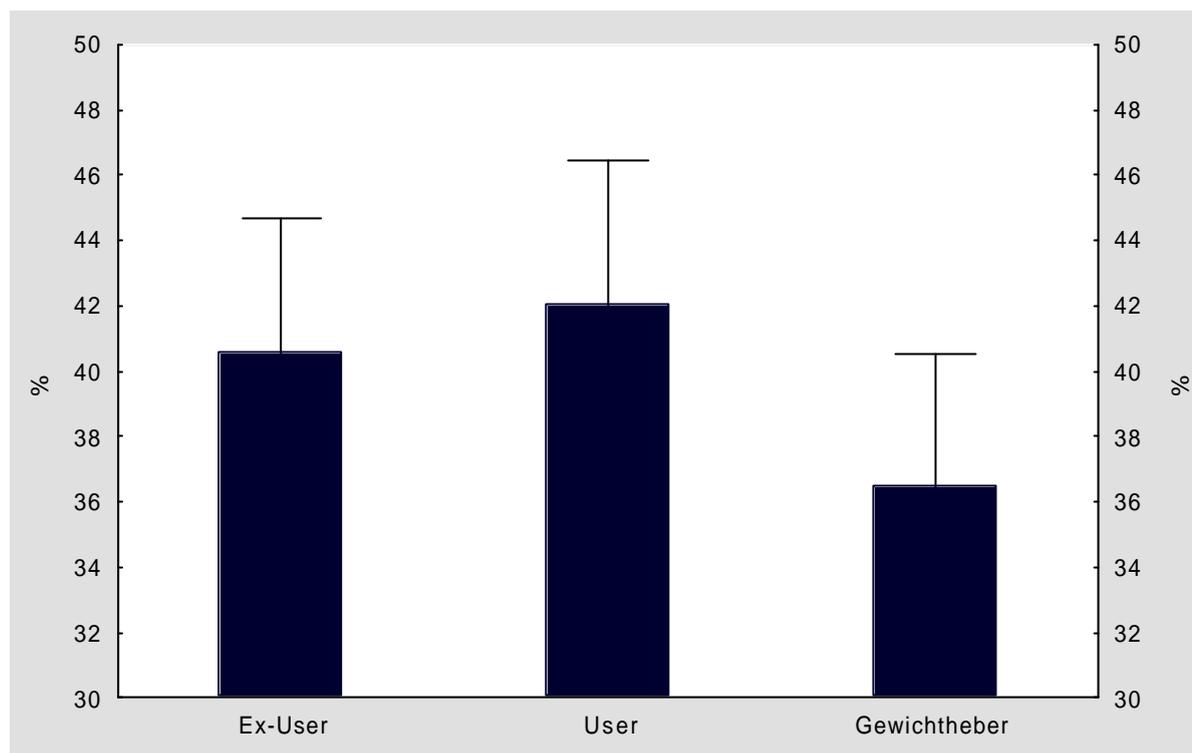


Abb. 1: Hypertrophieindex (Verhältnis zwischen Summe von Kammerseptum- und Hinterwanddicke zu Innendurchmesser des linken Ventrikels), MW  $\pm$  SD, Varianzanalyse

Vergleich Anabolika-Ex-User und Gewichtheber: #  $p < 0,05$

Vergleich Anabolika-User und Gewichtheber: ++  $p < 0,01$

#### 4 Diskussion

Die massive Einnahme von anabolen Steroiden führte zu deutlichen pathologischen Veränderungen des Fettstoffwechsels, der Leberfunktion und Hormonen der Hypophysen-Gonaden-Achse. Darüber hinaus kam es zu einem leichten Anstieg des systolischen Ruheblutdrucks in den Bereich der leichten Hypertonie sowie zu einer Zunahme der Herzwanddicken mit Beeinträchtigung der diastolischen linksventrikulären Funktion des Herzmuskels. Die Veränderungen waren nach längerem Absetzen der Präparate meist reversibel, in Einzelfällen blieb die Testosteroneigenproduktion jedoch auch Jahre nach dem Absetzen noch supprimiert. Weiterhin war auch nach mehrjähriger Einnahmeunterbrechung eine zumindest tendenzielle konzentrische linksventrikuläre Hypertrophie mit beeinträchtigter diastolischer Funktion nachweisbar (URHAUSEN et al. 2001).

## 5 Literatur

- DE PICCOLI, B.; GIADA, F.; BENETTIN, A. et al.: Anabolic steroid use in body builders: an echocardiographic study of left ventricle morphology and function. *International Journal of Sports Medicine* 12 (1991), 408-412
- DI BELLO, V.; GIROGI, D.; BIANCHI, M. et al.: Effects of anabolic-androgenic steroids on weight-lifters' myocardium: an ultrasonic videodensitometric study. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 31 (1999), 514-521
- FRÖHLICH, J.; KULLMER, T.; URHAUSEN, A.; BERGMANN, R.; KINDERMANN, W.: Lipid profile of body builders with and without self-administration of anabolic steroids. *European Journal of Applied Physiology* 59 (1989), 98-103
- KENNEDY, M.C.; LAWRENCE, C.: Anabolic steroid abuse and cardiac death. *Medical Journal of Australia* 158 (1993), 346-348
- NIEMINEN, M.S.; RÄMÖ, M.P.; VITASALO, M. et al.: Serious cardiovascular side effects of large doses of anabolic steroids in weight lifters. *European Heart Journal* 17 (1991), 1576-1583
- PÄRSSINEN, M.; KUJALA, U.; VARTIAINEN, E. et al.: Increased premature mortality of competitive powerlifters suspected to have used anabolic agents. *International Journal of Sports Medicine* 21 (2000), 225-227
- PEARSON, A.C.; SCHIFF, M.; MROSEK, D. et al.: Left ventricular function in weightlifters. *American Journal of Cardiology* 58 (1986), 1254-1259
- O'CONNOR, J.S.; BALDINI, F.D.; SKINNER, J.S.; EINSTEIN, M.: Blood chemistry of current and previous anabolic steroid users. *Military Medicine* 155 (1990), 72-75
- SULLIVAN, M.L.; MARTINEZ, C.M.; GENNIS, P. et al.: The cardiac toxicity of anabolic steroids. *Progress in Cardiovascular Disease* 41 (1998), 1-15
- THIBLIN, I.; LINDQUIST, O.; RAJS, J.: Cause and manner of death among users of anabolic androgenic steroids. *Journal of Forensic Science* 45 (2000), 16-23
- URHAUSEN, A.; ALBERS, A.; KINDERMANN, W.: Cardiac findings in strength athletes with former and current anabolic steroid abuse. (2001 zur Publikation bei internationaler peer-reviewed Zeitschrift eingereicht)
- URHAUSEN, A.; ALBERS, A.; KINDERMANN, W.: Reversibility of the effects on blood cells, lipids, liver function and hormones in former anabolic-androgenic steroid abusers. (2001 zur Publikation bei internationaler peer-reviewed Zeitschrift eingereicht)
- URHAUSEN, A.; HÖLPES, R.; KINDERMANN, W.: One- and two-dimensional echocardiography in bodybuilders using anabolic steroids. *European Journal of Applied Physiology* 58 (1989), 633-640
- URHAUSEN, A.; KINDERMANN, W.: Sports-specific adaptations and differentiation of the athlete's heart. *Sports Medicine* 28 (1999), 237-244
- YESALIS, C.E.; BAHRKE, M.S.: Anabolic-androgenic steroids. *Sports Medicine* 19 (1995), 326-340