

Klaus K. Förster<sup>1</sup>, Jürgen Heisel<sup>2</sup>

# Nutritiver Ansatz bei der Arthrosetherapie

Aktuelle Aspekte zu Omega-3-Fettsäuren

*Nutritional approach to osteoarthritis management*

Current aspects on n-3 polyunsaturated fatty acids

**Zusammenfassung:** Die Arthrose – durch Über- bzw. Fehlbelastung sowie durch biochemische Prozesse verursachte zunehmende und letztlich irreversible Schäden synovialer Gelenke – ist eine der häufigsten Erkrankungen des Alters. Neben anderen größeren und kleineren Gelenken ist als eines der gewichttragenden Gelenke vor allem das Kniegelenk betroffen. Im Rahmen der medikamentösen bzw. diätetischen Behandlung der symptomatischen Gonarthrose finden schwach antiinflammatorisch wirkende, beschwerdelindernde, in der Langzeittherapie sehr gut verträgliche Substanzen wie u.a. Glucosamin, Chondroitinsulfat, Hyaluronsäure und Kollagenhydrolysat ihren Einsatz, aber z.T. ebenfalls antikatabol und antiinflammatorisch wirkende ungesättigte Fettsäuren. Dargestellt werden neben neueren präklinischen und klinischen Erfahrungen Teilergebnisse einer aktuellen Gonarthrose-Studie mit einer an Omega-3-Fettsäuren reichen ergänzenden bilanzierten Diät.

*Schlüsselwörter:* Arthrose, medikamentöse Therapie, ergänzende bilanzierte Diät (EBD), Omega-3-Fettsäuren

## Zitierweise

Förster KK, Heisel J: Nutritiver Ansatz bei der Arthrosetherapie. Aktuelle Aspekte zu Omega-3-Fettsäuren  
OUP 2016; 9: 474–479 DOI 10.3238/oup.2016.0474–0479

**Summary:** Osteoarthritis – a progressing and ultimately irreversible destruction of the synovial joints, induced by over- or misuse as well as by biochemical processes – is one of the most common diseases afflicting the elderly. Besides other larger and smaller joints, the knee, being a weight bearing joint, is predominantly affected. Mild anti-inflammatory symptom-reducing and very safe substances like glucosamine, chondroitin sulfate, hyaluronic acid, type II collagen and also anti-catabolic and anti-inflammatory acting polyunsaturated fatty acids are being used as part of the pharmacological or supplementing treatment of symptomatic osteoarthritis of the knee. Besides new preclinical and clinical experiences part of the results of a recent trial with a dietary food for special medical purposes containing n-3 polyunsaturated fatty acids are being presented.

*Keywords:* osteoarthritis, drug treatment, dietary food for special medical purposes, n-3 PUFAs (polyunsaturated fatty acids)

## Zitierweise

Förster KK, Heisel J: Nutritional approach to osteoarthritis management. Current aspects on n-3 polyunsaturated fatty acids  
OUP 2016; 9: 474–479 DOI 10.3238/oup.2016.0474–0479

## Einleitung

Arthrosen sind degenerative Veränderungen – Texturstörungen nach Hempfling et al. [1] – primär des hyalinen Knorpelgewebes, das für die Beweglichkeit sowie die Belastbarkeit der synovialen Gelenke von zentraler Bedeutung ist. Klinisch sind Arthrosen charakterisiert durch Gelenkschmerz und -empfindlichkeit, Einschränkung der Beweglichkeit, gelegentliche Gelenkergüsse sowie lokale Entzündungsprozesse unterschiedlichen Aus-

maßes, die sich jedoch nicht systemisch manifestieren [2]. Die degenerativen Veränderungen – bzw. Texturstörungen – verlaufen in der Regel langsam progredient und betreffen später nicht nur die Knorpel-, sondern auch die Knochenstruktur eines oder mehrerer Gelenke mit zunehmender Gelenkdeformierung [3].

Epidemiologisch ist das Alter (neben weiteren endogenen Faktoren wie Geschlecht, genetische Faktoren, hormonelle Umstellung in der Postmenopause) ein bedeutender Risiko-

faktor für Entstehung und Fortschreiten einer Arthrose, ebenso wie das Körpergewicht (neben mangelnder Bewegung, Makro- bzw. repetitiven Mikrotraumata). So nimmt es nicht wunder, dass die Arthrose in einer zunehmend alternden Gesellschaft, bei der auch ein stetiger Anstieg des Body-Mass-Index zu beobachten ist, als „Volkskrankheit“ [3] anzusehen ist.

Basierend auf kürzlich erfassten US-amerikanischen Daten (US Census 2005) ist die Arthrose in den Vereinigten Staaten die Hauptursache für kör-

<sup>1</sup> PhiCon GmbH (GF: Dr. Dr. h.c. K. K. Förster), Engelskirchen

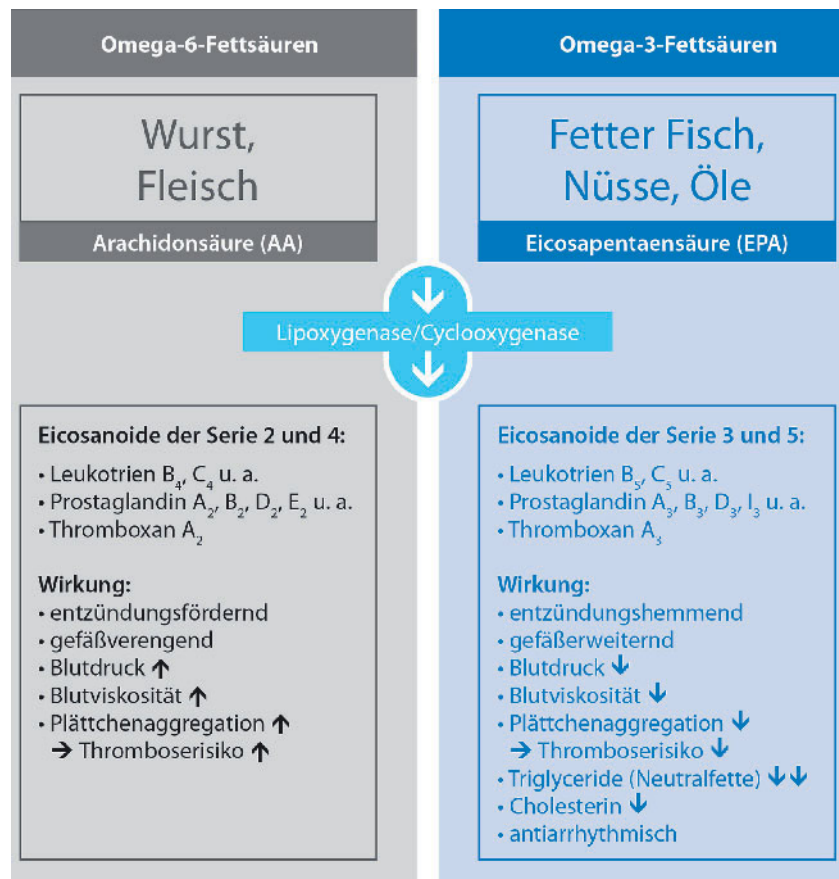
<sup>2</sup> Orthopädische Abteilung der Fachkliniken Hohenurach (Ehem. Ärztlicher Leiter: Prof. Dr. med. Dr. h.c. mult. J. Heisel), Bad Urach

perliche Invalidität und betraf 2005 mehr als 50 Millionen Menschen [4]. Dies übertragen auf bundesrepublikanische Verhältnisse bedeutet, dass etwa 15–18 Millionen Menschen von der „Volkskrankheit“ betroffen sind. Repräsentative Ergebnisse geben für degenerative Gelenkerkrankungen im Alter zwischen 18 und 79 Jahren eine Gesamtprävalenz von etwa 28 % an und damit eine vergleichbare Größenordnung von Millionen Betroffenen. Bei den unter 30-Jährigen weisen lediglich etwa 5 % an (mindestens) einem Gelenk eine Arthrose auf, während es bei den über 60-Jährigen jeden zweiten betrifft [5].

Noch vor den degenerativen Veränderungen an der Wirbelsäule und am Hüftgelenk ist die Gonarthrose die häufigste Erkrankung des Bewegungsapparats, deren gegenwärtige Behandlungsoptionen im Wesentlichen auf die Reduktion der Schmerz- und Entzündungssymptomatik und die Verbesserung der Beweglichkeit abzielen.

Es gibt eine Reihe von Substanzen (in Arzneimitteln, Medizinprodukten oder ergänzenden balanzierten Diäten), für die – neben dem symptomatischen Einfluss [6, 7] – eine potenziell positive Auswirkung auf die arthroseinduzierte Destruktion des hyalinen Knorpels diskutiert wird, aber auch auf die anderer Gewebsstrukturen des „Organs Gelenk“. Zu diesen Substanzen gehören z.B. Glucosamin(-sulfat, -hydrochlorid) und Chondroitinsulfat [6, 8], Hyaluronsäure [6], aber auch die vor allem in Fischöl enthaltenen Omega-3-Fettsäuren EPA und DHA [9]. Ihr auf positiven Erfahrungen basierender Einsatz bei verschiedenen entzündlichen Erkrankungen [10, 11] findet in den letzten Jahren zunehmend klinisch-wissenschaftliches Interesse.

Im Gegensatz zur klinischen Anwendung von Fischöl bzw. Omega-3-Fettsäuren bei rheumatoider Arthritis wird der nutritive Einsatz bei Arthrose – die ebenfalls als entzündliche Erkrankung diskutiert wird [12] – noch kontrovers beurteilt. Es sind einerseits die Inkonsistenz bisher vorliegender Studien, die fehlenden Langzeiterfahrungen sowie die mangelnde Standardisierung der Produkte, die kritisiert werden [4], andererseits finden sich auch Empfehlungen, Omega-3-Fettsäuren aufgrund explorativ-po-



**Abbildung 1** Endprodukte der Omega-6- und Omega-3-Fettsäuren im Vergleich – dargestellt am Beispiel der Arachidonsäure und der Eicosapentaensäure

sitiver Studienergebnisse und aufgrund der sehr guten Langzeit-Verträglichkeit [13] als ergänzende Therapie im Rahmen des üblichen Arthrosebehandlungsarsenals einzusetzen [14].

### Präklinische Untersuchungen

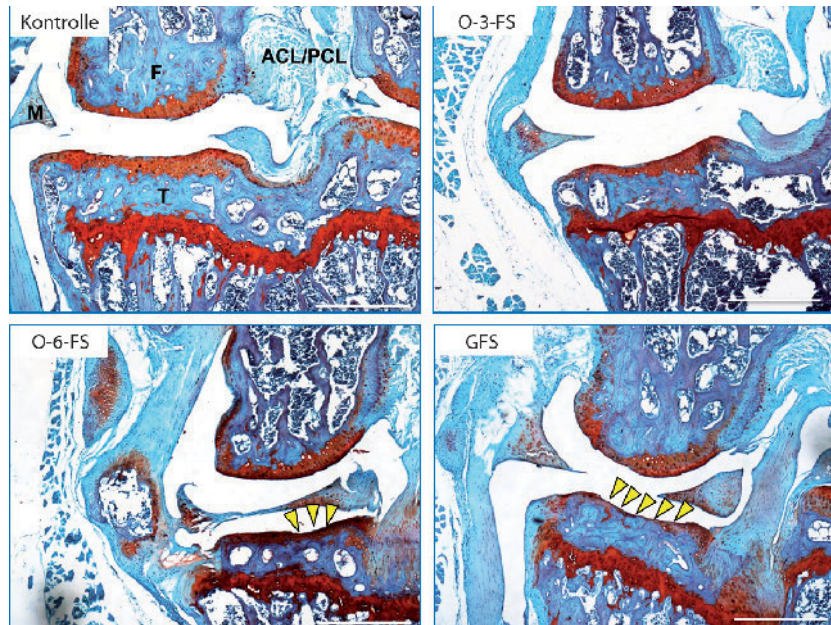
Omega-3-Fettsäuren erfüllen im Organismus eine Reihe wichtiger Funktionen. Als Bestandteile der Membranphospholipide beeinflussen sie die Membranfluidität und damit auch die Bindungsfähigkeit und Wirksamkeit von Zytokinen. Darüber hinaus sind Omega-3-Fettsäuren Vorstufe für die endogene Eicosanoid-Synthese [14] (Abb. 1).

Laboruntersuchungen haben gezeigt, dass die Omega-3-Fettsäuren Eicosapentaensäure (EPA) und Docosahexaensäure (DHA) die Aktivität proinflammatorischer Mediatoren [4] ebenso reduzieren können wie die Indikatoren des pathologischen Knorpelabbaus und der

Entzündung [9]. Auch wird in vitro die „Schmierfunktion“ der Synovia gesteigert [4].

In einem weiteren präklinischen Modell wurden die Auswirkungen eines mit langkettigen, ungesättigten Omega-3-Fettsäuren hochangereicherten Futters auf die Arthroseentwicklung bei einem arthroseanfälligen Meerschweinchenstamm („DH/BS2 spontaneous guinea pig“) im Vergleich zu einem arthrosereisistenten Stamm („OA-resistant guinea pig“) untersucht [15]. Moderne, an Omega-3-Fettsäuren arme Kostformen unterliegen dem Verdacht, entzündliche Erkrankungen – möglicherweise auch Arthrose – zu verstärken. Andererseits wird vermutet, dass die Knochendichte (ein arthrosefördernder Parameter) durch Omega-3-Fettsäuren erhöht werden könne. Ziel der Autoren war es daher, den resultierenden Nettoeinfluss ungesättigter Omega-3-Fettsäuren zu ermitteln.

Über 10–30 Wochen wurden bei den Tieren die pathologischen Auswirkungen von Standard- gegen Omega-3-Fett-



**Abbildung 2** Histologische Aufnahmen [16] mit Safranin-O- (Glykosaminoglykane/Knorpel) und „Fast-Green“-Färbung (Knochen und Sehnen) des Kniegelenks (F: Femur; M: Meniskus; T: Tibia; ACL: vorderes Kreuzband; PCL: hinteres Kreuzband; GFS: gesättigte Fettsäuren; O-6-FS: Omega-6-Fettsäuren; O-3-FS: Omega-3-Fettsäuren. Schwere Knorpelschäden (gelbe Pfeilspitzen) bei den mit O-6-FS und GFS gefütterten Mäusen. Kontrollgelenke und Gelenke unter Fütterung mit O-3-FS zeigen im Vergleich signifikant geringere Arthrosewerte [16]. Mit freundlicher Genehmigung von C.-L. Wu und Prof. F. Guilak, Ph.D., Abt. Orthopädische Chirurgie, Duke University Medical Center, Durham, NC (USA).

säure-Futter auf Knorpel und subchondralen Knochen histologisch und biochemisch untersucht, einschließlich der Kollagen-„Cross-links“, Matrixmetalloproteinasen, MMPs, der alkalischen Phosphatase, Glykosaminoglykane (GAG) und Typ-II-Kollagen [15]. Zusammengefasst reduzierte das Omega-3-Futter die Krankheitszeichen beim arthroseanfälligen Stamm, die meisten Knorpelparameter (MMP-2, Lysyl-Pyridinolin und Gesamtkollagen-„Cross-links“) lagen im selben Bereich wie beim resistenten Stamm, die Parameter des subchondralen Knochens tendierten zur Normalität. In toto schlossen die Autoren auf eine arthrosereduzierende Aktivität einer Omega-3-Fettsäurezufuhr.

In einer Literaturübersicht über Arthrosemmodell-Untersuchungen am Hund (2004–2014) wurde über eine klinisch signifikante Reduktion verschiedener symptomatischer Parameter durch die diätetische Supplementierung berichtet [14]. Die Autoren schlugen vor, die klinische Relevanz im Rahmen guter prospektiver Untersuchungen zu überprüfen, wiesen aber auch die Tatsache

hin, dass Omega-3-Fettsäuren aufgrund ihrer sehr guten Verträglichkeit ihren Platz im Arthrosemmanagement besitzen.

In einer weiteren Studie wurde der Einfluss unterschiedlicher Fettdiäten auf die durch artifizielle Verletzung induzierte Kniegelenkarthrose im Mausmodell untersucht [16].

Mäuse erhielten jeweils eine von 3 Futtermitteln:

1. eine Gruppe erhielt ein Futter reich an gesättigten Fettsäuren,
2. eine Gruppe erhielt ein Futter reich an Omega-6-Fettsäuren
3. und eine Gruppe ein Futter reich an Omega-3-Fettsäuren.

Es wurde ein deutlicher Zusammenhang zwischen Ernährung und Arthrose festgestellt, zwischen Körpergewicht und Arthrose dagegen bestand kein Zusammenhang. Die Mäuse, die große Mengen an gesättigten Fettsäuren und Omega-6-Fettsäuren (ohne Omega-3-Fettsäuren) mit der Nahrung erhielten, zeigten eine deutliche Verschlimmerung der Arthrose, bei den Tieren, deren Futter mit Omega-3-Fettsäuren angereichert worden war, bremsten die Omega-

3-Fettsäuren das Voranschreiten der Arthrose im histopathologischen Bild [16]. Die Omega-3-Fettsäuren kompensierten offenbar den schädlichen arthroseinduzierenden Effekt der Fettleibigkeit bei den adipösen Mäusen (Abb. 2).

Zusammengefasst fanden die Autoren als wesentliches Resultat ihrer Untersuchungen an adipösen Mäusen, dass – unabhängig vom Körpergewicht – diätetisch zugeführte Fettsäuren den histologischen Schweregrad der Arthrose positiv beeinflussten. Sie arbeiten im nächsten Schritt an der potenziellen Übertragbarkeit der Ergebnisse auf die klinische Situation [16].

### Klinische Studien

Bei Krankheiten mit entzündlicher Genese bzw. Komponente, bei denen langkettige, mehrfach ungesättigte Omega-3-Fettsäuren möglicherweise von klinisch-therapeutischem Interesse sind, handelt es sich um systemisch-entzündliche Reaktionen nach Operationen oder Traumata, akute kardiovaskuläre Ereignisse und Atherosklerose, Psoriasis (arthritis), allergische Krankheiten, Lupus erythematosus, M. Crohn, rheumatoide Arthritis u.a. [9].

Die rheumatoide Arthritis (ältere Bezeichnung: chronische Polyarthrit) ist charakterisiert durch die Infiltration von T-Lymphozyten, Makrophagen und Plasmazellen in der Synovialmembran sowie eine dadurch induzierte chronische Entzündung des Gelenks. Eicosanoide (die aus Arachidonsäure entstehen) sowie Zytokine induzieren eine progressive Knorpel- und Knochenstruktur. Die Omega-3-Fettsäure Eicosapentaensäure (EPA), Bestandteil von Fischöl, hemmt diese Wirkungen.

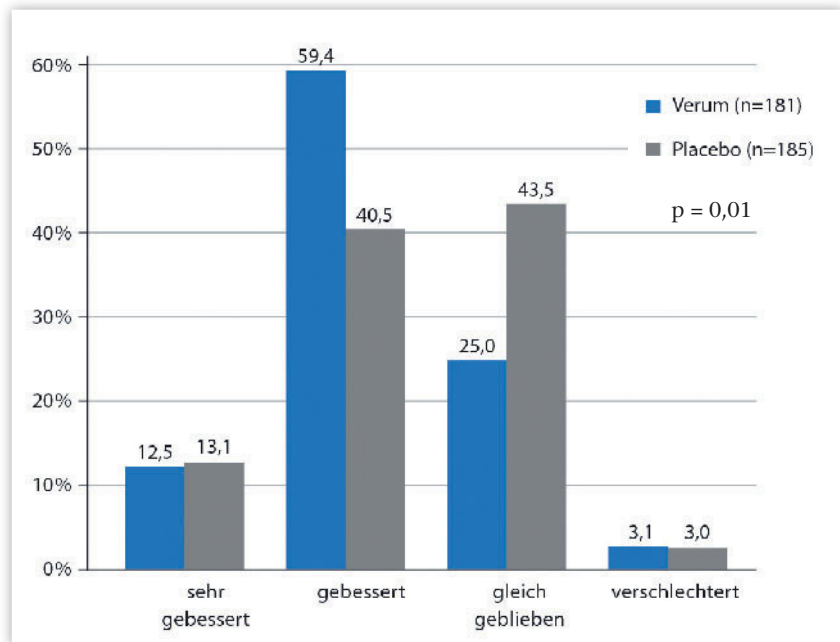
Es liegen etliche randomisierte placebo-kontrollierte Doppelblindstudien zur Wirksamkeit langkettiger Omega-3-Fettsäuren bei Patienten mit rheumatoider Arthritis vor [10]. Die Dosierung des Fischöls lag in diesen Studien zwischen 1,6 g und 7,1 g pro Tag (im Durchschnitt 3,5 g entsprechend 1590 mg EPA). In praktisch sämtlichen Studien wurden günstige Wirkungen von Fischöl im Sinne signifikanter Verbesserungen einer Vielzahl symptomatischer „Outcome“-Parameter gezeigt: Verminderung geschwollener Gelenke, reduzierter Schmerz, geringere Morgensteifigkeit,

verbesserte Griffstärke sowie eine Senkung des NSAR-Bedarfs [10]. Die Schlussfolgerung: Omega-3-Fettsäuren sollten in das normale Behandlungsschema bei rheumatoider Arthritis einbezogen werden, wenn auch die optimale Dosierung sowie der mögliche therapeutische Zugewinn bei kombiniertem Einsatz noch nicht endgültig geklärt sind.

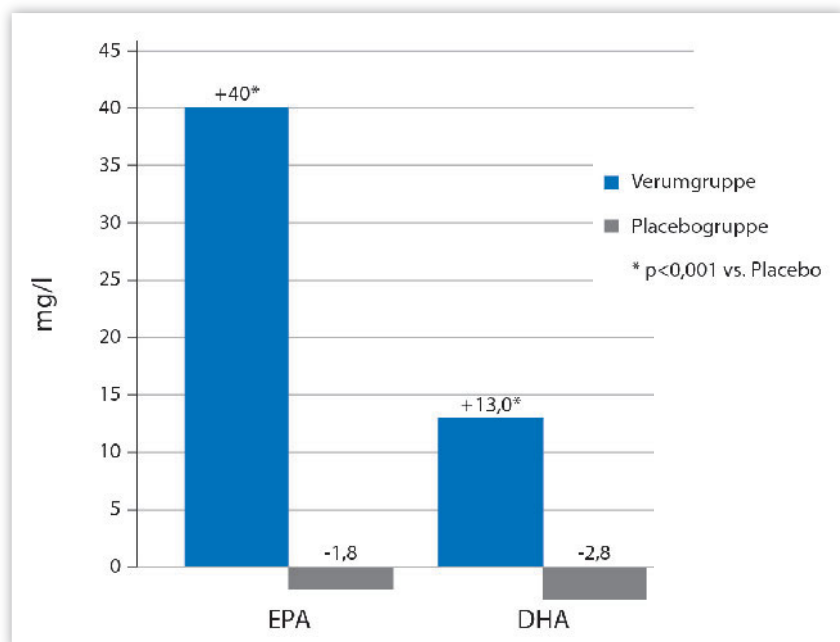
Auch zur Arthrose liegt mittlerweile eine Reihe klinischer Studien vor [4], die hier nicht weiter im Detail dargestellt werden. Die erste Studie mit Omega-3-Fettsäure-Supplementierung bei Arthrose wurde 1992 publiziert [17]. Die Autoren verglichen eine tägliche Zusatzdiät von Lebertran (10 g mit 786 mg EPA) mit der Gabe von 10 g Olivenöl bei 86 Patienten mit klinisch und radiologisch gesicherter Arthrose (durchschnittlich an 6 bis 7 Gelenken). Bei einer Ausfallrate von 25,6 %, zusätzlicher NSAR-Behandlung, unklarem Zusammenhang zwischen dem primär betroffenen Gelenk und der durchgeführten Schmerz- und Funktionsprüfung gibt es zwar einige Schwächen, dennoch lautete – bei vergleichbarer Wirksamkeit in beiden Gruppen – die Schlussfolgerung, dass bei Patienten, die keine regelmäßige Behandlung mit NSAR benötigten, Lebertran (EPA) wirksam sein könnte [17].

In einer Untersuchung zur Fragestellung bezüglich des therapeutischen Erfolgs von jeweils 15 ml Öl (Fischöl mit 4,5 g EPA + DHA bzw. Fischöl/Sonnenblumenöl mit 450 mg EPA + DHA pro Tag) nahmen 202 Patienten mit Gonarthrose jeweils eins der Produkte über 24 Monate ein und wurden nach 3, 6, 12 und 24 Monaten hinsichtlich symptomatischer und struktureller Parameter untersucht. Bei beiden Dosierungen ergab sich eine Verbesserung des WOMAC-Punktwerts (Schmerz, Funktionsstörungen) nach 2 Jahren, wobei der Effekt bei 450 mg pro Tag sogar etwas größer ausfiel. Im Hinblick auf den Knorpelabbau im MRT zeigte sich in beiden Gruppen kein unterschiedlicher Effekt [18].

In einer weiteren randomisierten kontrollierten Studie bei Gon- oder Koxarthrose (mittlerer bis schwerer Ausprägung) erhielten 177 Patienten entweder Glucosamin (1500 mg/Tag) plus die Omega-3-Fettsäuren EPA und DHA oder Glucosamin allein (Glucosamin jeweils mit Vitamin A, D und E). Nach 26 Wochen ergab sich ein etwas differenziertes Bild. Bei Betrachtung



**Abbildung 3** Globalurteil der Studienärzte bezüglich des Therapieerfolgs am Ende der 3-monatigen Behandlung (ITT-Kollektiv) [21]



**Abbildung 4** Veränderung der EPA- und DHA-Serumspiegel unter Verum und Placebo am Ende der 3-monatigen Behandlung im Vergleich zum Ausgangswert [21]

einer minimalen Schmerzreduktion (Senkung des WOMAC-Schmerzwerts)  $\geq 20$  % bestand kein Unterschied zwischen beiden Gruppen, bei Betrachtung einer hohen Ansprechrate (Senkung des WOMAC-Schmerzwerts  $\geq 80$  %) ergab sich ein signifikanter Unterschied bezüglich des therapeutischen Erfolgs zugunsten der Kombination. Die

Verträglichkeit war in beiden Gruppen vergleichbar sehr gut [19].

In einer systematischen Literaturoberwertung randomisierter kontrollierter Studien bezüglich der Verträglichkeit der Anwendung von Fischöl bei älteren Patienten kamen Villani et al. zum Ergebnis, dass der Einsatz von Omega-3-Fettsäuren mit nur gering bis mittelmäßig

ausgeprägten unerwünschten Begleitreaktionen verbunden sei, welche von keinerlei klinischer Relevanz seien [20].

Im Rahmen einer eigenen prospektiven, randomisiert und doppelblind durchgeführten konfirmatorischen Studie über 3 Monate (und ein Monat behandlungsfreie Nachbeobachtungszeit) wurde eine ergänzende bilanzierte Diät (EBD) zur diätetischen Behandlung von arthrotischen Gelenkveränderungen untersucht [21].

Das Studienprodukt (Orthomol arthroplus, Orthomol, 40764 Langenfeld) enthält neben Bestandteilen des hyalinen Gelenkknorpels (wie Glucosaminsulfat, Chondroitinsulfat, Hyaluronsäure), neben weiteren Bestandteilen wie Kollagenhydrolysat, N-Acetylcystein, Antioxidanzien bzw. verschiedenen Vitaminen und Mineralstoffen (Calcium, Magnesium) auch Fischöl (1,1 g) mit einem definierten Gehalt der Omega-3-Fettsäuren EPA (500 mg) und DHA (110 mg).

Die Studie, ausgerichtet an einer konfirmatorischen klinischen Studie mit Glucosaminsulfat [22], wurde bei insgesamt 366 Patienten mit Gonarthrose über einen Behandlungszeitraum von 3 Monaten durchgeführt. Es konnte gezeigt werden, dass die EBD gegenüber Placebo signifikant wirksamer war bei vergleichbar sehr guter Verträglichkeit [21].

Der in Anlehnung an [22] gewählte primäre Wirksamkeitsparameter zeigte zum Behandlungsende einen statistisch signifikanten ( $p = 0,003$ ) und klinisch relevanten Unterschied zwischen Verum- und Placebogruppe [21] und wurde u.a. unterstützt durch einen wesentlichen sekundären Parameter, das abschließende Arzturteil [21] (Abb. 3, 4).

Die mit dem EBD-Kombinationsprodukt bei Gonarthrose erzielten Studienergebnisse ergänzen die bisherigen guten klinischen Erfahrungen

mit einigen der Einzelsubstanzen (GS, ChS) an Knie-, aber auch an anderen Gelenken (Hüft-, Fingergelenke etc.) wie auch andere mit der EBD bei Gonarthrose [23], Koxarthrose [24] und Arthrose der Fingergelenke [25].

## Diskussion

Die Arthrose (durch Über- bzw. Fehlbelastung und biochemische Prozesse verursachte zunehmende und letztlich irreversible Gelenkschäden) ist eine der häufigsten Erkrankungen. Aus dieser Betroffenheit der Bevölkerung, vor allem mit zunehmenden Alter, ergibt sich das große gesundheitliche und volkswirtschaftliche Problem der „Volkskrankheit“.

Ziele der (konservativen) Behandlung der Arthrose sind Schmerzreduktion und Beweglichkeitsverbesserung, ein weiteres Ziel ist es, die Arthrose kausal zu behandeln, d.h., frühestmöglich die komplexe Initialisierung des pathologischen Ablaufs zu verhindern, zumindest zu verzögern, und damit das Arthrosegeschehen im erwünscht positiven Sinne zu beeinflussen.


Der im Rahmen der vorgestellten konfirmatorischen Studie [21] festgestellte therapeutische Nutzen der komplex zusammengesetzten EBD bei Gonarthrose lässt sich selbstverständlich nicht auf die einzelnen Bestandteile herunterrechnen. Doch lassen sich zur komplexen Zusammensetzung der EBD im Vergleich mit der Literatur einige Aussagen treffen:

Die Kombination von Glucosamin und Chondroitinsulfat lässt – abgeleitet von der GAIT-Studie [26] – eine deutlich verbesserte Beschwerdesituation der Patienten (mit mäßiger bis ausgeprägter Arthrose) als unter den jeweiligen Einzelsubstanzen erwarten. Darüber hinaus legt die Arbeit von Gruenwald et al. [19] nahe, dass Glucosaminsulfat kom-

binert mit den Omega-3-Fettsäuren EPA und DHA eine höheren symptomatisch-therapeutischen Nutzen besitzt als Glucosaminsulfat in der alleinigen Monotherapie.

Dieser für den Patienten wichtige primäre Aspekt der Beschwerdelinderung wird ergänzt durch den potenziellen „kausalen“ Einfluss auf die Arthrose, wie dies aktuell präklinisch [16] und klinisch durch ein „Follow-up“ von Studienpatienten über 6 Jahre aufgezeigt wird [8], in dem über eine signifikante Verminderung des Knorpelverlusts bei Arthrosepatienten durch nutritive Zufuhr von Glucosamin und Chondroitin berichtet wird. Diesbezügliche wissenschaftliche Hinweise werden in den jüngsten Jahren immer valider.

Dabei ist die – im Gegensatz zu manch anderen Therapeutika – sehr gute Verträglichkeit ein zusätzliches Anwendungsargument. Villani et al. [20] berichten über allenfalls leichtere unerwünschte Reaktionen auf Fischöl, die von keiner klinischen Relevanz seien und stimmen dabei mit Peanpadungrat et al. [27] und anderen Veröffentlichungen [28] überein.

**Interessenkonflikt:** K.K.F. war im Rahmen der erwähnten EBD-Studie [21] als Kooperationspartner von Orthomol pharmazeutische Vertriebs GmbH (Langenfeld) in Planung, Monitoring und Publikationsvorbereitung involviert, J.H. war als „Leitender Studienarzt“ ebenfalls Kooperationspartner und an Planung, Durchführung und Publikationsvorbereitung beteiligt. 

### Korrespondenzadresse

Dr. Dr. h.c. Klaus K. Förster  
PhiCon GmbH  
Igelweg 3  
51766 Engelskirchen  
KKFoerster@aol.com

## Literatur

1. Hempfling H, Krenn V, Bohndorf K: Degeneration als Texturstörung. *Orthopädische Praxis* 2011; 47: 217–225
2. Mankin HJ, Brandt KD, Shulman LE: Workshop on etiopathogenesis of osteoarthritis. *Proceedings and recommendations. J Rheumatol* 1986; 13: 1127–1160
3. Grifka J: Kniegelenksarthrose: Epidemiologie, arthroskopische Therapie, Kernspintomographie, Knieschule. Stuttgart: Georg Thieme, 1994
4. Boe C, Vangsnest CT: Fish oil and osteoarthritis: current evidence. *Am J Orthop (Belle Mead NJ)* 2015; 44: 302–5
5. Robert-Koch-Institut (RKI): Gesundheitsberichterstattung des Bundes. Arthrose. 54, Berlin: RKI, 2013
6. Förster KK: Drug Treatment of Osteoarthritis: Clinical Aspects. In: Grifka J, Ogilvie-Harris DJ (ed.): *Osteoarthritis. Fundamentals and Strategies for Joint-*

- Preserving Treatment. Berlin: Springer-Verlag, 2000: 66–81
7. Kolasinski SL: Complementary and Alternative Medicine. In: Moskowitz RW, Altman RD, Hochberg MC, Buckwalter JA, Goldberg VM (eds.): Osteoarthritis. Diagnosis and Medical/Surgical Management. 4th ed., Philadelphia (PA): Lippincott Williams & Wilkins, 2007; 303–311
  8. Raynaud JP, Pelletier J-P, Abram F, Delorme P, Martel-Pelletier J: Long-term effects glucosamine/chondroitin sulfate on the progression of structural changes in knee osteoarthritis: 6-year follow-up data from the Osteoarthritis Initiative. Arthritis Care Res (Hoboken) 2016; Accepted Article, doi: 10.1002/acr.22866
  9. Curtis CL, Rees SG, Little CB et al.: Pathologic indicators of degradation and inflammation in human osteoarthritic cartilage are abrogated by exposure to n-3 fatty acids. Arthritis Rheum 2002; 46: 1555–1553
  10. Calder PC, Zourier RB: Polyunsaturated fatty acids and rheumatoid arthritis (Review). Curr Opin Clin Nutr Metab Care 2001; 4: 115–121
  11. Pichler B, Widhalm K: Die Bedeutung von Omega-3-Fettsäuren bei rheumatoider Arthritis. J Ernährungsmed 2004; 6: 26–29
  12. Berenbaum F: Review. Osteoarthritis as an inflammatory disease (osteoarthritis is not osteoarthrosis!). Osteoarthritis Cartilage 2013; 21: 16–21
  13. Bays HE. Safety Considerations with Omega-3 Fatty Acid Therapy. Am J Cardiol 2007; 99: 35–43
  14. Comblain F, Serisier S, Barthelemy N, Balligand M, Henrotin Y: Review of dietary supplements for the management of osteoarthritis in dogs in studies from 2004 to 2014. J Vet Pharmacol Ther 2016; 39, 1–15
  15. Knott L, Avery NC, Hollander AP, Tarlton JF: Regulation of osteoarthritis by omega-3 (n-3) polyunsaturated fatty acids in a naturally occurring model of disease. Osteoarthritis Cartilage 2011; 19: 1150–1157
  16. Wu C-L, Jain D, McNeill JM, Little D et al.: Dietary fatty acid content regulates wound repair and the pathogenesis of osteoarthritis following joint injury. Ann Rheum Dis 2015; 74: 2076–2083
  17. Stammers T, Sibbald B, Freeling P: Efficacy of cod liver oil as an adjunct to non-steroidal anti-inflammatory drug treatment in the management of osteoarthritis in general practice. Ann Rheum Dis 1992; 51: 128–129
  18. Hill CL, March LM, Aitken D et al.: Fish oil in knee osteoarthritis: a randomised clinical trial of low dose versus high dose. Ann Rheum Dis 2016; 75: 23–29
  19. Gruenwald J, Petzold E, Busch R, Petzold H-P, Graubaum H-J: Effect of glucosamine sulfate with or without omega-3 fatty acids in patients with osteoarthritis. Adv Ther 2009; 26: 858–871
  20. Villani AM, Crotty M, Cleland LG et al.: Fish oil administration in older adults: is there potential for adverse events? A systematic review of the literature. BMC Geriatrics 2013; 13: 41
  21. Heisel J, Förster KK, Schlieper P: Diätetische Behandlung der symptomatischen Kniegelenkarthrose. Orthop Unfallchir Prax 2015; 4: 388–394
  22. Noack W, Fischer M, Förster KK, Rovati LC, Setnikar I: Glucosamine Sulfate in Osteoarthritis of the Knee. Osteoarthritis Cartilage 1994; 2: 51–59
  23. Jerosch J. Klinische Effekte einer Ernährungstherapie auf die Arthrosesymptomatik – Ergebnisse einer multizentrischen Beobachtungsstudie. Orthopädie Prax 2010; 46: 79–88
  24. Jerosch J. Ergebnisse einer multizentrischen nichtinterventionellen Studie zur Wirksamkeit einer ergänzenden bilanzierten Diät bei Patienten mit Koxarthrose. Orthop Prax 2011; 47: 28–35
  25. Orthomol. Beobachtungsstudie zur nutritiven Arthrosetherapie bei Fingerpolyarthrose mit einer ergänzenden bilanzierten Diät (EBD). 2010; Interne Daten
  26. Clegg DO, Reda DJ, Harris CL et al.: Glucosamine, chondroitin sulphate, and the two in combination for painful knee osteoarthritis. N Engl J Med 2006; 354: 795–808
  27. Peanpadungrat P. Efficacy and Safety of Fish Oil in Treatment of Knee Osteoarthritis. J Med Assoc Thai 2015; 98 (Suppl 3): S110–4
  28. EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies (NDA). Scientific Opinion on the Tolerable Upper Intake Level of eicosapentaenoic acid (EPA), docosahexaenoic acid (DHA) and docosapentaenoic acid (DPA). EFSA J 2012; 10: 2815

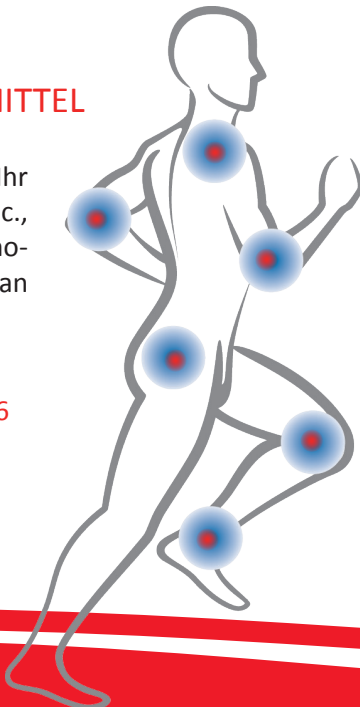
## Sportmedizin

### IHR HOMÖOPATHISCHES ARZNEIMITTEL

Mit den Injectabilia der vitOrgan wird Ihr **IGeL-Angebot** richtig erfolgreich, ob i.c., s.c., oder i.m. Injektionen: Für die Orthopädie und Sportmedizin, die fünf vitOrgan Präparate der „**KÖLNER LISTE**“:

- NeyAthos® Nr. 43 • NeyChon® Nr. 68
- Sanochond® Nr. 92 • NeyTroph® Nr. 96
- NeyDop® Nr. 97

Nahrungsergänzung:  
• Chondron



## vitOrgan - unsere Zellkraft®

### Herz heilt Herz, Niere heilt Niere...

Das Therapiekonzept der **Biomolekularen vitOrgan-Therapie (BvT)** besteht darin, kranken Organen mit Bestandteilen der entsprechenden gesunden Organe zu helfen. Erst gesundet das betroffene Organ, dann der gesamte Organismus und damit schließlich der ganze Mensch.

vitOrgan Arzneimittelgruppe  
Brunnwiesenstraße 21  
73760 Ostfildern/Stuttgart  
Telefon (0711) 4 48 12-0  
Telefax (0711) 4 48 12-41  
info@vitOrgan.de

