

Virtuelles indirektes Bonding ...

Fortsetzung von Seite 1

Ziel

Der vorliegende Artikel soll den praktischen Ablauf eines brandneuen Verfahrens zum computerassistierten indirekten Bonding anhand eines virtuellen Okklusions-Set-up in 3-D erläutern, das zur Behandlung einer Malokklusion hauptsächlich bei bleibendem Gebiss eingesetzt wird. Grundsätzlich lässt sich zum Ablauf sagen, dass im „virtuellen“ Labor Brackets und Führungen nach Anweisung des Anwenders präzise im virtuellen Okklusions-Set-up eingesetzt und danach mit einem direkten virtuellen Verfahren auf das Modell übertragen werden. Die daraus gewonnene Information wird schließlich genutzt, um Brackets auf dem initialen Steinmodell in derselben Position wie auf dem virtuellen Okklusions-Set-up zu bonden. Danach werden duale Transfertrays für die Platzierung der Brackets auf dem Stuhl vorbereitet. Das virtuelle Okklusions-Set-up basiert auf einem geraden Drahtsystem, bei dem die finale Position jedes einzelnen Zahnes durch die Nutzung von rechtwinkligen Bogendrähten bestimmt wird.

Phase 1: Herstellung des virtuellen Set up

Beim virtuellen Direktbonding-OrthoCAD™-System* wird mit der Herstellung digitaler Modelle begonnen, die



Klinischer Fall nach der Sitzung zum indirekten Bonding.

nach Silikonabdrücken beider Zahnbögen erstellt werden. Grundkomponenten des Systems sind ein Wachsabdruck des Bisses, eine Box mit Brackets und Führungen sowie ein Rezept mit den Vorgaben des Behandlers. Auf dem Rezept muss der Kieferorthopäde die Ziele des Behandlungsplans, die Bogenform, die erforderliche Expansion oder Kontraktion, die Verhältnisse der Molaren und der Eckzähne, das Ma-

nagement von Extraktionsstellen, beabsichtigte Zahnbewegungen in antero-posteriore, vertikale und transverse Richtungen sowie die Art der Verankerung zum Erreichen der finalen, gut ko-

ordinierten Zahnbögen beschreiben. In einem ersten Schritt werden diese Informationen bzw. das damit verbundene Material an OrthoCAD™ eingeschickt. Daraus werden das digitale Modell und das virtuelle Okklusions-Set-up erstellt, das der Kieferorthopäde mit den finalen Okklusionsverhältnissen entsprechend dem eingesandten Rezept via Internet bekommt. Dabei sind Standard-

Screenshots der Modelle inklusive frontaler, okklusaler und lateraler Ansichten des beabsichtigten Behandlungsergebnisses erhältlich. Dieses digitale Verfahren macht zwei wichtige Aspekte evident: die kritische Evaluierung des virtuellen Okklusions-Set-up durch den Kieferorthopäden und die Möglichkeit von Veränderungen am ersten Set up mit der Möglichkeit zur unmittelbaren Visualisierung des Ergebnisses. Jetzt muss der Anwender entscheiden, anhand welchen Set up die Trays für das indirekte Bonding erstellt werden sollen. Damit wird klar, dass die finale Entscheidung immer dem Kieferorthopäden obliegt und das virtuelle Labor ausschließlich nach den Anweisungen des Anwenders arbeitet.

Für das virtuelle Okklusions-Set-up nutzt OrthoCAD™ die initialen 3-D-Modelle und stellt mittels einer speziellen Software Zähne und Zahnfleisch nach. Dieser Prozess ermöglicht es der Software wiederum, die originale Form und Größe der Zähne sowie die Kontaktpunkte zu erhalten und schließlich die Zähne so zu bewegen, dass eine idealisierte Form des Zahnbogens entsprechend den Vorgaben des Kieferorthopäden entsteht. Nachdem der Behandler ein Rezept für die Bracketpositionierung eingesandt hat, illustriert das virtuelle Set up die finale Position der Zähne in allen Ebenen des Raumes, wobei die Brackets entsprechend den Vorgaben des Rezeptes positioniert sind. Mithilfe der Software kann der Behandler jegliche Veränderungen an der Positionierung der Brackets vornehmen, die für ideale Okklusionsverhältnisse erforderlich sind. Bei der Überprüfung des initialen Set up muss anhand der intraoralen Aufnahmen und des Panoramaröntgenbildes sichergestellt werden, dass die virtuelle Platzierung der Brackets die tatsächliche Inklination der Wurzeln berücksichtigt.

Darüber hinaus ermöglicht das Computerprogramm dem Behandler den Vergleich der Ergebnisse verschiedener Behandlungspläne für ein und dieselbe Malokklusion. Daneben lassen sich die Konsequenzen der Anwendung von Finishing-Drähten verschiedener Stärken illustrieren, ebenso wie der Einsatz unterschiedlicher Brackets. Dadurch können ungewollte Verformungen der Drähte und Sitzungen zur Repositionierung der Brackets vermieden werden. Wir inserieren als finale Drähte bevorzugt .020 x .025 Drähte in einem .022 x .028 Straight Wire Bracket System.

Phase 2: Virtuelle Bracketplatzierung

Das Instrument zur Platzierung der Brackets auf dem Stein-Arbeitsmodell basiert auf einem militärisch exakten Beschreibungsalgorithmus, mit dem die genaue Positionierung auf jedem einzelnen Zahn entsprechend dem virtuellen Set up und der virtuellen Position der Brackets auf dem Screen erreicht wer-

den kann. Dabei werden drei Koordinatensysteme angezeigt und vermessen, von denen eines dem Zahn, eines dem Bracket und eines dem Zentrum des Brackets zugeordnet ist. Die exakte Position des Brackets ist erreicht, wenn sich alle drei Systeme überlappen. Es wird noch-

drückt der Techniker die Spitze dieses Gerätes in den Bracketslot und lenkt die Apparatur, bis die Live-Aufnahmen des Brackets exakt über denen auf dem Bildschirm liegen. Ist dieses Ziel erreicht, wird das Bracket mithilfe des niederfrequenten weißen Lichtes vom Abtastgerät auf dem Studien-



Digitales Modell einer Malokklusion.



Virtuelles Set up derselben Malokklusion.



Online-Bestellformular.

mals betont, dass der Anwender die Positionierung der Brackets modifizieren kann, wenn das virtuelle Ergebnis dieser Positionierung nicht zufrieden stellend ist. Im Labor wird beim direkten Bonding der Brackets auf dem Stein-Arbeitsmodell ein stiftförmiges Abtastgerät eingesetzt, das aus drei Hauptkomponenten besteht: 1.) gebogene Spitze zur Lenkung des Brackets auf der Zahnoberfläche des Stein-Arbeitsmodells, 2.) Miniaturkamera zur Erzeugung von Echtzeitaufnahmen vom ausgelenkten Gebiet inklusive Sicht auf das Bracket, und 3.) weiße Lichtquelle, die Licht aussendet, mit dem das Bracket auf dem Modell angepunktet werden kann, sobald der korrekte Punkt erreicht ist. Mithilfe des Computerbildschirms als Referenzguide

modell angepunktet. Dieser Prozess wird wiederholt, bis alle Brackets auf das Studienmodell gebondet sind. Jedes Bracket besitzt ein spezifisches Pad aus einem leicht aushärtendem Adhäsiv. Alle Pads sind patientenspezifisch und passen sich in ihrer Form und Dicke den Konturen des



Bondingsitzung am Patienten.

Patienten an, die mithilfe der Software ermittelt wurden. Die Pads korrespondieren mit dem Abstand zwischen Zahn und

ANZEIGE

Aus Tradition dem Fortschritt dienen

Kieferorthopädie

Wir sind Ihr Ansprechpartner für alle Anforderungen!

Teiler, Full- und Vollapparaturen

Über 50 Jahre Erfahrung

Spezialisierte Labordiagnostik

Orthodontische Beratung für jeden Fall

Interaktive Schulungen für alle Kollegen

Besuchen Sie uns.

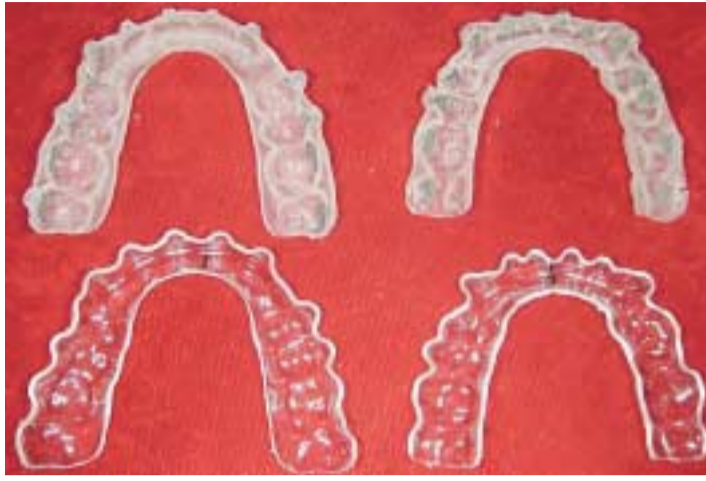
10th International Orthodontic Congress
Palais des Congrès Paris
10-14. September 2005
Level 2 - Stand Nr. 37

Karl Hammacher GmbH · Steinerdorfer Str. 27 · 42699 Solingen
Tel.: 0212 - 26230-0 · Fax: 0212 - 67135
E-Mail: post@hammacher.de · www.hammacher.de

Bracketbasis. Jedes Pad wird zuvor mittels Mikroätzung behandelt, um eine zum Bonden geeignete aufnahmefähige Oberfläche vorzubereiten.

Sind alle Brackets auf dem Modell gebondet, werden die dualen Transfertrays erstellt. Sie besitzen eine Innenseite aus flexiblem Material, das Zähne und Brackets umschließt sowie eine feste Außenwand, die als Träger, Aufsatz und Stabilisierung dient. Die Trays werden zur Entfernung jeglicher Ablagerungen mittels Ultraschall, Wasserspülung und Lufttrocknung gereinigt.

Die Trays für das indirekte Bonding werden individuell in spezielle Transportbehälter verpackt. Zur Wahrung der Sterilität sollten sie nicht auf einem Steinmodell platziert oder vor dem Bonden bereits probeweise befestigt werden. Transfertrays können unzerlegt oder an den Mittellinien zerlegt sein. Auch eine Dreiteilung für die schrittweise Anwendung bei sehr engen Verhältnissen ist möglich. Diese Information kann online über die Soft-



Duale Trays für indirektes Bonding.

tief in den Trays, kann dies zu Problemen bei der Insertion führen. Für die Patientenplatzierung müssen daneben die Bonding-Pads gereinigt und mikrogeätzt sein. Bei der Insertion müssen die Zeiten für Ätzung, akkurate Spülung und Trocknung unbedingt eingehalten werden, um Fehler beim Bonden zu vermeiden.

Die Applikation der Trays ist der einfachste Teil der Sitzung. Das OrthoCAD™-Verfahren bietet für die Insertion Instruktionen für selbst- und lichteitende Verfahren auf der Website der Firma OrthoCAD. In Kürze wird auch eine Beschreibung für den Behandler erhältlich sein, die wichtige und hilfreiche Tipps enthält.



Indirekt Bonding Box.

ware unter Nutzung eines speziellen Online-Bestellformulars übermittelt werden, nachdem der Behandler entschieden hat, welches virtuelle Set up für die Produktion der Trays geeignet ist.

Bondingsitzung am Patienten

Die Platzierung der Brackets beim Patienten kann sowohl mit chemischen als auch mit lichteitenden Verfahren durchgeführt werden. Innerhalb einer Woche nach der Online-Bestellung hat der Behandler die Trays erhalten. Sie sollten nicht auf dem Stein-Arbeitsmodell platziert werden, das mitgeliefert wird. Zudem empfiehlt sich eine Überprüfung der Trays: Sitzen die Brackethaken zu

Ein wichtiger Bestandteil des indirekten virtuellen Bondings ist die Evaluierung des virtuellen Okklusions-Set-up, das anhand des 3-D-Modells nach den Vorgaben des Behandlers erstellt wird. Ist das virtuelle Okklusions-Set-up einmal abgeschlossen und bestätigt, überträgt das computergestützte indirekte Bonding-System die Informationen vom virtuellen Okklusions-Set-up auf das Modell zur Bracketplatzierung und zur Vorbereitung der dualen Trays für den Transfer zum Patienten. Dadurch wird einer der Hauptvorteile des indirekten Bondings gewährleistet, nämlich eine angepasste und akkurate Platzierung der Brackets. Beim indirekten Bonding wird die Mitarbeit des Patienten auf die eigentliche Bon-

dingsitzung reduziert, eine Platzierung der Brackets sowie Positionskontrollen sind nicht erforderlich.

Bei der Insertion können sowohl chemische als auch lichteitende Verfahren eingesetzt werden. Wir arbeiten bevorzugt mit selbsthärtenden Adhäsiven. Der Zeitaufwand für das Bonden liegt etwa bei 20 Minuten. Treten unmittelbar nach der Sitzung Bon-



Virtuelles Laborinstrument: Stift mit Spiegelauflauf (vor allem für den posterioren Bereich).



Virtuelles Laborinstrument: Stift ohne Spiegel.

dingdefekte auf, kann derselbe Tray nochmals verwendet werden, allerdings nur im betroffenen Bereich. In allen anderen Fällen wird direktes Bonding mithilfe eines Screens mit einem virtuellen Set up empfohlen.

Schlussfolgerungen

Virtuelles indirektes Bonding in 3-D könnte das indirekte Bonding der Zukunft sein. Eine präzise Positionierung der Brackets kann das volle Potenzial der Apparatur aus-

schöpfen und somit in kürzerer Zeit zu besseren Behandlungsergebnissen führen. Wie bei anderen neuen Technologien wird auch hier einige Zeit vergehen, bis ein virtuelles Verfahren das traditionelle Vorgehen ersetzt.

Dies ist jedoch nur eine Frage der Zeit, da sich in der Kieferorthopädie zunächst Vertrauen in entsprechende Verfahren etablieren muss. So mussten vor einigen Jahren noch die digitalen Modelle solche Schwierigkeiten überwinden. Heute sind diese Modelle längst vom American Board of Orthodontists akzeptiert.

Noch heute arbeiten viele Kieferorthopäden gern mit ihren Studienmodellen und nutzen sie aktiv bei der Evaluierung ihrer Patienten. ■

* „INDIRECT-BONDING SERVICE“ von OrthoCAD™, www.orthocad.com, Vertrieb für Deutschland über die GAC Deutschland GmbH, www.gacintl.com

ANZEIGE

ORTHOPHOS XG^{Plus} ...

... maßgeschneidert für Ihren Erfolg.

5 Jahre Sicherheit für Sensor und Strahler inklusive!
(Lieferumfang Vollausstattung)

- Behandlungseinheiten
- Instrumente
- Hygienesysteme
- Röntgensysteme
- CEREC

Ganz speziell zugeschnitten auf die Belange der Kieferorthopädie vereint ORTHOPHOS XG™ Wirtschaftlichkeit und Sicherheit in einzigartiger Form.

- Beruhigende Sicherheit durch ein Kinderprogramm mit niedrigem Strahlfeld, das die Augenlinse schützt
- Höchste Bildqualität durch die individuellen Anpassungsmöglichkeiten an den Patienten
- Intuitive Bedienung mit „Easypad“
- Besserer Arbeitsfluss durch Quickshot-Modus, automatische Blenden und Aufnahmeserien
- Kompatibilität mit KFO-Analysesoftware

Investieren Sie in digitale Zukunftstechnologie beim Röntgen – ORTHOPHOS XG™.

Sprechen Sie mit Ihrem Fachhändler oder besuchen Sie uns im Internet: www.sirona.de

sirona

The Dental Company

KN Kurzvita



Dr. Francesco Garino

- Dr. med. (MD, Medical Doctor), Universität Torino, Italien
- Spezialisierung im Fach Kieferorthopädie, Abteilung für KFO, Universität Padova
- Aktives Mitglied der Itali-

schen Gesellschaft für KFO (SIDO, Italian Society of Orthodontics)

- Zertifiziertes Mitglied des European Board of Orthodontics
- Mitglied der American Association of Orthodontics (AAO), der European Society of Orthodontics (EOS), der European Society of Lingual Orthodontics (ESLO) und der World Federation of Orthodontics (WFO)
- Autor und Co-Autor zahlreicher Artikel, veröffentlicht in italienischen und amerikanischen Fachpublikationen (Mondo Ortodontico e Progress in Orthodontics; World Journal of Orthodontics)
- Referent bei diversen Kongressen in Italien, Österreich, Belgien, Niederlande und den USA