

## Fettstoffwechsel

## Geschlecht und Sport

Pillmann N

Schwinger RHG, Brixius K

*Blickpunkt der Mann 2009; 7 (3)*

7-10

**Homepage:**

**[www.kup.at/dermann](http://www.kup.at/dermann)**

**Online-Datenbank mit  
Autoren- und Stichwortsuche**

Krause & Pachernegg GmbH  
Verlag für Medizin und Wirtschaft  
A-3003 Gablitz

Verlagspostamt: 3002 Purkersdorf  
Erscheinungsort: 3003 Gablitz

# Fettstoffwechsel, Geschlecht und Sport

N. Pillmann<sup>1</sup>, R. H. G. Schwinger<sup>2</sup>, K. Brixius<sup>1</sup>

**Kurzfassung:** In den westlichen Industrieländern zählt der Anstieg an Patienten mit Übergewicht zu den vorherrschenden Gesundheitsproblemen, da es infolge metabolischer Veränderungen bereits in frühen Jahren zu Sekundärerkrankungen (z. B. Diabetes mellitus Typ 2, Bluthochdruck etc.) kommen kann. Bereits bei normalgewichtigen Personen zeigen sich im Hinblick auf die Fettverteilung unterschiedliche Ausprägungen (gynoid/androide Fettverteilung). Eine Ursache hierfür sind regionale Unterschiede in der Empfindlichkeit der  $\beta$ - und  $\alpha$ -Adrenozeptoren, die den Fettabbau und die Fettspeicherung im Fettgewebe regulieren. Dies führt dazu, dass

Männer zu einer stärkeren Fetteinlagerung und zu einem höheren Umsatz von Fetten im Bereich der Baueingeweide neigen, während Frauen das Fett im Hüftbereich subkutan speichern. Gerade das viszerale Fett ist jedoch pathologisch infolge des ständigen Fettsatzes und der unmittelbaren Nähe zu den inneren Organen von Bedeutung. Körperliche Aktivität kann dazu beitragen, Übergewicht zu reduzieren. Es ist jedoch momentan nicht eindeutig, ob körperliche Aktivität dazu beiträgt, den pathologisch bedeutsamen viszeralen Fettanteil zu senken.

**Abstract:** In western countries, the increase in

overweight and obese people has become a considerable problem, since more and more people, even at a younger age, are suffering from the accompanying diseases like atherosclerosis or diabetes mellitus type 2. Gender differences have been described regarding body fat distribution. One reason for this phenomenon is the different sensitivity of  $\alpha$ - and  $\beta$ -adrenoceptors in the subcutaneous and abdominal fat tissue. Physical activity is able to reduce body fat. However, currently there is insufficient evidence whether physical activity may contribute to a reduction in the abdominal fat mass. **Blickpunkt DER MANN 2009; 7 (3): 7–10.**

## ■ Einleitung

Übergewicht, häufig verursacht durch Fehlernährung und Bewegungsmangel, zählt in den westlichen Industrieländern zu den dominierenden Gesundheitsproblemen. Aufgrund metabolischer Veränderungen kann es bereits in frühen Jahren zu erheblichen Sekundärerkrankungen, wie Fettstoffwechselstörungen, Diabetes mellitus Typ 2 oder Bluthochdruck kommen. Folglich stellen Übergewicht und Adipositas als Auslöser einer Vielzahl chronischer Erkrankungen eine besondere Belastung für das Gesundheitssystem dar. In Europa hat sich in den vergangenen 20 Jahren die Zahl der Übergewichtigen verdreifacht. Besonders besorgniserregend ist hierbei vor allem die ansteigende Tendenz übergewichtiger Kinder und Jugendlicher.

Adipositas ist durch eine Zunahme des Fettgewebes entweder in Form einer Hypertrophie oder einer Kombination aus Fettzellhypertrophie und -plasie gekennzeichnet [1]. Durch regelmäßige körperliche Aktivität kann u. a. der Fettstoffwechsel angeregt, und der Körperfettanteil über einen erhöhten Energieverbrauch durch vermehrte körperliche Bewegung bzw. eine Zunahme der Skelettmuskelmasse gesenkt werden.

Ein Vergleich der Körperkomposition von Männern und Frauen mit gleichem Body-Mass-Index zeigt bereits bei normalgewichtigen Personen unterschiedliche Ausprägungen. So neigen Frauen eher zur Fettansammlung im Hüftbereich (gynoid Fettverteilung), während es bei Männern verstärkt zur Fetteinlagerung im Bauchbereich (androide Verteilung) kommt. Ferner konnten Romanski et al. [2] zeigen, dass bei Frauen die Fettzellen im Hüft- und Gesäßbereich ein

größeres Volumen aufweisen als im Bauchbereich. Bei Männern hingegen lagen hier keine Größenunterschiede der Fettzellen vor. Unklar ist bisher jedoch, ob die Größenunterschiede der Fettzellen klinische bzw. gesundheitliche Relevanz haben.

Im folgenden Artikel werden die physiologischen Geschlechtsunterschiede in der Regulation des Fettgewebes sowie deren pathophysiologische Konsequenzen aufgezeigt. Darüber hinaus soll diskutiert werden, ob es durch körperliche Aktivität zu geschlechtsspezifischen bzw. sportartspezifischen Unterschieden hinsichtlich der Anregung des Fettstoffwechsels bzw. der Reduzierung des Körperfettanteils kommt.

## ■ Allgemeine Aspekte der Regulation des Fettgewebes

Grundsätzlich wird Fettgewebe in subkutanes (Unterhaut) und viszerales (Bauch) Fettgewebe unterteilt. Neben der regionalen Verteilung weisen beide Arten auch Unterschiede hinsichtlich ihrer Funktion auf. Während das subkutane Fettgewebe ein Speicherorgan für Energie darstellt, wird das viszerale Fettgewebe mittlerweile als ein aktives endokrines Organ beschrieben. Es regelt seine eigene Größe und nimmt Einfluss auf verschiedene Organe und Organsysteme. Zudem werden in viszeralem Fettgewebe Substrate, Enzyme, Hormone und Zytokine (so genannte Adipozytokine) gebildet.

Die meisten der Adipozytokine stehen im Zusammenhang mit inflammatorischen Vorgängen und der Induktion von Stoffwechsel- und Herz-Kreislauf-Erkrankungen. Auf die Adipozytokin-Freisetzung soll im Folgenden jedoch nicht weiter eingegangen werden, eine Übersicht findet sich z. B. bei [3].

In Abbildung 1 sind die geschlechtsunabhängigen Mechanismen der Regulation des Fettgewebes dargestellt. Die Funktion des Fettgewebes wird durch den Wechsel von Lipogenese (Fetteinlagerung) und Lipolyse (Fettfreisetzung) charakterisiert. Als entscheidende Enzyme für die Aktivierung der Lipo-

Aus dem <sup>1</sup>Institut für Herz-Kreislaufforschung und Sportmedizin, Deutsche Sporthochschule Köln, Köln, Deutschland und der <sup>2</sup>Medizinischen Klinik II, Klinikum Weiden, Weiden in der Oberpfalz, Deutschland

**Korrespondenzadresse:** PD Dr. med. Klara Brixius, Abteilung für Molekulare und Zelluläre Sportmedizin, Institut für Kreislaufforschung und Sportmedizin, Deutsche Sporthochschule Köln, D-50933 Köln, Carl-Diem-Weg 6; E-Mail: Brixius@dshs-koeln.de

genese gelten die Lipoprotein-Lipase und für die Lipolyse die hormonsensitive Lipase. Im Anschluss an eine Mahlzeit wird die Lipolyse durch eine Ausschüttung von Insulin verhindert, da Insulin die hormonsensitive Lipase hemmt. Die Insulin-Freisetzung infolge einer Mahlzeit bewirkt aber auch im Gegenzug eine Aktivierung der Lipoprotein-Lipase und erhöht dadurch die Fettspeicherung. Eine Insulin-medierte Aktivierung der Lipoprotein-Lipase hydrolysiert Fettsäuren aus den zirkulierenden Triacylglyceriden in den Chylomikronen und den VDL-Partikeln, wobei die freien Fettsäuren dann in das Fettgewebe aufgenommen und durch Reesterifikation als Triacylglyceride gespeichert werden. Im Zustand des Fastens und auch unter körperlicher Aktivität überwiegt dagegen die Lipolyse durch Freisetzung von nicht esterifizierten Fettsäuren und Glycerol in das Blut [4].

■ **Adrenerge und insulinabhängige Regulation des Fettstoffwechsels: Bestehen zwischen Frauen und Männern Unterschiede?**

Es stellt sich nun die Frage, ob bei Männern und Frauen unterschiedliche Mechanismen in der Regulation der Lipolyse und der Lipogenese bestehen.

Letztendlich wird die Fettmenge, die in bestimmte Gewebereiche eingelagert wird, von der Balance zwischen Fetteinlagerung und Fettabbau bestimmt. Hierbei spielt die Regulation durch den Sympathikus bzw. die adrenergen Rezeptoren eine entscheidende Rolle (Abb. 1, unterer Abschnitt). Auf zellulärer Ebene binden die Katecholamine an vier verschiedene Adrenozeptorsubtypen:  $\beta_1$ -,  $\beta_2$ -,  $\beta_3$ - und  $\alpha_2$ -Adrenozeptoren.  $\beta$ -Adrenozeptorsubtypen sind an stimulatorische G-Proteine

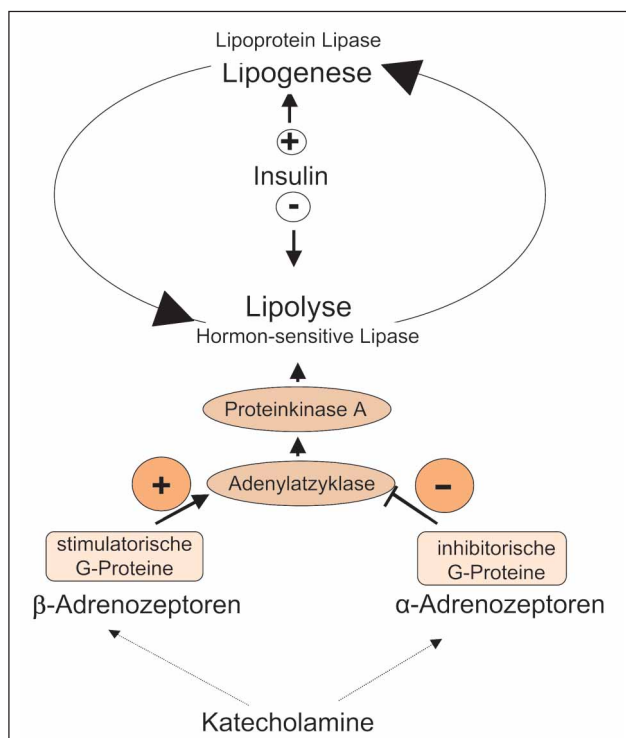


Abbildung 1: Schema zur Regulation des Fettstoffwechsels. Mod. nach [4].

gekoppelt und aktivieren die zellmembranständige Adenylatzyklase, die eine Aktivierung der Proteinkinase A induziert. Die Folge ist eine Aktivierung der hormonsensitiven Lipase.  $\alpha_2$ -Adrenozeptoren hingegen haben genau die gegenteilige Wirkung, indem sie an inhibitorische G-Proteine koppeln.

Die eigentliche Wirkung der Katecholamine auf das Fettgewebe hängt von dem Verhältnis bzw. der Empfindlichkeit der  $\beta$ - und  $\alpha$ -Adrenozeptoren in den Fettzellen der unterschiedlichen Regionen ab. Es gibt Hinweise darauf, dass das Verhältnis der adrenergen Rezeptoren in den verschiedenen Abschnitten des Fettgewebes geschlechtsspezifischen Unterschieden unterliegt und dass dies einer der möglichen Gründe für die geschlechtsspezifisch unterschiedliche Ausprägung des Fettgewebes ist [5]. Für Männer und Frauen gilt, dass das abdominale subkutane Fettgewebe sensitiver gegenüber adrenerger Stimulation ist als das gluteale [5]. Diese Unterschiede scheinen bei Frauen jedoch stärker ausgeprägt zu sein als bei Männern [6]. Erklärt wird dies mit einer größeren Anzahl an  $\beta$ -adrenergen Rezeptoren bzw. einer verminderten Anzahl oder weniger empfindlicheren  $\alpha$ -Adrenozeptoren in der Glutealgegend und einer erhöhten Anzahl von  $\beta$ -Adrenozeptoren im abdominalen subkutanen Fett von Frauen [6]. Insgesamt gesehen würde dies bedeuten, dass Frauen eine geringere Tendenz haben, aus dem Glutealbereich infolge der adrenergen Stimulation Fett zu mobilisieren. In Übereinstimmung hiermit konnten Arner [7] bzw. Hellstrom et al. [8] zeigen, dass unter körperlicher Belastung die Mobilisation von abdominalem subkutanem Fettgewebe bei Frauen wesentlich größer als bei Männern ist. Diesen Phänomenen wird in der Sportpraxis bisher nur wenig Aufmerksamkeit gewidmet und sie bedürfen weiterer Untersuchung.

■ **Viszerale versus subkutane Fettdepots, Durchblutung des Fettgewebes**

Bei Männern wird im Vergleich zu Frauen Fett in höherem Maße in den intra-abdominalen viszeralen Bereichen, d. h. am Bauch, abgelagert. Dies ist insofern von Bedeutung, als es Hinweise gibt, dass dieses Fettgewebe endokrin aktiv ist und somit in Zusammenhang mit der Entstehung einer Insulinresistenz gebracht wird (Übersicht vgl. [9]). In weiteren Untersuchungen konnte gezeigt werden, dass bei Männern die Katecholamin-stimulierte viszerale Lipolyserate 1,5–2,0 mal höher ist als bei prämenopausalen Frauen [10]. Unter Umständen weisen Männer im viszeralen Fettgewebe eine höhere  $\beta$ - und niedrigere  $\alpha$ -adrenerge Sensitivität auf als Frauen. Dagegen sind die Verhältnisse im subkutanen abdominalen Bindegewebe genau umgekehrt. Hier zeigt sich, wie bereits durch In-vitro-Studien bestätigt, bei Frauen eine höhere  $\beta$ - und geringere  $\alpha$ -Sensitivität [11].

Da bei Männern gleichzeitig die viszerale Einlagerung von Fett höher ist als bei Frauen, scheint die erhöhte Lipolyserate im viszeralen Gewebe zunächst widersprüchlich zu sein. Laut Romanski et al. [2] weisen Männer jedoch postprandial (d. h. im Anschluss an eine Mahlzeit) auch eine höhere Aufnahme von Fettsäuren in den viszeralen Bereich auf. Möglicherweise beeinflussen Androgene die Fettaufnahme in diesem Bereich [12].

Nicht nur die Regulation des Fettgewebes, sondern auch die Blutversorgung im Fettgewebe scheint während postprandialer Phasen bei Männern und Frauen unterschiedlich zu sein. So kommt es beispielsweise bei Frauen postprandial zu einer signifikanten Zunahme der Oberschenkeldurchblutung [2]. Dies könnte eine Erklärung für den gesteigerten Aufbau von Fettgewebe im Oberschenkelbereich sein.

## ■ Hormonelle Regulation der Fettstoffwechselfparameter

Obwohl die Hormonersatztherapie zunächst zur Prävention von Herz-Kreislauf-Erkrankungen empfohlen wurde, wird von dieser Therapie mittlerweile aufgrund der verschiedenen schwerwiegenden Nebenwirkungen abgeraten (Übersicht bei [13]). Im Unterschied zu den natürlich produzierten Östrogenen und zu einigen der kürzlich entwickelten selektiven Östrogenrezeptor-Modulatoren („Selective estrogen receptor modulators“ [SERMS]) bewirken die Östrogene, die bei der Hormonersatztherapie eingesetzt werden, eine erhöhte Konzentration an Triglyzeriden sowohl im Nüchternzustand als auch in postprandialen Situationen. Diese unterschiedliche Wirkung der verschiedenen Östrogene scheint durch regionale Unterschiede des Östrogenrezeptors bedingt zu sein [14]. Obwohl gezeigt werden konnte, dass Östrogene die viszerale Fettmasse bei postmenopausalen Frauen reduzieren [15], scheint dies nicht der Grund für die Erhöhung der Triglyzerid-Plasmakonzentration zu sein. Die Östrogen-bedingte Erhöhung der Triglyzeridplasmakonzentration beruht eher auf einem ungünstigen Einfluss der Triglyzeride auf die hepatische Synthese der „Very low density lipoproteins“ (VLDL) und der hepatischen Fettoxidation [16].

Aufgrund der Tatsache, dass erhöhte Triglyzeride (z. B. bei Diabetes mellitus Typ 2) ein höheres Risiko für Frauen als für Männer darstellen, von kardiovaskulären Erkrankungen betroffen zu werden, unterstützen die obigen Befunde die Hypothese, dass Erhöhungen der Triglyzeridplasmakonzentration ein für Frauen wichtigerer Risikofaktor zu sein scheinen als für Männer [17]. Diese Erkenntnisse sind möglicherweise im Hinblick auf die Debatten von Bedeutung, die den Nutzen der öffentlichen Gesundheit in den Niedrig-Fett-Diäten gegenüber den moderaten Fett-Diäten sehen, denn erhöhte Triglyzeridplasmakonzentrationen, die aus einer kohlenhydratreichen Diät stammen, könnten für Frauen gesundheitsschädlicher sein. Dies muss in Zukunft weiter untersucht werden.

## ■ Einfluss von körperlicher Aktivität auf den Fettstoffwechsel

Laut Ross und Jansen [18] wird körperliches Training im Rahmen einer Therapie von Übergewicht der Evidenz-Kategorie „B“, also „gut“, zugeordnet. Verschiedene Untersuchungen haben gezeigt, dass körperliche Aktivität, weniger als vier Monate angewandt, die Körperfettmasse deutlich reduzieren kann.

Ausschlaggebend ist jedoch, in welchem Bereich das Fettgewebe abgebaut wurde. Eine Abnahme des subkutanen im Vergleich zu dem abdominal viszeralen, also aktiv endokrinen

insulinresistenzinduzierten Fettgewebe ist eher von untergeordneter Bedeutung.

Studien haben gezeigt, dass Training bei beiden Geschlechtern zu einer verstärkten Reduktion des Bauchfetts führen kann [19–21]. Dies wird jedoch kontrovers diskutiert. Donnelly et al. [22] widerlegen diesen Zusammenhang.

Folglich wird körperliche Aktivität, speziell zur Reduktion des abdominalen Fettgewebes, der Evidenz-Kategorie „C“, also „weniger empfehlenswert“, zugeordnet [18].

Dennoch besteht im Hinblick auf die Fragestellung sowie den gesundheitlichen Nutzen weiterhin erheblicher Forschungsbedarf. Darüber hinaus bedarf es weiterer Untersuchungen hinsichtlich der Trainingsumstände bei Männern und Frauen (z. B. Alter der Teilnehmer, Zyklusphase der Frauen).

Abschließend lässt sich zusammenfassen, dass Männer und Frauen zwar unterschiedliche Körperfettverteilungen aufweisen, das abdominale viszerale Fettgewebe aber für beide Geschlechter mit einem erhöhten Gesundheitsrisiko einhergeht. Ferner kann bei beiden Geschlechtern durch körperliche Aktivität die Fettmasse reduziert werden. Der therapeutische Nutzen sowie die geschlechtsspezifischen Abbauprozesse des abdominalen viszeralen Fettgewebes müssen in weiteren Untersuchungen geklärt werden.

## ■ Relevanz für die Praxis

In Bezug auf die Regulation des Fettgewebes bzw. der Einlagerung und des Abbaus von Fettsäuren bestehen regionale Geschlechterunterschiede, die insbesondere bei Männern zur Ausbildung eines pathologischen Bauchfettansatzes führen. Körperliche Aktivität kann dazu beitragen, Übergewicht zu reduzieren. Bisher ist jedoch nicht eindeutig bewiesen, dass hierbei auch eine Abnahme des viszeralen Fettgewebes auftritt.

### Literatur:

1. Hauner H, Wabitsch M. Das Fettgewebe als endokrines Organ. In: Wabitsch M, Zwiauer K, Hebebrand J, Kiess W (Hrsg). Adipositas bei Kindern und Jugendlichen. Grundlagen und Klinik. Springer-Verlag, Heidelberg, 2005; 147–56.
2. Romanski SA, Nelson RM, Jensen MD. Meal fatty acid uptake in adipose tissue: gender effects in nonobese humans. *Am J Physiol* 2000; 279: E455–E462.
3. Katagiri H, Yamada T, Oka Y. Adiposity and cardiovascular disorders: disturbance of the regulatory system consisting of humoral and neuronal signals. *Circ Res* 2007; 101: 27–39.
4. Williams CM. Lipid metabolism in women. *Proc Nutr Soc* 2004; 63: 153–60.
5. Wahrenberg H, Lonnqvist F, Arner P. Mechanisms underlying regional differences in lipolysis in human adipose tissue. *J Clin Invest* 1989; 84: 458–67.
6. Richelsen B. Increased  $\alpha 2$ - but similar  $\beta$ -adrenergic receptor activities in subcutaneous gluteal adipocytes from females compared with males. *Eur J Clin Invest* 1986; 16: 302–9.
7. Arner P. Catecholamine-induced lipolysis in obesity. *Int J Obes* 1999; 23: 10–3.
8. Hellstrom L, Blak E, Hagstrom-Toft E. Gender differences in adrenergic regulation of lipid mobilization during exercise. *Int J Sports Med* 1996; 17: 439–47.
9. Repas TP. Challenges and strategies in managing cardiometabolic risk. *J Am Osteopath Assoc* 2007; 107 (Suppl 2): S4–S11.
10. Rebuffé-Scrive M, Andersson B, Olbe L, Björntorp P. Metabolism of adipose tissue in intraabdominal depots of nonobese men and women. *Metabolism* 1989; 38: 453–8.
11. Jensen MD, Cryer PE, Johnson CM, Murray MJ. Effects of epinephrine on regional free fatty acid and energy metabolism in men and women. *Ann Rev Physiol* 1996; 33: 259–64.
12. Marin P, Oden B, Björntorp P. Assimilation and mobilization of triglycerides in subcutaneous abdominal and femoral adipose

tissue in vivo in men: effects of androgens. *J Clin Endocrinol Metab* 1995; 80: 239–43.

13. Hoppe UC, Böhm M, Dietz R, Hanrath P, Kroemer HK, Osterspey A, Schmalz AA, Erdmann E; Vorstand der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie – Herz- und Kreislauf-forschung e.V. Guidelines for therapy of chronic heart failure. *Z Kardiol* 2005; 94: 488–509.

14. Ray S, Rastogi R, Kumar A. Current status of estrogen receptors. *Prog Drug Res* 2002; 59: 201–32.

15. Mattiasson I, Rendell M, Törnquist C, Jeppsson S, Hulthén UL. Effects of estrogen replacement therapy on abdominal fat compartments as related to glucose and lipid metabolism in early postmenopausal women. *Horm Metab Res* 2002; 34: 583–8.

16. Perseghin G, Scifo P, Pagliato E, Battezzati A, Benedini S, Soldini L, Testolin G, Del Maschio A, Luzzi L. Gender factors affect fatty acids-induced insulin resistance in nonobese humans: effects of oral steroidal contraception. *J Clin Endocrinol Metab* 2001; 86: 3188–96.

17. Williams MJ, Hunter GR, Kekes-Szabo T, Snyder S, Treuth MS. Regional fat distribution in women and risk of cardiovascular disease. *Am J Clin Nutr* 1997; 65: 855–60.

18. Ross R, Jansen I. Physical activity, total and regional obesity: dose response considerations. *Med Sci Sports Exer* 2001; 33 (Suppl 6): S521–S527.

19. Ross R, Dagnone D, Jones PJ, Smith H, Paddags A, Hudson R, Janssen I. Reduction in obesity and related comorbid conditions after diet-induced weight loss or exercise-induced weight loss in men: a randomized, controlled trial. *Ann Intern Med* 2000; 133: 92–103.

20. Ross R, Janssen I, Dawson J, Kungl AM, Kuk JL, Wong SL, Nguyen-Duy TB, Lee SJ, Kilpatrick K, Hudson R. Exercise-induced reduction in obesity and insulin resistance in women: a randomized controlled trial. *Obes Res* 2004; 12: 789–98.

21. Slentz CA, Duscha BD, Johnson JL, Ketchum K, Aiken LB, Samsa GP, Houmard JA, Bales CW, Kraus WE. Effects of the amount of exercise on body weight, body

composition, and measures of central obesity: STRRIDE—a randomized controlled study. *Arch Intern Med* 2004; 164: 31–9.

22. Donnelly JE, Hill JO, Jacobsen DJ, Potteiger J, Sullivan DK, Johnson SL, Heelan K, Hise M, Fennessey PV, Sonko B,

Sharp T, Jakicic JM, Blair SN, Tran ZV, Mayo M, Gibson C, Washburn RA. Effects of a 16-month randomized controlled exercise trial on body weight and composition in young, overweight men and women: the Midwest Exercise Trial. *Arch Intern Med* 2003; 163: 1343–50.

### **PD Dr. med. Klara Brixius**

*Studium der Humanbiologie an der Philips-Universität Marburg, Promotion zum Dr. rer. nat. am Institut für Pharmakologie der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, 1995–2005 wissenschaftliche Mitarbeiterin am Labor für Herzmuskelphysiologie und Molekulare Kardiologie, Universität zu Köln, seit August 2005 wissenschaftliche Mitarbeiterin in der Abteilung für Molekulare und Zelluläre Sportmedizin, Institut für Kreislaufwissenschaften und Sportmedizin, Deutsche Sporthochschule Köln.*



# Mitteilungen aus der Redaktion

## Besuchen Sie unsere zeitschriftenübergreifende Datenbank

[Bilddatenbank](#)

[Artikeldatenbank](#)

[Fallberichte](#)

## e-Journal-Abo

Beziehen Sie die elektronischen Ausgaben dieser Zeitschrift hier.

Die Lieferung umfasst 4–5 Ausgaben pro Jahr zzgl. allfälliger Sonderhefte.

Unsere e-Journale stehen als PDF-Datei zur Verfügung und sind auf den meisten der marktüblichen e-Book-Readern, Tablets sowie auf iPad funktionsfähig.

[Bestellung e-Journal-Abo](#)

## Haftungsausschluss

Die in unseren Webseiten publizierten Informationen richten sich **ausschließlich an geprüfte und autorisierte medizinische Berufsgruppen** und entbinden nicht von der ärztlichen Sorgfaltspflicht sowie von einer ausführlichen Patientenaufklärung über therapeutische Optionen und deren Wirkungen bzw. Nebenwirkungen. Die entsprechenden Angaben werden von den Autoren mit der größten Sorgfalt recherchiert und zusammengestellt. Die angegebenen Dosierungen sind im Einzelfall anhand der Fachinformationen zu überprüfen. Weder die Autoren, noch die tragenden Gesellschaften noch der Verlag übernehmen irgendwelche Haftungsansprüche.

Bitte beachten Sie auch diese Seiten:

[Impressum](#)

[Disclaimers & Copyright](#)

[Datenschutzerklärung](#)