

Catalina Bursacovschi
Dr. med.

Painful Diabetic Neuropathy: Ultrasonographic Assessment and Response to Targeted Surgical Nerve Decompression

Fach/Einrichtung: Chirurgie

Doktormutter: Frau Prof. Dr. med. Leila Harhaus-Wähner

Mit einem typischerweise stillen, aber dennoch durchdringenden Beginn tritt die diabetische periphere Neuropathie (DPN) als eine weit verbreitete und potenziell stark beeinträchtigende Komplikation des Diabetes mellitus auf. Diese kann eine Reihe chronischer Schmerzen, sensorischer Defizite (die das Risiko von Geschwüren und sogar Amputationen erhöhen), sowie motorischer Funktionsstörungen hervorrufen, welche zu posturaler Instabilität und einem erhöhten Sturzrisiko führen. Trotz der erheblichen Auswirkungen auf die Betroffenen bleiben wirksame Behandlungsoptionen begrenzt, da sowohl die zuverlässige Diagnose als auch die effektive Therapie eine Herausforderung darstellen. Jüngste Fortschritte in der hochauflösenden Ultraschalltechnologie haben neue Möglichkeiten zur Visualisierung und Quantifizierung der Nervengefäßversorgung eröffnet, die vermutlich pathophysiologische Veränderungen wie kompensatorische Hypervaskularisation aufgrund chronischer Nervenkompression widerspiegeln können. Dies veranlasste das erste Hauptziel dieser Studie: die Erforschung des Potenzials einer neuartigen Ultraschalltechnik zur Quantifizierung der Nervenperfusion, um somit die Diagnose und Monitoring von DPN zu unterstützen. Angesichts der entscheidenden Rolle, die Nervenkompression in der Pathogenese von DPN spielen kann, bestand das zweite Hauptziel darin, die Wirksamkeit der gezielten chirurgischen Nervendekompression der Nervi peroneus communis und tibialis an ihren jeweiligen anatomischen Engstellen zur Linderung der DPN-bezogenen Symptome und zur Verbesserung der Behandlungsergebnisse durch eine prospektive, kontrollierte klinische Studie zu beurteilen.

Die Ergebnisse waren für beide Hauptziele vielversprechend. Die sonografische Untersuchung der peripheren Nervenperfusion zeigte im Zeitverlauf eine moderate Konsistenz, wobei eine gewisse Variabilität offenbar biologische Schwankungen widerspiegelt, was auf relativ zuverlässige Basiswerte der Perfusion hinweist. Es wurden keine signifikanten Unterschiede in der intraneuralen Gefäßversorgung zwischen den beiden Körperseiten oder zwischen Engstellen und proximalen Stellen der untersuchten peripheren Nerven bei gesunden Teilnehmern beobachtet. Allerdings wurde ein signifikanter Unterschied in der Gefäßversorgung zwischen dem Nervus peroneus communis und dem Nervus tibialis festgestellt. Auffallenderweise wiesen Patienten mit DPN im Vergleich zu gesunden Kontrollpersonen signifikant höhere Nervenperfusionswerte auf, die sich nach der Nervendekompressionsoperation den Werten gesunder Personen annäherten. Diese Ergebnisse korrelieren mit früheren Studien, validieren die Hypervaskularität als Indikator für schwere Neuropathie und betonen, trotz der begrenzten Stichprobengröße, das vielversprechende Potenzial dieser Ultraschalltechnik für die präzise Bewertung und fortlaufende Überwachung der Nervengesundheit.

Was die gezielte Nervendekompressionsoperation betrifft, wurden positive postoperative Effekte in den Innervationsgebieten beider untersuchten Nerven beobachtet. Patienten berichteten über eine signifikante Schmerzreduktion, und klinische Tests zeigten eine deutliche

Verbesserung der sensorischen Funktion, einschließlich einer feineren Zwei-Punkt-Diskriminationsfähigkeit sowie einer verbesserten taktilen Genauigkeit, wobei in einigen Fällen sogar eine wiederhergestellte Schutzsensibilität verzeichnet wurde. Motorische Funktionstests zeigten einen positiven Trend beim Einbein-Fersenheben und in den Spitzenwerten der isometrischen Muskelkraftmessungen bestimmter Bewegungen, auch wenn diese keine statistische Signifikanz erreichten. Zusammen mit der signifikanten postoperativen Verbesserung der Nervenperfusion unterstreichen diese Ergebnisse das beträchtliche Potenzial des Verfahrens zur Optimierung der peripheren Nervengesundheit. Dennoch wurde die statistische Aussagekraft und die Generalisierbarkeit der Ergebnisse durch die begrenzte Stichprobengröße eingeschränkt, und ein möglicher Placeboeffekt konnte nicht ausgeschlossen werden. Zukünftige Studien mit größeren Stichprobenumfängen und rigorosen Kontrollen, idealerweise einschließlich Scheinoperationen, sind erforderlich, um optimale Bedingungen für das Erreichen robuster Schlussfolgerungen zu gewährleisten.

Die Integration innovativer Ultraschalltechnologie und gezielter chirurgischer Intervention birgt das Potenzial, einen transformativen Sprung in der Behandlung von DPN zu bewirken. Die Studienergebnisse unterstreichen das doppelte Potenzial dieser Ansätze: die zuverlässige Quantifizierung der Nervenperfusion mit einem präzisen, nicht-invasiven und kosteneffizienten Werkzeug zur Früherkennung und kontinuierlichen Überwachung von DPN sowie die effektive Behandlung ausgewählter Fälle durch ein maßgeschneidertes chirurgisches Verfahren, das spezifische Symptome lindert und möglicherweise das Fortschreiten der Neuropathie verlangsamt oder sogar umkehrt. Um diese ermutigenden Ergebnisse umfassend zu validieren und ihre langfristigen Vorteile zu bestätigen, sind weitere Forschungen mit größeren Kohorten und längerer Nachbeobachtung unerlässlich, um den Weg für ihre breite Anwendung in der klinischen Praxis zu ebnen.