

NEUE STUDIE

Süddeutscher
Orthopäden
Kongreß 2004

Lokale Steigerung der Mikrozirkulation läßt sich direkt sichtbar machen

Bestimmte pulsierende Magnetfelder beeinflussen wichtige vasomotorische Parameter

► **Nutrition von Geweben und immunologische Prozesse sind auf eine funktionierende Mikrozirkulation angewiesen. Wie sich die Mikrozirkulation nicht-invasiv darstellen läßt, fragten wir Dr. med. Rainer Klopp, den Leiter des Instituts für Mikrozirkulation in Berlin.**

MWI: Sie untersuchen Funktionsmerkmale der Mikrozirkulation direkt am Patienten. Welche Methoden stehen hierfür heute zur Verfügung?

Dr. Klopp: Wir haben heute bildgebende und nicht-bildgebende Meßmethoden, die eine nicht-invasive Messung repräsentativer Merkmale

des Funktionszustandes der Mikrozirkulation mit hoher Auflösung und Eindringtiefe bis zu 8 mm erlauben. Die intravitalmikroskopischen Untersuchungseinheiten mit computergestützter Bildverarbeitung machen uns zu Augenzeugen der Transportphänomene des Blutes in den kleinsten Gefäßen.

Gleichzeitig und im selben Zielgewebe ermöglicht die Reflexionsspektrometrie das Identifizieren und das Abschätzen der Konzentration biochemischer Substanzen in mikroskopisch kleinen Targetgeweben (Metabolite der Arachidonsäurekaskade, Mediatoren, Kommunikationsproteine weißer Blutzellen u.v.a.m.).

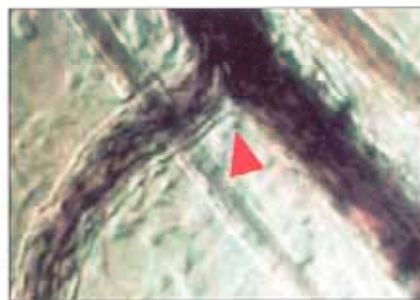
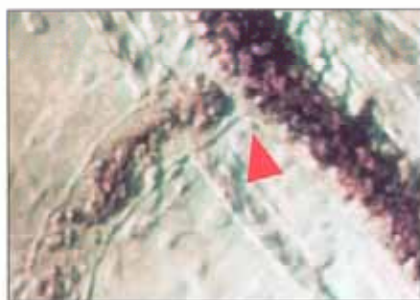
MWI: Welche Bedeutung haben Untersuchungen der Mikrozirkulation z.B. für Patienten mit chronisch-entzündlichen Gelenkerkrankungen?

Dr. Klopp: Die Mikrozirkulation ist nicht nur für die Nutrition, sondern auch für die Hauptakteure der Immunabwehr, die weißen Blutzellen, von Bedeutung. Damit weiße Blutzellen immunologisch aktiv werden können, müssen sie in ausreichender Zahl mit dem Blutstrom antransportiert werden, gut verteilt die mikrovaskulären Netzwerke passieren können und möglichst ungehindert am Endothel adhären und nachfolgend transmigrieren können.

Viele Erkrankungen sind durch Störung der Mikrozirkulation determiniert, wenn nicht sogar weitgehend verursacht. Die Störung der Mikrozirkulation kann eine eigene Dynamik entfalten und später den Krankheitsverlauf sogar dominieren.

MWI: Empfehlen Sie bestimmte pulsierende Magnetfelder für Patienten mit chronisch-entzündlichen Gelenkerkrankungen als komplementäre Therapieoption?

Dr. Klopp: Eine Einschränkung der lokalen Anpassungsbreite der Blutströmung an die Bedürfnisse im Gelenkbereich behindert bei chronisch-entzündlichen Gelenkerkrankungen auch die immunologischen Reaktionen und damit Regenerations- und Restitutionsprozesse. Neuere Forschungsergebnisse zeigen, daß bestimmte pulsierende Magnetfelder im behandelten Gewebe tatsächlich die arterioläre und venuläre Vasomotion und die Verteilung der Blutzellen in den mikrovaskulären Netzwerken verbessern. Zugleich werden die mikrohämodynamischen Randbedingungen für Transport, Adhäsion und Transmigration weißer Blutzellen verbessert.



Mikrozirkulation im Zielgewebe, vitalmikroskopisches Bild: Eine Venolenverzweigung (Pfeil), darunter ein kapillärer Hauptstrom, darüber eine Arteriole (dieselbe Region links an Tag 0, rechts an Tag 21 der Magnetfeldtherapie). Foto: Dr. Rainer Klopp

Experimentelle Daten belegen Effekte

Die Magnetfeldtherapie erhöht lokal den Sauerstoffpartialdruck und vermehrt die in den Zellen in Form von ATP bereitgestellte Energie. Einige weitere Effekte sind wissenschaftlich belegt. Liu und Mitarbeiter (1996) haben festgestellt, daß das pulsierende Magnetfeld im hyalinen Knorpel die Bildung von Knorpel-Proteoglykanen steigert. Aldinger und Mitarbeiter (1994) haben gezeigt,

daß bei Ratten ein pulsierendes Magnetfeld die Ossifikation allogener demineralisierter Knochenmatrix verstärkt. Rodemann und Mitarbeiter (1996) haben mit einem mit 20 Hz pulsierenden Magnetfeld von 4-8 mT die Differenzierung von mitotisch aktiven Vorläuferzellen in postmitotische Fibrozyten bzw. Osteozyten gefördert und in den Fibrozyten die Kollagensynthese gesteigert.

Regulation der Mikrozirkulation in den entzündeten Gelenken wird verbessert

Verstärkte lokale Adhäsion von Leukozyten deutet auf immunologisches Geschehen hin

Nach Anwendung der Magnetfeldtherapie werden im behandelten Gewebe lokal Durchblutung und Sauerstoffversorgung verbessert. Der Bereich, in dem die Mikrozirkulation über Vasomotion der Venolen und Arteriolen reguliert werden kann, wird vergrößert.

Wie sich ein pulsierendes Magnetfeld lokal auf die Mikrozirkulation im behandelten Gewebe auswirkt, hat Dr. Rainer Klopp, der Leiter des Instituts für Mikrozirkulation in Berlin, untersucht. In einer Einfachblindstudie wurden 28 Patienten mit chronischen entzündlichen Gelenkerkrankungen drei Wochen lang behandelt, 14 erhielten zusätzlich zu ihrer üblichen Therapie eine Magnetfeldtherapie. Das pulsierende Magnetfeld wurde mit einem handelsüblichen Gerätesystem von Dr. Goettfert Systems appliziert (zweimal täglich 30 Minuten oder einmal täglich 60 Minuten).

Relevante Parameter direkt am Patienten gemessen

Neben dem Sauerstoffpartialdruck (pO_2) im Zielgewebe wurden weitere für die Mikrozirkulation besonders relevante Parameter zu Studienbeginn sowie an Tag 7, Tag 14 und Tag 21 gemessen, und zwar mit speziellen optischen Systemen (Intravitalmikroskopie und Reflexionsspektrometrie) direkt am Patienten. Diese Parameter waren die Zahl der perfundierten Knotenpunkte im

mikrovaskulären Netz (nNP), die Zahl der Teilchen, die pro Zeiteinheit die Venolen durchströmen (Q_{ven}), und der lokale Hämatokrit (Hk_l). Ein Maß für die Steuerbreite der Mikrozirkulation sind Frequenz und Amplitude der Eng- und Weitstellung (Vasomotion) von Arteriolen und Venolen. Um diese Steuerbreite zu beurteilen, wurde die Fläche, die das Amplituden-Frequenz-Spektrum der Vasomotion umschließt (A_{VM}), berechnet. Ein Hinweis auf die Aktivität des Immunsystems ist die Zahl der an einer definierten Fläche (18000

μm^2) der Venolenwand adhären- den Leukozyten (nL /A).

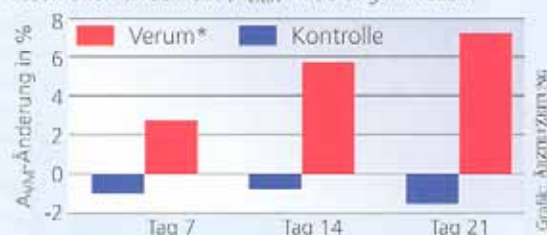
Funktion der kleinen Gefäße in den Zielgeweben verbessert

In der Kontrollgruppe war es bei einigen Parametern nach 21 Tagen zu signifikanten Verbesserungen gekommen, beim nNP auch nach 7 Tagen und beim Hk_l auch nach 14 Tagen, aber in der mit dem pulsierenden Magnetfeld behandelten Gruppe waren die Meßwerte aller gemessenen Parameter zu allen Meßzeitpunkten signifikant gegenüber dem Ausgangswert gebessert. Auch alle Unterschiede zu den zum selben Zeitpunkt gemessenen Kontrollwerten waren signifikant.

Zu einem signifikanten Anstieg der Zahl der an der Venolenwand adhären- den Leukozyten war es nur in der Verumgruppe, und hier zu allen Meßzeitpunkten gekommen. Verstärkte Transmigration und Adhäsion der Leukozyten betrachtet Klopp als Effekt, der indirekt die ersten Schritte immunologischer Mechanismen begünstigt.

Die Gelenke werden besser versorgt

Fläche, die das Amplituden-Frequenz-Spektrum der Vasomotion umschließt (A_{VM}), Änderung in Prozent



* alle Unterschiede zur Kontrolle und zum Ausgangswert sind signifikant

Die Anpassungsbreite der Vasomotion von Arteriolen und Venolen wird größer.

Nutzen für Patienten spürbar

Intermittierende Anwendung der Magnetfeldtherapie kann die Beschwerden bei Cox- und Gonarthrose deutlich lindern.

In einer orthopädischen Praxis wurden über einen Zeitraum von 16 Jahren 90 Patienten mit Cox- oder Gonarthrosen intermittierend mit pulsierenden Magnetfeldern behandelt (Siemsen et al., Orthopädische Praxis 38, 2002). Die 69 Frauen und 21 Männer erhielten im Durchschnitt über

zwölf Jahre vierzehn Behandlungszyklen mit jeweils zehn Anwendungen. Sechs Patienten hatten schwere Arthrose (Grad IV-V). Die Magnetfeldtherapie hat bei den meisten Patienten die Beschwerden gelindert. Auf einer Bewertungsskala von 1 bis 5 haben 77 Prozent der Patienten die Wirksamkeit mit „sehr gut“, „gut“ oder „befriedigend“ angegeben. Selbst Patienten mit schwerer Arthrose, bei denen eine OP indiziert war, hatten weniger Schmerzen.

Redaktionsleitung:
Peter Overbeck (Arzt)

Redaktion:
Inge Kunzenbacher

MWI Medizinisch-Wissenschaftliche
Informationsdienste