

## Kommentar zu dem Artikel „Kardiale Anpassungen an körperliches Training“

Der Aussage, dass regelmäßiges körperliches Training zu spezifischen kardialen strukturellen und funktionellen Adaptationen führen kann, ist prinzipiell zuzustimmen. In den Ausdauerdisziplinen ist dies anhand der Sportherzvergrößerung hinreichend belegt (8,9). Hinsichtlich des Einflusses von Krafttraining weisen die Autoren zwar auf methodische Probleme hin, übernehmen aber in ihren Kernaussagen leider das seit den 70iger Jahren (10) hartnäckig überlieferte Klischee ei-

Eine genauere Durchsicht der Datenlage zeigt sogar, dass das Wanddicken-Innendurchmesser-Verhältnis (der sogenannte Hypertrophie-Index) bei Ausdauersportlern (nicht Kraftsportlern) eher stärker zunimmt (7, 14, 17, 18). Die Abbildung 1 zeigt den Hypertrophie-Index bei 44 nicht-ausdauer- und nicht-krafttrainierten Sportlern, 32 untrainierten Personen mit einer Körperoberfläche > 2,1 m<sup>2</sup>, 36 hochausdauertrainierten Triathleten, 45 Fußballspielern (Nationalmannschaft und Bundesliga), 41 kombiniert kraft- und ausdauertrainierten Sportlern (Kader-Ruderer der offenen Klasse), 11 Gewichthebern der Nationalmannschaft, 7 anabolikafreien Bodybuildern und 14 Bodybuildern mit Anabolikamissbrauch (aus 18). Eine konzentrische linksventrikuläre Hypertrophie findet sich lediglich bei letzteren.

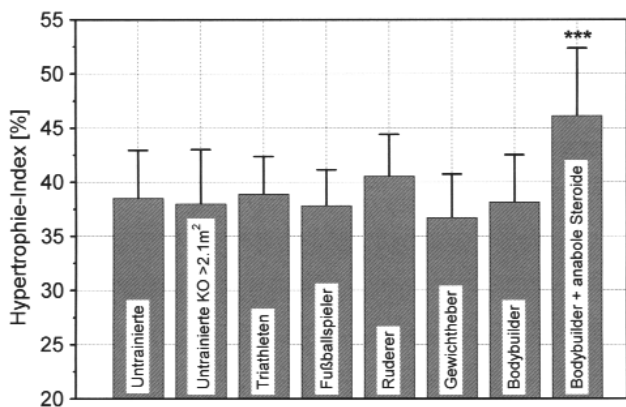


Abbildung 1: Echokardiographisch gemessenes linksventrikuläres Wanddicken-Innendurchmesser-Verhältnis ("Hypertrophie-Index") bei Sportlern unterschiedlicher Disziplinen und Normalpersonen.

ner angeblichen konzentrischen linksventrikulären Hypertrophie, d.h. einer kardialen Wandverdickung bei unverändertem oder sogar kleinerem Innendurchmesser. Die überwiegende Mehrzahl der methodisch saubereren Publikationen des letzten Jahrzehnts kommt hingegen zu dem Schluss, dass Krafttraining per se zu keiner wesentlichen linksventrikulären Hypertrophie führt (z.B. 4, 5, 7, 11, 14, 16-18), wenn man die Relation zu Körperdimensionen oder Ventrikelinnendurchmesser betrachtet. Neben der in den frühesten Untersuchungen fehlenden zweidimensionalen Kontrolle und den Körperdimensionen spielt bei der echokardiographischen Beurteilung kardialer Wanddicken bei Kraftsportlern auch ein möglicher Anabolikakonsum eine wesentliche und nach wie vor unterschätzte Rolle. Anabole Steroide bewirken sowohl im Tierexperiment (13) als auch bei Sportlern (3, 4, 6, 16) eine leichte konzentrische linksventrikuläre Hypertrophie. Diese geht mit entsprechenden ultrastrukturellen Veränderungen (1, 2, 15) und einer in der Regel eingeschränkten diastolischen Funktion (3, 15, 16) einher, so dass auch grundlegende funktionelle Unterschiede zur Sportherzhypertrophie bestehen. Somit müssen kardiale Wanddickenmessungen insbesondere bei Kraftsportlern einen evtl. Anabolikaabusus genauso berücksichtigen wie eine bestehende Hypertonie. Dies wurde aber nur in den wenigsten Studien hinterfragt. In diesem Zusammenhang kann natürlich auch eine sogenannte Metaanalyse (12) nur so aussagekräftig sein, wie es die methodische Sorgfalt der ihr zugrundeliegenden Einzelstudien zulässt.

### Literatur

1. Appell H-J, Heller-Umpfenbach B, Fraudi M, Weicker H: Ultrastructural and morphometric investigations on the effects of training and administration of anabolic steroids on the myocardium of Guinea pigs. *Int J Sports Med* 4 (1983) 268-274.
2. Behrendt H, Boffin H: Myocardial cell lesions caused by anabolic hormone. *Cell Tissue Res* 181 (1977) 423-426.
3. De Piccoli B, Giada F, Benettin A, Sartori F, Piccolo E: Anabolic steroid use in body builders: an echocardiographic study of left ventricular morphology and function. *Int J Sports Med* 12 (1991) 408-412.
4. Dickhuth HH, Lehmann M, Auch-Schwelk W, Meinertz T, Keul J: Physical training, vegetative regulation and cardiac hypertrophy. *J Cardiovasc Pharmacol* 10 (1987) 71-78.
5. Dickhuth HH, Roecker K, Niess A, Hipp A, Heitkamp HC: The echocardiographic determination of volume and muscle mass of the heart. *Int J Sports Med* 17 (1996) S132-139.
6. Di Bello V, Giorgi D, Bianchi M, Bertini A, Caputo MT, Valenti G, Furioso O, Alessandri L, Paterni M, Giusti C: Effects of anabolic-androgenic steroids on weight-lifters' myocardium: an ultrasonic videodensitometric study. *Med Sci Sports Exerc* 31 (1999) 514-21.
7. George KP, Wolfe LA, Burggraf GW: The athletic heart syndrome: a critical review. *Sports Med* 11 (1991) 300-331.
8. Keul J, Dickhuth HH, Simon G, Lehmann M: Effect of static and dynamic exercise on heart volume, contractility and left ventricular dimensions. *Circ Res* 48 (1981) 162-170.
9. Kindermann W: Das Sportherz. *Dtsch Z Sportmed* 51 (2000) 307-308.
10. Morganroth J, Maron BJ, Henry WL, Epstein SE: Comparative left ventricular dimensions in trained athletes. *Ann Int Med* 82 (1975) 521-524.
11. Pelliccia A, Maron BJ, Spataro A, Proschan MA, Spirito P: The upper limit of physiologic cardiac hypertrophy in highly trained elite athletes. *N Engl J Med* 324 (1991) 295-301.
12. Pluim BM, Zwinderman AH, van der Laarse A, van der Wall EE: The athlete's heart. A meta-analysis of cardiac structure and function. *Circulation* 101 (2000) 336-344.
13. Sachtleben TR, Berg KE, Elias BA, Cheatham JP, Felix GL, Hofschire PJ: The effects of anabolic steroids on myocardial structure and cardiovascular fitness. *Med Sci Sports Exerc* 25 (1993) 1240-1245.
14. Snoeckx LHEH, Abeling HFM, Lambregts JAC, Schmitz JF, Verstappen FTJ, Renemann RS: Echocardiographic dimensions in athletes in relation to their training program. *Med Sci Sports Exerc* 14 (1982) 428-434.
15. Trifunovic B, Norton GR, Duffield MJ, Avraam P, Woodiwiss AJ: An androgenic steroid decreases left ventricular compliance in rats. *Am J Physiol* 286 (1995) H1096-1105.
16. Urhausen A, Hölpes R, Kindermann W: One- and two-dimensional echocardiography in bodybuilders using anabolic steroids. *Eur J Appl Physiol* 58 (1989) 633-640.
17. Urhausen A, Kindermann W: Echocardiographic findings in strength- and endurance-trained athletes. *Sports Med* 13 (1992) 270-284.
18. Urhausen A, Kindermann W: Sports-specific adaptations and differentiation of the athlete's heart. *Sports Med* 28 (1999) 237-244.

Prof. Dr. med. A. Urhausen, Saarbrücken  
Prof. Dr. med. H.-H. Dickhuth, Tübingen