Magnetfeldtherapie – klinische Wirksamkeiten

Physikalische Grundlagen

Ein magnetisches Feld wird durch den Vektor einer magnetischen Feldstärke H beschrieben. Ein elektrischer Leiter, in dem elektrischer Strom fließt, ist von ringförmig geschlossenen magnetischen Feldlinien umgeben. Umgekehrt ist ein zeitlich veränderlicher magnetischer Fluss von ringförmig geschlossenen elektrischen Feldlinien umgeben. Die Dichte dieser Induktionslinien ist die Feldstärke H , gemessen in Henry (A/m). Diese Feldstärke erzeugt einen magnetischen Fluss Φ , gemessen in Weber (Vs). Die magnetische Flussdichte oder auch magnetische Induktion wird in Tesla angegeben (Vsm^{-2}). Die alte Einheit der magnetischen Flussdichte ist das Gauß, 1 Gauß entspricht 0,1mT; umgekehrt entspricht 1 Tesla 10.000 Gauß.

Die Stärke der magnetischen Flussdichte unterliegt einer sehr großen Bandbreite: das Erdmagnetfeld beträgt 30–60 μT , diagnostische MRT-Geräte erzeugen Flussdichten bis 6 T. Das magnetische Feld nimmt mit dem Quadrat der Entfernung von seinem Entstehungsort ab.

Magnetfeld zu therapeutischen Zwecken

Die derzeit im Handel angebotenen Magnetfeldtherapiegeräte unterliegen großen technischen Unterschieden. Dies betrifft sowohl die Applikatoren als auch die abgegebenen Signale. An Applikatoren stehen Matten, Röhren, kleinere Auflagen in Form von Polstern und Stäbe zur Verfügung. Die abgegebenen Magnetfelder unter-

scheiden sich in ihrer Flussdichte und in ihrer Signalbandbreite ganz erheblich. Die Signale lassen sich in solche hoher Intensität und geringer Bandbreite, solche mit geringer Intensität und geringer Bandbreite und solche mit geringer Intensität und hoher Bandbreite unterteilen. Die Intensitäten variieren zwischen etwa 100 Gauß und dem Milligaußbereich.

Die Applikatoren bestimmen die Eindringtiefe. Röhrenapplikatoren zeigen die homogenste Feldverteilung auch in Tiefen bis 20 cm. Kleinflächige Applikatoren erzeugen an der Oberfläche zwar höhere Flussdichten, diese nehmen jedoch in der Tiefe rasch ab.

Klinische Wirksamkeiten

Am besten ist der hypothetische Hintergrund der Wirksamkeit gepulster elektromagnetischer Felder auf dem Gebiet der Knochenheilung erforscht. Um 1940 begannen die Forschungen zu den elektrischen Effekten innerhalb des Knochens. Um 1960 zeigte Bassett die gesteigerte Osteogenese in gepulsten elektromagnetischen Feldern. Parallel dazu lief auch die Entwicklung in Deutschland durch Prof. Krause.

Dementsprechend beginnen die Studien als Therapiemöglichkeit bei gestörter Knochenheilung um 1980. Bis 1991 finden sich insgesamt 5 kontrollierte und zum Teil auch doppelblind randomisierte Studien zu gestörter Knochenheilung. Davon zeigt lediglich eine Studie keine Überlegenheit des Magnetfeldes, alle übrigen berichten von deutlich verbesserter Knochenneubildung im Vergleich zu einer

unbehandelten Kontrollgruppe oder vergleichbar gute Ergebnisse mit einer Knochentransplantation.

Gosling kommt daher 1992 zu dem Schluss, dass der Nutzen gepulster elektromagnetischer Felder mit einer Heilungsrate vom 80% den Erfolgen der chirurgischen Intervention mit einer Heilungsrate von 90% annähernd vergleichbar sei.

Allerdings ist seit dem Jahr 1991 keine Arbeit zur Wirksamkeit gepulster elektromagnetischer Felder bei gestörter Knochenheilung veröffentlicht worden.

Drei Publikationen beschäftigen sich mit der Wirkung gepulster elektromagnetischer Felder auf die Heilungsrate bei kontrollierten Osteotomien. Zwei von diesen Arbeiten sind doppelblind randomisiert, eine Arbeit verwendet lediglich eine Kontrollgruppe. Alle 3 Arbeiten kommen zu dem Schluss, dass die Kallusbildung in der behandelten Gruppe rascher vonstatten geht als in der Kontrollgruppe.

Ebenfalls mit der Knochenneubildung beschäftigt sich eine Untersuchung von Mooney, der im doppelblind randomisierten und kontrollierten Design nachweisen konnte, dass es in einem gepulsten elektromagnetischen Feld zum besseren knöchernen Durchbau einer „lumbar interbody fusion“ kommt als in der Kontrollgruppe. Eine bizenstrische Untersuchung von Kennedy zeigt Kurzzeiteffekte bei Prothesenlockerung, Langzeiteffekte über 14 Monate sind jedoch nicht nachweisbar.

Kontraindikationen

- Epilepsie
- Hypertonie

- Gravidität
- Unbehandelte Hyperthyreose
- Herzschrittmacher
- Akuter Infekt
- Akute Thrombophlebitis (bis 14 Tage nach Auftreten)
- Tumoren (nicht nachgewiesen)

Gerade Letztere sind sehr ernst zu nehmen, da eine gesteigerte Neoplasierate bei chronischer Exposition nicht eindeutig auszuschließen ist. Zudem zeigen labor-experimentelle Untersuchungen eine gesteigerte Wucherungsaktivität von Epitelzellen der weiblichen Brustdrüse bei langdauernder Exposition in einem gepulsten elektromagnetischen Feld.

Fazit

Zusammenfassend finden sich 12 Studien, die zumindest ein kontrolliertes Design aufweisen, zur Wirkung gepulster niederfrequenter elektromagnetischer Felder auf die Knochenheilung. Von diesen Arbeiten zeigen 11 eine Überlegenheit des elektromagnetischen Feldes bezüglich der Knochenheilung gegenüber der unbehandelten Kontrollgruppe bzw. bei Pseudoarthrosen ein der chirurgischen Intervention vergleichbares Ergebnis. Auffallend sind teilweise sehr lange Behandlungszeiten von 8–12 h täglich, ein eindeutiger Rückschluss auf eine empfohlene magnetische Flussdichte bzw. Frequenz des gepulsten elektromagnetischen Feldes kann nicht abgegeben werden.

Abschließend muss festgestellt werden, dass heute noch immer profunde experimentell-wissenschaftliche Daten zur Wirkung gepulster elektromagnetischer Felder auf das menschliche Gewebe fehlen. Auf dem Gebiet der Knochenheilung zeigen einige ältere, qualitativ gute Studien positive Wirkungen gepulster elektromagnetischer Felder im Sinne einer verbesserten Knochenneubildung, dies jedoch nur bei langen täglichen Behandlungszeiten. Der Stellenwert der gepulsten Magnetfeldtherapie in der Knochenheilung ist daher nach dem heutigen Stand des Wissens lediglich als additives Verfahren zu sehen.

Korrespondierender Autor

Univ.-Prof.Dr. M. Quittan

Universitätsklinik für Physikalische Medizin und Rehabilitation, Universitätsklinikum Wien, Währinger Gürtel 18–20, 1090 Wien, Österreich, E-Mail: michael.quittan@univie.ac.at

Literatur

Literatur beim Verfasser.