

IGeL kritisch betrachtet: Testosteronspiegelbestimmung bei gesunden Männern in der „Anti-Aging-Medizin“

A Critical View on “Individual Health Services on Demand” (IGeL): Testosterone Serum Levels in Healthy Men as Procedures of Anti-Aging Medicine

Marcial Velasco Garrido¹, Kristina Saal², Martin Beyer², Antje Erler²

Als IGeL – Individuelle Gesundheitsleistungen – werden inzwischen vielfältige diagnostische und therapeutische oder präventive Leistungen angeboten, die von den Gesetzlichen Krankenkassen nicht übernommen werden und daher von der Patientin/vom Patienten selbst zu finanzieren sind. Viele dieser Angebote scheinen auf den ersten Blick einen Nutzen zu versprechen, auch wenn es sich bei einer diagnostischen Leistung nur um einen Erkenntnisgewinn über ein mögliches Gesundheitsrisiko ohne therapeutische Konsequenzen handelt. In der allgemeinmedizinischen Praxis spielen IGeL eine zunehmende Rolle, entweder weil überlegt wird, eine solche Leistung in der eigenen Praxis anzubieten, oder – häufiger – weil Patienten wegen der von einem Fachspezialisten angebotenen Leistung den Hausarzt um Rat fragen.

Hintergrund: Ein langsamer Abfall zirkulierender Hormone wie DHEA oder Testosteron ab dem 30. Lebensjahr ist belegt und scheint Teil des normalen Alterungsprozesses zu sein. Im Rahmen eines sogenannten „Anti-Aging-Checks“ wird angeboten, den Testosteronspiegel bei ansonsten gesunden Männern zu messen, um entsprechende präventive Maßnahmen (u. a. eine Testosterongabe) einzuleiten. Es stellt sich die Frage, ob die Bestimmung des Hormonspiegels bei gesunden Männern einen gesundheitlichen Nutzen hat. Dabei ist die Frage von zentraler Relevanz, ob eine Testosterongabe bei gesunden Männern gerechtfertigt werden kann.

Methode: Es wurde eine umfassende Literaturrecherche mit dem Ziel durchgeführt, für die Fragestellung relevante systematische Übersichtsarbeiten und aktuelle randomisierte kontrollierte Studien zu identifizieren.

Ergebnisse: Es liegen keine Studien vor, die den Nutzen einer Hormonspiegelbestimmung bei gesunden Männern untersucht haben. Es sind verschiedene positive Effekte einer Behandlung von gesunden alternden Männern mit Testosteron beschrieben worden (z. B. Abnahme des Körperfettanteils, Zunahme der Muskelmasse, Verbesserung der sexuel-

In evidenzbasierten Kurzbewertungen analysieren wir typische derartige Leistungen. Es handelt sich dabei nicht um systematische Reviews zu einer klinischen Fragestellung (die meisten dieser Leistungen sind, wenn sie klinisch indiziert sind, nämlich sehr wohl Kassenleistungen), sondern um Bewertungen von Angeboten, die sich an gesundheitsbewusste Patienten richten. Dabei steht die Frage im Mittelpunkt, ob ein Nutzen für diese auch tatsächlich zu erwarten ist. Wir beurteilen ausdrücklich nicht die Frage, ob solche Leistungen ethisch oder gesundheitsökonomisch vertretbar sind.

Die Bewertungen sind ursprünglich im Auftrag und mit Finanzierung durch den AOK-Bundesverband entstanden, der jedoch keinen Einfluss auf den Inhalt der Recherche und die Bewertung genommen hat.

Background: A gradual decline in the occurrence of circulating hormones such as DHEA or testosterone from the age of 30 onwards is well documented and appears to be part of the natural aging process. As part of a so-called anti-aging check it is possible for otherwise healthy men to have their testosterone levels determined and to initiate appropriate preventive measures (e. g. testosterone delivery). The question is whether this process makes sense for healthy men from a health point of view, and more importantly whether prescription of testosterone to healthy men is justifiable.

Methods: A thorough literature search was carried out with the aim of identifying relevant systematic reviews and current randomized controlled studies on this subject.

Results: No studies that have investigated the benefit of determining hormone levels in healthy men were found. Various positive effects of the treatment of healthy aging men with testosterone are described (e. g. reduction in body fat, increase in muscle mass, improved sexual function), but their clinical relevance is questionable. Clinical and patient outcomes have been as inadequately investigated as the long-term effects of testosterone delivery to healthy men.

¹ Institut für Technologie und Management, Management im Gesundheitswesen (LtG. Prof. Busse), Technische Universität Berlin

² Institut für Allgemeinmedizin, Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main, Theodor-Stern-Kai 7, 60590 Frankfurt

Peer reviewed article eingereicht: 15.04.2009, akzeptiert: 08.06.2009

DOI 10.3238/zfa.2009.0335

len Funktion), deren klinische Relevanz jedoch fragwürdig ist. Klinisch relevante und patientenrelevante Outcomes sind bisher jedoch genauso wenig ausreichend untersucht worden, wie die langfristigen Effekte einer Testosterongabe bei gesunden Männern.

Schlussfolgerung: Nach derzeitigem Stand der Forschung ist eine Bestimmung des Testosteronspiegels bei gesunden Männern nicht sinnvoll.

Schlüsselwörter: Testosteron, Anti-Aging, Hormontherapie, Screening, IGeL

Einleitung

Ein bedeutender Teil der sogenannten Individuellen Gesundheitsleistungen sind Untersuchungen, die zur Früherkennung von Risikofaktoren bzw. behandlungsbedürftigen Erkrankungsstadien bei ansonsten beschwerdefreien Personen dienen sollen. Bei den meisten dieser Früherkennungsuntersuchungen – häufig Vorsorge genannt – handelt es sich um die Erhebung von Laborparametern, wie zum Beispiel die Bestimmung des Blutspiegels von Sexualhormonen. Mit einem sogenannten „Anti-Aging-Hormonstatus“ soll gesunden Männern ermöglicht werden, Informationen darüber zu erhalten, „wo [sie] im Alterungsprozess stehen und wie [sie] altersbedingten Leiden begegnen können [...]“ [1], so eine Werbebroschüre der MedWell Gesundheits AG – eine Tochtergesellschaft der Deutschen Krankenversicherung (DKV), deren Ziel die Entwicklung des IGeL-Marktes ist [2, 3]. Im Rahmen dieser IGeL-Leistung wird u. a. die Bestimmung des Hormonspiegels von Testosteron und DHEA (Dehydroepiandrosteron) bei beschwerdefreien Männern z. B. ab einem Alter von über 40 Jahren vorgeschlagen.

Testosteron ist das wichtigste männliche Sexualhormon, wird aber in geringeren Mengen auch im weiblichen Körper produziert. Neben der Ausbildung männlicher Geschlechtsmerkmale hat es Auswirkungen auf den Stoffwechsel, insbesondere auf den Muskelaufbau und den Knochenhaushalt, sowie auf das (Sexual-) Verhalten. Verschiedene Erkrankungen können mit Veränderungen des Testosteronspiegels einhergehen. So werden z. B. bei Nebennieren-

oder Hodentumoren erhöhte und beim primären und sekundären Hypogonadismus, Anorexia nervosa, Leberzirrhose oder einem M. Cushing erniedrigte Testosteronwerte gefunden. Physiologisch sinkt der Testosteronspiegel ab dem 30. Lebensjahr kontinuierlich, sodass die Testosteronkonzentration beispielsweise bei einem 70-jährigen Mann bei ca. 64 % des Wertes eines jungen Mannes liegt [4, 5]. Es wird davon ausgegangen, dass ab dem 40. Lebensjahr der Testosteronspiegel um ca. 1 % pro Jahr sinkt [6]. In Deutschland liegt die Prävalenz von niedrigen Testosteronwerten (<300 ng/dL in dieser Studie) bei Männern in der allgemeinmedizinischen Praxis bei 19,3 % [7]. Neben dem Alter ist ein niedriger Testosteronspiegel mit Übergewicht, Krebserkrankungen, Multimedikation, akuten Entzündungen und Lebererkrankungen assoziiert [7].

DHEA ist ein Vorläufer der männlichen und weiblichen Geschlechtshormone. Die Konzentration von DHEA steigt mit der beginnenden Pubertät an und erreicht die höchsten Werte zwischen 25 und 30 Jahren. Danach wird eine stetige Abnahme der DHEA-Produktion beobachtet. Ab dem 70. Lebensjahr beträgt der DHEA-Spiegel nur noch 10 bis 20 % der Konzentration eines jungen Erwachsenen [5, 8].

Bei der Bestimmung des Testosteronspiegels (oder auch anderer endokriner Parameter wie SHBG, FSH, Östradiol) wird davon ausgegangen, dass sich aus den durch die Untersuchung gewonnenen Informationen die Möglichkeit einer medizinischen Intervention ergibt (z. B. die Gabe von Hormonen), die einen Nutzen für gesunde Männer erwarten lässt. So legt die oben zitierte Werbebroschüre nahe, dass mit der Un-

Conclusions: Current research provides no indication that it makes sense for healthy men to have their testosterone levels checked.

Keywords: testosterone, anti-aging, hormone therapy, screening, individual health services on demand (IGeL)

tersuchung „Aufschluss über den Stand des Alterungsprozesses und die Möglichkeiten zur Gegensteuerung“ gewonnen werden kann, und dass eine Substitution mit Testosteron hierfür eine geeignete Interventionsmöglichkeit darstellt [1]. Die Testosterongabe kann oral, intramuskulär oder transkutan (als Gel oder Pflaster) erfolgen und wird in der Literatur als Testosteronersatz-Therapie bezeichnet.

In einer früheren Publikation in dieser ZFA-Reihe haben wir uns bereits mit der Frage des Nutzens einer Messung des DHEA-Spiegels befasst [9]. In diesem Artikel untersuchen wir die Frage, ob eine Bestimmung des Testosteronspiegels und die nachfolgende Einnahme von Testosteron bei gesunden älteren Männern einen Nutzen im Hinblick auf eine verlängerte Lebenserwartung, eine höhere Lebensqualität oder eine Senkung der Inzidenz von Erkrankungen erwarten lässt. Dabei ist das Nutzen-Risiko-Profil einer solchen Therapie bei gesunden Männern von zentraler Bedeutung.

Methodik

Im Mai 2005 wurde eine erste Literaturrecherche in den Datenbanken MedLine und Cochrane Library durchgeführt. Die Literaturrecherche wurde im März 2009 aktualisiert. Dazu wurden u. a. folgende Suchwörter kombiniert: „Testosterone“, „Screening“, „Healthy Men“. Es wurden systematische Übersichtsarbeiten und randomisierte kontrollierte Studien (RCT) ausgewertet. Darüber hinaus wurde der Internetauftritt der Deutschen Gesellschaft für Endokrinologie (DGE) gesichtet.

Ergebnisse

Nutzen einer Bestimmung des Testosteronspiegels bei gesunden älteren Männern

Es wurden keine Studien gefunden, die den Nutzen einer Bestimmung des Testosteronspiegels bzw. der Früherkennung eines altersbedingt niedrigen Androgenspiegels bei gesunden Männern untersucht haben. Es gibt derzeit keine Evidenz dafür, dass durch eine Hormonspiegelbestimmung beim beschwerdefreien alternden Mann eine Prävention bzw. Früherkennung von Krankheiten, eine Erhöhung der Lebensqualität oder eine Senkung der Sterblichkeit erreicht werden kann. Die Wirksamkeit dieser Leistung für das Erreichen der Ziele der sogenannten „Anti-Aging-Medizin“ kann daher als nicht belegt gelten.

Nutzen und Risiken einer Testosterongabe bei gesunden älteren Männern

Die Gabe von Testosteron bei gesunden älteren Männern (meistens ab 60 Jahre) mit niedrigem Testosteronspiegel (meistens definiert als unter 300 oder 400ng/dL) kann folgende Effekte haben: Verbesserung der sexuellen Funktion, Zunahme der Knochendichte, Abnahme des Körperfettanteils, Zunahme der Muskelkraft, Verbesserung von kognitiven Fähigkeiten und Stimmung [10]. Es ist jedoch fragwürdig, ob diese Effekte tatsächlich klinische Relevanz besitzen [11, 12]. Im bisher größten RCT, der in früheren Übersichtsarbeiten nicht berücksichtigt werden konnte, wurden zwar positive Effekte der Testosterongabe bezüglich Körperfettanteil und Muskelmasse festgestellt, aber es wurde keine Verbesserung der Kraft, Beweglichkeit oder funktioneller Fähigkeiten beobachtet [13]. Trotz statistisch signifikanter Verbesserung der Muskelmasse bzw. -kraft zeigte ein weiteres RCT keine Unterschiede in der Bewältigung von alltagspraktischen Aufgaben wie Treppensteigen [14]. Zu erwarten war dies, weil Testosteron unstrittig ein potentes Anabolikum ist, das im Sport breite Anwendung findet. Hier wie dort hat es koordinative Leistungen jedoch wenig unterstützt. Es ist deshalb nicht zu erwarten, dass dadurch z. B. das Risiko von Stürzen im Alter und deren Folgen reduziert wird.

Effekte der Testosterongabe auf die Lebensqualität sind nur in wenigen Studien untersucht worden. Eine Übersicht aus dem Jahr 2007 identifizierte zwei Studien, bei denen die Lebensqualität mittels SF-36 oder einer visuellen Analogskala ermittelt wurde. In beiden Studien zeigte sich jedoch kein Unterschied zwischen Testosteron- und Placebogabe [11]. In einem aktuelleren RCT wurde ebenfalls die Lebensqualität mittels SF-36 untersucht und kein Unterschied zwischen den Gruppen festgestellt [13]. Auch die Auswirkungen in Bezug auf die Verbesserung kognitiver Fähigkeiten sind unklar. So fand letztere Studie keinen positiven Effekt einer Testosterongabe auf die kognitive Leistung. Es gibt auch Hinweise dafür, dass eine Testosterongabe negative Effekte auf einige kognitive Fähigkeiten (z. B. das Gedächtnis) haben kann [15].

Ob sich durch eine Testosterongabe relevante klinische Endpunkte, wie z. B. die Inzidenz kardiovaskulärer Ereignisse, Krebserkrankungen, Mortalität, Knochenfrakturen etc. beeinflussen lassen, ist nicht untersucht worden. Daher existieren keine Belege für die Wirksamkeit einer Behandlung mit Testosteron im Hinblick auf das Erreichen der mit der sogenannten „Anti-Aging-Medizin“ angestrebten Ziele.

Die meisten Studien weisen Beobachtungszeiträume von weniger als einem Jahr auf, sodass langfristige Auswirkungen einer Testosteronsubstitution sowie deren Nebenwirkungen bei gesunden älteren Männern insgesamt wenig untersucht sind [10,11,16]. In fast allen Studien wurden Erhöhungen des Hämatokritwertes berichtet. Dabei erreichten je nach Studie zwischen 2 % und 25 % der Männer, die mit Testosteron behandelt wurden, Werte von >51 % [10, 11, 13, 16]. Der Effekt von Testosteron auf die Blutviskosität zeigt eine Dosisabhängigkeit und ist ausgeprägter bei älteren Männern [17]. Hämatokritwerte oberhalb der Norm gehen mit einem erhöhten Thromboserisiko einher. Darüber hinaus könnten Testosteronwerte oberhalb der Norm zu einer Anregung stummer Prostatakarzinome führen. Bisher wurden zwar nicht mehr Fälle von Prostatakrebs unter Testosterongabe beobachtet, was mit den eher kurzen Beobachtungszeiten der Studien zusammenhängen könnte, aber die Behandlung führt häufig zur Erhöhung des

prostataspezifischen Antigens (PSA) [10, 11, 16]. Das Vorliegen eines manifesten Prostatakarzinoms gilt als Kontraindikation für eine Testosteronsubstitution [6]. Bei einer Testosteronersatz-Therapie wird eine Kontrolle der Prostata empfohlen (einschließlich PSA-Bestimmung), was zu vermehrten Prostatabiopsien führen kann [16]. Weitere potenzielle Nebenwirkungen einer Testosterongabe bei gesunden Männern sind Prostatahyperplasie, Schlafapnoe und Hautveränderungen [10, 11, 16].

Diskussion

Hormonspiegelbestimmungen werden in der Regel bei spezifischen Symptomen und einem begründeten klinischen Verdacht auf eine Hormonmangelsituation (Hypogonadismus: geringe bzw. fehlende Ausprägung der primären und sekundären Geschlechtsmerkmale, Ausbleiben der Pubertät, Rückbildung der Geschlechtsmerkmale, Infertilität, Gynäkomastie) durchgeführt.

Allgemeine alterstypische Beschwerden wie Müdigkeit, schwindendes Interesse an Sexualität (mit bzw. ohne erektile Dysfunktion), depressive Verstimmung etc. sind unspezifisch und können andere Ursachen als einen Testosteronmangel haben. Ein kausaler Zusammenhang zwischen niedrigem Testosteronspiegel und den genannten alterstypischen Beschwerden ist umstritten. Einerseits zeigen Studien, die solche – von manchen als klimakterisch oder andropausal bezeichnete – Beschwerden anhand von verschiedenen Fragebögen erhoben haben, keinen bzw. einen nur schwachen Zusammenhang zwischen dem gemessenen Testosteronwert und dem Beschwerdebild [16, 18]. Andererseits können systemische Erkrankungen solche Beschwerden verursachen und gleichzeitig zu einer Reduktion des Testosteronspiegels führen, sodass nach diesen Ursachen gesucht werden sollte [19].

Eine Bestimmung des Testosteronspiegels bei gesunden, beschwerdefreien Männern ist nicht sinnvoll, weil die Entscheidung für eine Testosterongabe nicht allein auf der Grundlage des Laborwertes getroffen werden sollte. So warnt z. B. die DGE davor, anhand eines niedrigen Testosteronspiegels über die Gabe von Testosteron zu entscheiden, denn ein Laborbefund allein recht-

Marcial Velasco Garrido ...

... ist Arzt, M.P.H. und Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Fachgebiet Management im Gesundheitswesen (Ltg. Prof. Busse) der Technischen Universität Berlin, Tätigkeitsschwerpunkt HTA und EBM.

fertige keine Therapie [20]. Nach Meinung dieser Fachgesellschaft ist eine Hormongabe nur dann sinnvoll, wenn der Testosteronmangel mit behandelbaren Beschwerden einhergeht. Außerdem sollte durch einen Spezialisten eine genaue Diagnose gestellt und die potenziellen Risiken und Vorteile im Einzelfall abgewogen werden [21]. Diese Position liegt auf einer Linie mit der anderer deutscher Fachgesellschaften [6]. Es gibt derzeit keinen Konsens darüber, anhand welcher spezifischen klinischen Kriterien und Testosteronwerte ältere Männer identifiziert werden sollen, die von einer Testosterontherapie profitieren würden. Dies nicht zuletzt deshalb, weil es nach wie vor sehr umstritten ist, dass der bei den meisten älteren Männern be-

obachtete Abfall der Testosteronwerte eine pathologische Mangelsituation mit gesundheitlichen Folgen darstellt, die durch eine Androgentherapie verhindert bzw. verbessert werden könnten [22, 23].

Fazit

- Es existieren keine randomisiert-kontrollierten Studien, die den Nutzen einer Hormonspiegelbestimmung zur Früherkennung eines Testosteronmangels bei gesunden Männern untersucht haben.
- Aufgrund unzureichender Evidenz besteht kein Konsens darüber, bei welchen klinischen Kriterien und Testos-

teronwerten eine Testosterontherapie bei älteren Männern indiziert ist.

- Es gibt keine Belege für den Nutzen einer Testosterongabe bei gesunden älteren Männern mit erniedrigtem Testosteronspiegel im Sinne einer Verzögerung des Alterungsprozesses bzw. einer Prävention von kardiovaskulären Ereignissen, Krebserkrankungen, Mortalität etc.
- Ein niedriger Testosteronspiegel ohne manifeste klinische Beschwerden bzw. Symptome rechtfertigt keine Behandlung mit diesem Hormon.

Interessenkonflikte: keine angegeben.

Korrespondenzadresse:

Marcial Velasco Garrido, Arzt, M.P.H.
Institut für Technologie und
Management, Management im
Gesundheitswesen
Technische Universität Berlin
Straße des 17. Juni 135
10623 Berlin
Tel.: 0 30 / 3 14 – 2 84 20
E-Mail: Marcial.Velasco@tu-berlin.de

Literatur

1. MedWell Gesundheits AG. Anti-Aging-Hormonstatus für den Mann. http://www.medwell.de/downloads/antiaging_mann2006.pdf (26.03.2009)
2. Deutsche Krankenversicherung. MedWell: Vorsorge, die man sich leisten sollte. http://www.dkv.com/unternehmen-medwell_127-12869_12870.html (26.03.2009)
3. MedWell Gesundheits AG. Das Unternehmen. http://www.medwell.de/medwell-unternehmen_63.php (26.03.2009)
4. Leifke E, Gorenoi V, Wichers C, von zur Mühlen A, von Bühren E, Brabant G. Age-related changes of serum sex hormones, insulin-like growth factor-1 and sex-hormone binding globulin levels in men: cross-sectional data from a healthy male cohort. *Clin Endocrinol* 2000; 53: 689–95
5. Elmlinger MW, Dengler T, Weinstock C, Kuehnel W. Endocrine alterations in the aging male. *Clin Chem Lab Med* 2003; 41: 934–41
6. Interdisziplinäre Arbeitsgruppe „Der alternde Mann“ der Deutschen Gesellschaft für Andrologie, der Deutschen Dermatologischen Gesellschaft, der Deutschen Gesellschaft für Endokrinologie und der Deutschen Gesellschaft für Urologie. Konsensuspapier „Der alternde Mann“. *Hautarzt* 2001; 9: 788–789
7. Schneider HJ, Sievers C, Klotsche J. Prevalence of low male testosterone levels in primary care in Germany: cross-sectional results from the DETECT study. *Clin Endocrinol* 2009; 70: 446–454
8. Ortenreich N, Brind JL, Vogelmann JH, Andres R, Baldwin H. Long-term longitudinal measurements of plasma dehydroepiandrosterone sulfate in normal men. *J Clin Endocrinol Metabol* 1992; 75:1002–4
9. Velasco Garrido M, Erler A, Beyer M, Otterbach I. IGeL kritisch betrachtet: DHEA in der „Anti-Aging-Medizin“. *Z Allgemein Med* 2009; 85: 27–30
10. Gruenewald DA, Matsumoto AM. Testosterone supplementation therapy for older men: potential benefits and risks. *J Am Geriatr Soc* 2003; 51: 101–115
11. Perleth M. Testosteron als „Jungbrunnen“ für alternde Männer? Ein Kurz-Assessment zu Wirksamkeit und Sicherheit der Androgensubstitution bei Gesunden. *Z ärztl Fortbild Qual Ge-sundh.wes* 2007; 101: 487–497
12. Nair KS, Rizza RA, O'Brien P et al. DHEA in elderly women and DHEA or testosterone in elderly men. *N Engl J Med* 2006; 355:1647–1659
13. Emmelot-Vonk MH, Verhaar HJJ, Nakhai Pour HR et al. Effect of testosterone supplementation on functional mobility, cognition, and other parameters in older men. A randomized controlled trial. *JAMA* 2008; 299: 39–52
14. Storer TW, Woodhouse L, Magliano L. Changes in muscle mass, muscle strength, and power but not physical function are related to testosterone dose in healthy older men. *J Am Geriatr Soc* 2008; 56: 1991–9
15. Maki PM, Ernst E, London ED et al. Intramuscular testosterone treatment in elderly men: evidence of memory decline and altered brain function. *J Clin Endocrinol Metabol* 2007; 92: 4107–4114
16. Juul A, Skakkebaek NE. Androgens and ageing male. *Human Reprod Update* 2002; 8: 423–433
17. Coviello AD, Kaplan B, Lakshman KM et al. Effects of graded doses of testosterone on erythropoiesis in healthy

- young and older men. *J Clin Endocrinol Metab* 2008; 93: 914–919
18. T'Sjoen G, Goemaere S, De Meyere M, Kaufman JM. Perception of males' aging symptoms, health and well-being in elderly community-dwelling men is not related to circulating androgen levels. *Psychoneuroendocrinology* 2004;29: 201–14
19. Yeap BB. Testosterone and ill-health in aging men. *Nat Clin Pract Endocrinol Metab* 2009; 5: 113–121
20. Deutsche Gesellschaft für Endokrinologie (2009). Testosterontherapie könnte fettleibigen Männern helfen: Übergewicht und Hormonmangel beim Mann hängen zusammen. Presse-Information der DGE vom 19.03.2009. (http://www.endokrinologie.net/presse_90319.php)
21. Deutsche Gesellschaft für Endokrinologie (2008). Fehlen des männlichen Geschlechtshormons trifft auch junge Männer: Testosteronmangel beim Mann geht mit Übergewicht und Krankheit einher. Presse-Information der DGE vom 29.09.2008. (http://www.endokrinologie.net/presse_80929.php)
22. Practice Committee of the American Society for Reproductive Medicine in collaboration with the Society for Male Reproduction and Urology. Androgen deficiency in the aging male. *Fertil Steril* 2008; 90: S83–S87
23. Hijazi RA, Cunningham GR. Andropause: Is androgen replacement therapy indicated for the aging male? *Annu Rev Med* 2005; 56: 117–137