Die Entwicklung der Piezosurgery in der Oralchirurgie

Die chirurgische Bearbeitung von Hart- und Weichgewebe hat sich in den letzten Jahren durch innovative Forschung stetig verbessert. Besondere Bedeutung nimmt hier die Ultraschalltechnologie ein. Im Folgenden sollen deren Entwicklung und die Vorteile der Methode aufgezeigt werden.

Prof. Dr. Dr. Knut A. Grötz/Wiesbaden

Die Anwendung von Ultraschall ist in der Medizin nicht mehr wegzudenken. Systematisch kann man zwischen Ultraschalldiagnostik und -therapie unterscheiden (Abb. 1). Im Bereich der bildgebenden Weichgewebsdiagnostik hat der B-Bild-Ultraschall (B-Scan-Sonografie), ggf. ergänzt durch Farbgebung von Blutflüssen (Duplex-Methode), eine ebenso große Bedeutung wie CT oder MRT. Gleiches gilt im Bereich der nicht bildgebenden Gefäßdiagnostik mittels Doppler-Methode. Die A-Scan-Sonografie hat dagegen viel an Bedeutung verloren, während die UTG-Methode zur noninvasiven Bestimmung der Knochenqualität noch keine häufige Anwendung findet, aber mit einem großen Potenzial für die Zukunft ausgestattet ist.

Im Bereich der Ultraschalltherapie ist die historisch frühere Anwendung die Stoßwellen-Lithotripsie, die neben der geläufigen Indikation bei Nierensteinleiden auch zur Therapie von Speichelsteinen (Sialolithiasis) Anwendung finden kann.

Eine in den letzten zehn Jahren deutliche Anwendungsausweitung hat „das jüngste Kind" aus der Ultraschallfamilie, die schneidende Piezochirurgie, erfahren. Der Begriff „piezo" stammt aus dem Griechischen und bedeutet „drücken". Bereits um 1880 entdeckten die französischen Physiker Jacques und Pierre Curie in Zusammenarbeit mit Gabriel Lippmann, dass mechanischer Druck an der Oberfläche bestimmter Festkörper eine elektrische Ladung induziert. Vereinfacht dargestellt, entsteht durch Druck auf kristalline Festkörper eine Verschiebung innerhalb des Kristallgitters und es entsteht eine elektrische Spannung. Dies wird als piezoelektrischer Effekt bezeichnet. Später zeigte sich, dass auch eine Umkehrung dieses Effektes möglich ist: Durch das Anlegen einer elektrischen Spannung kommt es zu einer Verschiebung des Kristallgitters und damit zu einer Verformung (im Nanometerbereich); man nennt dies auch indirekten, inversen oder reziproken piezoelektrischen Effekt. In einem wechselnden elektrischen Feld kann ein Festkörper auf diese Weise zu Schwingungen – z.B. im Ultraschallbereich – angeregt werden.

In den frühen 1950er-Jahren wurden in der Industrie hochfrequente Vibrationen verwendet, um harte Materialien zu schneiden. Der erste Bericht über die Schneideeigenschaften von Ultraschall an Zahnhartgeweben stammt von M. C. Catuna aus dem Jahr 1953. In der Oralchirurgie wurde die Möglichkeit der Knochenbearbeitung durch Ultraschall bereits 1975 durch J. E. Horton beschrieben, blieb jedoch zunächst in der Theorie verhaftet. Erst 20 Jahre später gelang schließlich T. Vercelotti der Durchbruch. Da die Ultraschallerzeugung durch den inversen piezoelektrischen Effekt erfolgte, nannte er die Methode „Piezosurgery". Die schonende Osteotomie und der gute Heilungsverlauf wurden im Vergleich mit Säge- und Fräsbearbeitung im Tierversuch dokumentiert.

Die Vibrationsfrequenz variiert zwischen 25 und 30 kHz und ist je nach Knochenqualität einstellbar (zum Vergleich: Die B-Scan-Sonografie zur Weichgewebsbildgebung arbeitet in Frequenzbereichen von 5 bis 12 Megahertz!). Die Amplitude der Vibrationen kann zwischen 20 und 200 µm festgelegt werden. Die Leistungsaufnahme eines solchen Gerätes beträgt 5 bis maximal 16 Watt.

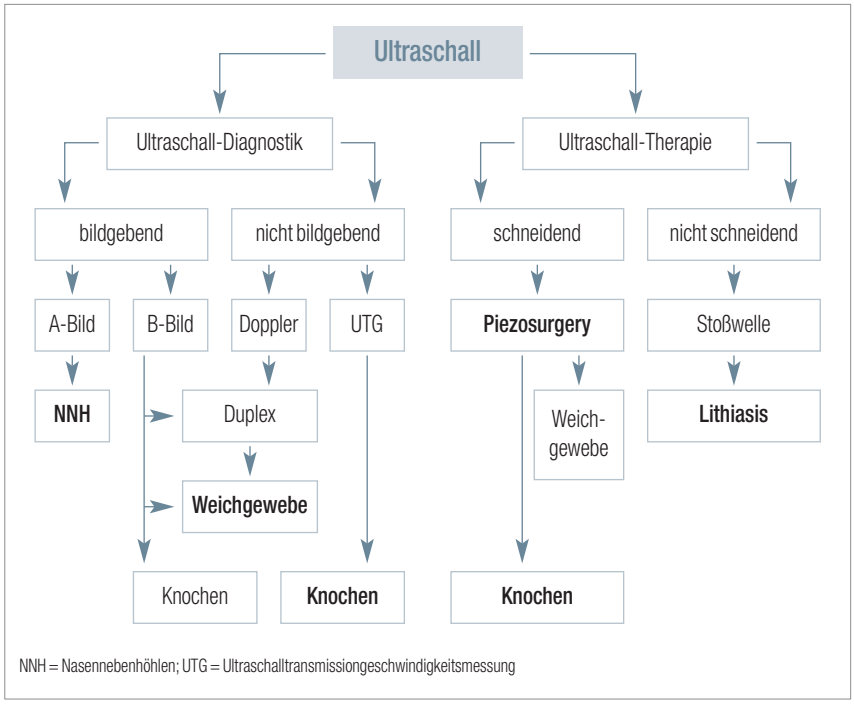

Abb. 1: Übersicht der Anwendungsgebiete von Ultraschall in der Oralchirurgie.

RESORBA®

- GENTA-COLL *resorb*® Dentalkegel MKG
- PARASORB® Dentalkegel

Socket Preservation mit dem Plus an Sicherheit

RESORBA® Dentalkegel – Bewährt in mehreren hundertausend Anwendungen

- Kontrollierte Hämostase
- Stabilisierung der vestibulären Knochenlamelle
- Definierte Regenerationsmatrix
- Zuverlässige Gefäß- und Knochenregeneration durch angio- und osteokonduktive Eigenschaften
- Unkomplizierte Handhabung
- Hoher Patientenkomfort
- Optional mit antibiotischem Schutz für Risikopatienten (Diabetiker, immunsupprimierte Patienten, Raucher)

Literatur auf Anfrage

Weitere Informationen zu RESORBA® Dentalkegeln erhalten Sie direkt von uns oder finden Sie auf unserer Internetseite:

Resorba Wundversorgung GmbH + Co. KG
Am Flachmoor 16
D-90475 Nürnberg / Germany

Fon: +49 (0) 91 28 - 91 15 - 0
Fax: +49 (0) 91 28 - 91 15 - 91
E-Mail: infomail@resorba.com
www.resorba.com

CE 1275

RESORBA®
REPARIEREN UND REGENERIEREN

ANZEIGE

Das Original

jetzt auch mit Hohlkehle

Neu

K.S.I.

20 Jahre Langzeiterfolg

K.S.I. Bauer-Schraube
Eleonorenring 14 · 61231 Bad Nauheim
Tel. 06032/31912 · Fax 06032/4507

Die Besonderheiten der Ultraschallbearbeitung des Knochens liegt in der Selektivität, der Präzision und der Vermeidung thermischer Schäden, die in den physikalischen Eigenschaften begründet sind: Durch die Schwingungscharakteristik ist die Wirkung auf den Knochen abtragend und schneidend, ohne jedoch diese Wirkung auch auf das Weichgewebe auszuüben. Dadurch sind bei einer Osteotomie benachbarte Weichteilstrukturen wie Periost, Blutgefäße, Schleimhaut (Schneider'sche Membran) oder Nervverläufe einem wesentlich geringeren Risiko ausgesetzt (selective cut) als bei rotierenden oder oszillierenden Instrumenten. Lediglich bei zu starkem Druck würden durch die direkte mechanische Einwirkung auch Weichteile verletzt werden. Starker Druck braucht bzw. soll aber nicht ausgeübt zu werden, da die Abtragungs- bzw. Schneidewirkung auf den Knochen bei mittlerem Anpressdruck (und kontinuierlicher Bewegung des Arbeitsendes) am besten ist. Der geringe notwendige Druck und die geringere Eigenbewegung des Instruments (im Vergleich zu Rotation oder Oszillation) sind auch ausschlaggebend für die hohe Präzision der Knochendurchtrennung. Die ruhigere Führung begünstigt ein atraumatisches Vorgehen.

Die Gewebeschonung im Knochen erfordert neben grazilen Arbeitsenden weitere Kautelen: Oft kann die Grazilität eines konventionellen Osteotomieschnittes mit dem Nachteil einhergehen, dass das Kühlmedium (NaCl-Lösung, Ampuwa® o.ä.) die tiefer gelegenen Areale der Osteotomie nicht erreichen. Stehende Tropfen auf der dünnen Osteotomie, die die mangelnde Benetzung in der Tiefe makroskopisch zeigen, entstehen wegen der Oberflächenspannung (Dipol-Eigenschaften des Wassers). Die daraus resultierenden Hitzeschäden des Knochengewebes können auch histologisch gezeigt werden. Die Ultraschallfrequenz des Piezogerätes bewirkt eine laminare Flüssigkeitsströmung, die das Kühlmedium selbst bei dicken Kortikalisschichten (z.B. Linea obliqua-Span) bis zum Ort des Knochenabtrages transportiert und damit thermische Schäden vermeidet. Makroskopisch erkennt man bei Unterbrechen des Schneidevorganges, dass sich stehende Tropfen bilden, die sich bei Wiederbetätigung des Fußanlassers sofort auflösen.

Fazit

Die traditionellen Methoden der Knochenbearbeitung (Fräsen, Sägen etc.) werden ihren Stellenwert dort behalten, wo es um zügiges Abtragen (Osteotomie) geht, z.B. bei der konventionellen Weisheitszahnentfernung. Je mehr die Anforderungen an die Minimierung des Knochenverlustes, an die Präzision des Osteotomieschnittes und an die Risikominimierung weichgeweblicher Nachbarschaft in den Vordergrund treten, desto mehr gewinnt die Ultraschallchirurgie im Einzelfall an Bedeutung. ■

ZWP online
Eine Literaturliste steht ab sofort unter www.zwp-online.info/fachgebiete/oralchirurgie zum Download bereit.

KONTAKT

Prof. Dr. Dr. med. Knut A. Grötz
Direktor der Klinik für Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie
der HSK, Dr. Horst Schmidt Kliniken Wiesbaden
Bergstraße 2–4, 65183 Wiesbaden

Anmerkung der Redaktion
Die folgende Übersicht beruht auf den Angaben der Hersteller bzw. Vertreiber. Wir bitten unsere Leser um Verständnis dafür, dass die Redaktion für deren Richtigkeit und Vollständigkeit weder Gewähr noch Haftung übernehmen kann.