

# Wurzelkanalfüllung mit erwärmter Guttapercha

Von Susanne Beer, Lita Vespermann und Rudolf Beer, Witten/Herdecke

**Im Rahmen dieser in-vitro-Studie soll die warme Guttapercha-Fülltechnik am Beispiel des One-Step-Systems aus dem Hause Loser mit der klassischen Kaltmethode, der Lateralen Kondensation, in Hinblick auf das Obturationsverhalten im apikalen Bereich, abhängig von der Aufbereitungsmethode verglichen werden. Um bei beiden Gruppen die gleiche Ausgangssituation zu schaffen und eine Diskrepanz der Ergebnisse aufgrund verschiedener anatomischer Kanalmorphologien ausschließen zu können, werden standardisierte Wurzelkanäle in Kunststoffkörpern als Untersuchungsgut verwendet. Die vorangehende Aufbereitung beider Gruppen erfolgte mit fünf unterschiedlichen Nickel-Titan-Instrumentensystemen.**

Indizes:  
Laterale Kondensation  
One Step  
Wurzelkanalfüllung

Key words:  
Lateral condensation  
One Step  
Root canal obturation techniques

Vor mehr als einem Vierteljahrhundert wurde von BEN JOHNSON eine innovative Methode zur Wurzelkanalfüllung mit erwärmter Guttapercha entwickelt (1978). Idee dieses Systems ist die Kombination zwischen der guten Kontrolle einer Wurzelfüllung mit einem Primärstift und der Dichtigkeit und Homogenität thermoplastischer Verfahren bei einfacher und schneller Anwendung. Ein mit  $\gamma$ -Phase-Guttapercha ummantelter Träger wird bis zur Verflüssigung des Füllmaterials erhitzt und dann in den mit Sealer benetzten Wurzelkanal eingebracht.

GUIGAND et al. (2005) und WEIS et al. (2004) zeigten, dass die Obturation mit Thermafil nahezu keine Lücken und nur geringe Sealer Mengen aufwies und dabei der lateralen Kondensation überlegen war. POMMEL & CAMPS gaben an, dass nach der Anwendung von Thermafil eine deutlich geringere Leckage zu verzeichnen war als beim Einsatz der Lateralen Kondensation oder der Einstiftmethode (2001). Auch das Füllen lateraler

Kanäle ließ sich laut GOLDBERG et al. vergleichbar gut bewerkstelligen (2001), wobei mit Thermafil mehr Seitenkanäle als mit Obtura II oder der Lateralen Kondensation gefüllt werden konnten.

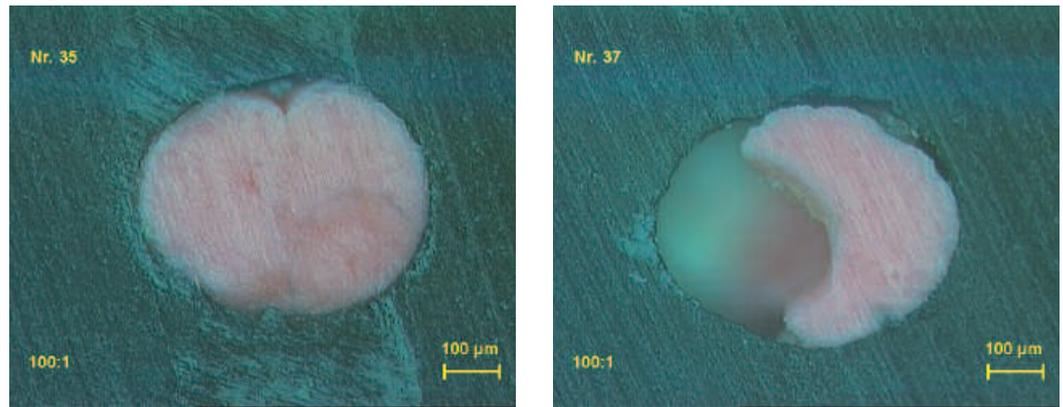
Andere Autoren geben eine schlechtere Abdichtung an (BARKINS & MONTGOMERY 1992, CHOHAYEB 1992, DELLE-DONNE & WALLACE 1992, BAUMGARDNER et al. 1995, DE MOOR & HOMMEZ 2002, DE MOOR & MARTENS 1999). Laut BOUSETTA et al. kommen diese unterschiedlichen Ergebnisse vermutlich durch eine nicht füllgerechte Aufbereitung und Ausformung der Kanäle zustande, so dass die unterschiedlichen Kanalmorphologien diese Ergebnisse bedingen (2003).

Ein häufiges Phänomen ist das Überstopfen im Vergleich zu der lateralen Kondensation (DA SILVA et al. 2001, HADDIX et al. 1991, MANN & WALTER 1987, SCOTT & VIRE 1992). Hierbei kommt es zu einem apikalen Hinauspressen, sowohl von Guttapercha als auch Sealer, in manchen Fällen sogar von Teilen des Trägerstiftes. Dass das Überstopfen nicht zwingend der Fall sein muss, ergaben Studien von ABARCA (2001).

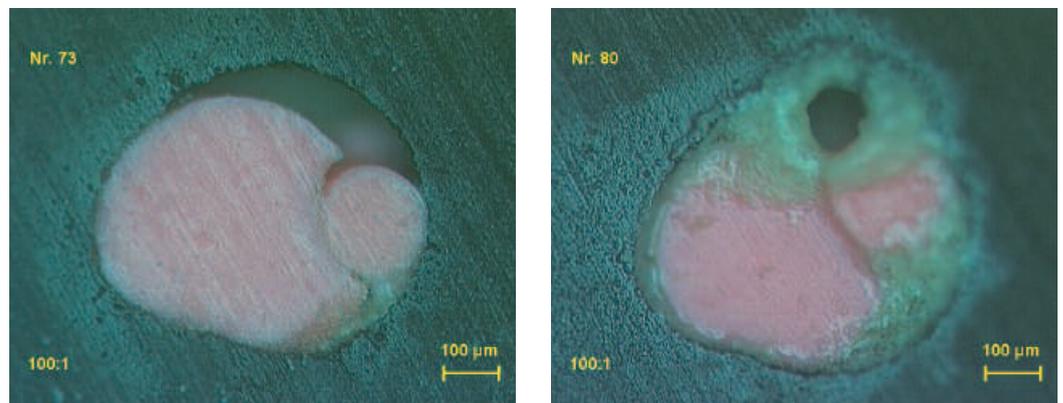
## Ergebnisse

Die Abbildungen 1 und 2 zeigen jeweils die fotografierten Querschnitte mit dem höchsten und dem geringsten prozentualen Anteil an Hohlraum/Sealer für die Gruppen I bis V, die durch Laterale Kondensation abgefüllt worden sind.

Die Abbildungen 3 und 4 zeigen jeweils die fotografierten Querschnitte mit dem höchsten und dem geringsten prozentualen Anteil an Hohlraum/Sealer für die Gruppen VI bis X, die mit dem One-Step-Verfahren abgefüllt worden sind.



**Abb. 1** Querschnitt der mit FlexMaster aufbereiteten und mit Lateraler Kondensation gefüllten Kanäle, links: geringster Anteil an Hohlraum/Sealer (2,23 Prozent), rechts: höchster Anteil an Hohlraum/Sealer (45,96 Prozent)

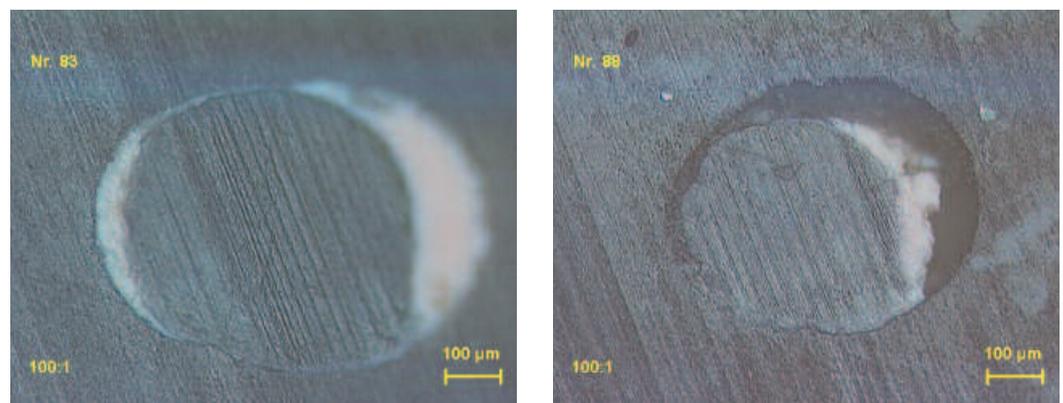


**Abb. 2** Querschnitt der mit ProTaper/ProFile aufbereiteten und mit Lateraler Kondensation gefüllten Kanäle, links: geringster Anteil an Hohlraum/Sealer (17,2 Prozent), rechts: höchster Anteil an Hohlraum/Sealer (47,96 Prozent)

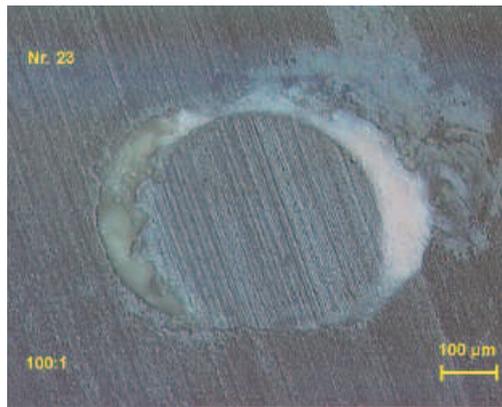
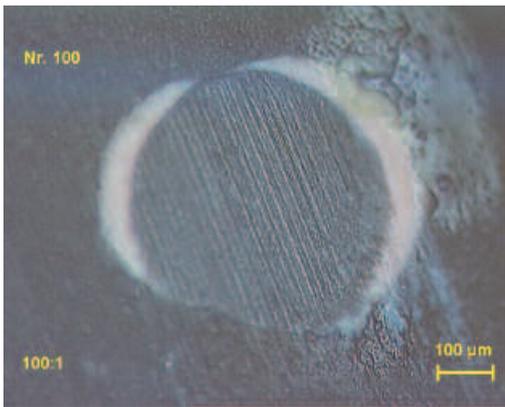
Die Medianwerte der Gruppen I bis V schwanken zwischen 67,325 Prozent und 77,925 Prozent für Guttapercha und zwischen 22,075 Prozent und 32,675 Prozent für Hohlraum/Sealer. Der niedrigste Medianwert für den Guttaperchaanteil (und dementsprechend der höchste Median für den Anteil an Hohlraum/Sealer) wurde in der Gruppe V bei der Aufbereitung mit

dem ProTaper/ProFile-System ausgewertet. Der höchste Median für den Anteil an Guttapercha (und demzufolge der niedrigste Median für den Anteil Hohlraum/Sealer) wurde in der Gruppe III, die mit Mity Roto File aufbereitet wurde, ermittelt.

Die Medianwerte der Gruppen VI bis X schwanken zwischen 80,73 Prozent und



**Abb. 3** Querschnitt der mit FlexMaster aufbereiteten und mit One Step gefüllten Kanäle, links: geringster Anteil an Hohlraum/Sealer (0,9 Prozent), rechts: höchster Anteil an Hohlraum/Sealer (29 Prozent)



**Abb. 4** Querschnitt der mit ProTaper/ProFile aufbereiteten und mit One Step gefüllten Kanäle, links: geringster Anteil an Hohlraum/Sealer (0,47 Prozent), rechts: höchster Anteil an Hohlraum/Sealer (14,65 Prozent)

95,595 Prozent für Guttapercha und zwischen 4,405 Prozent und 19,27 Prozent für Hohlraum/Sealer. Der niedrigste Medianwert für den Anteil des Guttaperchas (und dementsprechend der höchste Median für den Anteil des Hohlraums/Sealers) ergab sich in der Gruppe VIII, die mit Mity Roto Files aufbereitet wurde. Der höchste Median für den Anteil des Guttaperchas (und demzufolge der niedrigste Median für den Anteil des Hohlraums/Sealers) wurde in der Gruppe X, deren Aufbereitung durch das ProTaper/ProFile-System erfolgte, vorgefunden.

Der Median für Guttapercha liegt bei der Lateralen Kondensation (Gruppe I bis V) bei 74,79 Prozent, beim One Step Verfahren (Gruppe VI bis X) bei 90,78 Prozent. Der Median für Hohlraum/Sealer liegt bei 25,21 Prozent (Gruppe I bis V) und 9,22 Prozent (Gruppe VI bis X).

In der Gruppe der Lateralen Kondensation ist 47,96 Prozent der maximale Wert des Hohlraums/Sealers, in der Gruppe One Step ist der maximale Wert mit 69,17 Prozent als extremer Ausreißer markiert. Das Minimum der Gruppen I bis V liegt bei 1,98 Prozent (Ausreißer), das der Gruppen VI bis X bei 0,47 Prozent.

**Laterale Kondensation**

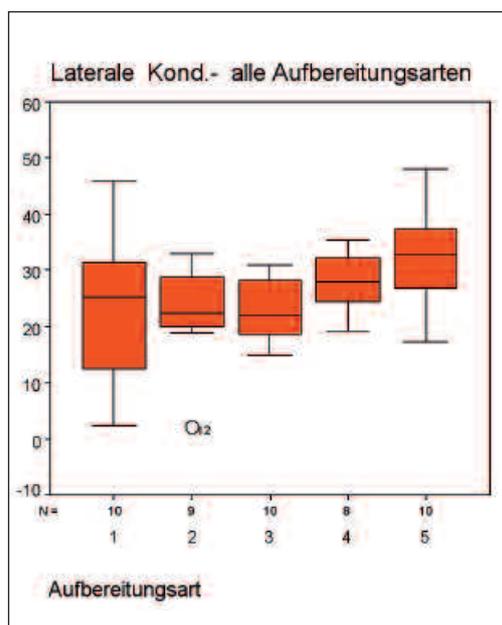
Die Abbildung 5 zeigt den Vergleich des prozentualen Anteils Hohlraum/Sealer im Wurzelkanalquerschnitt zwischen allen Aufbereitungsmethoden für die Gruppe der Lateralen Kondensation.

Es besteht kein signifikanter Unterschied im Vergleich aller Aufbereitungsgruppen miteinander ( $p=0,082$ ). Daher ist in der Gruppe der Lateralen Kondensation keine weiterführende Einzelaustestung aller Feilen untereinander nötig. Die Streu-

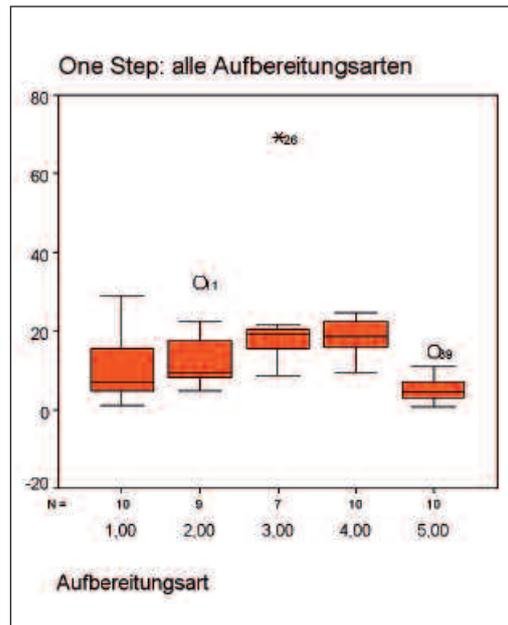
ung ist bei der Gruppe I, die mit dem Flexmaster-System aufbereitet wurde, um ein Vielfaches größer als bei den Gruppen II bis IV. Die Gruppe V, in der die Aufbereitung durch ProTaper/ProFile stattfand, ist ebenfalls mittelstark gestreut. Die Gruppen II bis IV zeigen keine großen Differenzen in ihrer Streuung sowie den Maximal- und Minimalwerten. Lediglich in Gruppe II ist ein Ausreißer nach unten zu nennen, der mit 1,98 Prozentanteil des Hohlraums/Sealers in den mit M-File-Instrumenten aufbereiteten Wurzelkanälen eine Ausnahme bildet.

**One Step**

Die Abbildung 6 zeigt den Vergleich des prozentualen Anteils Hohlraum/Sealer im Wurzelkanalquerschnitt zwischen allen Aufbereitungsmethoden für die Gruppen



**Abb. 5** Anteil an Hohlraum/Sealer – Laterale Kondensation



**Abb. 6 Anteil an Hohlraum/Sealer – One Step**

VI bis X, die mit dem One-Step-System abgefüllt wurden.

In den Gruppen VI bis X besteht ein hoch signifikanter Unterschied beim Vergleich aller Aufbereitungsgruppen miteinander ( $p < 0,01$ ).

Wie auch schon in der Gruppe der Lateralen Kondensation weisen erneut die mit dem Flexmaster-System aufbereiteten Kanäle die größte Streuung auf. Diese ist jedoch geringer als bei Gruppe I. Die Streuung der Gruppe VII ist unwesentlich kleiner, die der Gruppen VIII bis X annähernd äquivalent.

Während die Minimalwerte von Gruppe VI (Flexmaster) bis Gruppe VIII (Mity Roto File) recht konstant um etwa jeweils 4 Prozent ansteigen, ist dieser bei Gruppe IX (NiTi-TEE) mit Gruppe VIII fast gleich groß. Bei den Maximalwerten sind zwei milde (Gruppe VII und X) und ein extremer Ausreißer (Gruppe VIII) dargestellt. Da in den mit dem One-Step-System abgefüllten Kanälen (Gruppen VI bis X) hoch signifikante Unterschiede aufgezeigt wurden, wird nun eine Einzelauswertung aller Feilen untereinander erfolgen, um zu überprüfen, zwischen welchen Aufbereitungsgruppen signifikante Unterschiede bestehen.

## Diskussion der Ergebnisse

Die Dichtigkeit einer Wurzelkanalfüllung kommt durch den Verschluss des gesamten Kanalsystems mit einem bioinerten, nicht resorbierbaren und feuchtigkeits- und durchlässigen Füllstoff, meist Gutta-

percha, in Verbindung mit einem Sealer zustande. Besonders die Integrität in den letzten apikalen Millimetern der Wurzelkanalfüllung scheint ein wichtiges Kriterium für den Erfolg der Therapie darzustellen (GENCOGLU 2003).

Das Abdichtungsvermögen von Guttapercha hängt in erster Linie von der Eindringtiefe des Spreaders ab. Dieser sollte 1mm vor Erreichen der Arbeitslänge Wandkontakt haben, um eine homogene und dichte Wurzelkanalfüllung zu gewährleisten. Gelingt es dem Spreader nicht, tief genug in den Kanal einzudringen, liegt eine falsche Gestaltung des Wurzelkanals vor.

In einer Studie von EGUCHI et al. konnte unter Verwendung von Proco-Seal als Sealer bei der Lateralen Kondensation ein Guttapercha-Anteil von 94,5 Prozent im Wurzelkanalquerschnitt 1mm vom Apex entfernt erzielt werden (1985). Es ist ein Verhältnis von 95 Prozent biologisch inerte Guttapercha zu 5 Prozent resorbierbarem Sealer zu fordern (2006). In der Gruppe der Lateralen Kondensation konnten von 50 Proben nur zwei diese Anforderung erfüllen. Mit einem durchschnittlichen Anteil von 25,21 Prozent Hohlraum/Sealer liegt der Wert fünfmal höher als gefordert. Somit kann man in der Gruppe der Lateralen Kondensation von einem unzureichenden Ergebnis sprechen.

Auffallend in der Gruppe, die mit dem One-Step-System abgefüllt wurde, sind die hoch signifikanten Unterschiede im Anteil des Hohlraums/Sealers im Wurzelkanalquerschnitt zwischen den fünf Aufbereitungsmethoden. Die Werte schwanken um mehr als 14 Prozent von 4,405 Prozent bei den Proben, die durch die Kombination von ProTaper und ProFile aufbereitet wurden bis 19,27 Prozent beim Mity-Roto-File-System.

Die Gruppe ProTaper/ProFile erfüllt mit einem Ergebnis von 4,405 Prozent Anteil an Hohlraum/Sealer als einzige aller zehn Gruppen die Anforderung des Verhältnisses von Guttapercha zu Sealer. Es konnte keine Signifikanz für dieses „optimale“ Erscheinungsbild im Vergleich zum Flexmaster-System festgestellt werden, das mit 7,09 Prozent Anteil an Hohlraum/Sealer an zweiter Stelle steht. Dennoch unterscheiden sich beide Aufbereitungssysteme in der Gestaltung des Wurzelkanals stark voneinander. Der niedrige Anteil des Hohlraums/Sealers im Wurzelkanalquerschnitt könnte

ein Produkt mehrerer Faktoren sein. Zum einen ist es die schon erwähnte höherkonische Aufbereitung (CADENARO et al. 2000). Damit kommt es zu einem größeren „Platzangebot“ für den One-Step-Obturator. Er kann leicht bis zur festgelegten Arbeitslänge eingeführt werden, ohne zu klemmen. Der Guttapercha-Anteil ist demzufolge mit über 95 Prozent im apikalen Bereich sehr hoch, da es nur zu einer geringen Abstreifung vom Plastikträgerstift bei der Einschubbewegung kommt. Ein anderer Grund könnte in der damit zusammenhängenden stärkeren Begradigung des Kanals liegen. Auch dies wird in der Studie von CADENARO et al. (2000) beschrieben. Ist dies der Fall, erfordert die neue Kanalform eine nicht so große Flexibilität des Kunststoffstiftes. Die Kanäle, welche mit NiTi-TEE- und Mity Roto Files aufbereitet wurden, weisen keinen signifikanten Unterschied zwischen den Werten auf. Mit einem prozentualen Anteil von 18,65 Prozent und 19,27 Prozent an Hohlraum/Sealer im Wurzelkanalquerschnitt haben sie im Vergleich zu den anderen Systemen einen sehr hohen Wert erzielt.

Die Erklärung für die schlechten Ergebnisse in der Mity-Roto-File-Gruppe liegt in der Ausformung des Wurzelkanals. Die Mity-Roto-File-Instrumente sind die einzigen, welche über die gesamte Länge des Wurzelkanals eine geringere Konizität aufweisen als der One-Step-Obturator. Dieser besitzt einen Taper von 03, die verwendeten Feilen lediglich einen Taper 02. Dieser Dimensionsunterschied bringt es mit sich, dass es beim Einbringen des Obturators eher zu einem „Klemmen“ des Stiftes im Kanallumen kommt (CADENARO et al. 2000).

Folglich kann dieser aufgrund des mangelnden Platzangebotes nur gegen einen Widerstand in den Kanal eingeführt werden und gelangt nicht bis zum apikalen Endpunkt. In drei von zehn Proben war im Bereich des fotografierten Querschnitts kein Füllungsmaterial vorzufinden. Der apikale Anteil stellte sich leer dar. Auch in einer weiteren Probe gelangte der Obturator nicht bis in den apikalen Bereich. Der Kunststoffträger ist nicht sichtbar, lediglich ein sehr geringer Anteil vom Stift abgestreifter Guttapercha, umgeben von 69,17 Prozent an Hohlraum/Sealer, ist zu erkennen.

Obwohl das One-Step-System laut Herstellerangaben mit allen Aufbereitungs-

methoden kombiniert werden kann, muss strengstens auf die Einhaltung der mindestens gleich hohen Konizität von 3 Prozent bei der Aufbereitung geachtet werden. Die Verwendung des One-Step-Systems nach Aufbereitung des Kanals durch Mity Roto File ist abzulehnen.

Warum sich bei der Obturation der mit NiTi-TEE aufbereiteten Kanäle ein so hoher Anteil an Hohlraum/Sealer ergeben hat, ist nicht eindeutig zu erklären. Dieses System schafft eine sehr konische Wurzelkanalform und arbeitet koronal mit einem Taper von 12 und daran anschließend absteigend bis zu einem Taper 06 im Bereich von 2 Millimetern vor dem Apex. Die apikale Ausformung fand mit einem Taper 04, abschließend in der ISO Größe 30 statt. Obwohl der Obturator durch diese Aufbereitungsmethode genügend Platz findet, um bis zum apikalen Endpunkt zu gleiten und somit in diesem Bereich eine gute Abdichtung des Kanallumens mittels Guttapercha ermöglichen sollte, ist in dieser Untersuchung ein Anteil von 81,35 Prozent Guttapercha verzeichnet.

### Zusammenfassung

100 simulierte Wurzelkanäle in Epoxydharzblöcken wurden in zehn Gruppen à zehn Proben aufgeteilt. Die ersten fünf Gruppen wurden nach der Aufbereitung durch die Laterale Kondensation, die anderen fünf Gruppen durch das One-Step-System abgefüllt. Die Aufbereitung erfolgte mittels fünf verschiedener Nickel-Titan-Systeme (FlexMaster, M-File, Mity Roto File, NiTi-TEE, ProTaper/ProFile). Anschließend erfolgte die Herstellung von Querschnitten 1,5mm vom Apex entfernt. Diese wurden mit Hilfe eines Auflichtmikroskops mit integrierter Digitalkamera in der Vergrößerung 100:1 fotografiert. Die Auswertung erfolgte durch das Programm AutoCAD 2005. Vermessen wurde der prozentuale Anteil an Guttapercha und Hohlraum/Sealer im Wurzelkanalquerschnitt. In allen Gruppen wurde EZ-Fill als Sealer verwendet.

Während es in der Gruppe der kalten Guttapercha-Fülltechnik (Laterale Kondensation) zu keinem signifikanten Unterschied ( $p > 0,05$ ) im prozentualen Anteil des Hohlraums/Sealers bei den unterschiedlichen Aufbereitungsmethoden kommt, sind in der Gruppe der warmen Guttapercha-Fülltechnik (One Step) signifikante Unterschiede ( $p < 0,01$ ) zu er-

kennen. Die mit Lateraler Kondensation abgefüllten Kanäle haben einen Anteil von 25,21 Prozent, die mit One Step einen von 9,22 Prozent an Hohlraum/Sealer. Das beste Ergebnis (4,405 Prozent Anteil Hohlraum/Sealer) konnte in der Kombination ProTaper/ProFile und One Step erreicht werden, das schlechteste ergab sich bei selbiger Aufbereitung und Obturation durch die Laterale Kondensation (32,675 Prozent Anteil Hohlraum/Sealer). Ausgehend von der Annahme, dass es für die Langzeitdichtigkeit einer Wurzelkanalfüllung von Bedeutung ist, einen möglichst hohen Guttapercha- und einen nur geringen Hohlraum/Sealer-Anteil im Kanal sicherzustellen, ist in dieser Untersuchung das One-Step-System der Lateralen Kondensation als Abfüllmethode überlegen. Zu beachten ist jedoch die qualitative Abhängigkeit der One-Step-Obturatoren von der Methode der Wurzelkanalaufbereitung. ■

### Summary

*Comparison of the warm guttapercha obturation technique and lateral condensation depending on the canal preparation: A total of hundred simulated canals in plastic blocks were divided into ten groups of ten. After instrumentation the first five groups were then filled using the lateral condensation, the other groups were obturated using One Step. The groups were prepared with five different rotary NiTi systems (FlexMaster, M-File, Mity Roto File, NiTi-TEE, ProTaper/ProFile). After obturation the canals were sectioned horizontally 1.5mm from the apex. Photographs of each section were taken using a microscope at a magnification of x 100 and the total area of the canal filled with guttapercha and voids/sealer were measured by AutoCAD 2005. Finally the ration of the guttapercha filled area and the voids/sealer area were calculated. All canals were coated with EZ-Fill sealer.*

*There was no statistical difference in the percentage of voids/sealer in the group of the lateral condensation ( $p > 0.05$ ) but in the canals that were obturated by One Step ( $p < 0.01$ ) between all shaping instruments. Root canals obturated with One Step contained significantly less voids/sealer ratio (9.22 Prozent) than did those obturated with lateral condensation (25.21 Prozent). The ProTaper/ProFile group obturated with One Step had the lowest voids/sealer ratio (4.405 Prozent). The same preparation technique obturated with lateral condensation had the highest voids/sealer ratio (32.675 Prozent). The higher the percentage of guttapercha and the smaller the area of voids and sealer the better is the quality of root canal fillings. Maximizing the volume of guttapercha and leaving a very thin layer of sealer is preferred in modern endodontics because the sealer may shrink during setting and dissolve in time and produce leakage. One Step was found to be superior to the lateral condensation technique in terms of guttapercha and voids/sealer ratio. The quality of the One Step obturation technique depends on the canal preparation.*



#### Korrespondenzadresse:

Dr. Susanne Beer  
Dr. Lita Vespermann  
Prof. Dr. Rudolf Beer  
Fakultät für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde  
Abteilung für Konservierende Zahnheilkunde  
Universität Witten/Herdecke  
Alfred-Herrhausen-Str. 50  
58448 Witten