



● hyrax Medium - 10

● Titan hyrax Maxi - 12

50 Jahre Hygienic rapid expansion – hyrax

Besteht bei einem Patienten eine transversale Unterentwicklung des Oberkiefers, ist in der Regel die Indikation für eine Gaumennaht-Erweiterung gegeben. Das bedeutet, die mittlere Gaumennaht im Oberkiefer (Sutura palatina media) wird geöffnet. Normalerweise geschieht dies mit einer festsitzenden Dehnapparatur. Bei einer verknöcherten Gaumennaht, wie es bei Erwachsenen der Fall ist, muss die Behandlung chirurgisch unterstützt werden.

DIE EINFÜHRUNG DER TECHNIK der Gaumennahterweiterung (GNE) wird heute vor allem mit dem Zahnarzt Emerson C. Angell (San Francisco) in Verbindung gebracht. Zwar wurden auch

davor schon Behandlungen bzw. Geräte zu diesem Zweck beschrieben, zum Beispiel durch den französischen Zahnarzt Pierre Fouchard (1728). Die von E. C. Angell unter anderem in der Fachzeit-



Autor
Thomas Braun
Leiter Customer Support
Orthodontie Dentaurum



schrift The Dental Cosmos publizierte Apparatur und Vorgehensweise (1860) entspricht jedoch in etwa bereits der modernen Behandlung. In der jüngeren Vergangenheit sind im Zusammenhang mit der GNE unter anderem die Arbeiten von Dr. Dr. Hans Derichsweiler (München) und Dr. Andrew J. Haas (Cuyahoga Falls, Ohio) relevant. Die von Derichsweiler vorgestellte Apparatur (1956) stützte sich zum Großteil am Gaumen ab, wodurch eine Kippung der normalerweise zur Verankerung der Apparatur verwendeten Zähne vermieden werden konnte. A. J. Haas stellte 1961 eine Gaumenerweiterungsapparatur mit einer relativ großen Kunststoffbasis vor, die den Tragekomfort für den Patienten wesentlich verbessern sollte.

Verbesserung der Mundhygiene

Die heute verwendeten GNE-Schrauben gehen auf den amerikanischen Kieferorthopäden Dr. William Biederman (Rockville Centre, N.Y.) zurück (1968). Bei der Entwicklung dieser Schrauben ging es vor allem um eine Verbesserung der Mundhygiene während der GNE-Behandlung. Durch die Tatsache, dass eine GNE-Apparatur fest eingesetzt werden muss und die bis dahin bekannten Apparaturen, wie zum Beispiel die Haas-Apparatur (Dr. A. J. Haas) eine Kunststoffbasis hatten, die einen Großteil der Schleimhaut bedeckte, war eine Reinigung und Mundpflege erschwert. Mit

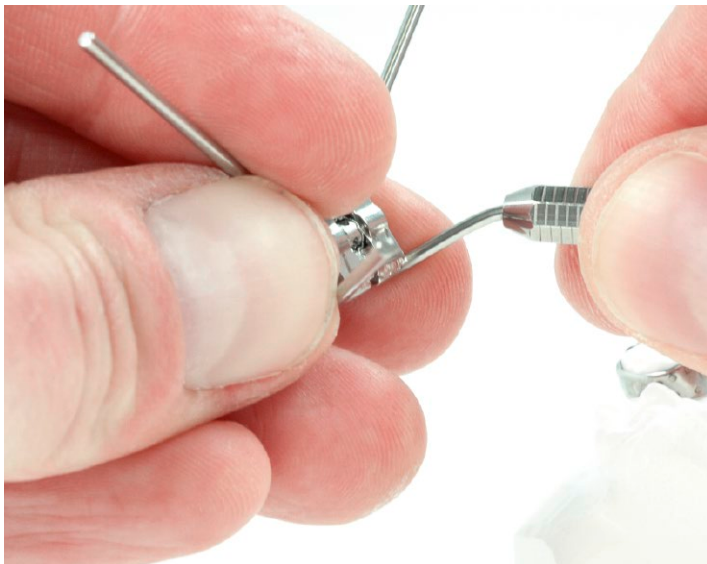
der sogenannten hyrax-Schraube und ihren vier stabilen Armen war es nun möglich auf Kunststoff zu verzichten, was dem Durchspülen und der Reinigung sehr entgegen kam. Durch diese Eigenschaft leitet sich auch der Name dieser Schraube ab: Hygienic rapid expansion – hyrax.

Die Firma Dentaureum, die hyrax seit 1968 herstellt, bietet eine große Auswahl an GNE-Schrauben an (Beispiele: Abb. 1 bis 4). hyrax gibt es in verschiedenen Größen und Ausführungen. Neben den klassischen hyrax-Schrauben, zu denen auch eine aus Titan gefertigte Ausführung zählt, werden auch die komfortablen hyrax click Schrauben angeboten.

Das Stellen der Schraube in definierten Schritten bei den hyrax click Schrauben bietet dem Anwender eine kontrollierte und sichere Aktivierung. Die GNE-Apparatur mit hyrax-Schraube hat sich unter der Vielzahl an Apparaturen zur Gaumennahterweiterung durchgesetzt. Man unterscheidet heute meist nur zwischen den Befestigungsmethoden: Gegossene Kappenschienen aus Modellgusslegierung, Bänder mit Verstärkungsbügeln oder auch Kunststoffkappenschienen sind gängig. Man verwendet hyrax-Schrauben aber auch Mini-Pin-getragen und in sogenannten Hybrid-Apparaturen, die teils an Ankerzähnen, teils an Mini-Pins befestigt sind. Zum Teil werden schon digitale Lösungen bei der Herstellung von GNE-Apparaturen verwirklicht. Nach der Planung in einer



◉ Arbeitsmodell mit konfektionierten Doppelbändern



◉ Das Biegen der hyrax-Arme



◉ Der Universal-Biegeschlüssel zum Biegen der hyrax-Arme



◉ Die Einzelteile vor dem Laserschweißen

CAD-Software und der Vorbereitung der Herstellung der Kappenschienen per CAM zum Beispiel für SLM (Selektives Laser Melting), folgt anschließend die Verschweißung der hyrax-Schraube mit dem Laserschweißgerät.

Was die Metallverbindung zwischen den Armen der hyrax-Schraube und der Apparatur angeht, so ist die Lötung mit einem möglichst niedrig schmelzenden Lot von je her das Mittel der Wahl. Obwohl das Löten schon lange in der Kritik steht, den medizinischen Ansprüchen an eine biokompatible Metallverbindung nicht gerecht zu werden, ist es in der KFO-Zahntechnik immer noch weit verbreitet. Dies könnte sich jetzt ändern, denn es wird

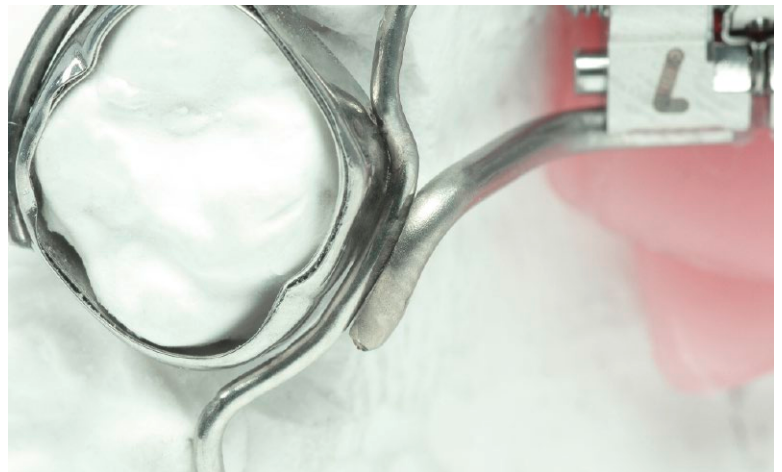
immer schwieriger Materialien zu erhalten, die einerseits für den Einsatz im Mund zugelassen sind und sich andererseits gut verarbeiten lassen bzw. sich für die typischen Werkstücke, die es zu verbinden gilt, eignen.

Laserschweißen wird immer wichtiger

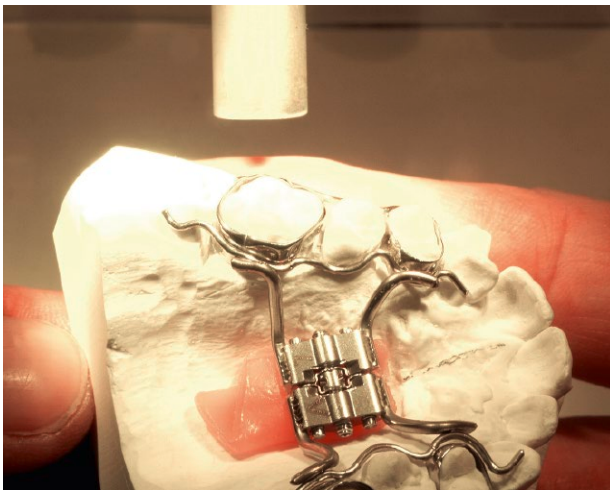
In den vergangenen Jahren sind immer mehr niedrig schmelzende Lote auf Grund ihrer Zusammensetzung vom Markt verschwunden, weil sie kein CE-Zeichen mehr erhalten haben. Die verbliebenen Lote haben häufig Arbeitstemperaturen, die zum Ausglühen der teilweise recht dünnen



◉ Plan geschliffener hyrax-Arm



◉ Plan geschliffener hyrax-Arm in Position zum Schweißen



◉ Schweißen auf dem Modell



◉ Verschweißen der Drahtbügel und der Arme von unten

Materialien wie Bändern oder feinen Drähten führen. Alternativen wie das Laserschweißen, welches neben optimaler Biokompatibilität auch noch eine hervorragende Stabilität bietet, werden somit für die Kieferorthopädie immer wichtiger.

Im Folgenden wird die Herstellung einer klassischen GNE-Apparatur mit hyrax-Schraube beschrieben. Klassisch heißt: konfektionierte (Doppel-) Bänder (Bezug Dentaurum) mit Verstärkungsbügeln auf einem Gips-Modell, mit hyrax-click-Schraube und das Ganze lasergeschweißt. Die Abformung für das spätere Gipsmodell wird oft schon mit den für die GNE-Apparatur benötigten Bändern geliefert. Nach der Bandanprobe wird über die Bänder abgeformt und diese dann auf das Gipsmodell übertragen.

Vor dem Ausgießen mit Gips ist es sinnvoll, die Bänder an den bukkalen und palatinalen Wänden von innen etwas (1 bis 2 mm) mit Wachs auszublocken, damit man sie später mit der Apparatur besser abnehmen kann. Im Fall des Laserschweißens ist es auch von Vorteil, wenn die Bänder unter den Stellen, an denen die Arme angebracht werden, etwas hohl liegen. Der Gips wird sonst unter Umständen unkontrolliert abgesprengt.

Kippen der Ankerzähne verhindern

Das Kippen der Ankerzähne zu verhindern ist bei zahngetragenen GNE-Apparaturen nach wie vor ein Thema. Allerdings wird die Kippung durch die Positionierung der Schraube entsprechend dem



● Laserschweiß-Raupe



● Fertige GNE-Apparatur auf dem Arbeitsmodell

Widerstandszentrums der Zähne und einer Verteilung der Kräfte auf mehrere Zähne mittels dicker Drahtbügel (mit remanium-Verstärkungsdraht Ø 1,00 mm) weitgehend verhindert.

Die Drahtbügel sollten zur optimalen Kraftverteilung am Besten nicht nur palatinal, sondern auch bukkal gesetzt werden und sich mindestens über drei Zähne pro Seite erstrecken.

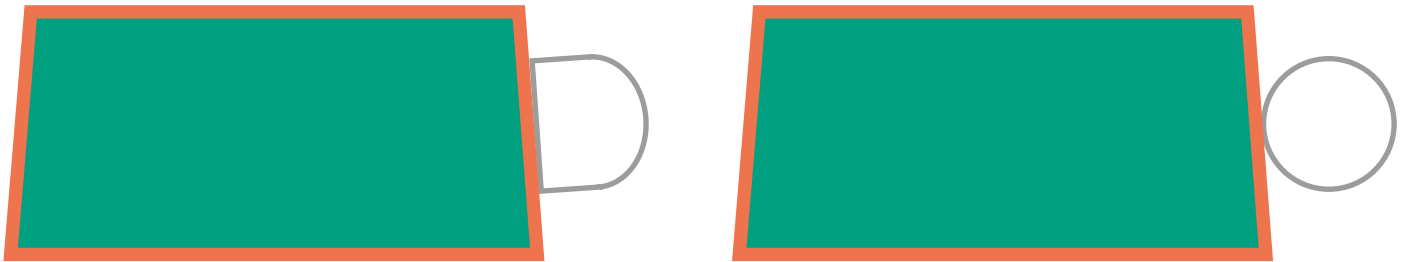
Die Schraube sitzt später mittig über der Gaumennaht (Sutura palatina media). Die Spindel der Schraube befindet sich in etwa auf der Höhe der mesiopalatinalen Höcker der ersten Molaren. Weder der Schraubenkörper noch die Arme dürfen Kontakt zum Gaumendach haben. Ein gleichmä-

ßiger Abstand zirka 2 mm sollte eingehalten werden. Zum Biegen der Arme ist es von Vorteil, die Schraube immer wieder an der späteren Position zu fixieren. Dabei kann Knetmasse hilfreich sein. Stabile Zangen (zum Beispiel REF 003-202-00) werden zum Biegen der Drahtbügel verwendet, für die Arme der Schraube ist der Universal-Biegeschlüssel (Dentaurum, REF 611-122-00) hilfreich. Das Abbiegen der Arme ist bei den hyrax-Schrauben schon im Bereich des Dehnschraubenkörpers möglich, was einen platzsparenden Einbau im OK gewährleistet. Der Universal-Biegeschlüssel bietet für unterschiedlich dicke Arme (hyrax und Titan hyrax) jeweils eine Öffnung und dient als Biege-

Verschweißung der GNE-Teile

Für die Verschweißung der GNE-Teile gilt als Faustregel für das Laserschweißgerät desktop Compact (Dentaurum):

- hyrax-Schraube (zum Beispiel: REF 602-833-10) mit remanium-Verstärkungsdraht, Ø 1,00 mm, an OK-Molarenband und Prämolarenband aufschweißen.
- Der Verstärkungsdraht remanium, Ø 1,00 mm, wird an das Molarenband angebogen.
- Dabei ist es von Vorteil, den Draht mit einem Schleifkörper etwas plan zu schleifen (siehe Skizze).
- Schweißleistung: Spannung: zirka 235 V
- Pulsdauer: 3,0 bis 3,5 ms
- Durchmesser: zirka 0,80 mm



- **Skizze: Draht auf Band, erst plan geschliffener Draht ermöglicht in der Regel eine Verbindung ohne Zulegematerial**

Größere Spalte können mit remanium-Draht $\varnothing$ 0,35 mm (REF 535-035-00) als Zusatzmaterial aufgefüllt werden. Dabei wird zunächst der $\varnothing$ 0,35 mm Draht mit dem Band und anschließend mit dem $\varnothing$ 1,00 mm Draht verschweißt

- Schweißleistung: Spannung: zirka 220 V
- Pulsdauer: 2,0 ms
- Durchmesser: zirka 0,80 mm

Der Retentionsarm der hyrax-Schraube wird stumpf auf den Verstärkungsdraht geschweißt.

- Schweißleistung: Spannung: zirka 260 V
- Pulsdauer: 6,0 bis 7,0 ms
- Durchmesser: zirka 0,80 mm

hilfe durch Hebelverlängerung. Wenn alle Drahtelemente (Drahtbügel und die Arme der Schraube) gebogen sind, geht es daran, alles miteinander zu verbinden.

Bei der Metallverbindung der Drahtelemente auf den Bändern mit der Laserschweißtechnik muss man entscheiden, auf welche Art die Drahtelemente angebracht werden. Lässt man den Querschnitt der Drahtbügel und der Arme wie sie sind, wird normalerweise Zulegematerial in Form von dünnen Drähten benötigt, um einen Übergang vom Draht zum Band zu schaffen. Möchte man das nicht, so empfiehlt es sich, die Drahtelemente

an den entsprechenden Stellen zu beschleifen, so dass eine flächige Auflage zustande kommt. Für das Laserschweißgerät gibt es nicht die eine ideale Einstellung der Parameter, sondern die gelungene Schweißverbindung ist abhängig von der Positionierung der zu verschweißenden Teile.

Die lasergeschweißte GNE-Apparatur erfüllt die heutigen Ansprüche an Stabilität, Hygiene und Biokompatibilität sehr gut. Eine Steigerung wäre nur noch im Bereich der Biokompatibilität möglich, in dem die Titan hyrax in Verbindung mit einer Titan-Kappenschiene mittels Laserschweißung zu einer Apparatur verbunden wird. 🦷