

MIKROZIRKULATION

IMIN: Plattform sammelt Wissen weltweit

Die wissenschaftliche Beschäftigung mit der Mikrozirkulation ist derzeit eines der größten Wachstumsfelder der Medizin. „Wir werden allein in diesem Jahr dazu über 1000 Publikationen haben, schätzt Professor Dr. Dr. Fred Harms, Wien. Um die komplexen Interaktionen zwischen den großen Gefäßen, den Mikrogefäßen und der peripheren Zirkulation besser zu erforschen wurde vor zwei Jahren das International Microvascular Net (IMIN, www.imin-org.eu) gegründet. Ziel von IMIN ist es, das weltweit verbreitete Wissen über die Mikrozirkulation zu bündeln und neue evidenzbasierte diagnostische und therapeutische Strategien zu entwickeln, so der Gründer und Leiter des Verbundes Fred Unrath. Auch sollen neue Standards der Patientenversorgung definiert und volkswirtschaftlich kostensparende Therapiemöglichkeiten ausgelotet werden. Zugleich gilt es aber auch, das Wissen um die Bedeutung funktionierender Mikrogefäße für die Primär-, Sekundär- und Tertiärprävention stärker ins Bewusstsein der Mediziner zu rücken. Dazu organisiert IMIN EU-weite Forschungsprojekte und unterhält Kontakte zu internationalen Instituten und Experten in diesem Forschungsbereich.

Therapeutische Intervention am Mesenchym

Der mesenchymale interstitielle Raum ist sowohl für die Substratversorgung als auch für immunologische Reaktionen bedeutsam. Wird er durch pathogene Reize überlastet, kommt es zum Erliegen der autonomen Vasomotion und in der Folge zu „silent inflammations“, Hypoxie und Azidose und letztlich auch zu chronifizierenden Schmerzen. Physikalische Stimulation der Mikrozirkulation kann dem entgegenwirken, betonte Dr. Monika Pirlet-Gottwald aus München.

Mesenchymzellen reagieren auf adäquate Reize wie Wärme/Kälte, Druck/Zug oder Nahrung/Hunger. Dies geschieht sowohl über vasoaktive Substanzen als auch über autonome Regulation der Mikrogefäße, also über die Vasomotion. Inadäquate Reize dagegen wie Toxine, Sauerstoff- oder Bewegungsmangel Entzündungen oder chronischer Stress bewirken im Mesenchym eine Reihe pathogener Phänomene.

Einen wichtigen Therapieansatz eröffne hier die Beeinflussung der Mikrozirkulation. „Physikalische Gefäßtherapie kann zwar nicht heilen, Medikamente aber auch nicht“, so Pirlet-Gottwald. Neben Lymphdrainage und Bindegewebssmassage sei sie auch aufgrund der guten Verträglichkeit ein zentraler Baustein.

Physikalische Therapie bringt Mikrozirkulation auf Trab

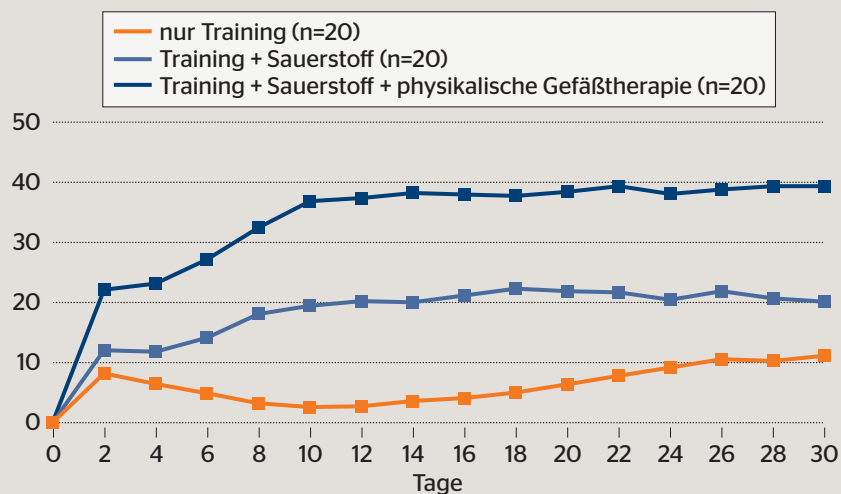
Charakteristisch für zahlreiche chronische Erkrankungen ist eine gestörte Mikrozirkulation in Arteriolen, Venolen, Kapillaren und initialen Lymphgefäßen. Hierbei ist der Bereich der Mikrogefäße (etwa 74 Prozent) pharmakologischen Interventionen kaum zugänglich, lässt sich aber durch eine biophysikalische Signalconfiguration beeinflussen.

Viele chronische Erkrankungen werden durch Störungen der Mikrozirkulation verursacht oder in ihrem Verlauf beeinflusst. Eine Besonderheit bei chronischen Erkrankungen, so Professor Dr. Dr. Fred Harms aus Wien, sei, dass 90 Prozent des Therapieerfolges in den Händen der Patienten selbst liegen. Ziel müsse es sein, in der Kommunikation mit den Patienten umzudenken. Durch Förderung des Selbstmanagements in einem Betreuungskonzept, das alle Heilberufler, Krankenkassen und Industrie einschließt und die Einstellungen und Bedürfnisse der Erkrankten berücksichtigt, lasse sich eine adäquate Gesundheitsversorgung volkswirtschaftlich realisieren. 75 Prozent unserer Gefäßversorgung bestehe aus Mikrogefäßen. Diese „Transitstrecken des Stoffaustauschs“ sind der wichtigste Teil des Blutkreislaufs, erklärte Harms.

Mikrogefäße können jedoch weder mit herkömmlicher Bildgebung dargestellt noch pharmakologisch beeinflusst werden, da ihnen Rezeptoren für kardiovaskuläre Medikamente fehlen. Physiologisch wird die Mikrozirkulation ausschließlich durch eine spontane autorhythmische Vasomotion der kapillarnahen Arteriolen und Venolen reguliert. Ist sie gestört, kann die Vasomotion nur physikalisch verbessert werden. Eine physikalische Gefäßtherapie kann so Strömungs-

Bessere Sauerstoffversorgung im Gewebe

Prozentuale Veränderung der venolenseitigen Sauerstoffausschöpfung (pO₂) bei 60 Typ-2-Diabetikern



Quelle: Professor Rainer Klupp, Institut für Mikrozirkulation, Berlin

Grafik: ÄrzteZeitung

Das Gefäßsystem besteht zu 74 Prozent aus Mikrogefäßen

Erkrankungen, die mit einer Mikrozirkulationsstörung einhergehen können:

- chronisch degenerative muskuloskeletale Erkrankungen
- chronische Müdigkeit, Fatigue
- Stoffwechselstörungen (z. B. Diabetes mellitus oder Fettstoffwechselstörungen)
- chronische Wundheilungsstörungen
- akute und chronische Schmerzen
- Leiden mit eingeschränkter Lebensqualität
- PAVK
- Polyneuropathie bedingt durch Diabetes

fluss und Stoffaustausch wiederherstellen.

Bei der elektromagnetischen Feldtherapie (pulsed electromagnetic field, PEMF) bewirken schon kurzzeitige elektromagnetische Impulse die Bildung eines Komplexes aus Kalziumionen (Ca²⁺) und dem Protein Calmodulin (CaM). Der Ca²⁺/CaM-Komplex bindet an eine endotheliale Stickstoffmonoxid-Synthase (eNOS), die daraufhin Stickstoffmonoxid (NO) produziert. NO seinerseits bewirkt u. a. die Erweiterung der Mikrogefäße und ermöglicht die Anpassung der gestörten Organdurchblutung an den zellulären Bedarf. Darüber hinaus wirkt NO jedoch auch antientzündlich, reduziert Schmerzen und Ödeme und führt – vermittelt über cGMP – die Ausschüttung verschiedener Wachstumsfaktoren, wie der Nobelpreisträger Louis Ignarro herausgefunden hat. Mit der PEMF sieht Ignarro „ein Jahrhundert der Elektrotherapie“ am Horizont, zumal die physikalische Gefäßtherapie nicht nur einfach und kosteneffizient, sondern praktisch auch frei von Nebenwirkungen sei.

Mit den Therapiegeräten Classic und Professional von Bemer, die als

Stimulationsgeräte für die „Physikalische Gefäßtherapie“ zertifiziert wurden, steht hiermit eine Behandlungsoption für zahlreiche Indikationsbereiche zur Verfügung, die in insgesamt 14 in PubMed gelisteten Studien mit rund 4000 Patienten klinisch evaluiert wurde, wie Harms betonte. Als Beispiel führte er eine randomisierte, kontrollierte, doppelblinde Studie von Professor Tamas Bender aus Budapest an: Je 50 Patienten mit Kniearthrose bzw. chronischen Kreuzschmerzen wurden mit der physikalischen Gefäßtherapie in Kombination mit Physiotherapie über 15 Tage einmal täglich behandelt. Dabei reduzierten sich bei den Patienten mit Kreuzschmerzen bereits nach kurzer Behandlung Schmerz und Fatigue, Patienten mit Kniearthrose profitierten eher von einer längerfristigen Behandlung.

Eine Marktbeobachtung bei 658 Patienten mit gestörter Mikrozirkulation und unterschiedlichen Krankheitsbildern hat unter Verwendung validierter Skalen zudem ergeben, dass nach supportiver physikalischer Stimulation präkapillarer Mikrogefäße zwei von drei Anwendern über verbesserten Schlaf, jeder Zweite über deutlich weniger Schmerzen und ebenfalls zwei von drei über eine deutliche Steigerung der Lebensqualität berichteten.

Harms stellte Ende 2015 beim Weltgesundheitskongress in Taiwan eine Studie von Professor Dr. Rainer Klupp vom Berliner Institut für Mikrozirkulation vor. In dieser Studie machten 60 Patienten mit Typ-2-Diabetes 30 Tage lang ein 60-minütiges tägliches Laufband-Training. 20 von ihnen erhielten zusätzlich Sauerstoff (26 Vol%), 20 Sauerstoff plus Physikalische Gefäßtherapie. Dabei besserten sich durch Sauerstoff, und noch mehr durch zusätzliche Physikalische Gefäßtherapie sowohl die Blutverteilung im Kapillarnetzwerk als auch die Sauerstoffausschöpfung und die Vasomotion signifikant (s. Abb.).

Zur Verbesserung der Wundheilung bei diabetischem Fuß liegen für diese supportive Behandlung vielversprechende Daten von Professor Pastore aus Rom vor, so Harms.

NO ist entscheidend für gesunde Gefäße

Die physikalische Gefäßtherapie kann die Produktion und Verfügbarkeit von Stickstoffmonoxid (NO) verbessern und so ein gestörtes Flussprofil normalisieren.

Das Endothel als systemisch wirksames Organ steuert die Homöostase des gesamten Gefäßsystems und die Energiebereitstellung für alle Körperzellen. „Das Endothel ist der Chefdirigent des menschlichen Körpers“, so Dr. Rainer Pawelke, Facharzt für Innere Medizin, Naturheilverfahren, Sportmedizin und Endothelmedizin aus Brannenburg.

Der einschichtige Zellverband, der Innenwände von Arterien, Kapillaren, Lymphgefäßen und Venen auskleidet, reagiert als biologisches Netzwerksystem auf innere und äußere Einflüsse mit der Expression von Rezeptoren und durch Produktion vasoaktiver Peptide und Hormone. Dadurch steuert das Endothel die Homöostase des Gefäßsystems und die Energiebereitstellung für alle Körperzellen.

Entscheidend für die Homöostase sind die Produktion von gefäßerweiterndem Stickstoffmonoxid (NO) und die Regulation der in Kapillaren auftretenden Scherkräfte. Kaum zu überschätzen ist für Pawelke die Funktion von NO als wichtigster Schutzfaktor für das Endothel gegen inflammato-

rische Prozesse. Ein Zuwenig an NO wirkt als Starter der endothelialen Dysfunktion. Dabei ist auch die Glykokalyx, eine Schutzschicht aus Zuckermolekülen, von Bedeutung. Ist die endotheliale Glykokalyx gestört, kann es zu atherothrombotischen Prozessen kommen. Hinzu kommt, dass die spontane autorhythmische Vasomotion der präkapillären Gefäße und Lymphgefäße mit dem Alter ermüdet.

Mit der physikalischen Gefäßtherapie, der „PEMF“, kann spezifisch diese glatte Muskulatur angeregt werden, was die Mikrozirkulation NO-abhängig verbessert, so Pawelke. „Wenn das Signal funktioniert, haben wir unglaubliche Möglichkeiten, die Angiogenese, die Kollagenbildung und das Re-

modeling zu verbessern.“ Die Frage, ob dokumentierte volumenverbessernde Einflüsse durch Signale des PEMF-Frequenzspektrums bei Patienten mit Beinlymphödem auch Entzündung und gestörte Flussprofile vermindern, untersucht die Bemer-Lymphstudie.

In einer Pilotstudie mit zehn Patienten mit primären und sekundären Lymphödem der Beine im Stadium II fanden sich nach drei Wochen Intensivtherapie ein verringertes Lymphödem-Volumen, eine verbesserte Stimmungslage sowie eine Verbesserung der Laborparameter CRP, IL6 und 8 und TNF-alpha. In einer randomisierten placebokontrollierten Doppelblindstudie mit 208 Patienten wird das derzeit überprüf-

VERANSTALTUNG

121. Jahreskongress der Deutschen Gesellschaft für Physikalische Medizin und Rehabilitation e. V. (DGPMR), Justus-Liebig-Universität Gießen, 8. Oktober 2016, Session 16 „Physikalische Gefäßtherapie – Mikrozirkulation“

IMPRESSUM

Springer Medizin Verlag GmbH, Corporate Publishing, Heidelberger Platz 3, 14197 Berlin
 Geschäftsführer: Joachim Krieger, Fabian Kaufmann
 Verantwortlich: Ulrike Hafner, Bericht: Dr. Andreas Häckel, Frankfurt am Main, Redaktion: Inge Kunzenbacher
 © Springer Medizin Verlag GmbH
 Die Springer Medizin Verlag GmbH ist Teil der Fachverlagsgruppe Springer Nature
 Druck: ColdsetInnovation Fulda GmbH & Co. KG, Eichenzell
 Mit freundlicher Unterstützung von IMIN International Microvascular Net, Loßburg