

CAD/CAM-Insertionsschienen für rein skelettal verankerte GNE

Prof. Dr. Benedict Wilmes und Dr. Renzo de Gabriele zeigen deren Einsatz anhand zweier Fallbeispiele einer Gaumennahterweiterung mittels Quad-Hyrax bei jungen Erwachsenen.

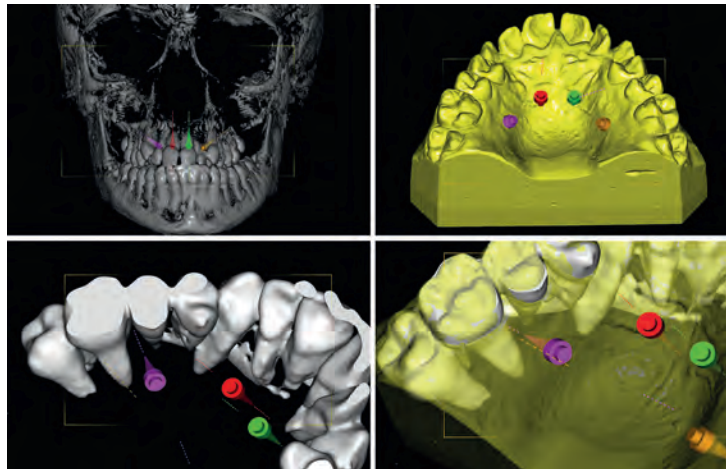


Abb. 1: Virtuelle Planung der vier Miniimplantatpositionen. Dazu wurde eine STL-Datei des Oberkiefers mit einem DVT überlagert, um optimale Positionen und Längen der Miniimplantate zu planen (Fallbeispiel 1, EASY DRIVER-Methode).

Einleitung

Die Gaumennahterweiterung (GNE) gilt als optimales kieferorthopädisches Verfahren, wenn eine signifikante Expansion der Maxilla gewünscht ist. Diese Methode wurde zum ersten Mal 1860 von Angell¹ beschrieben. Dennoch dauerte es bis Mitte des 20. Jahrhunderts, bis die GNE

etabliert war. Heute wird die GNE als Distraktionsosteogenese der mittleren Gaumennaht angesehen. Da die Kräfte über Ankerzähne auf die skelettalen Strukturen übertragen werden, gilt die Verteilung der Kräfte auf eine möglichst große Anzahl von Zähnen sowie ein abgeschlossenes Wurzelwachstum als unabdingbar.

Trotz dieser Überlegungen wird von Nebenwirkungen wie Bukalkippungen, Gingivarezessionen und Wurzelresorptionen im Seitenzahnggebiet berichtet.²⁻⁵ Mit dem Ziel, dentale Nebenwirkungen zu vermeiden, wurden rein knochengetragene Distraktoren (TPD-Distraktor) entwickelt.^{6,7} Allerdings sind diese Miniplatten-getragenen GNE-Geräte chirurgisch recht invasiv, benötigen eine Lappenpräparation und haben ein hohes Risiko der Zahnschädigung.⁸

Um die Invasivität zu reduzieren, wurde der Dresden-Distraktor vorgestellt, welcher Implantat- und Miniimplantat-getragen ist.⁹⁻¹¹ Aufgrund des Risikos von Wurzelläsionen bei der Insertion im Alveolarfortsatz hat sich diese Region jedoch nicht durchsetzen können. Als Standardinsertionsregion für palatinale (Mini)Implantate gilt heute die sogenannte T-Zone¹² distal der Gaumenfalten im anterioren Gaumen (Abb. 2). Die Hybrid Hyrax¹³, verankert auf zwei Miniimplantaten im

anterioren Gaumen und zwei (Milch)Molaren, hat sich mittlerweile weltweit etabliert, nicht nur zur reinen Oberkieferexpansion, sondern auch im Rahmen einer frühen Klasse III-Behandlung mit Gesichtsmaske oder Mentoplate.¹⁴⁻¹⁶

KN Fortsetzung von Seite 1
 „CAD/CAM-Insertionsschienen
 für rein skelettal verankerte GNE“

Es gibt jedoch Indikationen, bei denen auf dentale Verankerung gänzlich verzichtet werden soll und eine rein skelettal abgestützte GNE erwünscht ist.¹⁷ Insbesondere bei jungen erwachsenen Patienten, bei denen sich die Sutur vermutlich nicht mehr ohne ausgeprägte dentale Kippungen der Ankerzähne öffnen lässt, kann über eine rein skelettal getragene Apparatur nachgedacht werden. In den nächsten Jahren wird sich herausstellen, ob mit rein skelettal verankerten GNE-Apparaturen die Notwendigkeit einer chirurgischen Schwächung zur GNE bei Erwachsenen reduziert werden kann.

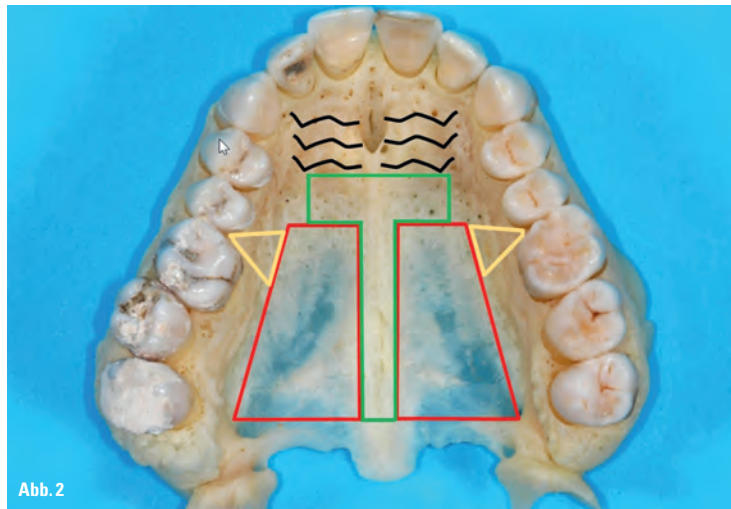


Abb. 2

Abb. 2: T-Zone im Oberkiefer, welche die geeignete Insertionsregion posterior der Gaumenfalten darstellt (grün). Lateral posterior ist der Knochen sehr dünn (rot). Im Bereich des Alveolarfortsatzes ist zwischen den Zähnen ausreichend Knochen, aber die Gefahr einer Wurzelverletzung zu berücksichtigen (gelb). Mittels virtueller Planung und Insertionsschablonen können Miniimplantate jedoch sicher im Alveolarfortsatz inseriert werden.

Mithilfe eines DVTs und einer CAD/CAM-gefertigten Insertions-

schablone kann die Insertion von Miniimplantaten heutzutage sicher und präzise erfolgen.¹⁸ Diese Methode erscheint insbesondere ratsam, wenn Zahnwurzeln in der Nähe des geplanten Insertionsortes sind. Dazu wird eine STL-Datei des Oberkiefers mit einem DVT überlagert, um optimale Positionen und Längen der Miniimplantate zu evaluieren. Bei der EASY DRIVER-Methode (Abb. 1) erfolgen die Überlagerung und die virtuelle Planung in einem zahntechnischen Labor (z.B. RKS KFO-Labor, Rastede). Nach Bestätigung durch den Behandler wird die Insertionsschiene mittels Rapid Prototyping hergestellt und mit dem vorgefertigten Gerät (z.B. Beneslider, Mesialslider oder GNE-Apparatur) ausgeliefert. Die Insertion der Miniimplantate im Gaumen (Abb. 2) und des kieferorthopädischen Gerätes kann also in einer Sitzung erfolgen.

In diesem Artikel werden zwei 17-Jährige Patienten mit einem transversalen Defizit im Oberkiefer vorgestellt, bei denen eine GNE mittels einer rein skelettal verankerten Quad-Hyrax durchgeführt

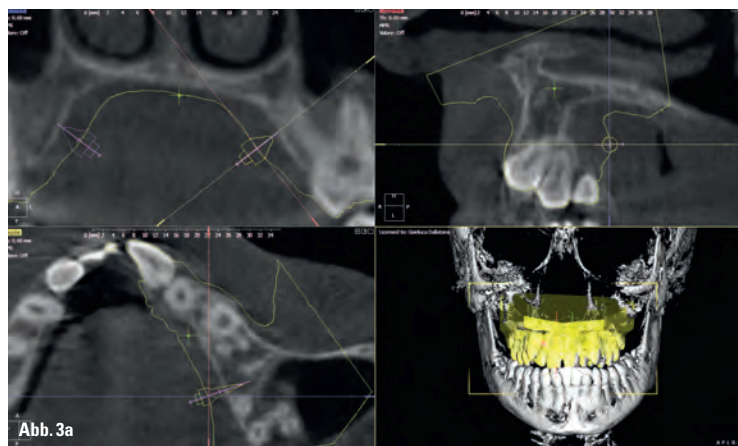


Abb. 3a

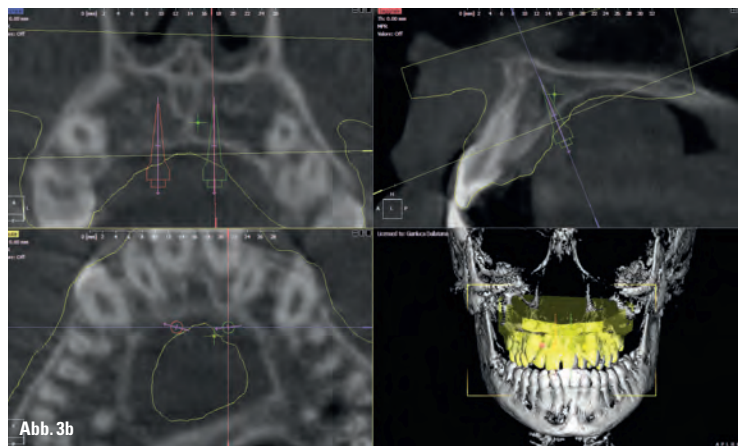


Abb. 3b

Abb. 3a, b: Fallbeispiel 1: Virtuelle Planung der Miniimplantatinsertionen zwischen Oberkiefer-5er und -6er (a) und im anterioren Gaumen (b) nach Überlagerung von DVT und Oberkiefer-STL-Datei.

Fortsetzung auf Seite 16 **KN**



Abb. 4a

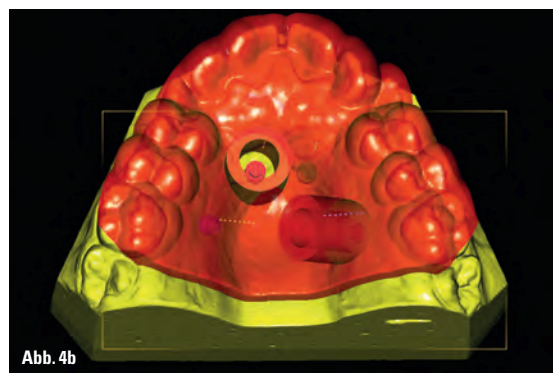


Abb. 4b



Abb. 4c

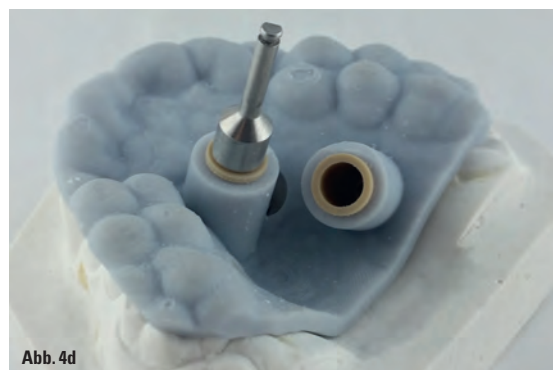


Abb. 4d

Abb. 4a–d: CAD (a, b) und CAM (c, d) der Insertionsschablonen mit Insertionsinstrument (d) (Fallbeispiel 1). Die Schablonen determinieren die Insertionsregion, die Angulation und die Tiefe.

Fortsetzung von Seite 15

wurde. Die Insertion der jeweils vier Benefit®-Miniimplantate (2mm x 9mm) erfolgte nach virtueller Planung auf Basis eines DVT-Datensatzes und der Anfertigung von CAD/CAM-gefertigten Insertionsschablonen.

Fallbeispiel 1

Die Expansion bei einem 17-jährigen Patienten mit einem transversalen Defizit im Oberkiefer wird gezeigt. DVT und die STL-Datei des Oberkieferscans wurden in das zahntechnische Labor gesandt, wo nach Überlagerung von DVT und Scan die virtuelle Planung der Insertion erfolgte (Abb. 3). Nach Bestätigung der Positionen durch den Behandler wurden vom Labor auf dieser Basis Insertionsschablonen (Abb. 4) und Quad-Hyrax (Abb. 5b) hergestellt und zusammen an den Behandler versandt. In der Praxis wurden anschließend vier Miniimplantate und die GNE-Apparatur in einer Sitzung eingesetzt (d). Ausreichende Expansion nach 30 Tagen (e).



Abb. 5a–e: Klinischer Verlauf der Expansion bei einem 17-jährigen Patienten, Fallbeispiel 1. Quad-Hyrax (b) wurde zusammen mit den Insertionsschienen an den Behandler versandt. In der Praxis wurden anschließend vier Miniimplantate (c) und die GNE-Apparatur in einer Sitzung eingesetzt (d). Ausreichende Expansion nach 30 Tagen (e).

ANZEIGE

die GNE-Apparatur in einer Sitzung eingesetzt (Abb. 5c, d). Das Aktivierungsprotokoll sah eine Expansion von 0,3mm pro

Tag vor, sodass nach 30 Tagen eine ausreichende Expansion erreicht werden konnte (Abb. 5e).

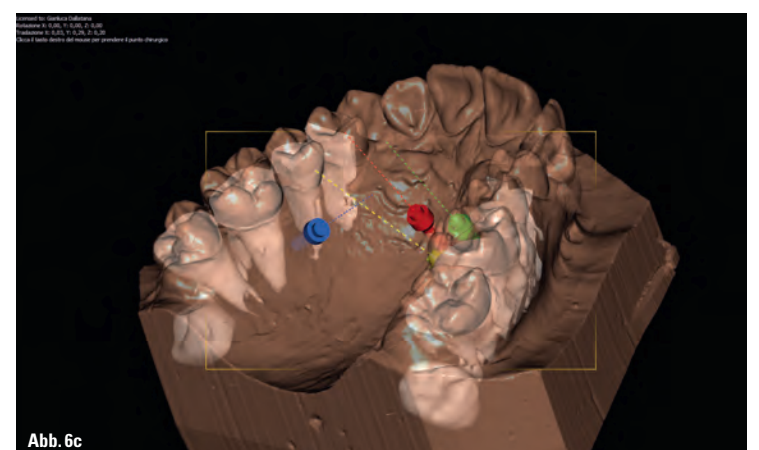
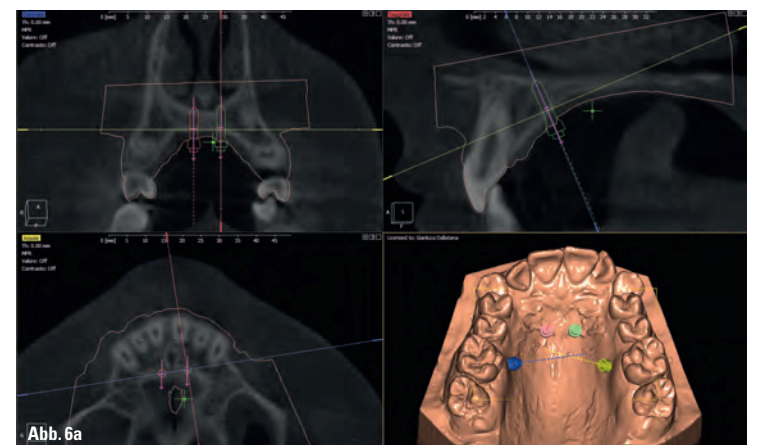


Abb. 6a–c: Fallbeispiel 2: Virtuelle Planung der Insertion von vier Miniimplantaten nach Überlagerung von DVT und der Oberkiefer-STL-Datei im zahntechnische Labor.



Abb. 7a

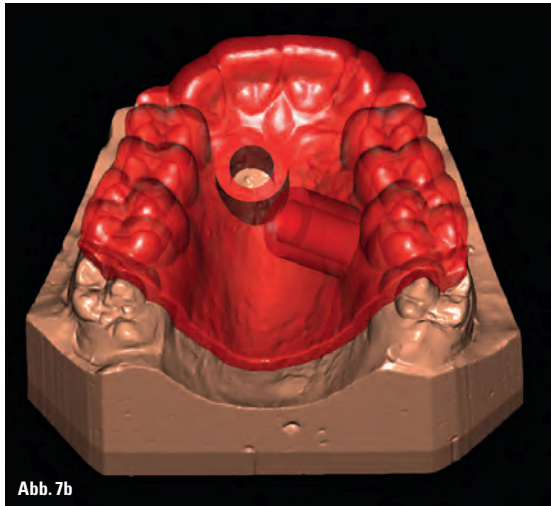


Abb. 7b



Abb. 8a



Abb. 8b



Abb. 8c



Abb. 8d

Fallbeispiel 2: **Abb. 7a, b:** Insertionsschablonen. **Abb. 8a–d:** Expansion bei einer 17-jährigen Patientin: Es wurden vier Miniimplantate (b) und die GNE-Apparatur in einer Sitzung eingesetzt (c). Nach 27 Tagen ist eine ausreichende Expansion erkennbar (d).

Fallbeispiel 2

Die Expansion bei einer 17-jährigen Patientin mit einem transversalen Defizit im Oberkiefer wird gezeigt. DVT und die STL-Datei des Oberkieferscans wurden in das zahntechnische Labor gesendet, wo nach Überlagerung von DVT und Scan die virtuelle Planung der Insertion erfolgte (Abb. 6).

Nach Bestätigung der Positionen durch den Behandler wurden vom Labor auf dieser Basis Insertionsschablonen (Abb. 7) und Quad-Hyrax hergestellt und zusammen an den Behandler versandt. In der Praxis wurden anschließend vier Miniimplantate und die GNE-Apparatur in einer Sitzung eingesetzt (Abb. 8). Das Aktivierungsprotokoll sah eine Expansion von 0,3 mm pro Tag vor, sodass nach 27 Tagen eine ausreichende Expansion erreicht werden konnte. Die Quad-Hyrax wurde für zehn Monate zur rein skelettalen Retention belassen und war bei der anschließenden Multibracketapparatur aufgrund der Tatsache, dass bei der Quad-Hyrax kein Zahn integriert ist, nicht hinderlich.

sicher in ideale Positionen inseriert werden.

- Insertionsschablonen ermöglichen nun auch den mit Miniimplantaten weniger vertrauten Behandlern einen sicheren Einstieg in die Insertion dieser.
- Der Quad-Hyrax erlaubt eine minimalinvasive und rein skelettal getragene Oberkieferexpansion.
- Miniimplantate und kieferorthopädisches Gerät können dank EASY DRIVER-Methode in nur einem Termin eingesetzt werden. Der Abdruck nach

Insertion von Miniimplantaten entfällt. 

KN Adresse

Prof. Dr. Benedict Wilmes
Kieferorthopäde, Oralchirurg
Ltd. Oberarzt und stellv. Direktor
Poliklinik für Kieferorthopädie
Westdeutsche Kieferklinik, UKD
Moorenstraße 5
40225 Düsseldorf
Tel.: 0211 8118671
Fax: 0211 8119510
wilmes@med.uni-duesseldorf.de
www.uniklinik-duesseldorf.de/
kieferorthopaedie



Literatur

KN Kurzvita



Prof. Dr. Benedict Wilmes
[Autoreninfo]



KN Kurzvita



Dr. Renzo de Gabriele
[Autoreninfo]



Vorteile der Methode

- Aufgrund der virtuellen Planung können Miniimplantate