

(12)

Patentschrift

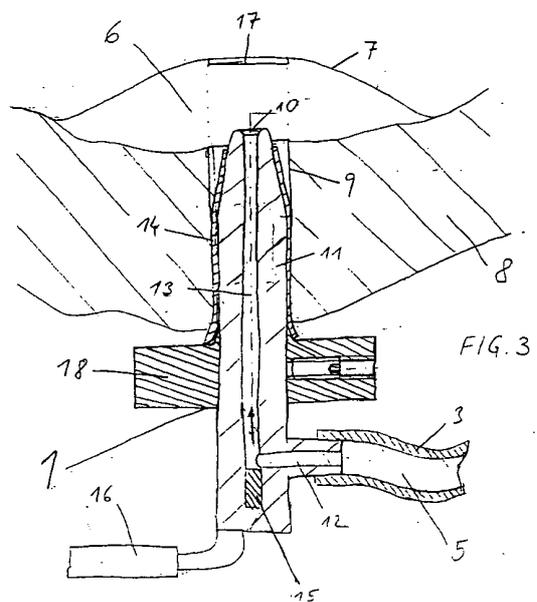
- (21) Anmeldenummer: A 2044/2006 (51) Int. Cl.⁸: **A61B 17/16** (2006.01)
A61C 1/08 (2006.01)
(22) Anmeldetag: 2006-12-11 **A61C 8/00** (2006.01)
(43) Veröffentlicht am: 2008-09-15

(56) Entgegenhaltungen:
WO 2006044073A1 EP 1362561A2
DE 10322869B3 EP 1174094A1
EP 1269933A2 DE 10359304A1
WO 2006096900A1

(73) Patentanmelder:
EDER KLAUS DR.
A-2380 PERCHTOLDSORF (AT)

(54) CHIRURGISCHES INSTRUMENT ZUR VERBESSERUNG EINES CRESTALEN SINUSLIFTES

(57) Chirurgisches Instrument (1) zur Verwendung bei einem, vorzugsweise crestalen, Sinuslift, welches einen Stutzen (11) aufweist, der mit einem Hohlraum (13) versehen ist, in welchem ein Einlasskanal (12), vorzugsweise für den Anschluss an eine Zuleitung (3), mündet, wobei der Stutzen eine mit dem Hohlraum verbundene Auslassöffnung (10) aufweist, und der Stutzen (11) im Wesentlichen zylindrisch ausgebildet ist, und in eine in einem Kieferknochen (8) vorgesehene Bohrung (9) unter im Wesentlichen abdichtendem Abschluss der Bohrung (9) des Kieferknochen (8) einsetzbar ist. Das Instrument (1) steht mit einer Schwingungseinheit (15) in Verbindung, deren Schwingungen in den Hohlraum (13) übertragen werden.



Die Erfindung betrifft ein chirurgisches Instrument zur Verwendung bei einem, vorzugsweise crestalen Sinuslift, welches einen Stutzen aufweist, der mit einem Hohlraum versehen ist, in welchem ein Einlasskanal, vorzugsweise für den Anschluss an eine Zuleitung, mündet, wobei der Stutzen eine mit dem Hohlraum verbundene Auslassöffnung aufweist und der Stutzen im Wesentlichen zylindrisch ausgebildet ist, und in eine in einem Kieferknochen vorgesehene Bohrung unter im Wesentlichen abdichtendem Abschluss der Bohrung des Kieferknochens einsetzbar ist.

Als Sinuslift wird eine Operation bezeichnet, bei der die Kieferhöhlenschleimhaut (Sinus) vom Kieferknochen teilweise abgelöst und angehoben wird, um einen Raum zwischen Knochen und Kieferhöhlenschleimhaut herzustellen. In den entstandenen Hohlraum wird nun autologer Knochen (z.B. vom Tuber maxillae, der Linea obliqua, der Kinnregion oder aus dem Beckenkamm (Knochenersatzmaterialien, Knochenspan)) bzw. ein synthetisches Knochersatzmaterial (zum Beispiel Knochenersatzmaterial der Marke Bio-Oss der Firma Geistlich AG) häufig vermisch mit autologem Knochen, eingebracht. Dieses Material soll sich innerhalb von 6 Monaten zu Knochen umbauen, um ein solides Fundament für ein Implantat zu gewährleisten.

Die herkömmliche Vorgehensweise bei einem Sinuslift ist es, im Molarenbereich buccal einen Mucoperiostlappen zu präparieren, und in den dadurch freigelegten Knochen ein ovales Fenster zu fräsen, ohne die darunterliegende Kieferhöhlenschleimhaut zu beschädigen. Die an der Kieferhöhlenschleimhaut hängende, ovale Knochenscheibe wird nun vorsichtig in Richtung der Kieferhöhle gedrückt, wobei gleichzeitig die Kieferhöhlenschleimhaut rund um das Fenster vorsichtig mit speziellen Instrumenten vom Knochen abgelöst wird. Da die Kieferhöhlenschleimhaut sehr zart ist, etwa vergleichbar mit einer Eihaut, ist dieser Vorgang sehr vorsichtig auszuführen, da die Gefahr besteht, die Kieferhöhlenschleimhaut zu beschädigen. Der so in der Kieferhöhle entstandene Raum wird nun durch das Fenster mit dem Knochenersatzmaterial aufgefüllt und das buccale Fenster wird mit einer Folie abgedeckt. Die Folie besteht im Allgemeinen aus einem resorbierbaren Material, wie etwa eine Membran der Marke Bio-Gide der Firma Geistlich AG. Danach wird der Mucoperiostlappen dicht vernäht. Die Methode ist verhältnismäßig stark invasiv und belastet den Patienten durch starke Schwellung und Verfärbung bis zu 10 Tage, eventuell auch durch Schmerzen.

Dieses Operationsverfahren wird oft auch als „offener“ oder „klassischer“ Sinuslift bezeichnet. Falls eine ausreichende Restknochenhöhe vorhanden ist (etwa mit einer Höhe von 5mm), können die Implantate „zeitgleich mit dem Sinuslift eingesetzt werden (einzeitiger Sinuslift). Eine volle Belastung der Implantate ist erst nach der Verfestigung des Knochenersatzmaterials möglich. Wenn die Restknochenhöhe zu dünn ist, erfolgt das Einsetzen der Implantate in einem zweiten Eingriff etwa 6-8 Monate nach dem Sinuslift (zweizeitiger Sinuslift).

Der sogenannte crestale Sinuslift erfolgt meist ohne Aufklappung einer Knochenplatte. Der Zugang zur Kieferhöhle wird vom Kieferkamm her ermöglicht. Dabei wird am zahnlosen Teil des Kieferkamms eine Stanzung der Mundschleimhaut bis zum Knochen vorgenommen und mit einer zylindrischen Fräse der Knochen tunnelförmig bis knapp unter die Kieferhöhlenschleimhaut angefräst. Dann wird mit einem zylindrischen Instrument vorsichtig in Richtung Kieferhöhle geklopft, sodass eine dünne Knochenscheibe, an der oberhalb die Kieferhöhlenschleimhaut haftet, in Richtung Kieferhöhle hineingepresst wird. Dabei wird die Kieferhöhlenschleimhaut zeltförmig angehoben und gespannt. Da die Bohrung zu klein ist (mit einem Durchmesser von etwa 4mm) ist es in diesem Fall nicht möglich, die Kieferhöhlenschleimhaut mit Instrumenten rund um die Bohrung vom Knochen zu lösen. Nach dem Anheben der Kieferhöhlenschleimhaut wird das Knochenersatzmaterial über die Bohrung eingebracht. Auch dabei kann der Eingriff zweizeitig oder einzeitig erfolgen. Dieses minimalinvasive Verfahren ist jedoch auf Fälle beschränkt, bei denen nur eine geringe Knochenhöhe für das Einsetzen des Implantates aufgebaut werden muss.

Ein neueres Instrument dient dazu, einen größeren Hohlraum beim crestalen Sinuslift zu ermög-

lichen. Dabei wird ein Ballon an der Spitze des Instruments durch die Bohrung eingebracht und vorsichtig aufgeblasen, wodurch sich die Kieferhöhlenschleimhaut vom Knochen löst. Da die Kraft dabei nur an der Kuppe des Ballons an der Kieferhöhlenschleimhaut angreift, kann jedoch die Spannung nicht gleichmäßig verteilt werden, wodurch es vorzeitig zur Ruptur (Platzen) der Kieferhöhlenschleimhaut kommen kann.

Die EP 1 362 561 A2 offenbart eine Vorrichtung zur Präparation einer Sinusbodenelevation. Mittels einer Pumpe, die über eine Volumensteuerung verfügt, wird dabei ein Fluid in die Kieferhöhle eingebracht, wobei die Sinushaut durch den durch die Zugangsöffnung hindurchgehenden Strahl des Fluids angehoben und vom Kieferknochen gelöst wird. Eine Sensoreinrichtung misst Druckwerte im Strömungsweg des Fluids, aus deren Veränderungen auf eine Perforation der Kieferhöhlenschleimhaut geschlossen werden kann. Auch wenn dieser Strahl nur „sanft“ sein sollte, wie dies beschrieben wird, treten bei der Verwendung eines Fluidstrahls Druckspitzen an jener Stelle auf, wo der Strahl auf die Sinushaut auftrifft. Die Anhebung der Sinushaut ist bei dieser Vorrichtung nur durch den Strahl möglich, da die Abdichtung durch Saugnäpfe am äußeren Bohrungsende einen Unterdruck im Inneren erfordert, und es daher nicht möglich ist, einen Überdruck in dem zu erweiternden Hohlraum aufzubauen, ohne dass die Saugnäpfe ihre Wirkung verlieren und abfallen würden.

Die DE 103 22 869 B3 beschreibt eine Einrichtung zur Durchführung einer Sinusbodenelevation, welche ein Behandlungsinstrument zur Schaffung eines Zuganges oder eines Insertionskanals in dem zu behandelnden Kieferbereich, sowie eine mit dem Behandlungsinstrument verbundene pulsierende Druckmittelquelle aufweist, wobei das Instrument über seine Länge mit wenigstens einem Druckmittelzufluss und einem Druckmittelabfluss versehen ist. Das Ablösen der Sinushaut geschieht hierbei durch eine stoßweise Spülung, durch die eine durch die Bohrung eingeführte resorbierbare Membran, ähnlich einem Regenschirm, zwischen Sinushaut und Einströmöffnung „aufgespannt“ werden soll. Diese Vorgehensweise ist notwendig, da einerseits der Innendruck aufgrund des Abflusses kaum gesteuert werden kann, andererseits das direkte Auftreffen eines Spülungsstoßes auf die Sinushaut leicht zu einer Verletzung derselben führen würde. Das in der '869 beschriebene Verfahren erscheint in vielerlei Hinsicht problematisch: 1.) Eine Beschädigung der Sinushaut dürfte während des Abhebens wohl kaum zu bemerken sein. 2.) Die wichtige Entfaltung der resorbierbaren Membran und damit die Einnahme der richtigen Lage kann weder überwacht noch beeinflusst werden. 3.) Wenn der Abfluss des Mediums aus der Kieferhöhle verstopft ist, steigt der Innendruck an und die Sinushaut reißt ein.

Die Druckschriften EP 1 174 094 A1, DE 103 59 304 A1 und WO 2006/096900 A1 beschreiben jeweils Vorrichtungen, die bei der Sinuselevation mittels Ballonkatheter verwendet werden können.

Die EP 1 269 933 A2 offenbart einen Bohrer mit Sicherheits-Entkoppelungssystem, sowie ein Ballon-Osteotom zur Durchführung eines Sinuslifts.

Die WO2006/044073 A1 offenbart eine Vorrichtung zum Einsetzen eines Dentalimplantats in den Alveolarkamm, welche einen für ein Einsetzen in den Alveolarkamm geformten und bemessenen Stutzen mit einem oberen Ende und einem unteren Ende, und eine Quelle eines fließenden Materials aufweist, das an das untere Ende angeschlossen ist, um durch den Stutzen das fließende Material einzubringen, um selektiv einen Hohlraum zwischen dem Kamm und der Subantralen Membran zu erzeugen, um die Knochenmasse zu vergrößern. Nachteilig dabei ist, dass die Sinushaut ausschließlich durch die Wirkung des hydrostatischen Drucks vom Knochen gelöst wird. Sobald ein Punkt erreicht ist, an dem sich die Sinushaut nicht mehr weiter vom Knochen ablöst, muss der Druck erhöht werden, wobei schnell eine Belastungsgrenze für die Sinushaut erreicht sein kann.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ausgehend von dem vorstehend letztgenannten Stand der Technik, ein chirurgisches Instrument vorzusehen, mit dem es möglich ist,

bei einem crestalen Sinuslift einen größeren Hohlraum für das Knochenersatzmaterial zu schaffen, als dies mit den derzeitigen Werkzeugen und Instrumenten möglich ist, wobei eine Ruptur der Kieferhöhlenschleimhaut weitgehend vermieden wird.

- 5 Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, dass das Instrument mit einer Schwingungseinheit in Verbindung steht, deren Schwingungen in den Hohlraum übertragen werden.

Bei einem crestalen Sinuslift wird mit diesem Instrument durch Einführen des Stutzens des Instruments in eine Bohrung im Kamm des Kieferknochens eine Fluidverbindung zu dem Körperhohlraum geschaffen, der zwischen dem Kieferknochen und der Kieferhöhlenschleimhaut ausgeweitet werden soll. Über den Einlasskanal wird ein Arbeitsfluid, etwa mittels einer einfachen Spritze, unter leichtem Druck eingebracht um den Körperhohlraum leicht aufzuweiten. Mittels der Schwingungseinheit können nun in das unter leichtem Druck stehende Arbeitsfluid Schwingungen eingebracht werden.

15 Die vorliegende Erfindung verbessert bekannte Vorrichtungen, da das Ablösen der Sinushaut nicht alleine durch den eingebrachten Druck, sondern in erster Linie durch eine pulsierende Schwingung bewirkt wird, die von einer Schwingungseinheit in das Arbeitsfluid eingebracht wird. Die Druckänderungen, die dabei von der Schwingungseinheit eingebracht werden, sind so gering, dass sie nicht zu einem Platzen der Sinushaut führen können. Der Druck und die Schwingungen treten im ganzen Körperhohlraum gleichmäßig auf, wodurch Spannungsspitzen, die zu einer Beschädigung der Kieferhöhlenschleimhaut führen könnten, vermieden werden. Wenn sich die Haut um ein weiteres Stück vom Knochen löst, sinkt der Druck im Arbeitsmedium, da für das Arbeitsmedium ein größerer Raum zwischen der Sinushaut und der Knochenwand zur Verfügung steht. Der Druck wird also in erster Linie zum Anheben der Sinushaut und zum Ausfüllen des Zwischenraums benutzt, das Ablösen der Sinushaut vom Knochen wird durch die Schwingungen bewirkt. Dadurch erlaubt die vorliegende Erfindung schon bei geringem Druck des Arbeitsfluids ein sanftes und zuverlässiges Ablösen der Sinushaut und verringert das Risiko einer Ruptur derselben.

30 Bevorzugter Weise ist die Schwingungseinheit ein mit dem Instrument fix oder lösbar verbundener Ultraschallgeber. Dieser Ultraschallgeber kann ein unter leichtem Druck in den Körperhohlraum eingebrachtes Arbeitsfluid in hochfrequente Schwingungen versetzen, wodurch die Kieferhöhlenschleimhaut besonders sanft vom Knochen abgelöst wird. Durch Einbringen von weiterem Arbeitsfluid kann dann der Körperhohlraum ausgeweitet werden.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung des Erfindungsgegenstandes kann am Schaft ein bevorzugt verschiebbarer und in unterschiedlicher Höhe fixierbarer Flansch vorgesehen sein, der die Eindringtiefe des Schaftes begrenzt. Indem die Eindringtiefe auf verschiedene Tiefen begrenzt werden kann, kann eine Beschädigung der Kieferhöhlenschleimhaut durch das freie Ende des Stutzens vermieden werden. Weiters ist es mit dieser Ausgestaltung möglich, die Eindringtiefe des Stutzens so einzustellen, dass das freie Stutzenende etwa 1 bis 2 mm über die Knocheninnenwand hinaussteht, wenn das Instrument in die Bohrung des Kieferknochens eingesetzt ist. Dadurch ist es möglich, die Knochenscheibe, die nach dem Einbringen der Bohrung noch im Kieferknochen vor dem Instrument verbleibt und die Bohrung von der Kieferhöhle trennt, mit dem Instrument, etwa durch leichtes Klopfen, in Richtung der Kieferhöhle zu drücken, ohne dass dazu ein eigenes Instrument eingesetzt werden muss.

50 Auf dem Stutzen kann ein Dichtungselement, vorzugsweise ein auf den Stutzen aufgeschobener Latexstrumpf, vorgesehen sein. Durch ein abdichtendes Abschließen der Bohrung kann der Druck im Inneren des Körperhohlraums von außen genau reguliert werden. Das Abdichten kann formschlüssig erfolgen, besonders einfach ist es jedoch, eine Dichtung, etwa einen Latexstrumpf, zu verwenden, die auswechselbar auf den Stutzen aufgebracht wird. Anstelle des Latexstrumpfs könnte auch ein anderes Dichtungselement, wie etwa ein Dichtungsring, auf dem Stutzen angebracht werden.

55

Falls zwischen dem Instrument und der Schwingungseinheit bzw. dem Ultraschallgeber eine lösbare Verbindung vorgesehen ist, können in einer vorteilhaften Ausgestaltung als lösbare Verbindung an dem Instrument Andrückstellen für die Schwingungseinheit bzw. den Ultraschallgeber vorgesehen sein. Diese Ausführungsform ermöglicht die Verwendung externer Ultraschallgeber, wodurch das Instrument besonders einfach und günstig herzustellen ist. Der externe Ultraschallgeber, der ein handelsübliches Gerät sein kann, wird dabei an der dafür ausgebildeten Andrückstelle angehalten oder gegen diese gedrückt, wobei die Schwingungen über das Instrument in das Arbeitsfluid eingebracht werden.

In einer weiteren Ausführungsform ist die Schwingungseinheit bzw. der Ultraschallgeber in dem Instrument angeordnet und mit dem Hohlraum in Verbindung. Dadurch wird das Hantieren mit einem eigenen externen Ultraschallgeber vermieden und der Operateur kann sich auf die anderen Handlungen, wie etwa die Regelung des Drucks konzentrieren, ohne durch die Handhabung des Ultraschallgebers eingeschränkt zu sein.

Das Chirurgische Instrument ist weiters in vorteilhafter Weise mit einem Griff versehen und kann einen Druckbegrenzer für den im Hohlraum herrschenden Druck aufweisen. Diese beiden Merkmale dienen einerseits der Einfachheit der Handhabung, sowie der sicheren Bedienung des Instruments.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung weist eine Vorrichtung zur Verwendung bei einem, vorzugsweise cristallinen, Sinuslift, welche das chirurgische Instrument gemäß der Erfindung beinhaltet, eine an das chirurgische Instrument angeschlossene Zuleitung, eine an die Zuleitung angeschlossene Speichereinheit zum Aufbewahren und Bereitstellen eines Arbeitsfluids, sowie eine auf das Arbeitsfluid wirkende Druckeinheit für das Aufbauen und Regeln eines Arbeitsdrucks in dem Arbeitsfluid auf, wobei die Zuleitung und das chirurgische Instrument eine Fluidverbindung zwischen der Speichereinheit und der Auslassöffnung des Hohlraumes im Instrument herstellen, um einem Körperhohlraum Arbeitsfluid zuzuführen, wobei der Druck des Arbeitsfluids vorzugsweise mittels eines Druckmessers messbar, und mittels der Druckeinheit veränderbar ist. Diese Vorrichtung erleichtert die Handhabung des chirurgischen Instruments und erhöht die Bedienungssicherheit, da der Druck im Arbeitsfluid während des Eingriffs ständig überwacht und geregelt werden kann. Einerseits wird so der Druck von der Druckeinheit ständig auf dem gewünschten Arbeitsniveau gehalten, andererseits kann ein zu schnelles Ansteigen des Drucks rechtzeitig bemerkt, und eine Ruptur der Sinushaut durch Verringern des Drucks verhindert werden.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Vorrichtung ist das Arbeitsfluid physiologische Kochsalzlösung. Physiologische Kochsalzlösung ist günstig, im klinischen Bereich allgemein verfügbar und wird daher als Arbeitsfluid bevorzugt.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform ist der Druckmesser mit einer automatischen Abschaltvorrichtung verbunden, welche den Druck des Arbeitsfluids auf einen Maximaldruck begrenzt. Eine Messung und Steuerung des Drucks erhöht nicht nur die Betriebssicherheit der Vorrichtung, sondern ermöglicht auch, einen Druckanstieg zu erkennen, der auf eine maximale mögliche Ausdehnung des Körperhohlraums hinweist.

Die Erfindung wird nachstehend anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele und der beigefügten Zeichnungen beschrieben. Es zeigt, Fig. 1 in schaubildlicher Darstellung schematisch die Vorgehensweise bei einem klassischen Sinuslift, Fig. 2 eine Schnittansicht entlang der Linie 2-2 in Fig. 1, Fig. 3 eine bevorzugte Ausführungsform eines chirurgischen Instruments gemäß der Erfindung, Fig. 4 schematisch die Elemente einer erfindungsgemäßen Vorrichtung, Fig. 5 den Druckverlauf, der sich im Arbeitsfluid ergibt, während sich der Körperhohlraum ausdehnt und Fig. 6 den Druckverlauf der sich im Arbeitsfluid ergibt, wenn der Körperhohlraum eine maximale Ausdehnung erreicht hat.

Fig. 1 und Fig. 2 zeigen eine schematische Darstellung der herkömmlichen Verfahrens zur Durchführung eines Sinuslifts. Dabei wird eine seitlich präparierte Knochenplatte 17 in die Kieferhöhle gedrückt, und wie eine Klappe nach oben geschwenkt, um die Kieferhöhlenschleimhaut 7 vom Knochen abzulösen und dadurch einen Körperhohlraum 6 unterhalb der Knochenplatte 17 zu bilden. Durch das verhältnismäßig große Knochenfenster 20 hindurch können Spezialgeräte verwendet werden, um die Kieferhöhlenschleimhaut 7 vom Kieferknochen 8 abzulösen. Danach wird durch das Fenster hindurch Knochenersatzmaterial in den Körperhohlraum 6 eingefüllt, wobei auch die Knochenplatte 17 im Hohlraum verbleibt. Das Knochenfenster 20 wird danach mit einer resorbierbaren Folie verschlossen und der anfangs abgelöste Muco-periostlappen darüber fest vernäht.

Fig. 3 zeigt eine bevorzugte Ausführungsform des chirurgischen Instruments 1 der Erfindung welches bereits in die Bohrung 9 im Kieferknochen 8 eingesetzt ist. Die Bohrung wird mit herkömmlichen Mitteln, etwa mit einer zylindrischen Fräse, in den Kieferknochen 8 eingebracht, wobei der Knochen nicht vollständig durchbohrt wird, sodass ein dünnes Knochenplättchen 17 am Ende der Bohrung verbleibt. Vor dem Einfügen des Instruments 1 wird ein Flansch 18 auf den Stutzen 11 aufgeschoben, und in einer auf die Knochendicke abgestimmten Entfernung von der Stutzenspitze fixiert. Als Fixierung könnte beispielsweise eine im Flansch 18 vorgesehene Fixierschraube dienen, die mit einem Inneninbus versehen ist, wodurch die Schraube nicht störend seitlich aus dem Flansch 18 hervorsteht. Ein Anziehen der Schraube drückt deren Ende gegen den Stutzen 11 und verhindert ein weiteres Verschieben des Flansches 18.

Die vordere Länge des Stutzens 11 wird so eingestellt, dass der Stutzen so weit in die Bohrung eingeschoben werden kann, dass seine Spitze 1 bis 2 mm in die Kieferhöhle eindringen kann. Vor dem Einschoben wird weiters noch eine Dichtung 14 auf den Stutzen 11 aufgeschoben, in der Zeichnung ist dies ein einfacher, oben offener Latexschlauch. Neben der abdichtenden Wirkung sorgt die Dichtung 14 einerseits für einen sicheren Halt des Instruments 1 in der Bohrung und dämpft andererseits die Übertragung von Schwingungen auf den Knochen.

Wenn nun das Instrument 1 in die Bohrung 9 eingeschoben wird, drückt die Spitze des Stutzens 11 das verbliebene Knochenplättchen 17 in die Kieferhöhle, jedoch nur 1 bis 2 mm weit, da sonst die Gefahr bestünde, die Kieferhöhlenschleimhaut zu beschädigen. Das Knochenplättchen 17 wird dabei vom Knochen 8 gelöst, haftet aber immer noch an der Kieferhöhlenschleimhaut. Je nach Anwendung kann der Stutzen 11 verschiedene Durchmesser aufweisen. Einerseits sind in den meisten Fällen bei einem crestalen Sinuslift die räumlichen Gegebenheiten aufgrund der Breite des Kieferkamms beschränkt, auch sollte die Bohrung 9 einen Durchmesser aufweisen in den bei einer einzeitigen Operation die Implantate eingesetzt werden können, andererseits muss die Bohrung 9 breit genug sein, um Knochenersatzmaterial durch die Bohrung in den Körperhohlraum einzufügen. Im Allgemeinen benötigen Zahnimplantate eine Bohrung mit einem Durchmesser von etwa 4 mm und dies ist auch für das Einfüllen des Knochenersatzmaterials ausreichend. Das Instrument ist vorzugsweise aus rostbeständigem und lebensmittelechtem Stahl erzeugt und weist eine zentrale Bohrung 13 auf über die das Arbeitsfluid über einen Einlasskanal 12 in den Körperhohlraum 6 eingeleitet werden kann. Am unteren Ende ist ein Griff 16 vorgesehen, an dem das Gerät manipuliert und am Ende wieder aus der Bohrung herausgezogen werden kann.

Der Stutzen 11 ist im Bereich der distalen Auslassöffnung 10 abgerundet. Im hinteren Bereich ist der Stutzen 11 zylindrisch und verjüngt sich nach vorne hin konisch, um ein Einschoben in die Knochenbohrung 9 zu erleichtern. Bezogen auf einen Stutzen mit 4 mm Durchmesser könnte sich etwa der vordere Stutzenbereich auf einer Länge von 6 mm konisch auf einen Durchmesser von 3 mm an der Stutzenspitze verjüngen.

Wenn das Instrument 1 in die Bohrung 9 eingesetzt worden ist, wird durch die zentrale Bohrung physiologische Kochsalzlösung (NaCl) unter sanftem Druck eingespritzt. Dies könnte im einfachsten Fall mit einer einfachen Spritze durchgeführt werden, um jedoch den Druck genau

regulieren zu können, ist eine Ausführungsform vorzuziehen, bei der der Druck automatisch geregelt und überwacht wird, wie dies durch eine Vorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung vorgesehen ist, die weiter unten genauer beschrieben ist. Durch die unter Druck eingeleitete Kochsalzlösung wird sich die Kieferhöhlenschleimhaut über der Bohrung 9 leicht anheben und der Körperhohlraum zwischen Kieferknochen und Kieferhöhlenschleimhaut füllt sich mit Kochsalzlösung. Da das Arbeitsfluid nur mit geringem Druck in das Instrument eingebracht wird, wird dieser alleine im Allgemeinen nicht ausreichen, um die Kieferhöhlenschleimhaut ausreichend weit um die Bohrung herum vom Knochen abzulösen. Daher wird gleichzeitig mit dem aufgebrauchten Druck mittels eines Ultraschallgeräts eine hochfrequente Schwingung an das Fluid übertragen. Die Schwingung kann einfach durch Andrücken eines externen Ultraschallgebers 15 an das Instrument 1 in das Arbeitsfluid 5 eingeleitet werden. In der gezeigten Ausführungsform ist ein Ultraschallgeber 15 im Schaft eingebaut.

Als Alternative können durch eine Vibrationspumpe Schwingungen in das Arbeitsfluid eingebracht werden.

Dadurch, dass der Druck in dem Arbeitsfluid gleich verteilt ist, entstehen keine Druckspitzen, welche die Membran vorzeitig rupturieren können. Die durch die Schwingungen, vorzugsweise im Ultraschallbereich, in das Arbeitsfluid eingebrachte Energie wirkt vor Allem an der Grenze zwischen Kieferhöhlenschleimhaut 7 und Kieferknochen 8, wobei sich die Haut allmählich sanft von dem Knochen ablöst. Wenn ein ausreichendes Volumen eingebracht wurde, sodass der Körperhohlraum 6 eine ausreichende Größe aufweist, wird das Instrument aus dem Knochenkanal gezogen. Da der Körperhohlraum 6 noch mit Arbeitsfluid, im bevorzugten Fall Kochsalzlösung, gefüllt ist, wird nun der Patient gebeten, bei zugehaltener Nase einen Druck wie beim Schneuzen auszuüben, wobei durch den Überdruck in der Kieferhöhle das Arbeitsfluid durch den Knochentunnel in die Mundhöhle austritt. Danach kann durch den Knochentunnel zähflüssiges Knochenersatzmaterial (z.B. Bio-Oss), eventuell vermengt mit körpereigenem Knochenmehl, in den geschaffenen Raum eingespritzt werden. Ist ein einzeitiger Eingriff möglich, so wird gleich danach ein Implantat eingesetzt, das den Knochentunnel verschließt und in den Körperhohlraum 6 hineinreicht, wo es vom Knochenersatzmaterial umgeben ist. Nach ca. 6 Monaten hat sich das Knochenersatzmaterial weitgehend in Knochen umgewandelt, sodass es belastbar ist, und es geht auch eine feste Verbindung mit dem Implantat ein, welches dann ebenfalls belastbar ist. Alternativ kann, wie beim klassischen Sinuslift, die Bohrung nach dem Einfüllen des Knochenersatzmaterials auch mit einer Membran verschlossen und die Öffnung dicht vernäht werden, um das Implantat (die Implantate) erst nach dem Verfestigen des Knochenersatzmaterials einzusetzen.

Die Fig. 4 zeigt eine Vorrichtung gemäß der Erfindung, wobei ein Instrument wie das oben beschriebene mittels eines Schlauchs 3 über einen Druckmesser 22 mit einer Speichereinheit 4 verbunden ist, wobei das Arbeitsfluid 5 durch eine Druckeinheit 19 unter Druck gesetzt wird. In der Figur sind die Speichereinheit 4 und die Druckeinheit 19 schematisch als Kolbenpumpe dargestellt, es können jedoch verschiedenste bekannte Vorrichtungen verwendet werden, die einen steuerbaren Druck auf das Arbeitsfluid bewirken können. Der Druck im Arbeitsfluid wird von einem Druckmesser 22 gemessen, wobei der Druckmesser 22 mit einer automatischen Abschaltvorrichtung verbunden ist, um den Druck im Arbeitsfluid auf einen Maximalwert zu begrenzen.

Der von der Druckeinheit 19 ausgeübte Druck dient der Zufuhr des Arbeitsfluids, um den Körperhohlraum 6 auszuweiten. Das dabei erforderliche Ablösen der Kieferhöhlenschleimhaut 7 vom Kieferknochen 8 wird dabei nur in geringem Maß durch den Arbeitsdruck erzielt, sondern vielmehr durch die eingeleiteten (Ultraschall-) Wellen. Während des „Aufpumpens“ des Körperhohlraums 6 ergibt sich dabei ein typischer Druckverlauf, der in Fig. 5 dargestellt ist. Im Diagramm der Fig. 5 ist der Druck über den Zeitverlauf aufgetragen, und es ist ein Wellenmuster zu erkennen, welches sich dadurch erklären lässt, dass der Druck immer dann leicht abfällt, wenn sich die Kieferhöhlenschleimhaut 7 um ein weiteres Stück vom Knochen gelöst hat, und im

Körperhohlraum 6 ein größeres Volumen für das Arbeitsfluid 5 verfügbar ist. Indem das Volumen durch nachgefülltes Arbeitsfluid aufgefüllt wird, steigt der Druck wieder an, bis sich ein weiteres Stück der Kieferhöhlenschleimhaut 7 vom Knochen löst, und der Druck wieder abfällt. Dadurch ergibt sich ein Druckverlauf, der zwar wellenförmig ist, aber insgesamt horizontal verläuft.

Dieser Druckverlauf ist so lange zu beobachten, wie sich die Kieferhöhlenschleimhaut 7 vom Knochen lösen kann. In dem Moment, wo trotz einer Druckerhöhung keine Ablösung der Kieferhöhlenschleimhaut 7 mehr stattfindet, steigt die Druckkurve stark an, wie dies am Ende des in Fig. 6 gezeigten Druckverlaufs dargestellt ist. Der Druckanstieg ist ein Hinweis darauf, dass die Kieferhöhlenschleimhaut 7 knapp vor der Ruptur (Platzen) steht. Indem nun der Druck durch die Abschaltvorrichtung auf einen Maximalwert (p_{\max}) begrenzt wird, kann eine Ruptur durch ein automatisches Abschalten der Druckeinheit 19 verhindert werden.

Patentansprüche:

1. Chirurgisches Instrument (1) zur Verwendung bei einem, vorzugsweise crestalen, Sinuslift, welches einen Stutzen (11) aufweist, der mit einem Hohlraum (13) versehen ist, in welchen ein Einlasskanal (12), vorzugsweise für den Anschluss an eine Zuleitung (3), mündet, wobei der Stutzen eine mit dem Hohlraum verbundene Auslassöffnung (10) aufweist, und der Stutzen (11) im Wesentlichen zylindrisch ausgebildet ist, und in eine in einem Kieferknochen (8) vorgesehene Bohrung (9) unter im Wesentlichen abdichtendem Abschluss der Bohrung (9) des Kieferknochens (8) einsetzbar ist, *dadurch gekennzeichnet*, dass das Instrument (1) mit einer Schwingungseinheit (15) in Verbindung steht, deren Schwingungen in den Hohlraum (13) übertragen werden.
2. Chirurgisches Instrument (1) nach Anspruch 1, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Schwingungseinheit ein mit dem Instrument fix oder lösbar verbundener Ultraschallgeber (15) ist.
3. Chirurgisches Instrument (1) nach Anspruch 1 oder 2, *dadurch gekennzeichnet*, dass am Stutzen (11) ein bevorzugt verschiebbarer und in unterschiedlicher Höhe fixierbarer Flansch (18) vorgesehen ist, der die Eindringtiefe des Schaftes begrenzt.
4. Chirurgisches Instrument (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, *dadurch gekennzeichnet*, dass auf dem Stutzen (11) ein Dichtungselement (14), vorzugsweise ein auf den Stutzen (11) aufgeschobener Latexstrumpf, vorgesehen ist.
5. Chirurgisches Instrument (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Verbindung zwischen dem Instrument und der Schwingungseinheit (15) bzw. dem Ultraschallgeber lösbar ist, *dadurch gekennzeichnet*, dass als lösbare Verbindung an dem Instrument Andrückstellen für die Schwingungseinheit (15) bzw. den Ultraschallgeber vorgesehen sind.
6. Chirurgisches Instrument (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Schwingungseinheit bzw. der Ultraschallgeber (15) in dem Instrument angeordnet und mit dem Hohlraum (13) in Verbindung ist.
7. Chirurgisches Instrument (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, *dadurch gekennzeichnet*, dass das Instrument mit einem Griff (16) versehen ist.
8. Chirurgisches Instrument (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, *dadurch gekennzeichnet*, dass das Instrument einen Druckbegrenzer für den im Hohlraum (13) herrschenden Druck aufweist.

9. Vorrichtung zur Verwendung bei einem, vorzugsweise cristallen, Sinuslift, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Vorrichtung ein chirurgisches Instrument (1), nach einem der Ansprüche 1 bis 8, eine an das chirurgische Instrument (1) angeschlossene Zuleitung (3), eine an die Zuleitung (3) angeschlossene Speichereinheit (4) zum Aufbewahren und Bereitstellen eines Arbeitsfluids (5), sowie eine auf das Arbeitsfluid (5) wirkende Druckeinheit (19) für das Aufbauen und Regeln eines Arbeitsdrucks in dem Arbeitsfluid (5) aufweist, wobei die Zuleitung (3) und das chirurgische Instrument (1) eine Fluidverbindung zwischen der Speichereinheit (4) und der Auslassöffnung (10) des Hohlraumes (13) im Instrument (1) herstellen, um einem Körperhohlraum (6) Arbeitsfluid (5) zuzuführen, wobei der Druck des Arbeitsfluids (5) vorzugsweise mittels eines Druckmessers (22) messbar, und mittels der Druckeinheit (19) veränderbar ist.
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, *dadurch gekennzeichnet*, dass das Arbeitsfluid (5) physiologische Kochsalzlösung ist.
11. Vorrichtung nach Anspruch 9 oder 10, *dadurch gekennzeichnet*, dass der Druckmesser (22) mit einer automatischen Abschaltvorrichtung verbunden ist, welche den Druck des Arbeitsfluids (5) auf einen Maximaldruck begrenzt.

20

Hiezu 2 Blatt Zeichnungen

25

30

35

40

45

50

55

