

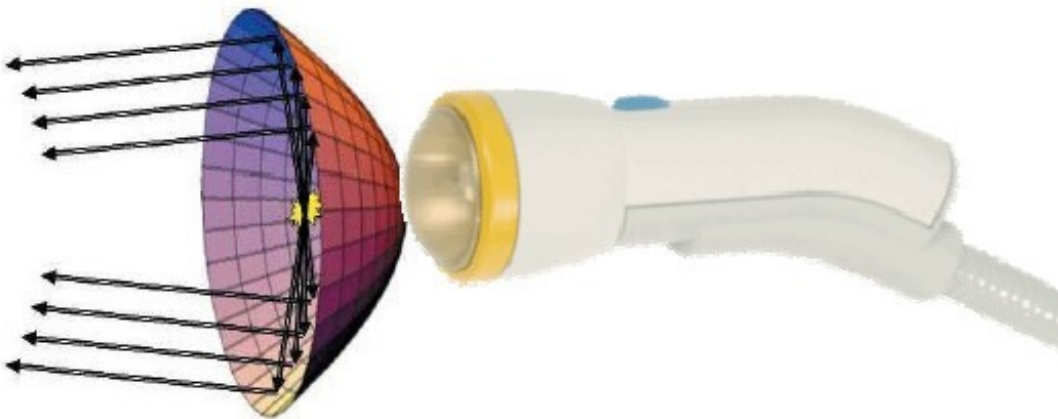
MTS: Stoßwellen-Therapie beim diabetischen Fuß

Fast 15 Prozent der schätzungsweise über sieben Millionen an Diabetes mellitus Erkrankten in Deutschland sind vom Diabetischen Fußsyndrom betroffen. Die Folge sind Schädigungen der Fußnerven und Blutgefäße sowie chronische Wunden an den Füßen, die in Tausenden von Fällen jährlich zu Amputationen führen. Das Konstanzer Unternehmen MTS Medical hat ein Stoßwellen-Therapiesystem entwickelt, das die Zahl an Amputationen schon bald wesentlich senken könnte. Durch hochenergetische, akustische Funk-Stoßwellen werden biologische Regenerationsprozesse aktiviert und die körpereigene Produktion von Wachstumsfaktoren wie beispielsweise des Enzyms eNOS und des VEGF-Signalmoleküls stimuliert. Die Technologie ermöglicht damit eine beschleunigte und dauerhafte Regeneration chronischer Fußwunden.

Diabetes hat sich in den letzten Jahren zunehmend zu einer epidemischen Krankheit entwickelt. Auch das diabetische Fußsyndrom (DFS) ist als Folgekrankheit von Diabetes mit dessen steigenden Zahlen unmittelbar verknüpft – etwa 230.000 DFS-Patienten kommen jährlich allein in Deutschland neu hinzu (Hochlenert et al., 2009). Das DFS entwickelt sich langsam über die Jahre durch einen dauerhaft überhöhten Blutzuckerspiegel in Folge von Insulinmangel. Bei Betroffenen führt dies zur langfristigen Schädigung von Fußnerven und Blutgefäßen sowie verzögertem Schmerzempfinden in den Füßen. Kleine Verletzungen werden daher oft erst viel zu spät wahrgenommen und können als chronische Fußulzera (Geschwüre) enden, was eine anschließende Amputation zumeist unausweichlich macht. Nach neuesten Zahlen der Arbeitsgemeinschaft Diabetischer Fuß der Deutschen Diabetes Gesellschaft (DDG) sind in Deutschland insgesamt zirka 50.000 Amputationen jährlich auf das DFS zurückzuführen.

Bisher werden chronische Wunden bei DFS mit beispielsweise modernen Feuchtauflagen oder hyperbarer Sauerstofftherapie behandelt, jedoch fehlt es an einer regenerierenden Maßnahme als Ergänzung zu der aufwändigen und langwierigen Wundversorgung. Ein Instrument, das die chronischen Wunden von Betroffenen dauerhaft regenerieren kann, wird von der Medizin seit Jahren herbeigesehnt. Die von MTS Medical entwickelte Technologie „Spark Wave“ (funkeninduzierte Stoßwellen) könnte schon bald Abhilfe schaffen.

Stimulation durch akustische Wellen



Die Stoßwellen-Therapiegeräte der Firma MTS für die Behandlung des DFS sind mit einem unfokussierten Therapiekopf ausgestattet, was die ganze Behandlung schmerzfrei und leicht verträglich macht. © MTS Medical

Die Firma MTS Medical in Konstanz hat langjährige Forschungen durchgeführt mit dem Ergebnis, dass 'Spark Waves' die Heilung von Fußgeschwüren positiv beeinflussen. „Sie aktivieren nachweislich die körpereigene Produktion von Wachstumsfaktoren in den behandelten Arealen. Diese sorgen für das Einsprießen neuer Blutgefäße und somit für eine verbesserte Durchblutung im betroffenen Gewebe“, erklärt Nikolaus Hopfenitz von MTS Medical. Die funkeninduzierten Stoßwellen werden dabei durch eine Blitzentladung im Wasser, nach einem sogenannten elektrohydraulischen Konzept erzeugt. „Es sind hochenergetische, akustische Wellen mit einer besonders kurzen Impulsdauer“, fügt Nikolaus Hopfenitz hinzu.

Das Konstanzer Unternehmen hat die auf einem elektrohydraulischen Erzeugungsprinzip basierende Technologie neu definiert und mit einzigartigen Leistungsmerkmalen ausgestattet. "Unsere patentierte Advanced Electro Hydraulic Spark Wave Technology (AEHT) reduziert den negativen Zugwellenanteil der Stoßwellen auf ein Minimum. Stoßwellen verfügen generell immer über einen Druck- und einen Zuganteil. Je geringer der Zuganteil, desto hochwertiger die Stoßwelle“, fasst Nikolaus Hopfenitz zusammen. Aktiviert werden dabei verstärkt biologische

Regenerationsprozesse im menschlichen Körper. Es kommt zu einer Stimulation von unter anderem der Produktion von angiogenetischen Wachstumsfaktoren. „Dazu gehören zum Beispiel der Vascular Endothelial Growth Factor (VEGF) sowie die endotheliale Stickstoffmonoxid-Synthase (eNOS)“, berichtet Nikolaus Hopfenitz.



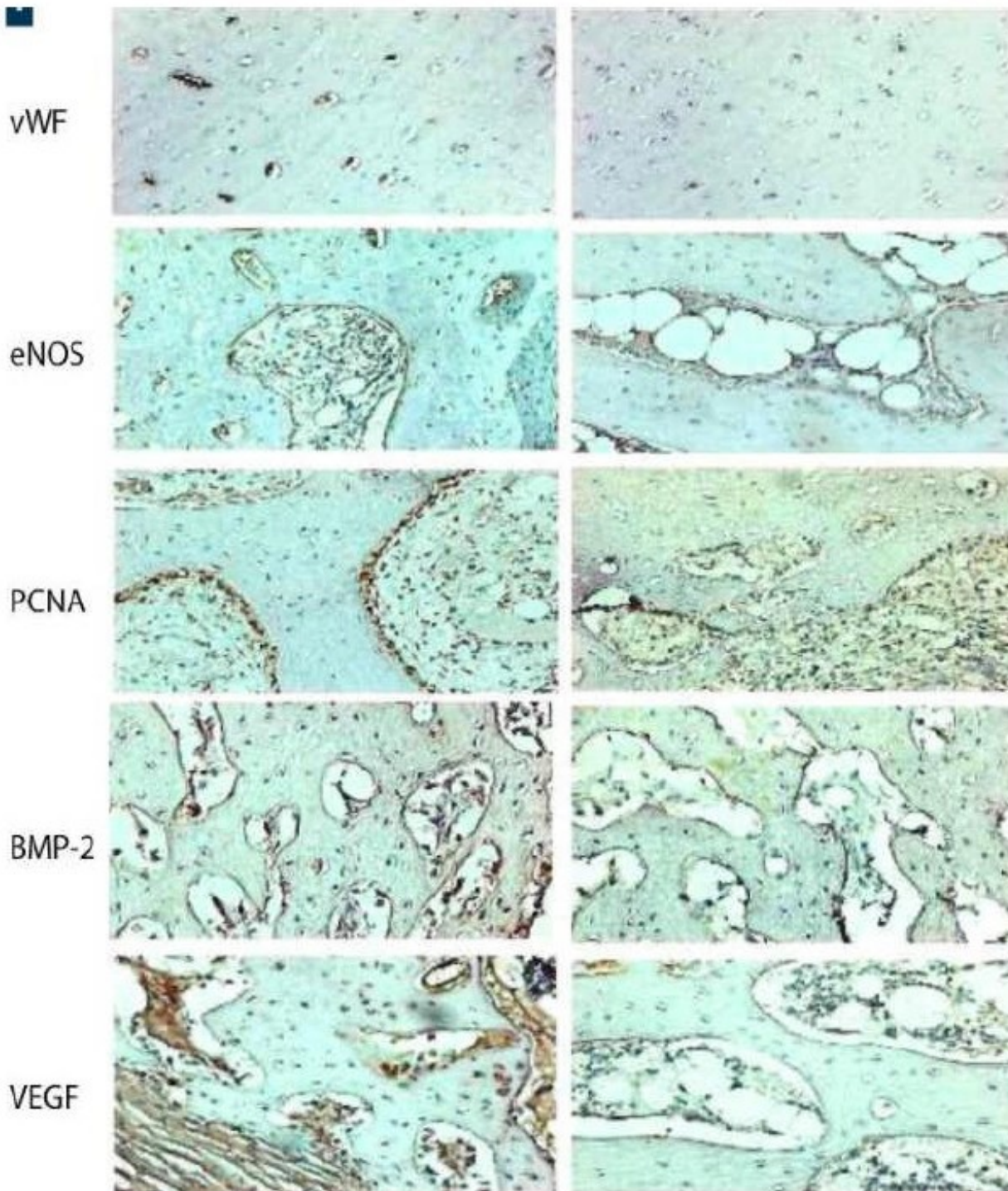
Nach mehreren Behandlungsvorgängen mit „Spark Waves“ ist eine deutliche Wundheilung ersichtlich. Links: Wunde vor der Behandlung, rechts: Wunde nach der Behandlung © MTS Medical

Proteine VEGF und eNOS kurbeln Heilung an

VEGF kennzeichnet ein Signalmolekül, das sowohl in der Bildung des embryonalen Blutkreislaufes als auch beim Wachstum von Blutgefäßen seine Wirkung entfaltet. Es stimuliert hauptsächlich vaskuläres Endothel, das heißt die zum Gefäßlumen hin gerichteten Zellen der innersten Wandschicht von Lymph- und Blutgefäßen. Aber es gibt auch Effekte auf andere Zellen. Zum Beispiel wird die Migration von Monozyten und Makrophagen stimuliert. In vitro aktiviert VEGF die Teilung und Migration von Endothelzellen. Dort wird das Enzym eNOS gebildet, welches die Bildung von Stickstoffmonoxid aus der Aminosäure L-Arginin katalysiert. Der von eNOS produzierte Botenstoff Stickstoffmonoxid (NO) gilt als gefäßschützender Faktor und spielt für die Erhaltung der Funktion von Blutgefäßen eine zentrale Rolle.

Molekularbiologische Analysen im Rahmen klinischer Studien zeigten, dass VEGF nach der Anwendung von Stoßwellen deutlich hochreguliert war und dass unmittelbar nach der Applikation eine deutliche Durchblutungsverbesserung auftrat, was eine Heilung positiv beeinflusst (Schaden und Mittermayr, 2011). Hierbei kommt es auch zu einer wechselseitigen Beeinflussung zwischen VEGF und eNOS, denn letzteres erhöht die Durchblutung. Beobachtet wurde nach Stoßwellenbehandlung zudem ein verstärktes Anlocken von Stammzellen bzw. Vorläuferzellen an den Ort der chronischen Wundheilungsstörung, was wiederum die lokalen Wundverhältnisse positiv begünstigt. Bei der Anwendung von Stoßwellen kommt es allgemein betrachtet im Gewebe zu Veränderungen in der extrazellulären Matrix. „Neben der Entstehung neuer Blutgefäße bringt die Spark-Wave-Therapie auch einen bakteriziden Effekt mit sich, wodurch der Rückgang von Entzündungen zusätzlich unterstützt wird“, so Nikolaus Hopfenitz.

Studien belegen Wirkungsmechanismen



Mithilfe der von MTS Medical entwickelten Geräte wird durch den Einsatz von funkeninduzierten Stoßwellen die körpereigene Produktion von Wachstumsfaktoren wie z.B. Proteinen angeregt, was zur Heilung chronischer Fußwunden beim diabetischen Fußsyndrom führt. Die Anzahl neuer Blutgefäße und Zellen mit Ausprägung von eNOS, BMP-2, VEGF und PCNA sind in der Stoßwellengruppe (Spalte 2) erkennbar höher als in der Kontrollgruppe (Spalte 1). © MTS Medical

Sowohl in klinischen als auch in experimentellen Studien wurde die Effektivität der extrakorporalen Stoßwellentherapie (ESWT) bei der Behandlung von verzögert heilenden oder chronischen Wunden nachgewiesen. Edelmann et al. beispielsweise untersuchten im Jahre 2007 in Tierversuchen die Förderung der Zelldifferenzierung durch Neovaskularisation und die Freisetzung von angiogenetischen Wachstumsfaktoren bei der Spark-Wave-Therapie (Edelmann et al., 2007). Dazu wurden 16 Ratten in zwei Gruppen aufgeteilt. Eine der Gruppen wurde mit Spark Waves behandelt, die andere nicht. „Es konnte eindeutig ermittelt werden, dass der Bereich des abgestorbenen Gewebes, das die Wunde umgab, in der Spark-Wave-Gruppe im Durchschnitt beträchtlich kleiner

war, etwa 3,8 cm², als in der Kontrollgruppe, durchschnittlich 11,7 cm²“, erläutert Nikolaus Hopfenzitz.

Wang et al. (2009) bestätigten in einer Humanstudie mit 72 Patienten mit chronischen diabetischen Fußulzera die heilende Wirkung der funkeninduzierten Stoßwellentherapie, die eine bessere lokale Durchblutung, Zellkonzentration und Zellaktivität im Bereich der Wunde aufwies (Wang et al. (2006). Behandlungen mit den entwickelten Geräten von MTS lieferten in Studien sehr gute Ergebnisse. „Diese Methode eröffnet aussichtsreiche Chancen, dass ein Geschwür vollständig abheilt und der Fuß sich dauerhaft regeneriert. Blutgefäße können sich neu nachbilden, und die Funktionalität des Gewebes der Patienten kann sich verbessern“, fasst Nikolaus Hopfenzitz zusammen.

Behandlung in nur zehn Minuten

Die Behandlungsdauer mit den von MTS entwickelten Geräten beträgt nur zehn Minuten und wird je nach Bedarf bis zur Wundausheilung alle zwei Wochen wiederholt. „Die Geräte sind mit einem unfokussierten Therapiekopf ausgestattet, was die ganze Behandlung schmerzfrei und leicht verträglich macht“, führt Nikolaus Hopfenzitz an. Vor der eigentlichen Behandlung wird die Wunde zunächst gesäubert und anschließend steriles Ultraschallgel aufgetragen. Im nächsten Schritt wird die Wunde mit steriler Folie abgedeckt und wiederum mit Ultraschallgel bedeckt, so dass die Funk-Stoßwellen problemlos und sicher auf die Wunde appliziert werden können. „Die Anzahl der Impulse ist dabei abhängig von der Größe der Wunde. Am Schluss wird nur noch ein üblicher Wundverband angelegt. „Nebenwirkungen sind nicht bekannt“, betont Nikolaus Hopfenzitz.

Nach Wunsch des Konstanzer Unternehmens soll die Technologie schon bald flächendeckend zum Einsatz kommen. „Gerade die Politik sollte an neuen Behandlungsmethoden ein großes Interesse haben, denn die Kosten für eine Amputation mitsamt der darauf folgenden ärztlichen Nachsorge sind extrem teuer und damit für das Gesundheitssystem eine große Belastung“, bemerkt Nikolaus Hopfenzitz. Allein in Deutschland fallen laut Angaben der Arbeitsgemeinschaft Diabetischer Fuß der Deutschen Diabetes Gesellschaft (DDG) jährlich zirka sechs Milliarden Euro Behandlungskosten infolge dieser Amputationen an. Somit könnte der Einsatz von funkeninduzierten Stoßwellentherapien nicht nur Betroffene, sondern auch das Gesundheitssystem entlasten. Noch wird bei der Versorgung von DFS-Patienten vor allem auf präventive Maßnahmen gesetzt, wie zum Beispiel eine optimierte Insulineinstellung oder eine professionelle Fußpflege“, stellt Nikolaus Hopfenzitz fest.

Fachbeitrag

24.09.2012

Michael Statnik

BioLAGO

© BIOPRO Baden-Württemberg GmbH

Weitere Informationen

MTS Medical UG

Nikolaus Hopfenzitz

Robert-Bosch-Str. 18

D-78467 Konstanz
Tel.: +49-7531-36185-22
Fax: +49-7531-36185-70

E-Mail: Nikolaus.Hopfenzitz(at)mts-medical.com
Literatur: Hochlenert, Dirk et al. (2009): Qualitätsbericht – Netzwerk Diabetischer Fuß Köln und Umgebung, S.12. URL: http://www.fussnetz-koeln.de/webroot/upload/files/Qualitaetsbericht_2009.pdf
Schaden, Wolfgang und Mittermayr, Rainer (2011): Extrakorporale Stoßwellentherapie als innovatives und effizientes Behandlungskonzept bei Wundheilungsstörungen
Edelmann et al. (2007): A study of the biological factors and wound healing of a skin flap model treated with unfocused extracorporeal shockwave therapy
Wang et al. (2006): Biological Mechanisms of Musculoskeletal Shockwaves. Newsletter (1) of the International Society for Musculoskeletal Shockwaves (ISMT), S.9.

Der Fachbeitrag ist Teil folgender Dossiers



Diabetes, die immer noch unterschätzte Gefahr



Medizintechnik - Technik für die Gesundheit

