

DIE MÄNNLICHE INFERTILITÄT: ÜBERLEGUNGEN ZUR ROLLE VON ERNÄHRUNGS- UND UMWELTFAKTOREN

von Steven Sinclair, N.D., L.Ac.

(Der vorliegende Beitrag ist die Übersetzung des amerikanischen Originalbeitrags: Male Infertility: Nutritional and Environmental Considerations. Erschienen in: Alternative Medicine Review. A Journal of Clinical Therapeutics 2000; 5(1)28-38. Copyright des Originals 2000 by Thorne Research, Inc.
Übersetzung aus dem amerikanischen Englisch von PreventNetwork.)

ZUSAMMENFASSUNG

Medizinische Studien belegen, dass die Anzahl der Spermatozoen in der männlichen Samenflüssigkeit rückläufig ist und dass Umweltfaktoren - wie z. B. Pestizide, exogene Östrogene und Schwermetalle - die Spermatogenese negativ beeinflussen können. Verschiedene nutriologische Therapieansätze, darunter die Supplementierung mit Carnitin, Arginin, Zink, Selen und Vitamin B₁₂, wirken sich nachweislich positiv auf Zahl und Motilität der Spermien aus. Auch zahlreiche Antioxidantien haben ihre Wirksamkeit in der Behandlung der männlichen Infertilität erwiesen, so z. B. Vitamin C, Vitamin E, Glutathion und Coenzym Q10. In mehreren Studien wurde zudem dokumentiert, dass auch Akupunktur und bestimmte Heilpflanzen einen positiven Einfluss auf die Spermaparameter haben. Ein umfassendes therapeutisches Management der männlichen Infertilität verbindet die Identifikation berufs- und umweltbedingter Risikofaktoren mit der Korrektur von Ernährungsdysbalancen, um so die Spermienproduktion und -funktion zu optimieren.

Einleitung

Der Anteil infertiler Männer an der erwachsenen männlichen Bevölkerung wird auf 6 % geschätzt (1). Die meisten Fachautoritäten definieren Infertilität als Unvermögen, bei ungeschütztem Geschlechtsverkehr innerhalb eines Jahres eine Schwangerschaft zu erzielen. Normalerweise tritt ohne Kontrazeption bei 80 bis 85 % aller Paare innerhalb von 12 Monaten eine Schwangerschaft ein; bei schätzungsweise 15 % der Paare, die eine erste Schwangerschaft anstreben, sind also Konzeptionsschwierigkeiten zu erwarten. Bestimmte Fälle männlicher Infertilität sind auf anatomische Ursachen wie z. B. Varikozelen, Obstruktionen der Samenleiter oder Ejakulationsstörungen zurückzuführen; schätzungsweise 40 bis 90 % aller Fälle beruhen jedoch auf Spermienproduktionsstörungen unklarer Ätiologie (2).

Diagnose und Beurteilung

Zwar stehen spezifische ernährungs- und umweltbedingte Faktoren im Mittelpunkt dieses Artikels, doch können bei der Beurteilung der männlichen Infertilität andere wichtige diagnostische Gesichtspunkte nicht außer Acht bleiben. Hierzu zählen endokrinologische Störungen, wie z. B. Hyper- und Hypothyreose oder Hypogonadismus. Auch

bestimmte verschreibungspflichtige Medikamente wie Phenytoin, Glukokortikoide, Sulfasalazin oder Nitrofurantoin können sich nachteilig auf Spermienproduktion und -motilität auswirken (2). Im Rahmen einer gründlichen Anamnese ist ferner zu eruieren, ob eine Exposition gegenüber schädlichen Arbeits- und/oder sonstigen Umweltbedingungen besteht, ob Drogen- und Alkoholkonsum, übermäßige Hitzeeinwirkung

oder Bestrahlung eine Rolle spielen und ob der Patient in der Vergangenheit Infektionen des Urogenitaltrakts durchgemacht hat. Auch bestimmte Grunderkrankungen können die Spermatogenese beeinträchtigen. So ist z. B. die Leberzirrhose mit einer vermehrten Produktion endogener Östrogene assoziiert. Dies kann zu einer Suppression der hypophysären Gonadotropinsekretion führen und sich somit nachteilig auf die Spermatogenese auswirken. Eine Hämatochromatose geht bei Männern in geschätzten 80 % der Fälle mit einem gewissen Grad an testikulärer Dysfunktion einher. Die Hodentemperatur unterliegt einem exakten Regulationsmechanismus. Steigt sie auf Werte über 35,5° C an, kommt es zu einer erheblichen Reduzierung der Spermienproduktion. Männer, die eine Verbesserung ihrer Fertilität anstreben, sollten keine engen Hosen oder Slips tragen (sondern z. B. Boxer-Shorts) und körperliche Überanstrengung sowie heißes Baden vermeiden.

Spermaanalyse

Eine normale Spermaprobe hat ein Volumen von 1,5 bis 5,0 ml und enthält mehr als 20 Millionen Spermatozoen/ml. Die Zahl missgebildeter Spermien sollte unter 40 %, der Anteil normal beweglicher Spermien über 30 % liegen. Leider ist die herkömmliche Spermaanalyse ein relativ schwacher Prädiktor der Fertilität. In einer Überblicksstudie zu Patienten von Fertilitätszentren berichteten Purvis et al., dass 52 % der Männer mit einer Spermienzahl von weniger als 20 Mio/ml ebenso wie 40 % der Männer mit einer Spermienzahl von weniger als 10 Mio/ml in der Lage waren, mit ihren Partnerinnen eine Schwangerschaft zu erzielen (1).

Anhand des herkömmlichen Spermioграмms ist es häufig nicht möglich, infertile Männer mit ?normalem? Befund oder fertile Männer mit subnormalen Spermaparametern zu identifizieren (3). Ein weiterer Unsicherheitsfaktor ist die Variabilität von Spermindichte, -motilität und -morphologie

in verschiedenen Spermaproben desselben Patienten.

Verfügbare Tests mit höherer Sensitivität sind z. B. der Postkoitaltest (Huhner-Sims-Test), bei dem untersucht wird, ob die Spermien in der Lage sind, den Zervikalschleim zu durchdringen, oder der Hamster-Ovum-Penetrationstest, bei dem in vitro die Fähigkeit von Spermien zur Penetration von Hamstereizellen bestimmt wird. Mit diesem Test lassen sich schätzungsweise 66 % aller fertilen Probanden identifizieren, verglichen mit 30 % beim herkömmlichen Spermioграмm (1).

Infektionen

Die Bedeutung infektiöser Prozesse für die idiopathische männliche Infertilität wird häufig unterschätzt. Dies gilt insbesondere für asymptomatische chronische Chlamydieninfektionen (1). Chlamydien können Nebenhoden und Vas deferens besiedeln und die Entwicklung und Befruchtungsfähigkeit der Spermatozoen beeinträchtigen. Einer Studie zufolge lässt sich bei ca. 28 bis 71 % aller infertilen Männer eine Chlamydieninfektion nachweisen (4). Spermienantikörper deuten auf eine unerkannt gebliebene Infektion hin und werden ihrerseits für 3 bis 7 % aller Fertilitätsstörungen mitverantwortlich gemacht. In einer Studie zu den Auswirkungen von Antioxidantien auf Spermienantikörper wurde eine signifikante Korrelation zwischen dem Betakarotinspiegel und dem Antikörpertiter festgestellt; dies spricht dafür, dass mit der Nahrung zugeführte Antioxidantien an der Vermittlung von Immunfunktionen im männlichen Reproduktionstrakt beteiligt sind (5).

Abnehmende Spermienzahlen

Immer umfangreicheres medizinisches Datenmaterial bestätigt die Annahme, dass die Spermienzahl im männlichen Samen während der letzten 50 Jahren erheblich zurückgegangen ist. Carlsen et al. werteten 61 Studien aus den Jahren 1938 bis 1991 mit insgesamt 14.947 Teilnehmern hinsichtlich durchschnittlicher Spermindichte und

durchschnittlichem Ejakulatvolumen aus. Ihre Untersuchungen ergaben einen signifikanten Rückgang der durchschnittlichen Spermiedichte von 113 Mio/ml im Jahr 1940 auf 66 Mio/ml im Jahr 1990 ($p < 0,0001$). Das Ejakulatvolumen nahm von durchschnittlich 3,40 ml auf 2,75 ml ab ($p = 0,027$) (6,7). Das bedeutet eine Volumenabnahme um 20 % und eine Verminderung der Spermienproduktion um 58 % in den letzten 50 Jahren. Auch drei weitere Studien kamen zu dem Ergebnis, dass die Qualität von Spermien in den letzten 20 Jahren abgenommen hat (8-10). Da sich das Phänomen einer rückläufigen Spermienproduktion erst seit relativ kurzer Zeit beobachten lässt, ist anzunehmen, dass es auf einer Kombination von Faktoren beruht, die in der Umwelt, den Lebensgewohnheiten und der Ernährung begründet sind.

Umweltabhängige Risikofaktoren

Die bislang vorliegenden Untersuchungsergebnisse deuten darauf hin, dass ein Grund für die Verschlechterung der Spermaqualität in Umwelteinflüssen zu suchen ist, wie z. B. in der berufsbedingten Exposition gegenüber verschiedenen Chemikalien oder gegenüber Hitze, Strahlen und Schwermetallen (11,12). Auch die Exposition gegenüber Pestiziden und exogenen Östrogenen wurde mit Veränderungen der Spermatogenese in Verbindung gebracht. Ebenso spielen mit dem Lebensstil einhergehende Risikofaktoren wie z. B. Zigarettenrauchen, Alkoholkonsum, chronischer Stress und Fehlernährung eine erhebliche Rolle (13).

Xeno-Östrogene und Pestizide

Eine erhöhte Östrogen-Exposition gilt nicht nur als Ursache pränataler Hodenschädigungen, sondern kann auch zur postnatalen Depression der Hodenfunktion und der Spermatogenese beitragen. Exogene Östrogene beeinträchtigen die fetale Entwicklung, indem sie die Entwicklung der Sertoli-Zellen hemmen. Von diesen Zellen hängt zeitlebens die Fähigkeit zur Spermienproduktion ab. Durch zirkulierende Östrogene werden auch

Enzyme gehemmt, die an der Testosteronsynthese beteiligt sind. Die mögliche Folge ist eine unmittelbare Beeinträchtigung der Testosteronproduktion.

Ein gut dokumentiertes Beispiel für diese Problematik ist das synthetische Östrogen Diethylstilbestrol (DES), das in den Jahren 1945 bis 1971 Millionen von schwangeren Frauen verschrieben wurde. Bei den männlichen Nachkommen dieser Frauen fanden sich gehäuft Entwicklungsstörungen der Fortpflanzungsorgane, ein vermindertes Spermavolumen und eine erniedrigte Spermienzahl (5).

In der Vieh- und Geflügelzucht und in der Milchwirtschaft ist die Anwendung synthetischer Östrogene noch immer weit verbreitet. Männer, die ihre Fertilität und ihre Spermaqualität verbessern wollen, sollten hormonhaltige Milch- und Fleischprodukte meiden und stattdessen auf Bioprodukte bzw. hormonfreie Nahrungsmittel zurückgreifen. Auch viele gebräuchliche Pestizide, z. B. die chlorierten Kohlenwasserstoffe, wirken im Körper als Östrogene. Von Substanzen wie Dioxin, DDT und PCBs ist bekannt, dass sie die Spermatogenese beeinträchtigen. In einer Studie zu den Auswirkungen von DDT auf die sexuelle Entwicklung männlicher Ratten wurde festgestellt, dass schon geringe DDT-Spiegel zu einer Störung der Spermienproduktion, einer Abnahme der Gesamtspermienzahl und einer Verminderung der Leydig-Zellen führten. Die Autoren stellten die Hypothese auf, dass DDT als hormoneller Störfaktor wirkt, der das Epithel der Samenkanälchen schädigt und die lokalen Testosteronspiegel senkt (14).

Ernährungs- und Lebensgewohnheiten

Auch im Zusammenhang mit der Ernährung gilt es eine Reihe von Faktoren zu beachten. So ist etwa die ausreichende Versorgung mit essentiellen Fettsäuren wichtig für die Erhaltung der Membranfluidität und die Energiegewinnung in den Spermazellen. Ein hoher Gehalt der Nahrung an gehärteten Ölen (insbesondere Baumwollsaamenöl) wirkt sich negativ auf die Spermienfunktion aus.

Baumwollsaamenöl enthält nicht nur toxische Pestizidrückstände, sondern auch hohe Konzentrationen der chemischen Verbindung Gossypol, die sich nachteilig auf die Spermatogenese auswirken kann (15).

In Nigeria sollte eine randomisierte kontrollierte Studie die Frage klären, welche Bedeutung mit der Nahrung aufgenommene Aflatoxine für die männliche Infertilität haben. Bei 40 % der 50 infertilen Probanden waren in den Spermaproben Aflatoxine nachweisbar, verglichen mit acht % bei der fertilen Kontrollgruppe. Zudem war bei infertilen Männern, deren Nahrung Aflatoxine enthielt, die Zahl abnormer Spermien im Vergleich zu den Kontrollpersonen um 50 % erhöht (16).

Schwermetalle

Als weiterer Umweltfaktor, der Folgen für Spermienqualität und Spermienproduktion haben kann, ist die toxische Wirkung von Schwermetallen in Betracht zu ziehen. In Hongkong wurde bei infertilen Männern eine um ca. 40 % höhere Quecksilberkonzentration in den Haaren festgestellt als bei fertilen Männern vergleichbaren Alters (17). Eine berufsbedingte Bleiexposition führt nachweislich zu einer signifikanten Abnahme der männlichen Fertilität (18). In Anbetracht der häufigen berufs- und umweltbedingten Exposition gegenüber Schwermetallen und ihrer potentiell negativen Wechselwirkungen mit dem neuroendokrinen System sollte bei der diagnostischen Abklärung der idiopathischen männlichen Infertilität immer auch eine Haaranalyse durchgeführt werden.

Zigarettenrauchen

Zigarettenrauchen ist mit einer Verminderung der Spermienzahl, einer Beeinträchtigung der Spermienmotilität und einem Anstieg der Gesamtzahl missgebildeter Spermien assoziiert (19). In einer Studie, in der die Zinkkonzentrationen im Seminalplasma von Rauchern und Nichtrauchern bestimmt wurden, waren zwar die Zinkspiegel bei den Rauchern nicht signifikant niedriger als bei den Nichtrauchern, doch waren die Kadmiumspiegel im Seminalplasma signifikant

erhöht. Dies galt insbesondere für Raucher mit einem Zigarettenkonsum von mehr als einer Packung pro Tag (20). Experimentelle Untersuchungen lassen darauf schließen, dass Nikotin die Funktion der hypothalamisch-hypophysären Achse beeinflussen und sich so auf die Freisetzung von Wachstumshormonen, Kortisol, Vasopressin und Oxytozin auswirken kann. Dies wiederum hemmt die Freisetzung von luteinisierendem Hormon (LH) und Prolaktin (21). Bei Zigarettenrauchern wurden zudem im Vergleich zu Nichtrauchern höhere Östradiol-Blutspiegel und niedrigere Spiegel an LH, follikelstimulierendem Hormon (FSH) und Prolaktin nachgewiesen. Jedes der genannten Hormone kann die Spermatogenese beeinträchtigen. Bei Rauchern mit niedrigem Prolaktinspiegel war auch die Motilität der Spermien herabgesetzt (22).

Nutriologische Behandlung

Karnitin

Die Hauptfunktion von Karnitin im Nebenhoden besteht darin, dass es den Spermatozoen als energiereiches Substrat dient. Karnitin fördert direkt die Spermienmotilität und ist möglicherweise auch an der erfolgreichen Spermienreifung beteiligt (23). Die Bedeutung von Karnitin beruht auf der Tatsache, dass der Energiebedarf der Spermatozoen im Nebenhoden vor allem über die Oxidation von Fettsäuren gedeckt wird und dass für den Transport der Fettsäuren in die Mitochondrien Karnitin erforderlich ist. Deshalb neigen Spermien dazu, während ihres Aufenthalts im Nebenhoden Karnitin anzureichern (24). Ein Karnitinmangel lässt die Fettsäurekonzentration in den Mitochondrien absinken und hat somit eine verminderte Energieproduktion zur Folge. Dies kann sich nachteilig auf die Spermienmotilität auswirken.

In einer Studie, an der 124 infertile Männer teilnahmen, wurde eine direkte Korrelation zwischen dem Karnitingehalt des Spermias und der Spermienmotilität nachgewiesen. Die Ergebnisse zeigen auch eine positive

Korrelation zwischen dem Gehalt an freiem L-Karnitin einerseits und der Spermienzahl sowie der Zahl motiler Spermien pro Milliliter andererseits ($p < 0,01$) (25).

In einer multizentrischen Studie erhielten 100 Teilnehmer vier Monate orales L-Karnitin in einer Dosierung von 3 g/die. Die Spermaparameter wurden vor, während und nach der Behandlung erfasst. Die Motilitätsmessung erfolgte mit Hilfe einer computergestützten Spermaanlyse. Die Ergebnisse belegen eindeutig die positive Wirkung von Karnitin auf die Spermienmotilität. Die Gesamtmotilität erhöhte sich unter der Behandlung von $26,9 \pm 1,1$ % auf $37,7 \pm 1,1$ %, der Anteil der schnell linear-progressiv motilen Spermatozoen von 10,8 % auf 18,0 %. Aber Karnitin hatte nicht nur einen signifikanten Einfluss auf die Motilitätsrate, sondern führte auch zu einem Anstieg der Gesamtspermienzahl pro Ejakulat (26).

Eine weitere klinische Studie ergab ähnliche Resultate unter einer dreimonatigen Behandlung mit 3 g Karnitin täglich. Bei 37 der 47 Probanden nahm die Gesamtmotilität der Spermien, der Anteil schnell linear-progressiv beweglicher Spermien und die Gesamtzahl der Spermatozoen zu (27).

In einer vergleichbaren Studie erhielten 20 Männer mit idiopathischer Asthenozoospermie (verminderte Spermienmotilität) 4 g/die Azetylkarnitin über einen Zeitraum von 60 Tagen. Während die Spermiedichte und die Gesamtmotilität nicht beeinflusst wurden, führte die Behandlung zu einem signifikanten Anstieg der linear vorwärts gerichteten Motilität. Besondere Beachtung verdient die Tatsache, dass bei 12 Probanden die Zunahme der Spermienmotilität während der viermonatigen Nachbeobachtungszeit andauerte. Während der Behandlung trat in fünf Fällen eine Schwangerschaft ein, in den darauf folgenden vier Monaten kamen noch weitere zwei hinzu (28).

Arginin

Die Aminosäure Arginin fungiert als biochemische Vorstufe bei der Synthese von

Putreszin, Spermidin und Spermin, Substanzen, denen eine entscheidende Rolle für die Beweglichkeit der Spermien zugeschrieben wird. 1973 veröffentlichten Schachter et al. eine Studie, in der 178 Männer mit niedrigen Spermienzahlen Arginin erhielten. Zahl und Beweglichkeit der Spermien erhöhten sich bei 74 % der Probanden nach dreimonatiger Einnahme von 4 g Arginin täglich (29). Im Rahmen einer italienischen Studie wurde die klinische Wirksamkeit von Arginin bei 40 infertilen Männern bewertet. Alle Probanden wiesen eine normale Spermienzahl (> 20 Mio/ml), aber eine verminderte Spermienmotilität auf, ohne dass immunologische Störungen oder Infektionen als Ursache eruiert werden konnten. Die Probanden erhielten über sechs Monate 80 ml einer zehnpromzentigen Arginin-HCl-Lösung. Die Arginin-Supplementierung bewirkte eine signifikante Verbesserung der Spermienmotilität. Nebenwirkungen traten nicht auf (30).

Zink

Das Spurenelement Zink ist essentiell für eine intakte Funktion des männlichen Fortpflanzungssystems. Zahlreiche biochemische Mechanismen, darunter die Aktivität von mehr als 200 körpereigenen Enzymen, sind zinkabhängig (31). Zinkmangel geht mit einer Senkung des Testosteronspiegels und einer Verminderung der Spermienzahl einher. Auch für eine normale Spermienmotilität und -produktion sind ausreichende Zinkmengen erforderlich. Bei infertilen Männern mit verminderter Spermatozoenzahl ist der Zinkspiegel in der Regel erniedrigt. Die Ergebnisse mehrerer Studien belegen, dass die Supplementation von Zink zur erfolgreichen Behandlung der männlichen Infertilität beiträgt (32).

In einer Studie wurde die Wirkung einer Zink-Supplementierung auf den Testosteron- und den Dihydrotestosteronspiegel und auf die Spermienzahl untersucht. Siebenunddreißig Patienten, die seit mehr als fünf Jahren an idiopathischer Infertilität mit verminderter Spermienzahl litten, erhielten über 45 bis 50

Tage elementares Zink in Zinksulfatform. Bei den 22 Probanden mit initial niedrigen Testosteronspiegeln wurden auf diesem Wege dramatische Verbesserungen erzielt; so war ein signifikanter Anstieg von Testosteronspiegeln und Spermienzahlen (von 8 auf 20 Mio/ml) zu beobachten, und in neun Fällen trat eine Schwangerschaft ein (33). Vierzehn infertile Männer mit idiopathischer Oligozoospermie erhielten eine viermonatige Supplementationsbehandlung mit 89 mg Zink aus oralem Zinksulfat. Die Zink-Serumspiegel blieben unverändert, dagegen nahm der Zinkgehalt im seminalen Plasma signifikant zu. Die Spermatozoenzahl besserte sich, und der Anteil progressiv beweglicher und normal geformter Spermatozoen erhöhte sich. In drei Fällen trat während der Studie eine Schwangerschaft ein (34).

Die Zink-Supplementierung scheint als therapeutische Komponente bei der Behandlung der männlichen Infertilität geboten, insbesondere in Fällen mit niedrigen Spermienzahlen oder erniedrigtem Testosteronspiegel.

Antioxidantien

Mehrfach ungesättigte Fettsäuren und Phospholipide stellen wesentliche Bestandteile der Zellmembran von Spermatozoen dar. Sie sind hoch empfindlich gegenüber oxidativer Schädigung. Samenzellen produzieren kontrollierte Konzentrationen an reaktiven Sauerstoffverbindungen - z. B. Superoxidationen, Wasserstoffperoxid und Stickoxid -, die für die Befruchtung erforderlich sind. In hoher Konzentration können diese freien Radikale jedoch eine direkte Schädigung der Spermatozoen verursachen (35). Eine Störung dieses empfindlichen Gleichgewichts wurde als eine mögliche Ursache der idiopathischen männlichen Infertilität in Betracht gezogen.

Vitamin C

Medizinische Studien haben gezeigt, dass die Ascorbinsäurekonzentration im Seminalplasma direkt mit dem Ascorbinsäuregehalt der Nahrung korreliert und dass niedrige Vitamin-

C-Spiegel zu Infertilität und einer vermehrten Schädigung des genetischen Materials der Spermatozoen führen können (36). Fraga et al. wiesen dies nach, indem sie bei gesunden Männern die tägliche Ascorbinsäurezufuhr von 250 mg auf 5 mg reduzierten. Die Vitamin-C-Spiegel im Seminalplasma gingen um 50 % zurück, während gleichzeitig die Zahl der Spermien mit DNA-Schäden um 91 % zunahm (37).

Zigarettenrauchen hat nachweislich schädliche Auswirkungen auf die Spermaqualität. In einer Studie der University of Texas zu Vitamin C und Spermaqualität bei starken Rauchern wurden 75 Männer in drei Gruppen eingeteilt, von denen die eine Placebo, die beiden anderen Ascorbinsäure in einer Dosierung von 200 mg bzw. 1000 mg täglich erhielten. Während sich bei der Placebogruppe keine Veränderung nachweisen ließ, stellte sich bei den Probanden der beiden Ascorbinsäuregruppen eine signifikante Verbesserung der Spermaqualität ein, wobei die stärkste positive Veränderung in der Gruppe zu beobachten war, die 1000 mg Ascorbinsäure täglich erhielt (38).

In wohl einer der überzeugendsten Studien zum Zusammenhang zwischen Vitamin C und männlicher Infertilität erhielten 30 infertile, aber ansonsten gesunde Männer Placebo bzw. Vitamin C in einer Dosierung von 200 und 1000 mg täglich. Nach einer Woche zeigte sich bei der Gruppe unter 1000 mg/die Vitamin C ein Anstieg der Spermienzahl um 140 %, während in der Placebogruppe keine Veränderung dieses Parameters zu beobachten war. Bei der Gruppe, die 200 mg Vitamin C erhielt, betrug der Anstieg der Spermatozoenzahl 112 %; gleichzeitig war in beiden Verumgruppen die Zahl agglutiniertes Spermien signifikant reduziert. Das wichtigste Ergebnis war jedoch, dass bis zum Ende der 60-tägigen Studie alle Probanden der Vitamin-C-Gruppen eine Schwangerschaft erzielen konnten, während es in der Placebogruppe zu keiner einzigen Schwangerschaft kam (39).

Vitamin E

Die antioxidative Wirkung von Vitamin E ist gut dokumentiert. Die Substanz hemmt

nachweislich die Schädigung empfindlicher Zellmembranen durch freie Radikale (40). In einer Studie wurde die Lipidperoxidation im seminalen Plasma und in den Spermatozoen anhand der Konzentrationen von Malondialdehyd (MDA) beurteilt. Die orale Supplementation von Vitamin E verminderte signifikant die MDA-Konzentration und verbesserte die Spermienmotilität, was in 21 % der Fälle noch während der Studie zum Eintreten einer Schwangerschaft führte (41).

In einer randomisierten kontrollierten Crossover-Studie konnte durch die Gabe von 600 mg/die Vitamin E die Spermienfunktion im Zona-Bindungs-Assay verbessert werden, d.h. in vitro erhöhte sich die Fähigkeit der Spermien zur Penetration der Eizelle (42).

Neun Männer mit niedriger Spermienzahl und verminderter Spermienmotilität erhielten sechs Monate Vitamin E zusammen mit dem antioxidativ wirkenden Spurenelement Selen. Verglichen mit der viermonatigen Ausgangsphase vor der Suppletionsbehandlung nahmen die Spermienmotilität und der Gesamtanteil normaler Spermatozoen unter der kombinierten Gabe von Vitamin E und Selen signifikant zu (43).

Glutathion/Selen

Glutathion ist von entscheidender Bedeutung für den Schutz der Spermien vor Oxidantien und entfaltet nachweislich eine positive Wirkung auf die Spermienmotilität (44-46). Selen und Glutathion sind essentiell für die Bildung des Enzyms Phospholipidhydroperoxid-glutathionperoxidase, das in den Spermatiden zu finden ist und in den reifen Spermatozoen zu einem Strukturprotein wird, das über 50 % der Mitochondrienscheide des Mittelstücks ausmacht. Mangel an einer der beiden Substanzen führt zur Instabilität des Mittelstücks mit der Folge von Motilitätsstörungen (47,48).

In einer doppelblind Placebokontrollierten Crossover-Studie wurden 20 infertile Männer

zwei Monate lang mit Glutathion behandelt. Die Probanden erhielten entweder eine intramuskuläre Injektion von 600 mg Glutathion täglich oder eine entsprechende Menge Placebo. Glutathion zeigte eine statistisch signifikante Wirkung auf die Motilitätsrate, wobei sich insbesondere der Anteil der progressiv beweglichen Spermatozoen erhöhte (49).

Neunundsechzig infertile schottische Männer erhielten drei Monate Placebo, Selen oder Selen in Kombination mit den Vitaminen A, C und E. Am Ende der Studie war die Spermienmotilität in den beiden mit Selen behandelten Gruppen signifikant verbessert, die Spermatozoendichte war hingegen unverändert. Die Partnerinnen von elf % der Probanden in den Verumgruppen wurden im Verlauf der Studie schwanger (50).

In einer weiteren Studie wurden die Wirkungen einer Selen-Supplementierung bei 33 infertilen Männern untersucht. Die Probanden erhielten über zwölf Wochen entweder eine Selen-Dosis von 200 µg/die in Form von Natrium-Selenit oder eine selenreiche Hefe. Die Selen-Konzentration in der Samenflüssigkeit stieg in beiden Gruppen an, doch war der Anstieg in der Gruppe, die Selenhefe erhielt, deutlich stärker ausgeprägt. Selenhefe steigerte signifikant die Aktivität der Glutathion-Peroxidase in der Samenflüssigkeit, positive Auswirkungen auf Spermienzahl, -motilität oder -morphologie waren dagegen nicht zu beobachten (51).

Coenzym Q10

Innerhalb der Samenzelle ist Coenzym Q10 (CoQ10) im mitochondrienreichen Mittelstück konzentriert und dort an der Energiegewinnung beteiligt. CoQ10 fungiert außerdem als Antioxidans und verhindert die Lipidperoxidation in den Zellmembranen der Spermatozoen. Nach In-vitro-Inkubation der Spermproben von 22 Männern mit Asthenozoospermie zusammen mit 50 mol CoQ10 war eine signifikante Motilitätsverbesserung zu beobachten. Siebzehn infertile Patienten erhielten 60 mg CoQ10 über durchschnittlich 103 Tage. Obwohl keine signifikanten Veränderungen

der Standard-Spermaparameter zu verzeichnen waren, erhöhte sich die Fertilisationsrate signifikant ($p < 0,05$) (52).

In einer weiteren Studie wurden infertilen Männern 10 mg/die Coenzym Q7 (ein Analogon von CoQ10) verabreicht. Dies führte zu einem Anstieg von Spermienzahl und -motilität (53).

Zweifellos sind weitere Studien erforderlich, um den potentiellen Stellenwert von Coenzym Q10 in der Behandlung der männlichen Infertilität zu evaluieren.

Vitamin B₁₂

Auch die verschiedenen Formen von Vitamin B₁₂ wurden auf ihre Wirksamkeit bei männlicher Infertilität geprüft. Vitamin B₁₂ spielt eine wichtige Rolle bei der Zellteilung, insbesondere bei der Synthese von RNA und DNA; Mangelzustände wurden mit einer Reduktion von Spermienzahl und -motilität in Verbindung gebracht. Eine Gruppe infertiler Männer erhielt für einen Zeitraum von acht bis 60 Wochen Methylcobalamin (1500 g/die). In regelmäßigen Abständen wurden Spermioogramme angefertigt, die einen Anstieg der Standard-Spermaparameter um 60 % erkennen ließen (54). In einer anderen Studie erhielten 26 infertile Männer für einen Zeitraum von vier bis 24 Wochen täglich 1500 g Methylcobalamin. In dem nach achtwöchiger Behandlung durchgeführten Spermioogramm war die Spermiedichte bei 38,4 % und die Spermiengesamtzahl bei 53,8 % der Probanden angestiegen. Die Spermienmotilität nahm bei 50 % der Teilnehmer zu. LH-, FSH- und Testosteron-Serumspiegel blieben unverändert (55). Unter einer Behandlung mit 6000 g/die Methylcobalamin war bei Männern mit niedriger Spermienzahl eine 57-prozentige Besserung zu verzeichnen (56). In einer Studie, in der Männer mit einer Spermienzahl von weniger als 20 Mio/ml Vitamin B₁₂ (1000 g/die) erhielten, stieg die Spermienzahl bis zum Ende der Studie bei 27 % der Probanden auf Werte über 100 Mio/ml an (57).

Akupunktur und Heilpflanzen

Der Nutzen der Akupunktur in der Behandlung der männlichen Infertilität wurde in mehreren Studien untersucht. In einer prospektiven kontrollierten Studie wurden 16 infertile Männer über fünf Wochen zweimal wöchentlich einer Akupunkturbehandlung unterzogen. Im Vergleich zur Kontrollgruppe zeigte sich bei den Patienten der Akupunkturgruppe ein Anstieg der gesamten funktionsfähigen Spermatozoenfraktion, des Anteils lebensfähiger Spermien und der Gesamtzahl motiler Spermien pro Ejakulation sowie der Gesamtintegrität des Achsenfadens ($p < 0,05$) (58).

In einer weiteren Studie war bei 28 infertilen Männern, die mit Akupunktur behandelt wurden, eine signifikante Verbesserung aller Spermaparameter mit Ausnahme des Ejakulatvolumens zu verzeichnen (59).

Ginseng wird in der chinesischen Medizin traditionell als männliches Qi-Tonikum angewendet. Panax ginseng und Eleutherococcus senticosus (Sibirischer Ginseng) haben eine lange Anwendungsgeschichte in der traditionellen Medizin und werden Männern häufig zur Erhöhung ihrer Virilität und Fertilität verordnet.

Als Adaptogen entfaltet Ginseng eine Vielzahl physiologischer Wirkungen. Chen et al. stellten fest, dass Extrakte aus Panax notoginseng in der Lage sind, die Motilität von Spermatozoen in vitro signifikant zu erhöhen (60). Andere Studien ergaben, dass Panax ginseng bei Tieren eine vermehrte Neubildung von Spermien auslöst und den Testosteronspiegel ansteigen lässt (61,62).

Koreanische Wissenschaftler stellten fest, dass die Verabreichung eines Panax-ginseng-Extraktes an Tiere die Erektionsfähigkeit erhöht und gegen eine Dioxin-induzierte Atrophie und Schädigung des Hodens schützt (63,64).

Die Prüfung von 18 wässrigen Extrakten chinesischer Heilpflanzen hinsichtlich ihrer Wirkung auf die Spermienmotilität ergab, dass nur Astragalus eine signifikante stimulierende

Wirkung aufweist. Bei 10 ml/mg wurde in vitro die Motilität der Spermien im Vergleich zu den Kontrollen um $146,6 \pm 22,6$ % gesteigert (65).

Die Pflanze *Pygeum africanum* ist ebenfalls wirksam bei männlicher Infertilität, insbesondere bei Fällen mit verminderter Prostatasekretion. Pygeum-Extrakte steigern nachweislich die Aktivität der alkalischen Phosphatase und tragen so dazu bei, den pH-Wert der Samenflüssigkeit im Normbereich zu halten und die Gesamtsekretion der Prostata zu erhöhen. Die Motilität der Spermien hängt zum Teil vom pH-Wert des Prostatasekrets ab. Wenn Pygeum in der Lage ist, den pH-Wert des Prostatasekrets anzuheben, könnte diese Pflanze eine Rolle bei der Förderung und Aufrechterhaltung der optimalen Spermienmotilität spielen (66-68).

Fazit

Die männliche Infertilität stellt ein multifaktorielles Krankheitsgeschehen dar, zu dem verschiedene potentielle Ursachen beitragen können. In Anbetracht der Tatsache, dass die Mehrzahl der Fälle auf einer verminderten Spermienproduktion unbekannter Ätiologie beruht, müssen Umwelt- und Ernährungsfaktoren abgeklärt werden.

Ins Kalkül zu ziehen sind berufsbedingte Risikofaktoren, wie z. B. die Exposition gegenüber Hitze, Chemikalien und Schwermetallen. Auch Lebens- und Ernährungsgewohnheiten, Pestizidrückstände und Xeno-Östrogene sind Faktoren, die die Spermatogenese negativ beeinflussen können.

In der vorliegenden Studie wurden verschiedene nutriologische Behandlungsstrategien vorgestellt, die positive Auswirkungen auf die Spermienzahl und -motilität und somit letztlich auf die Fertilität haben. Die Spermatogenese ist ein energieaufwendiger Prozess, für den eine optimale Zufuhr von Antioxidantien, Mineralien und Nährstoffen erforderlich ist.

Ist es reiner Zufall, dass die Spermaqualität in den letzten 50 Jahren abgenommen hat, während im selben Zeitraum die Menge an synthetischen Chemikalien und Hormonen in Nahrungsmitteln und Umwelt kontinuierlich zugenommen hat? Vielleicht sollten wir Fertilitätsstörungen beim Mann als physiologisches Frühwarnsystem begreifen, sozusagen als den "Kanarienvogel im Kohlenbergwerk", der uns als hochsensibler Indikator für schädliche Umwelteinflüsse und Ernährungsdysbalancen dient.

Literatur

Die Literaturliste kann bei PreventNetwork angefordert werden.

Beispielliste geeigneter Produkte für die vom Autor empfohlenen Mikronährstoffe

Herausgegeben von: Prevent-Network München 2001 - www.preventnetwork.com. Alle Rechte vorbehalten.

Gewerbliche Verwendung, Nachdruck, Vervielfältigung über Datenverarbeitungsanlagen und Internet nur nach Genehmigung durch PreventNetwork gestattet.

PreventNetwork, Strangenhäuschen 26, 52070 Aachen
online@preventnetwork.com, Tel. (+49) (0)180 - 511 44 30 Fax (+49) (0)180 - 511 44 35

Büro Wien: PreventNetwork, austria@preventnetwork.com,

