

**Aus der Poliklinik für Zahnerhaltung und Parodontologie
der Ludwig-Maximilian-Universität München
Direktor: Prof. Dr. med.dent. Reinhard Hickel**

Thema der Dissertation

**Klinische Studie zur Wirksamkeit zweier Spülprotokolle bei
der endodontischen Behandlung**

Dissertation

zum Erwerb des Doktorgrades der Zahnmedizin

an der Medizinischen Fakultät der

Ludwig-Maximilian-Universität zu München

vorgelegt von

Danah Strube-Langer

aus

Mainz

Jahr

2009

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatter: Prof. Dr. med. dent. Christoph Benz

Mitberichterstatter: Priv. Doz. Dr. Ekaterini Paschos

Mitbetreuung durch den
promovierten Mitarbeiter: Dr. med. dent. Cornelius Haffner

Dekan: Prof. Dr. med. Dr. h.c. M. Reiser, FACR, FRCR

Tag der mündlichen Prüfung: 15.12.2009

Widmung

Für Erik

„Mögest du alle Tage deines Lebens leben.“

Jonathan Swift (1667-1745)

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	Seite 2
2. Literaturübersicht und Stand der Dinge	Seite 5
2.1 Anatomie von Wurzelkanälen	Seite 5
2.2 Ursachen und Ziele der endodontischen Behandlung	Seite 6
2.3 Spüllösungen	Seite 9
2.4 Aufbereitungstechniken	Seite 12
2.5 Medikamentöse Einlage	Seite 14
2.6 Wurzelfüllung	Seite 16
2.7 Wirkweise des RinsEndo Spülsystems der Firma Dürr Dental	Seite 23
3. Material und Methode	Seite 26
4. Ergebnisse	Seite 30
5. Diskussion	Seite 80
5.1 Studiendesign	Seite 80
5.2 Vorteile der RinsEndo Anwendung	Seite 82
5.3 Ergebnisse der Studie	Seite 83
6. Zusammenfassung	Seite 86
7. Literaturliste	Seite 87
8. Anhänge	Seite 94

1.

Einleitung

In den letzten Jahren haben sich die Behandlungsschwerpunkte in der Zahnheilkunde deutlich gewandelt. So lag der Behandlungsschwerpunkt früher im Ersatz fehlender Zähne durch festsitzenden oder herausnehmbaren Zahnersatz. Mittlerweile hat sich der Behandlungsschwerpunkt wesentlich zum Erhalt defekter und nicht voll funktionsfähiger Zähne verschoben. Diesem Behandlungsziel liegen verschiedene aktuelle Konzepte zugrunde. Dabei wurde der Begriff der minimalinvasiven Zahnmedizin gebräuchlich und beinhaltet die Vorbeugung und substanzschonende Rehabilitation der Zähne. In diesem Zusammenhang steht die endodontische Behandlung auch von schwer erkrankten und tief zerstörten Zähnen im Vordergrund. Die endodontische Behandlung nimmt daher auch einen größeren Stellenwert des zeitlichen Praxisaufwandes ein, so dass die wissenschaftliche Forschung und industrielle Entwicklung gleichzeitig Konzepte entwickeln, die nicht nur Zeit sparen, sondern auch das Behandlungsspektrum zu Gunsten der Zahnerhaltung erweitern. Unverändert bleiben dabei allerdings die Ziele und Anforderungen an eine erfolgreiche endodontische Behandlung, die letztendlich die Prognose entscheiden.

Der Erfolg einer endodontischen Maßnahme wird vor allem durch die Elimination von Bakterien im Kanal bestimmt, so dass man ein wirksames System der Elimination benötigt, wobei das Dentin bei einer Pulpanekrose

generell als infiziert zu betrachten ist [1]. Das aktuell akzeptierte Konzept sieht hierzu drei Schritte vor. Im ersten Schritt werden die Wurzelkanäle mit Instrumenten mechanisch aufbereitet. Diese Instrumente werden abhängig von ihrer Bauart feilend, oszillierend oder rotierend eingesetzt. Wichtig im zweiten Schritt ist die Desinfektion der Wurzelkanäle mit chemisch wirksamen Spüllösungen. Abschließend soll die Wurzel durch eine Guttapercha-Sealerfüllung dicht verschlossen werden.

So werden noch weitere Anforderungen an eine Wurzelkanalbehandlung gestellt. Das vitale oder nekrotische Pulpagewebe soll entfernt werden, der aufbereitete Kanal sollte den ursprünglichen Kanal umschließen und von apikal nach koronal konisch gestaltet sein, die apikale Konstriktion sollte als Stopp für die Wurzelfüllung fungieren [1]. Die Spülung des Kanals mittels diverser Spüllösungen und die instrumentelle Aufbereitung des Kanals reduziert zwar die Bakterienzahl, eliminiert sie aber dennoch nicht vollständig [2]. Desinfizienzien sollen nach Aufbereitung auch die in den Dentintubuli verbliebenen Bakterien abtöten [3, 4]. So konnten Peters e.a. feststellen, dass die höchste Penetration in die Dentintubuli bei 375 µm lag [5].

Uns stehen verschiedene sehr gut untersuchte Spüllösungen wie NaOCl, Chlorhexidin, EDTA, H₂O₂ und andere zur Verfügung. Sie unterscheiden sich unter anderem in ihrer Wirkungsweise auf das Bakterium selbst. Generell sollen Spüllösungen antimikrobiell effizient sein, nekrotisches Gewebe auflösen und Endotoxine dekontaminieren [6], dabei aber wenig unerwünschte Nebenwirkungen aufweisen.

Ein weiteres wichtiges Hilfsmittel zur Erlangung der Ziele einer erfolgreichen Wurzelkanalbehandlung ist die medikamentöse Einlage. Hierzu eignet sich Calciumhydroxid, welches für die Dauer von 7 Tagen zu liegen kommen soll [12]. Es wirkt über die permanente Abgabe von Hydroxidionen (OH^-) im feuchten Milieu des Wurzelkanals [13]. Diese Hydroxidionen sind für die gewebeauflösende und antimikrobielle Wirkung verantwortlich und entfalten sie nur langsam in einem Zeitraum von etwa einer Woche, ohne den pH-Wert an der Wurzeloberfläche zu stark zu erhöhen [14]. Hiermit kann ein Rückwachstum der Bakterien verhindert werden [15].

Zum Abschluss einer erfolgten Wurzelkanalbehandlung mit all ihren Anforderungen, sollte der präparierte Wurzelkanal mit einer Wurzelfüllung versehen werden. Die Wurzelfüllung soll dabei aus einem (halb-) festen Kernmaterial und einer erhärtenden Wurzelfüllpaste bestehen, welches Inkongruenzen der Kanalwand volumenstabil ausfüllen soll [26].

In Anbetracht der Wirkung von NaOCl soll in dieser klinischen Studie der Vergleich zwischen der klassischen Spülung und dem RinsEndo-System gezogen werden. Dabei soll evaluiert werden, ob es einen aus Patientensicht subjektiven Unterschied zwischen den beiden Spülmethoden gibt. Zusätzlich soll geklärt werden, ob die RinsEndo Spülmethode einen klinischen Vorteil gegenüber der klassischen Spülmethode bietet. Außerdem soll untersucht werden, ob die effektive Spülzeit tatsächlich geringer ausfällt.

Bisher liegen lediglich Ergebnisse über das RinsEndo-System in in-vitro-Studien vor. Eine klinische Evaluation fehlt bislang. Es ist wichtig zu klären, wie der einzelne Patient das bei ihm angewendete Spülsystem empfindet. Kann man anhand eines Fragebogens Unterschiede deutlich machen? Urteilen die Geschlechter untereinander unterschiedlich? Wie bewertet der einzelne Patient vier Monate nach erfolgter Therapie den Erfolg der durchgeführten Behandlung?

Diese klinische Untersuchung soll im alltäglichen Praxisablauf erfolgen. Daher wird auf eine Randomisierung verzichtet.

2.

Literaturübersicht und Stand der Dinge

2.1

Anatomie von Wurzelkanälen

Die Wurzelkanäle bilden ein System aus Haupt- und Nebenkanälen. Das Dentin ist von Tubuli durchzogen, welche einen möglichen Aufenthaltsort für Keime bieten. Die Hauptkanäle weisen eine große Variabilität der Form auf, die im Querschnitt der äußeren Wurzelkontur anlehnt. Auch das Foramen physiologicum ist in den meisten Fällen nicht rund gestaltet [38].

Laterale, furkale Kanäle und das apikale Delta bieten weitere Ausbreitungsmöglichkeiten für endodontische Läsionen.

Die Wurzelkanalanatomie wird entsprechend der Klassifikation von Franklin S. Weine eingeteilt. Klasse I zeigt einen Hauptkanal mit einem Zugang von der Pulpakammer und einem Foramen physiologicum. Klasse II ist charakterisiert durch zwei Hauptkanäle mit getrennten Zugängen, aber einem gemeinsamen apikalen Foramen physiologicum. Klasse III zeigt zwei Hauptkanalsysteme mit getrennten Zugängen und jeweils eigenen Foramina. Beide Kanalsysteme können annähernd parallel, aber auch in unterschiedliche Richtungen verlaufen. Klasse IV zeigt einen Hauptkanal, der sich im weiteren Verlauf in zwei Kanalsysteme mit jeweils eigenen Foramina verzweigt [37].

2.2

Ursachen und Ziele der endodontischen Behandlung

Es kommen viele Ursachen für eine Pulpaerkrankung in Betracht. Dazu gehören in erster Linie die infektiösen Ursachen, aber auch mechanische, thermische, osmotische und chemisch-toxische können die Pulpa erkranken lassen [30] [Abbildung 1].

Bei den Pulptiden als Ursache wird zwischen der infektiösen, der traumatischen und der iatrogenen Pulptitis unterschieden. Des Weiteren

kann man noch das interne Granulom und die Pulpanekrose abgrenzen [30].

Eine häufige Ursache für die Entstehung einer Pulpitis ist der Kariesübertritt in das Dentin. So zeigen sich in der Frühphase der Entzündung typische Zeichen. Wenn gramnegative Bakterien in den Dentintubuli zerfallen, werden bakterielle Lipopolysaccharide freigesetzt, die an Oberflächenrezeptoren von Makrophagen binden, so werden daraufhin entzündungsfördernde Zytokine und Chemokine freigesetzt. Dies führt zu einer Aktivierung der Endothelzellen in den Blutgefäßen, welche dann Adhäsionsmoleküle exprimieren. Die Folgen sind dann die verstärkte Bindung von Leukozyten, ein verlangsamter Blutfluss und die Extravasation von neutrophilen Granulozyten in das umgebende Pulpagewebe. Diese und Makrophagen setzen lysosomale Enzyme frei, welche dann zu Endothelnekrosen führen. Damit erhöht sich die vaskuläre Permeabilität und es entsteht ein extrazelluläres Ödem. Dieser Entzündungsabwehrmechanismus verursacht maßgeblich Pulpanekrosen. Diese sind irreversibel, das Gewebe zerfällt.

Die Koagulationsnekrose ist gekennzeichnet durch Zellschädigung und Mitochondrienschädigung. Durch den Abbruch der oxidativen Phosphorylierung erliegen die intra- und extrazellulären Transportmechanismen. Dies führt zu einem Phospholipase induzierten Zusammenbruch von Zytoskelett und Zellmembran. Proteolysate locken Granulozyten in das nekrotische Gebiet.

Im Unterschied zur Koagulationsnekrose wird bei der Kolliquationsnekrose das Gewebe überwiegend enzymatisch abgebaut, ausgelöst durch primäre oder sekundäre Anaerobierbesiedelung [37].

Zu den Bakterienstämmen, die aus infizierten Wurzelkanälen isoliert werden konnten gehören anaerobe Bakterienstämme (Actinomyces, Campylobacter, Eubacterium, Fusobacterium, Lactobacillus, Peptostreptococcus, Porphyromonas, Prevotella, Propionibacterium, Selenomonas, Streptococcus, Veillonella, Wolinella), fakultativ anaerobe Bakterienstämme (Actinomyces, Campylobacter, Capnocytophaga, Corynebacterium, Enterococcus, Eikenella, Lactobacillus, Neisseria, Streptococcus) und aerobe Bakterien wie der Streptococcus salvarius [28]. Die höchste Bakterienpenetration in die Dentintubuli lag bei 375 µm. Das Wurzelentin muss beim Vorliegen einer nekrotischen Pulpa als infiziert betrachtet werden [5].

Bei den Parodontitiden als Ursache unterscheidet man die Parodontitis apicalis acuta, die Parodontitis apicalis chronica, das apikale Granulom, die apikale Zyste, sklerosierende Ostitis, den akuten apikalen Abszess und den chronischen apikalen Abszess [30].

Bakterien spielen eine essentielle Rolle in der apikalen Parodontitis. Die endodontische Therapie soll diese Bakterien eliminieren [23, 24]. Es besteht ein positiver Zusammenhang zwischen der Anzahl der verschiedenen Bakterienspezies und der Größe der periapikalen Radioluzenz [25].

Die Ziele der Wurzelkanalaufbereitung sind durch die DGZMK klar definiert. Das vitale oder nekrotische Pulpagewebe soll entfernt werden. Die Mikroorganismen sollen weitestgehend eliminiert werden. Der originäre Wurzelkanalverlauf soll beibehalten werden, wobei der aufbereitete Kanal den ursprünglichen Kanal umschließen soll. Der aufbereitete Wurzelkanal soll von apikal nach koronal konisch gestaltet sein. Dabei soll die engste Stelle am apikalen Endpunkt des Wurzelkanals liegen, ohne die Wurzel durch übermäßigen Materialabtrag zu schwächen. Die apikale Konstriktion des Wurzelkanals soll beibehalten werden. Ein Überinstrumentieren durch Durchstoßen oder Erweitern dieser apikalen Konstriktion soll ebenso wie eine Unterinstrumentierung des Wurzelkanals vermieden werden [1].

2.3

Spüllösungen

Es stehen viele verschiedene Spüllösungen für die Desinfektion der Wurzelkanäle zur Verfügung. Sie unterscheiden sich unter anderem in ihrer Wirkungsweise auf das Bakterium selbst. Generell sollen Spüllösungen antimikrobiell effizient sein, nekrotisches Gewebe auflösen und Endotoxine dekontaminieren [6], dabei aber wenig unerwünschte Nebenwirkungen aufweisen. Hier sollen die wichtigsten und probatesten Spüllösungen genannt werden.

NaCl findet hauptsächlich in der Milchzahnendodontie und als abschließende Spülung in der Erwachsenenendodontie Verwendung. Zur chemischen Elimination von Bakterien ist es alleine nicht geeignet.

H₂O₂ (Wasserstoffperoxid) hat in der Hauptsache bleichende Wirkung, wirkt aber auch kurzfristig bakterizid. Wasserstoffperoxid setzt Sauerstoff frei und ist eine unbeständige Verbindung. Die desinfizierende Wirkung und der geringe gewebeauflösende Effekt sind erheblich geringer als bei NaOCl.

Chelatverbindungen wie EDTA oder Zitronensäure eignen sich sehr gut zur Entfernung des Smear-layers. EDTA ist ein Chelator (Ethyldiamintetraessigsäure), der als großmolekulare Verbindung mit Metallen ringförmige Komplexe bildet. Ethyldiamintetraacetat bindet als Sequestrierungsmittel Calciumionen aus dem Dentin. Dadurch wird das Dentin erweicht und der Smear-layer entfernt.

Chlorhexidin wirkt durch die reversible Bindung und ohne Aktivitätsverlust nachhaltig antibakteriell. Es ist bakteriostatisch und bakterizid gegen grampositive Bakterien, in höheren Konzentrationen auch gegen gramnegative Bakterien bakterizid. Es hat keinen gewebeauflösenden Effekt.

NaOCl hat sich in den Konzentrationen zwischen 0,5% - 5,0% bewährt, da die antibakterielle Wirkung in etwa gleich bleibt [30].

Ørstvik e.a. wiesen 1990 unter anderem die Tiefenwirkung von NaOCl nach [3]. Auch die Auflösung von nekrotischem Pulpagewebe durch NaOCl ist sehr effizient [7]. Die Auflösung geschieht relativ schnell, ist von

der Konzentration abhängig und dauert so lange, wie freies Chlor (OCl^- und HOCl) vorhanden ist [8]. Sie ist also unabhängig vom pH-Wert oder Osmolarität dieser Spüllösung, daher ist eine Pufferung mit Bicarbonat nicht nötig [9]. NaOCl blockiert des Weiteren die Endotoxinwirkung [10]. Byström e.a. erkannten 1985, dass eine 0,5% - 1%ige NaOCl -Lösung zur Spülung des Kanals ausreicht, wobei die Gefahr, falls aktive Spüllösung über den Apex in das periapikale Gewebe gelangen sollte, minimiert wird und die antibakterielle Effizienz unabhängig von der Konzentration ist. Allerdings ist sowohl die Verweildauer der aktiven Spüllösung im Kanal, als auch das Spülvolumen wichtig [11], wobei die Dauer der Aktivität unklar ist und weiter erforscht werden muss. Zehnder e. a. empfehlen eine Spülung mit 0,5% - 1%iger NaOCl -Lösung [6].

Die aktive Wirkung beruht auf dem Gehalt an undissoziierten HOCl -Molekülen, die eine oxidierende und chlorierende Wirkung aufweisen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Eindringtiefe, die eingebrachte Menge und die Verweildauer im Kanal entscheidend zum Erfolg beitragen [30]. Es gibt keinen Unterschied in der bakteriellen Wirksamkeit für gepufferte oder ungepufferte NaOCl -Lösung [9]. NaOCl -Lösung ist am effektivsten, gefolgt von Jodid-Lösung. Die Effektivität ist abhängig von Bakterienart und der gegebenen Einwirkzeit [16]. Der antibakterielle Effekt ist abhängig von der verwendeten experimentellen Methode, der Bakterienspezies und der Einwirkzeit [17]. NaOCl -Lösung hat exzellente gewebeauflösende Eigenschaften. Es ist dabei unwichtig, welche Konzentration vorliegt (0,1%, 1,0%, 2,5% oder 5,0%), da alle den pH-Wert reduzieren und die Oberflächenspannung herabsetzen [18]. Die Hydrolyse

des Endotoxins (Lipid A) wird durch den Mix von Chlorhexidin, NaOCl und Alkohol möglich [19]. Verglichen mit 21%igem Alkohol, 2%igem Chlorhexidin, 0,5%iger NaOCl-Lösung und Paramonochlorophenol hat eine 5,25%ige NaOCl-Lösung die beste antibakterielle Wirkung [20]. Die Spülung und die Aufbereitung des Wurzelkanals reduzieren zwar erheblich die Bakterienanzahl, eliminieren sie aber nicht vollständig [2]. Nach Reinigung und Aufbereitung in den Wurzelkanal eingebrachte Desinfizienzien können die in den Dentintubuli verbliebenen Bakterien abtöten [3].

2.4

Aufbereitungstechniken

Generell wird zwischen der manuellen und der maschinellen Aufbereitungstechnik unterschieden. Zur Aufbereitung der Wurzelkanäle stehen flexible Instrumente aus Edelstahl und Instrumente aus Titanlegierungen zur Verfügung. Die maschinellen Aufbereitungssysteme nehmen durch ihre Erneuerungen einen immer größeren Stellenwert ein. Zur Auswahl stehen generell Geräte mit rotierender Arbeitsweise, Hubbewegung, Ultraschallsysteme und Schallvibrationssysteme. Auf die einzelnen Details soll hier nicht eingegangen werden.

Bei der manuellen Aufbereitungstechnik kann grob die apikal-koronale Methode und die koronal-apikale Methode unterschieden werden. Zu den

apikal-koronalen Methoden werden die konventionelle Technik, die Step-back-Technik, die konische Wurzelkanalaufbereitung und die Balanced-forces-Methode gezählt.

Bei der Step-back-Technik wird der Wurzelkanal mit einer kleineren ISO-Größe auf Arbeitslänge aufbereitet (sogenannte apikale Masterfeile), größere ISO-Größen werden jeweils um 1mm verkürzt eingesetzt. Nach jedem Step-back-Instrument rekapituliert man die apikale Masterfeile, um eine Verblockung des apikalen Bereichs mit Debris zu vermeiden. Diese manuelle Aufbereitungstechnik lässt die Wurzelkanalaufbereitung in einem beliebigen Konus zu, welches die Voraussetzung für eine effektive Spülung und kontrollierte Obturation bietet. Die Balanced-forces-Technik beschreibt die Bewegungstechnik selbst.

Zu den koronal-apikalen Methoden werden die Step-down-Technik, die Crown-down-pressureless-Technik und die double-flared-Technik gezählt [30].

Eine Einteilung der empfohlenen Instrumententypen gibt die DGZMK. Sie unterscheidet zwischen Reamern, K-Feilen, Hedströmfeilen, S- und U-Feilen und Instrumenten mit verkürztem Arbeitsteil [1].

Die maschinellen Aufbereitungstechniken werden nach der Antriebsart differenziert. Die Rotationsantriebsart wird in die Winkel-begrenzte, die vollständige und die Drehmoment-begrenzte Rotation unterteilt. Die Hubbewegung führt eine feilende Bewegung aus. Zur Schwingungsweise zählen die die Schwingungen im Schallbereich (1.500 – 6.500 Hz) und die Schwingungen im Ultraschallbereich (25 – 40 kHz) [1].

Bei jeder verwendeten Aufbereitungstechnik ist allerdings die Kanalgeometrie vor der instrumentellen Aufbereitung ausschlaggebend, nicht so sehr die verwendete Technik der Aufbereitung (K-Feile, Lightspeed oder ProFile .04) [21]. Ni-Ti-K-Feilen, Lightspeed, ProFile .04 oder GT-Rotary wurden hinsichtlich des Materialabtrages verglichen. Alle hinterließen 35% und mehr an unveränderter Wurzelkanaloberfläche, wobei es untereinander kaum Unterschiede gab. Signifikant waren allerdings die Unterschiede der Kanalarten. Je runder ein Kanal vor Aufbereitung ist, desto effektiver ist der Zustand nach Aufbereitung [22].

Die manuelle Aufbereitungstechnik ist bis dato der maschinellen Aufbereitungstechnik überlegen [1].

2.5

Medikamentöse Einlage

Die medikamentöse Einlage zwischen den einzelnen Behandlungsschritten ist ein weiteres wichtiges Hilfsmittel zur Erlangung der Ziele einer erfolgreichen Wurzelkanalbehandlung. Hierzu eignet sich Calciumhydroxid als Mittel der Wahl. Seine Wirksamkeit ist hinlänglich erforscht und bewiesen. Es wirkt direkt durch die Freisetzung von Hydroxidionen in wässriger Umgebung. Diese reagieren als stark oxidierend wirkende Radikale mit zahlreichen organischen Stoffen. Indirekt wirkt Calciumhydroxid als Zwischeneinlage. Sie dient der

Diffusionsbarriere und hemmt die Bakterienproliferation, so dass eine Reinfektion durch Keime verhindert wird. Hydroxidionen induzieren die Lipoxidation. Daraus resultiert die Zerstörung von Phospholipiden, welche die Hauptstruktur der Zellmembran darstellt. Bakterien werden also durch die Zerstörung der Membran, Denaturierung struktureller Proteine und Enzyme und DNA-Schäden abgetötet [37]. Endotoxin (Lipid A) wird durch Calciumhydroxid hydrolysiert [19]. Es soll für die Dauer von 7 Tagen zu liegen kommen [12]. Durch die permanente Abgabe von Hydroxidionen (OH⁻) [13] im feuchten Milieu des Wurzelkanals sind diese Hydroxidionen für die gewebeauflösende und antimikrobielle Wirkung verantwortlich. Sie entfalten ihre Wirkung nur langsam in einem Zeitraum von etwa einer Woche, ohne den pH-Wert an der Wurzeloberfläche zu stark zu erhöhen [14]. Hiermit kann ein Rückwachstum der Bakterien verhindert werden [15].

Weitere bekannte Stoffgruppen sind die Phenole, Aldehyde und Kortikoid-Antibiotika-Präparate (z. B. Ledermix, Dontisolon). Zu den Phenolen zählen als medikamentöse Einlage Chlorphenol-Kampfer-Menthol, Chlorphenol-Kampfer-Thymol und Jodoformpasten. Die Aldehyde sind in Form von Formaldehyd, Formokresol und Trikresol-Formalin erhältlich [30].

2.6

Wurzelfüllung

Die abschließende Wurzelfüllung soll aus einem (halb-) festen Kernmaterial und einer erhärtenden Wurzelfüllpaste bestehen, welches Inkongruenzen der Kanalwand volumenstabil ausfüllen soll. Sie soll das gesamte Wurzelkanalsystem dauerhaft hermetisch und biokompatibel verschließen, um ein Eindringen von Flüssigkeit und Mikroorganismen in den Wurzelkanal von apikal und koronal zu verhindern.

Es gibt verschiedenste Wurzelfüllmaterialien auf dem Markt. Die DGZMK gibt für die zu verwendenden Materialien eine ausführliche Stellungnahme, auf die hier nur kurz eingegangen wird. Sealer auf Zinkoxid-Eugenol-Basis (z.B. Aptal-Harz, Speiko oder Hermetic, Lege Artis) liefern gute klinische Ergebnisse und verschließen den Wurzelkanal dauerhaft randständig. Die auf Epoxidharz-Basis (als neueres Produkt AH Plus, Dentsply DeTrey) haben ein sehr gutes Abdichtungsvermögen, gute Volumenbeständigkeit und sind im abgebundenen Zustand als biologisch inert zu betrachten, so dass sie insgesamt als empfehlenswert gelten. Des Weiteren hat AH Plus die positive Eigenschaft, Problemkeime wie *E. faecalis* innerhalb der Dentintubuli effektiv zu zerstören [29]. Pasten auf Polyketon-Basis (z. B. Diaket, ESPE) sind biokompatibel, volumenbeständig und zeigen ein allgemein gutes Abdichtungsverhalten. Zu den Polydimethylsiloxan-Basis-Sealern (RSA RoekoSeal Automix, Roeko) kann aufgrund von fehlenden Langzeitstudien noch keine Empfehlung gegeben werden. Sealer auf Methacrylat-Basis / Polyhydroxyethylmethakrylat (z. B. Hydron, Hydron

Canada) werden nicht empfohlen. Die auf Salicylat-Basis mit Calciumhydroxid (Apexit, Vivadent oder Sealapex, Kerr) werden nur mit Zurückhaltung empfohlen, zeigen aber eine gute Biokompatibilität, Dichtigkeit und Volumenbeständigkeit. Es ist allerdings noch unklar, wie die Auflösungsprozesse oder Desintegration sind [26].

Neben den verwendeten Komponenten der Wurzelfüllung gibt es verschiedene Techniken der Wurzelfüllung. Die einfachste Form stellt die Einstifttechnik dar, bei dem der Sealer durch einen Guttaperchastift verdrängt wird. Dies führt zu einem großen Sealeranteil in der Wurzelfüllung und bietet nur bedingt einen zuverlässigen Verschluss des Kanalsystems.

Die Dipp-Technik ermöglicht die individuelle Anpassung des Masterpoints durch Erweichung der Guttapercha mit Chloroform. So wird die primäre apikale Abdichtung verbessert.

Die laterale Kondensation gilt als Standardverfahren der Wurzelfüllung. Durch zusätzliche akzessorische Guttaperchastifte wird der Einsatz von Sealer vermindert und damit die Nachteile minimiert. Der mit Sealer benetzte Masterpoint wird in den Wurzelkanal appliziert und mit Hilfe von Fingerspreadern an die Wurzelkanalwand gepresst. Hierbei entsteht Platz für nachfolgende Guttaperchastifte, die erneut mit Sealer benetzt und appliziert werden. So wird nach und nach der gesamte Wurzelkanal mit Guttapercha homogen gefüllt und der Sealer in kleine Seitenkanäle gepresst.

Thermafil bietet ein thermoplastisches Füllverfahren. Hierzu wird ein passender Obturator ausgesucht, welcher in einem speziellen Ofen

erwärmt und in das Kanallumen eingebracht wird. Da keine wirkliche Kondensation der Guttapercha im apikalen Bereich stattfindet, kann die Schrumpfung beim Abkühlen nicht kompensiert werden.

MicroSeal ist eine Kombination der klassischen lateralen Kondensation und der thermoplastischen Fülltechnik. Die Guttapercha wird in einem speziellen Gerät erwärmt und mit einem Condenser in das Kanallumen eingebracht und einrotiert, danach mit einem Plugger vertikal kondensiert. Für die vertikale Kondensationstechnik wird die Guttapercha in Inkrementen erwärmt und plastifiziert, durch Druck gezielt verformt und bis in den Apikalbereich kondensiert.

Diesen Abschnitt zusammenfassend kann man sagen, dass der Schwerpunkt im Bereich der Entfernung organischer Inhalte liegt. Dazu werden immer wieder neue Konzepte diskutiert, die jedoch mehr oder weniger zur Intensivierung der herkömmlichen konventionellen Spüllösungen eingesetzt werden.

Die photoaktivierte Desinfektion beruht auf folgendem Prinzip. Bakterien werden mittels eines Photosensitizers (Toloniumchlorid) abgetötet, welches bei Bestrahlung von 30 – 150 Sekunden mit Licht der Wellenlänge von 635 nm mit einer Leistung von bis zu 100 mW aktiven Sauerstoff bildet, welches dann die Bakterienzellwände zerstört und so zum Absterben der Bakterien führt. Dieser Schritt soll nach den üblichen vorangegangenen Arbeitsschritten der Wurzelkanalaufbereitung und chemischen Spülung zu einer Keimeliminierung von 99,99% führen [31].

Die Depotphorese nach *Knappwost* hat eine rein empirische Basis, für deren Technik keine exakte Definition vorliegt und die einzelnen Behandlungsschritte nicht mit den Empfehlungen der DGZMK konform laufen. Die behauptete Wirkungsweise wird hier aus der Stellungnahme der DGZMK wiedergegeben [32]: „Nach diesen Angaben sollen durch eine „Kombination von Elektrophorese keimtötender Kolloide und Iontophorese von Hydroxocuprat- und Hydroxyl-Ionen“ diese durch alle Ramifikationen des apikalen Wurzelkanaldeltas getrieben werden, wodurch nicht nur der Hauptkanal, sondern das gesamte Endodont permanent sterilisiert und der physiologische ossäre Verschluss der Foramina durch Cu-Spuren stimuliert werden soll. Die Proteine der Pulpa und der Bakterien sollen durch alkalische Proteolyse verseift, als steriles Sol in den periapikalen Bereich transportiert und dort reaktionslos assimiliert werden. Die Desinfektionskraft des Kupfers sei so stark, dass eine Reinfektion durch zwischenzeitlichen Speichelzutritt in das endodontische System ausgeschlossen sei. Eine Wirkung der Depotphorese auf die apikalen Gewebestrukturen sei wegen der dort vorherrschenden schwachen elektrischen Feldstärke nicht möglich.“ und weiter in der Wertung: „Die Technik der Depotphorese ignoriert essentielle Bestandteile wissenschaftlich gesicherter endodontischer Therapiekonzepte, u. a. das Postulat einer aseptischen Arbeitsweise sowie die Forderung nach dichtem temporären und nachfolgendem dauerhaften Verschluss des endodontischen Systems. Die Anwendung formaldehydhaltiger, pulpadevitalisierender Mittel, Bestandteil des Depotphorese-Konzeptes, wird u. a. aufgrund des hohen Risikos unerwünschter Nebenwirkungen von den Fachgesellschaften (DGZMK, DGZ, ESE) abgelehnt. Die

Anwendungstechnik der Depotphorese ist weder experimentell noch klinisch abgesichert und beruht auf Empirie. Wissenschaftlich gesicherte Langzeitstudien zur Sicherheit und Erfolgsquote liegen nicht vor. Die Depotphorese kann daher nicht als wissenschaftlich gesicherte endodontische Behandlungstechnik angesehen werden. Ihre Anwendung widerspricht den Grundsätzen zeitgemäßer endodontischer Therapie. Die Aufführung derartiger, wissenschaftlich nicht abgesicherter Methoden in zahnärztlichen Gebührenordnungen darf nicht als Legitimation ihrer Anwendung interpretiert werden.“

Immer öfter begegnet uns in der Zahnheilkunde auch der Einsatz verschiedener Laser. Im Rahmen der Endodontie sollen unterschiedliche Laser zum Einsatz kommen, die die Zugangskavität präparieren, die Pulpa extirpieren, die Wurzelkanäle aufbereiten, die Wurzelkanäle reinigen, die Wurzelkanaloberfläche modifizieren, die Wurzelkanäle desinfizieren und die Apexregion versiegeln können.

Zur Präparation der Zugangskavitäten und Eröffnung der Kanäleingänge stehen z.B. der Er:YAG-, Er:YSGG- oder CO₂-Laser zur Verfügung, da der Abtrag von Schmelz und Dentin effektiv ist. Metallische Restaurationen dürfen sich allerdings dann nicht im Behandlungsbereich befinden. Soll die irreversibel geschädigte Pulpa extirpiert werden, eignen sich hierzu der Nd:YAG- oder Diodenlaser, welche eine gute Blutstillung erreichen, jedoch auch mit thermischen Interaktionen einhergehen, die zwar antimikrobielle Effekte erzeugen, aber auch zu einer oberflächlichen Karbonisierung der Kanalwand führen, die dann wiederum im Rahmen der Wurzelkanalaufbereitung entfernt

werden muss. Daher bietet sich hier die nichtthermische Ablation mit dem Er:YAG-Lasern an. Dieser allerdings kann durch die Druckentwicklung im Wurzelkanal seinerseits zu einer Keimverschleppung führen. Auch für die Wurzelkanalaufbereitung stehen verschiedene Laser wie der XeCl-Excimer- oder Infrarotlaser zur Verfügung, deren Effektivität im Wurzeldentinabtrag jedoch noch nicht ausreichend ist. Ein Lasereinsatz in der Wurzelkanalspülung und Desinfizierung ist zur Zeit ebenfalls nur als Verstärkung der Reinigungseffektivität von eingesetzten Spüllösungen geeignet. Dann können der gepulste Nd:YAG- und Diodenlaser, aber auch der Er:YAG-Laser verwendet werden. Vielfach wird auch die Modifikation der Wurzelkanaloberfläche angesprochen. In diesem Zusammenhang eignen sich der CO₂- oder Nd:YAG-Laser zur Verschmelzung der Wurzelkanaloberfläche. Zur Entfernung des Smear-layers können der Ar⁺-Ionen-, Excimer- und Er:YAG-Laser eingesetzt werden. Als unterstützende Wirkung der Desinfektion der Wurzelkanäle kommen Nd:YAG-, Ar⁺-Ionen- und der Dioden-Laser zum Einsatz, jedoch auch in Verbindung mit einer geeigneten konventionellen Spüllösung. Der Einsatz von Lasern in der Verschlusstechnik des Wurzelkanals in Form der Versiegelung der Apexregion oder als Wurzelkanalfüllung hat bislang noch keine Bedeutung in der erfolgreichen Endodontie.

Zusammenfassend für die Bedeutung des Lasers in der Endodontie wird hier das Zitat aus der Stellungnahme der DGZMK angeführt [33]: „Zusammenfassend ist die WK mittels Laser derzeit noch mit erheblichen technischen Problemen und einer teilweise unzureichenden Effektivität verbunden (...). Insbesondere schränkt die Bruchgefahr der für eine WK

erforderlichen flexiblen und dünnen Lichtleiter der Lasersysteme die Anwendbarkeit erheblich ein (...), da nach einer Fraktur diese Faserfragmente zumeist nicht mehr aus dem Wurzelkanal entfernt werden können. Insofern sind die verschiedenen Lasersysteme zur WK derzeit noch nicht als ausreichend klinische erprobt einzustufen; die zusätzliche mechanische WK ist unabdingbar (...). Indikationen können sich zur Keimreduktion im Wurzelkanal ergeben. Gleiches gilt sinngemäß auch die sog. *hydrodynamische WK* sowie die Anwendung eines *Elektrochirurgiesystems* (Endox), für die beide ausreichende klinische Ergebnisse noch nicht vorliegen.

Ein weiteres Konzept stellt das Endox-System dar. Dieses Elektrochirurgiesystem führt für die Dauer von 1/10 Sekunde zu einer enormen Temperaturerhöhung im Wurzelkanal, die das Gewebe und die Mikroorganismen im Wurzelkanal explosionsartig verdampfen und dadurch die Wurzelkanalinnenwand oberflächlich verschmelzen. Eine Reduktion der Keimkonzentration von 99,99% ist mit diesem System möglich, wenn die Endox-Nadelspitze hinreichend genau an die apikale Konstriktion geführt wird.

Mittlerweile gibt es auch verschiedene Schall- und Ultraschallsysteme, die auf Basis von Vibrationen unterschiedlicher Frequenzen arbeiten und longitudinale Wellen erzeugen. Die DGZMK bewertet die Ultraschallsysteme als hervorragendes Hilfsmittel in der zusätzlichen Reinigung des Kanals nach Aufbereitung [34].

2.7

Wirkweise des RinsEndo Spülsystems der Firma Dürr Dental

Dieses neu entwickelte Spülsystem der Firma Dürr Dental soll die Penetration der verwendeten Spüllösung in die Dentintubuli erhöhen und somit eine Verbesserung der bakteriellen Elimination erzielen [Abbildung 2, 3].

Es ist ein Instrument für die hydrodynamische und chemische Wurzelkanal desinfektion und –konditionierung unter Zugabe einer Wirkstofflösung, welche oszillierend mittels der speziellen RinsEndo-Spülkanüle in den Wurzelkanal eingebracht wird [Abbildung 4].

Die Kanüle ist über einen Bereich von 7 mm geöffnet [Abbildung 5]. So soll eine Verblockung der Kanüle im Wurzelkanal ausgeschlossen werden. Dadurch soll eine höchstmögliche klinische Sicherheit gewährleistet werden.

Ein pneumatischer Frequenzgenerator erzeugt einen Spül-Saug-Zyklus. In der Spülphase werden 65 µl frische Wirkstofflösung in den Kanal eingebracht. Da die Kanüle nicht verblocken kann, ist die Gefahr des Überpressens der Lösung über den Apex hinaus nicht anders als bei dem klassischen Spülvorgang mit einer Spritze. In der Saugphase werden die 65 µl verbrauchter Lösung über die Kanüle zurückgesaugt und mit frischer Lösung vermischt. Es resultiert eine Spülgeschwindigkeit von 6,2 ml / min [Abbildung 6].

Die Kanüle ist in das koronale Drittel des Kanals einzuführen, welches laut Herstellerangaben eine Mindest-ISO-Größe von 40 aufweisen sollte. Ein

mit ISO-Feilen aufbereiteter Kanal hat eine Steigung von 2 %. Wenn sich die Kanüle vollständig im Wurzelkanal befindet, muss der Randspalt von 0,07 mm groß genug sein, damit die Spülflüssigkeit nach koronal entweichen kann. Ansonsten besteht die Gefahr, dass der Druck nach apikal zu hoch wird [Abbildung 7].

Durch die Oszillation wird auch das apikale Drittel erreicht und wirksam gespült. Für die Spülung mit 2 – 3 ml Spüllösung wird eine Zeit von 20 – 30 s vom Hersteller angegeben. Der erzeugte Druck ist systembegrenzt und geringer als derjenige, der bei der klassischen Spülung aufgebracht werden kann [Abbildung 8].

Zur Zeit liegen zu diesem neuartigen System wenige Studien vor. Es handelt sich um ex-vivo Studien und in-vivo Studien.

Die erste Studie untersuchte die Effektivität des RinsEndo-Systems im Vergleich zu den konventionellen Wurzelkanalreinigungssystemen. Bei dieser Studie wurden 45 frisch extrahierte einwurzelige Zähne in drei Gruppen zu je 15 Zähnen aufgeteilt, auf ISO 30 apikal aufbereitet und mit Fuchsin gefärbter 2%iger NaOCl-Lösung behandelt. In Gruppe I verblieb lediglich die Lösung für 3 Minuten, Gruppe II wurde für 1 Minute mit 5 ml Lösung mittels Spritze gespült und Gruppe III wurde für 50 Sekunden mit 5 ml Lösung mittels RinsEndo behandelt. Die Zusammenfassung dieser Studie ergibt, dass das RinsEndo-System die Penetration der gefärbten NaOCl-Lösung in das Wurzelkollagen verbessert als die herkömmlichen

Methoden. Jedoch ist auch das Risiko des Übertritts über den Apex hinaus höher [35].

Eine weitere Studie, die sich mit RinsEndo beschäftigt, untersucht den Einfluss der Eindringtiefe verschiedener Systeme in den Wurzelkanal, die mit einem Standard Kollagen Film benetzt wurden. Alle Zähne wurden auf ISO 40 aufbereitet. Gruppe I wurde mittels einer Nadel behandelt, deren Nadelende sich statisch 4 mm oder 10 mm von der Arbeitslänge befand. Gruppe II wurde manuell mittels eines Guttapercha-Points behandelt, der manuell auf und ab bewegt wurde. Gruppe III wurde mit RinsEndo behandelt. Die beste Reinigung erzielte dabei Gruppe II mit signifikant besserem Ergebnis als das RinsEndo-System, welches seinerseits effektiver als die Nadel war [36].

Diese erste in vivo Studie untersucht verschiedene Aspekte des klinischen Einsatzes des RinsEndo-Systems. Wie empfinden die Patienten den Umgang mit diesem neuartigen System? Gibt es subjektive Unterschiede beim Spülvorgang? Wie empfinden die Patienten die Anwendung des obligaten Kofferdams und die verwendete Feilentechnik? Ergibt sich für den Praktiker eine Zeitersparnis in der klinischen Anwendung des RinsEndo-Handstücks? Welches System ergibt eine bessere Prognose für den behandelten Zahn nach vier Monaten?

3.

Material und Methode

Insgesamt wurden 39 Zähne therapiert, unabhängig vom Quadranten, Geschlecht, Alter, Ursache der endodontischen Behandlungsnotwendigkeit oder Kanalanzahl. Es wurden zwei Gruppen organisiert. Gruppe A wurde mit dem RinsEndo Spülsystem therapiert, Gruppe B mit der klassischen Spülmethode. Die Gruppeneinteilung erfolgte zufällig, ohne Berücksichtigung der Wurzelkonfiguration, Zahnart, Therapieauslöser, Alter oder Geschlecht. Jeder einzelne Kanal wurde mit jeweils 2 ml 2%iger NaOCl-Lösung gespült. Das Anlegen des Kofferdams, sowie die ausführliche Aufklärung des Patienten über die jeweilige Behandlungsmethode und deren Risiken waren obligat. Jeder Patient unterschrieb einen Aufklärungsbogen [Abbildung 9]. Ein mit dem RinsEndo Spülsystem behandelter Patient unterschrieb zudem noch eine Einverständniserklärung [Abbildung 10], die kurz über die Wirkungsweise des Spülsystems und anonyme Aufnahme in diese Studie informierte.

Jeder Patient erhielt nach einer Wurzelkanalspülung einen Fragebogen, den er 24 Stunden nach der Behandlung ausfüllen sollte [Abbildung 11].

Die Patienten, die mit RinsEndo behandelt wurden, erhielten einen modifizierten Fragebogen, der sie zusätzlich zu den anderen Fragen noch nach ihrem subjektiven Empfinden bezüglich der Geräuschkulisse und dem Umgang mit der Apparatur befragte [Abbildung 12].

20 Zähne wurden mit der herkömmlichen klassischen Spül-Methode (Gruppe B) gespült, 19 mit dem RinsEndo-System der Firma Dürr-Dental (Gruppe A).

Dabei wurden pro Kanal 2 ml einer 2%igen NaOCl-Lösung verwendet.

Die klassische Spülung erfolgte mit einer 2ml-Spritze mit Luer-Aufsatz und endodontischen Spülnadeln.

Die RinsEndo-Spülung erfolgte nach Herstellerangaben. Die RinsEndo-Spülkanüle wurde in das koronale Drittel des Zahnes eingeführt und betätigt. Das koronale Drittel wurde mit Gates-Glidden-Bohrern der Größe I-IV aufbereitet, so dass sich eine Mindest-ISO-Größe im koronalen Drittel von 40 ergab, die die Firma Dürr Dental empfiehlt.

Der Behandlungsablauf wurde standardisiert durchgeführt. Der Patient wurde ausführlich über die Therapie aufgeklärt. Sobald die Einverständniserklärung und der Aufklärungsbogen unterschrieben vorlagen, konnte mit der Therapie begonnen werden. Nach erfolgter klinischer und röntgenologischer Diagnostik erfolgte die jeweilige Trepanation des Zahnes mit dem Pulpenkavum unter zur Hilfenahme des Kofferdams. Nach Entfernung der Kronenpulpa wurden die einzelnen Kanäleingänge mit Gates-Glidden-Bohrern dargestellt und im koronalen Drittel erweitert. Anschließend erfolgte die sorgfältige Entfernung der Pulpenanteile im Wurzelkanal. Nun konnte zur Ermittlung der tatsächlichen Wurzellänge eine Röntgen-Mess-Aufnahme durchgeführt werden. Zur Errechnung der Wurzelkanalaufbereitungslänge

wurde die Formel $Wl_{\text{tat}} = NL_{\text{meß}} / NL_{\text{rö}} * WL_{\text{rö}}$ angewendet (Wl_{tat} = tatsächliche Wurzellänge, $NL_{\text{meß}}$ = tatsächliche Nadellänge, $NL_{\text{rö}}$ = röntgenologische Nadellänge, $WL_{\text{rö}}$ = röntgenologische Wurzellänge). Von diesem Ergebnis wurde dann zur Ermittlung der tatsächlichen Arbeitslänge 1 mm subtrahiert, um eine Überinstrumentierung zu vermeiden. Um das nach Herstellerangaben angemischte Calciumhydroxid mit dem Lentulo bis zum Foramen physiologicum einrotieren zu können, erfolgte die vorbereitende Wurzelkanalaufbereitung mit Ni-Ti-Feilen der Mindestgröße von Iso 25. Die Wurzelkanäleingänge wurden vorsichtig mit einem Wattepellet abgedeckt, ohne jedoch dabei das Calciumhydroxid zu stopfen. Der provisorische Verschluss wurde mit Cavit durchgeführt, welches als Verschlussmaterial eine Mindestschichtdicke von 4 mm aufweisen sollte. Nach ca. sieben Tagen erfolgte die Anschlussbehandlung mit der Maßgabe, die Wurzelkanäle von weiterem nekrotischen Wurzeldentin zu reinigen und die Spülung der Wurzelkanäle ohne anästhesierende Hilfsmittel durchzuführen. Dazu wurde der Kofferdam erneut angelegt, das provisorische Verschlussmaterial vorsichtig mit einem Ultraschallgerät entfernt und die medikamentöse Einlage mit NaOCL-Lösung aus den Kanälen gespült. Nun konnte die regelrechte Wurzelkanalaufbereitung mit der Step-back-Methode mittels K-Feilen durchgeführt werden. Die Wurzelkanäle wurden nun mit der entsprechenden Spülmethode erneut gereinigt und der Zeitaufwand in Minuten gemessen. Bei der Zeitmessung wurde nur der reine Spülvorgang genommen, da das Kofferdam legen als obligat erscheint und für jeden Patienten zeitlich individuell anzusetzen ist. Die Kanäle wurden zum Schluss dieser Behandlungssitzung wieder, wie oben bereits beschrieben, verschlossen. Die Patienten erhielten nun den Fragebogen, mit der Bitte, diesen nach Ablauf

von 24 Stunden auszufüllen. Die Patienten erhielten eine ausführliche Erklärung des Fragebogens und der darin enthaltenen Skalierung. Es wurde darauf hingewiesen, dass es sich um eine subjektive Befragung handelt. Nach einem weiteren Ablauf von ca. sieben Tagen wurde die letzte und therapieabschließende Behandlungssitzung durch erneutes Anlegen des Kofferdams eingeleitet. Die medikamentöse Einlage wurde, wie oben bereits beschrieben, entfernt. Nachdem festgestellt wurde, dass der Wurzelkanal die zum Abfüllen geforderten Anforderungen (klinische und röntgenologische Unauffälligkeiten, sauberer, nicht blutender, gut zu trocknender Kanal) erfüllte, konnte mit der Wurzelkanalfüllung begonnen werden. Wurden diese erforderlichen Kriterien nicht ausreichend erfüllt, wiederholte sich oben beschriebenes Prozedere einer medikamentösen Einlage. Ansonsten wurde die Masterpoint-Methode aus einem Guttapercha-Stift und einem erhärtenden Sealer (AHplus, Dentsply) gewählt. Der Durchmesser des Masterpoints ergab sich aus der AMF (apikale Masterfeile), die zudem während der einzelnen Schritte bei der Step-back-Aufbereitung zur Rekapitulation erneut in den Wurzelkanal eingeführt wurde, um eine Kontrolle über die errechnete und festgelegte Arbeitslänge zu erreichen. Durch die laterale Kondensationstechnik konnten zusätzliche akzessorische Gutta-Points hinzugefügt werden. Abschließend erfolgte die thermische vertikale Kondensation. Nach der Röntgenkontrolle der Wurzelfüllung erfolgte der dauerhafte Verschluss mit einem Composite und der Säure-Ätz-Technik. Nach einem Ablauf von vier Monaten wurden die therapierten Patienten erneut mittels eines Fragebogens zur Evaluation des Behandlungserfolges oder Behandlungsmisserfolges befragt [Abbildung 13].

4.

Ergebnisse

Zur Auswertung der Patientenantworten wurden die Daten in das statistische Programmsystem SPSS übertragen.

Die Probanden wurden in zwei Gruppen eingeteilt, unabhängig von Alter, Geschlecht, Therapieursache, Wurzelkonfiguration oder Zahnart.

Gruppe A wurde mit der RinsEndo Spülmethode therapiert. Diese Gruppe beinhaltete 19 Patienten, von denen sechs weiblich und 13 männlich waren. Das Medianalter der Gruppe A beträgt 31 Jahre.

Gruppe B wurde zum Vergleich mit der klassischen Spülmethode behandelt. Diese Gruppe beinhaltete 20 Patienten, die sich auf jeweils zehn Patienten weiblich und zehn Patienten männlich verteilte. Das Medianalter der Gruppe B beträgt 43,5 Jahre [Abbildung 16].

Alter

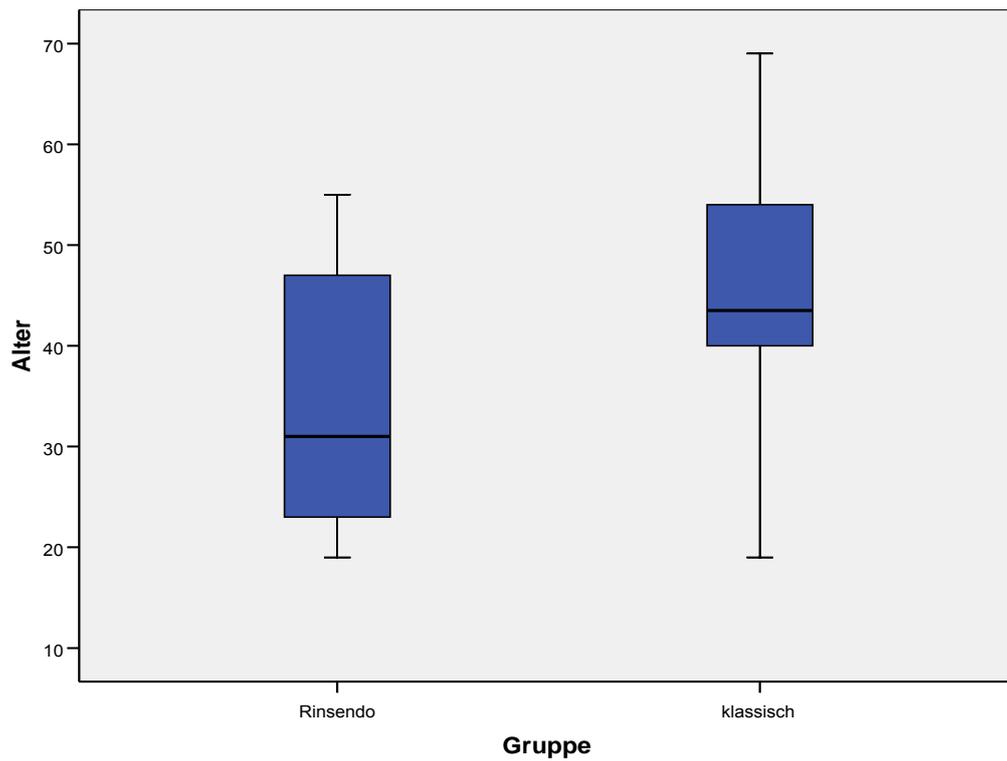


Abbildung 16:

Box-plot: Alter; RinsEndo vs. klassisch

Gruppe A hatte im Median vor der Wurzelkanalbehandlung stärkere Schmerzen als Gruppe B (Gruppe A: 4, Gruppe B: 8) [Abbildung 17].

Hatten Sie vor der Wurzelbehandlung Schmerzen am Zahn?

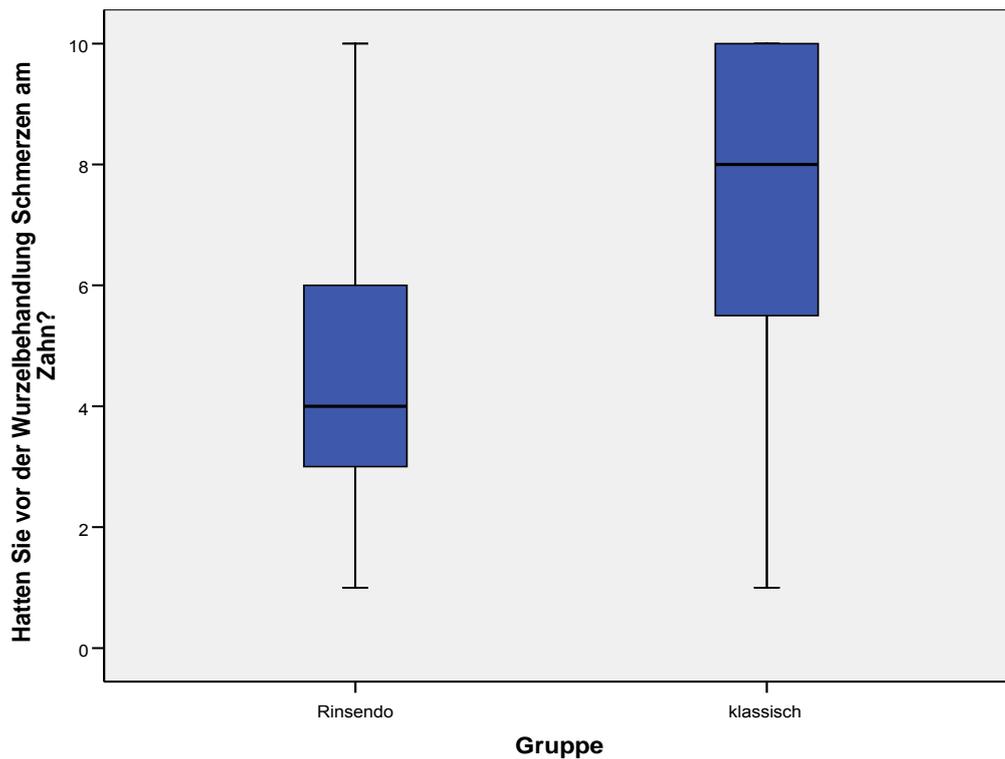


Abbildung 17:

Box-plot: Hatten Sie vor der Wurzelbehandlung Schmerzen am Zahn?; RinsEndo vs. klassisch

Gruppe A verspürte tendenziell während der Spülung einen etwas stärkeren Schmerz als Gruppe B (Medianwerte Gruppe A: 9, Gruppe B 9,5) [Abbildung 18], während das Druckempfinden während der Spülung allerdings von Gruppe B stärker empfunden wurde als von Gruppe A (Medianwerte Gruppe A: 9, Gruppe B 8) [Abbildung 19].

Verspürten Sie während der Spülung einen Schmerz?

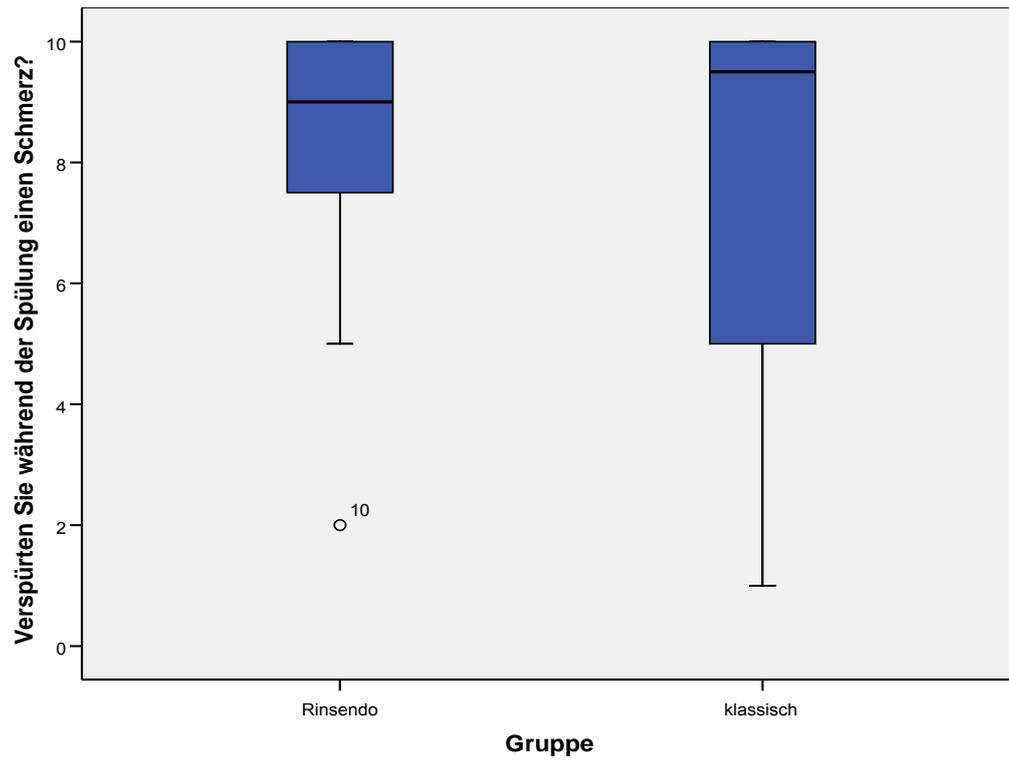


Abbildung 18:

Box-plot: Verspürten Sie während der Spülung einen Schmerz?; RinsEndo vs. klassisch

Verspürten Sie während der Spülung einen Druck?

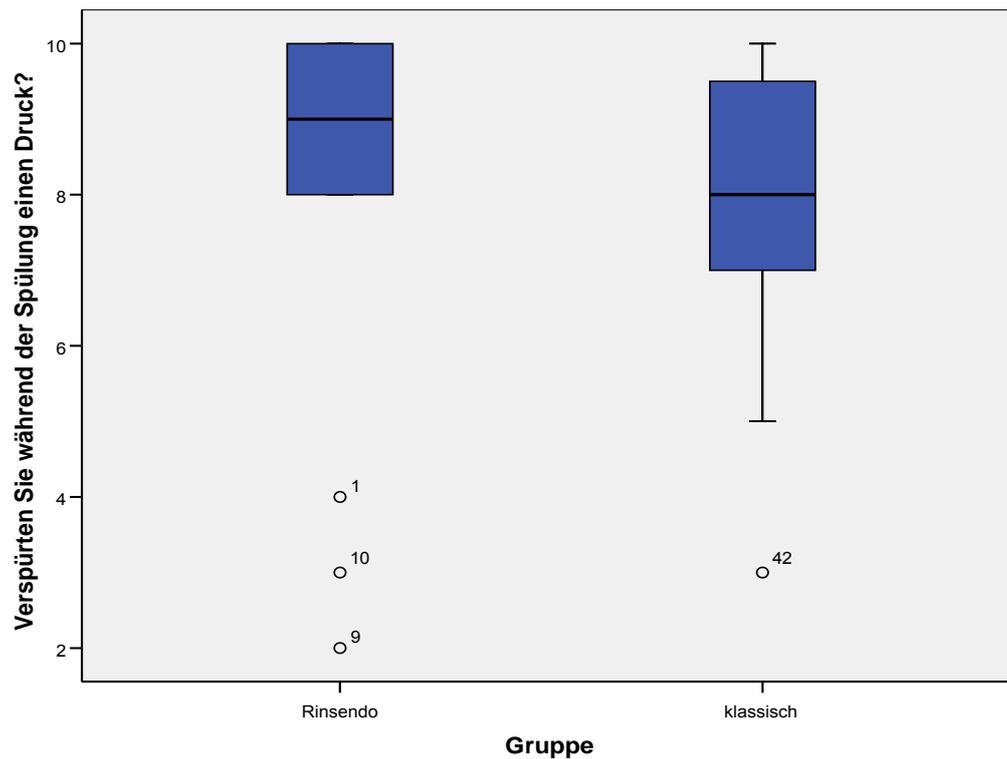


Abbildung 19:

Box-plot: Verspürten Sie während der Spülung einen Druck?; RinsEndo vs. klassisch

Auch verspürte Gruppe B tendenziell direkt nach der Spülung einen stärkeren Schmerz als Gruppe A (Medianwerte Gruppe A: 10, Gruppe B: 9) [Abbildung 20].

Verspürten Sie direkt nach der Behandlung einen Schmerz?

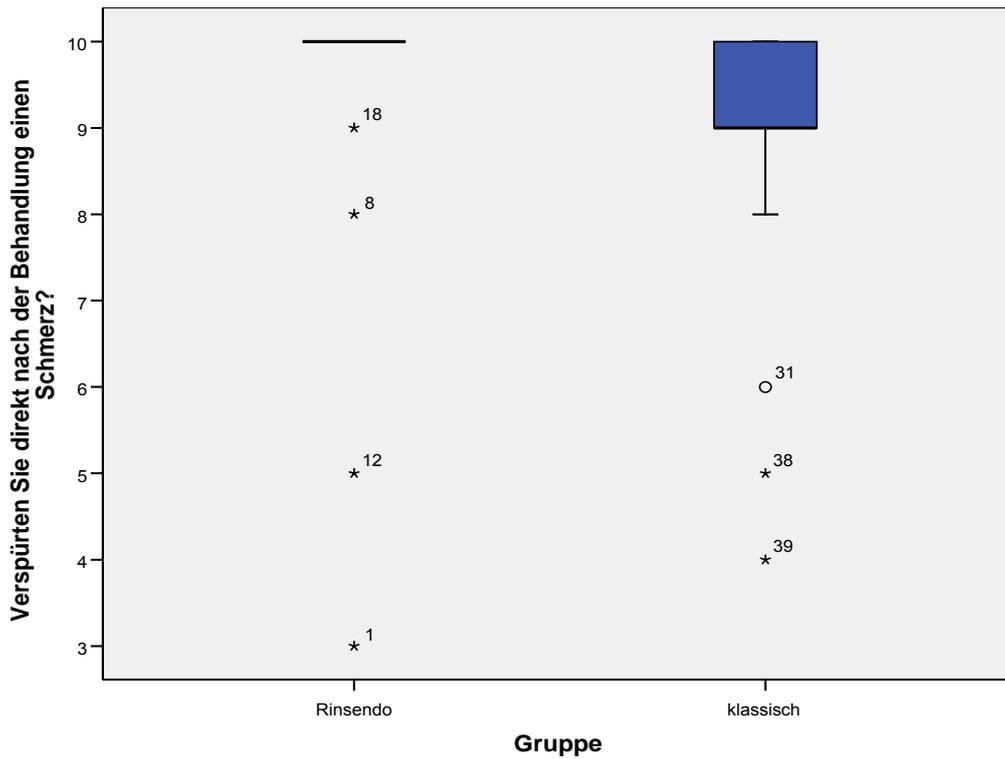


Abbildung 20:

Box-plot: Verspürten Sie direkt nach der Behandlung einen Schmerz?; RinsEndo vs. klassisch

Dieser minimale Unterschied glich sich nach 24 Stunden aus und betrug bei beiden Gruppen nach 24 Stunden im Median 10 [Abbildung 21].

Verspürten Sie 24 Stunden nach der Behandlung einen Schmerz?

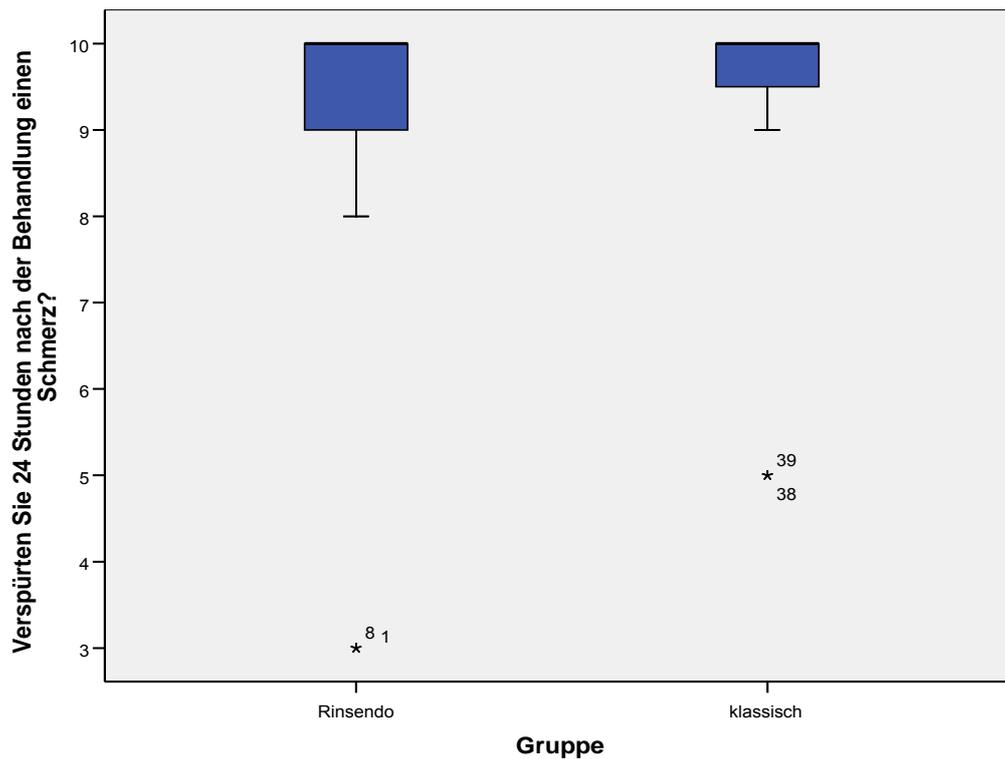


Abbildung 21:

Box-plot: Verspürten Sie 24 Stunden nach der Behandlung einen Schmerz?; RinsEndo vs. klassisch

Die Fragen auf ein „Heiß/Kalt-Empfinden“ direkt nach der Behandlung [Abbildung 22] und 24 Stunden nach der Behandlung ergaben in beiden Gruppen keinen Unterschied und zeigten im Medianwert jeweils 10 [Abbildung 23].

Verspürten Sie direkt nach der Behandlung ein Heiß/Kalt-Empfinden?

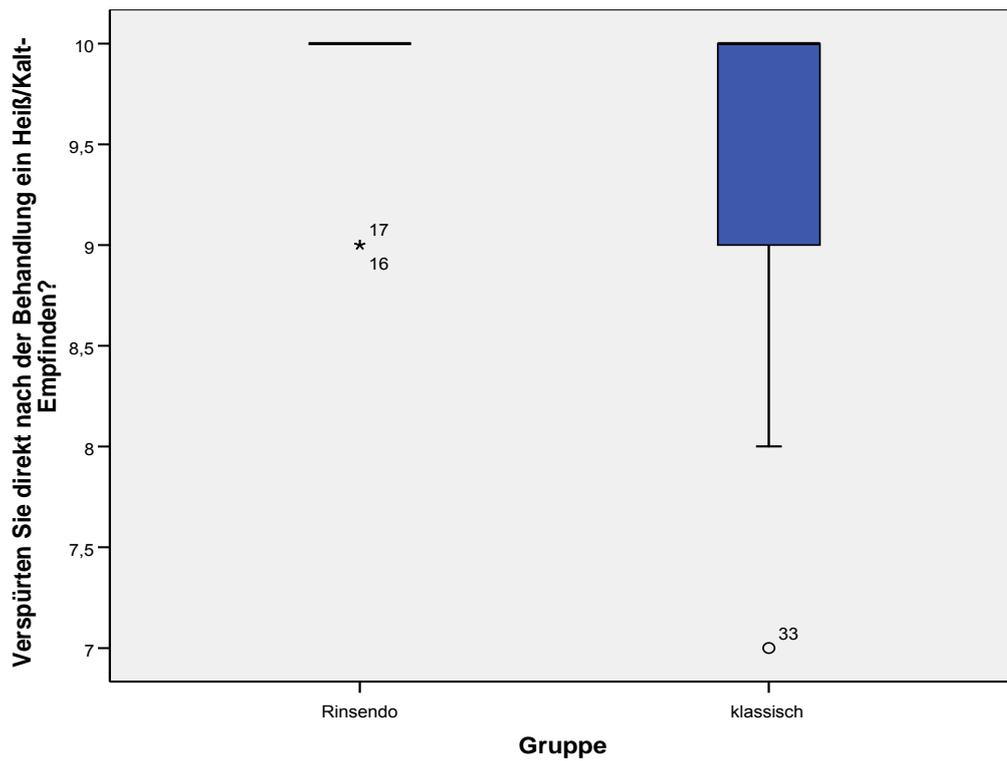


Abbildung 22:

Box-plot: Vespürten Sie direkt nach der Behandlung einen Heiß/Kalt-Empfinden?; RinsEndo vs. klassisch

Verspürten Sie 24 Stunden nach der Behandlung ein Heiß/Kalt-Empfinden?

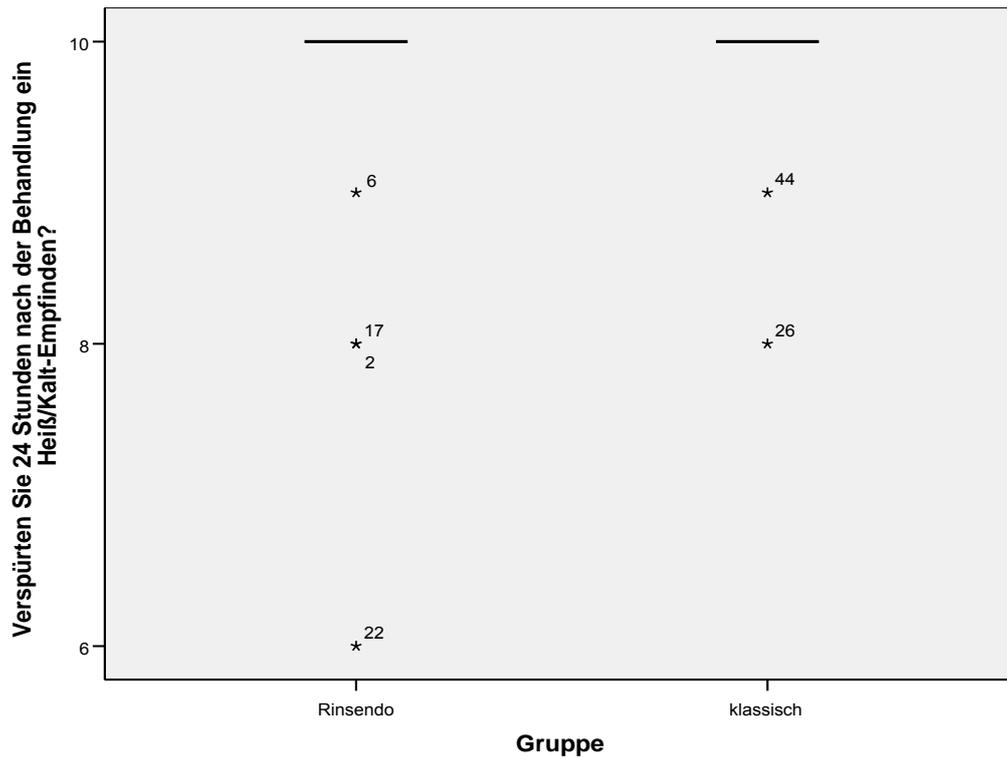


Abbildung 23:

Box-plot: Verspürten Sie 24 Stunden nach der Behandlung einen Heiß/Kalt-Empfinden?;
RinsEndo vs. klassisch

Ähnlich verhält es sich auch mit der Frage zu einer möglichen Aufbissempfindlichkeit direkt nach der Behandlung [Abbildung 24] und 24 Stunden später [Abbildung 25].

Verspürten Sie direkt nach der Behandlung eine Aufbissschwierigkeit?

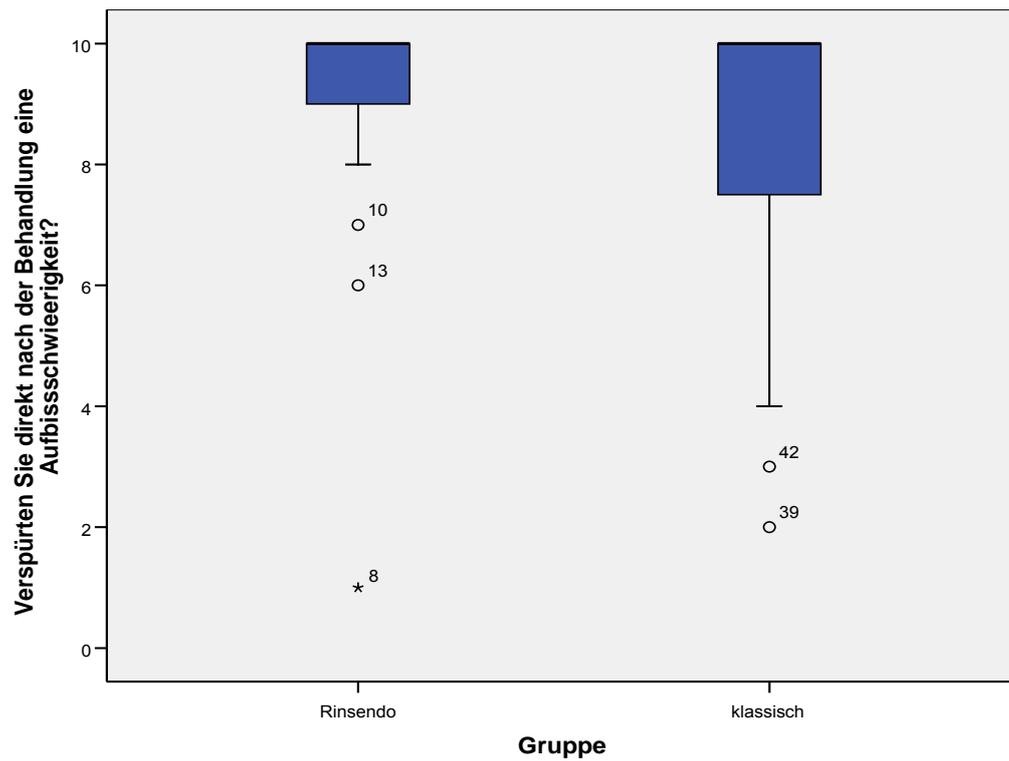


Abbildung 24:

Box-plot: Verspürten Sie direkt nach der Behandlung eine Aufbissschwierigkeit?; RinsEndo vs. klassisch

Verspürten Sie 24 Stunden nach der Behandlung eine Aufbisschwierigkeit?

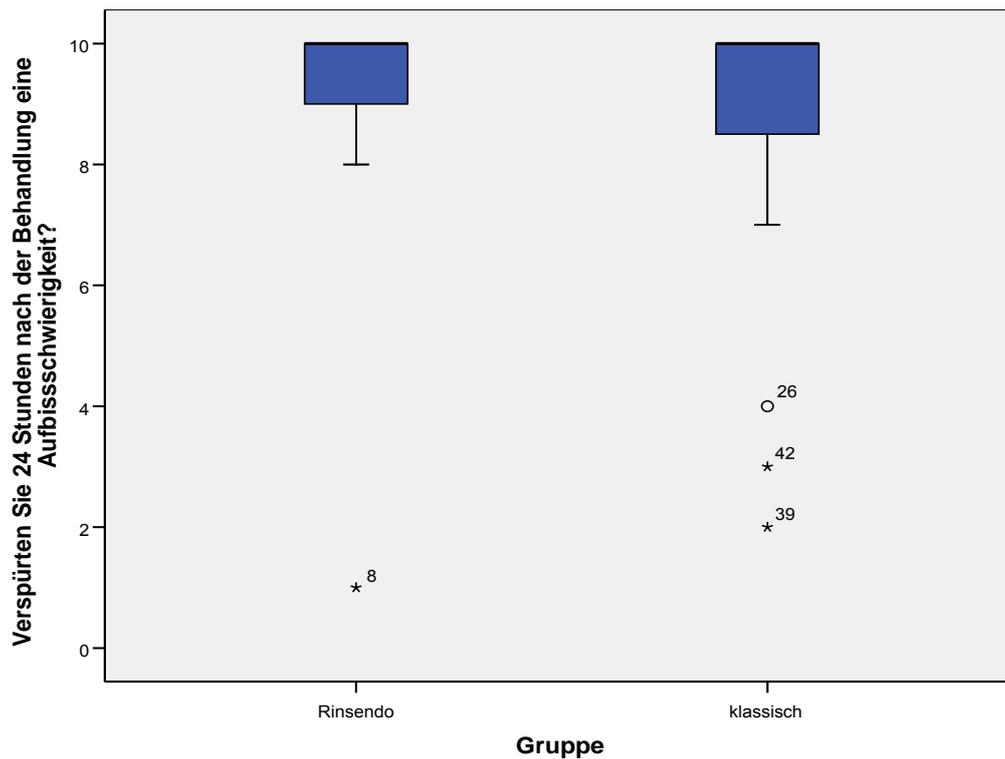


Abbildung 25:

Box-plot: Verspürten Sie 24 Stunden nach der Behandlung eine Aufbisschwierigkeit?; RinsEndo vs. klassisch

Beide Gruppen beurteilen den Zeitaufwand der Behandlung als angemessen, wobei Gruppe B dieses tendenziell etwas schlechter bewertete als Gruppe A (Medianwerte Gruppe A: 1, Gruppe B 1,5) [Abbildung 26].

War der Zeitaufwand der Behandlung angemessen?

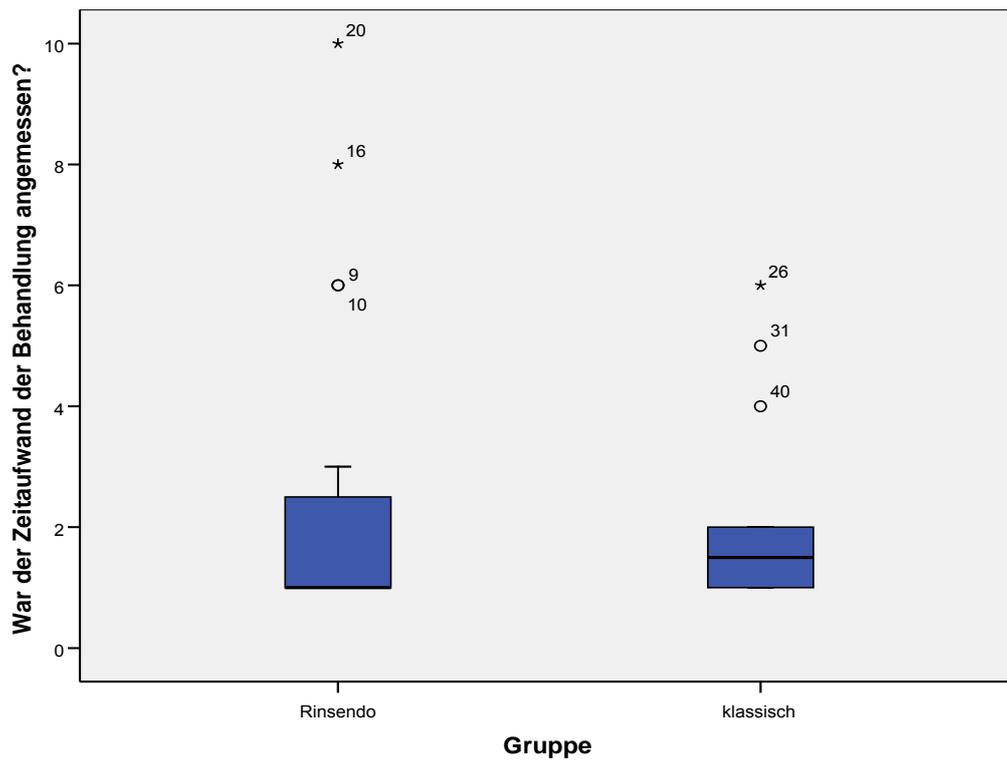


Abbildung 26:

Box-plot: War der Zeitaufwand der Behandlung angemessen?; RinsEndo vs. klassisch

Beide Gruppen würden diese Behandlung aber einstimmig noch mal durchführen lassen (Medianwerte jeweils 1) [Abbildung 27].

Würden Sie diese Behandlung noch mal durchführen lassen?

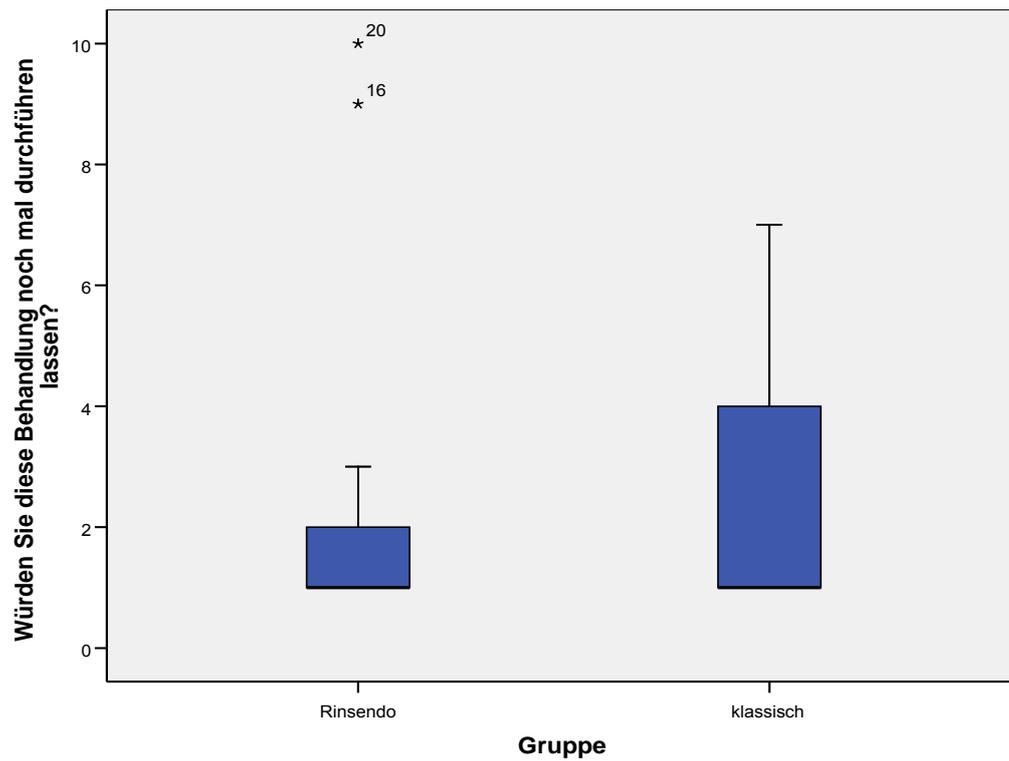


Abbildung 27:

Box-plot: Würden Sie diese Behandlung noch mal durchführen lassen?; RinsEndo vs. klassisch

Die Frage, ob der Kofferdam als störend empfunden wurde, beantwortete Gruppe A im Median mit 8, die Gruppe B im Median mit 9 [Abbildung 28].

Empfanden Sie das Spanngummi als störend?

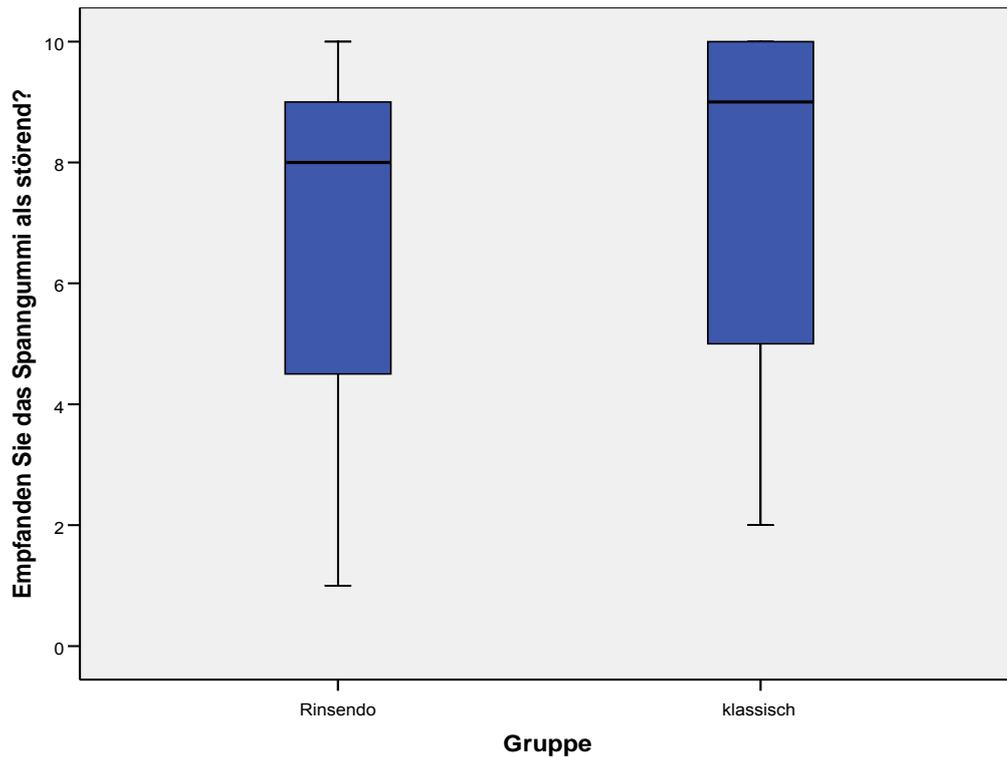


Abbildung 28:

Box-plot: Empfanden Sie das Spanngummi als störend?; RinsEndo vs. klassisch

Alle Punkte des Fragebogens, den die Patienten nach vier Monaten erhielten, wurden im Median gleich beantwortet. Unterschiede bestehen in keinem Bereich.

Beide Gruppen verspüren keinen Schmerz an dem wurzelgefüllten Zahn (jeweils Medianwerte 10) [Abbildung 29].

Verspüren Sie z.Zt. Schmerzen an dem wurzelgefüllten Zahn?

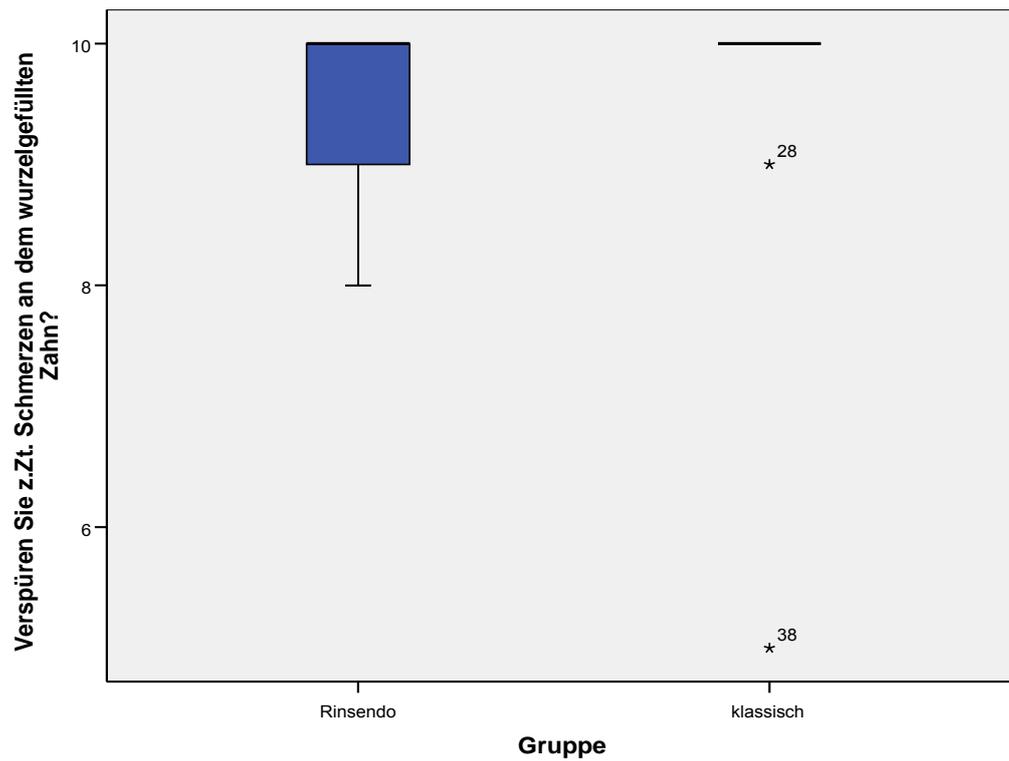


Abbildung 29:

Box-plot: Verspüren Sie z. Zt. Schmerzen an dem wurzelgefüllten Zahn?; RinsEndo vs. klassisch

Keine Gruppe verspürt ein „Heiß/Kalt-Empfinden“ (jeweilige Medianwerte 10)

[Abbildung 30].

Verspüren Sie z.Zt. ein Heiß/Kalt-Empfinden?

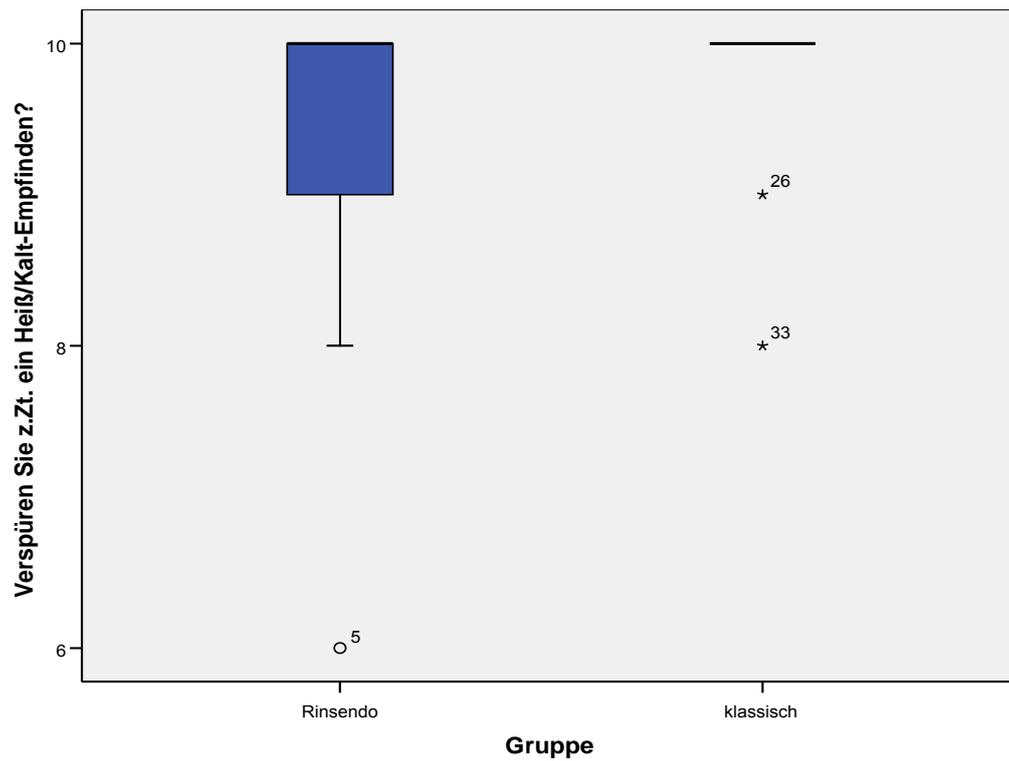


Abbildung 30:

Box-plot: Verspüren Sie z. Zt. ein Heiß/Kalt-Empfinden?; RinsEndo vs. klassisch

In beiden Gruppen ist der behandelte Zahn nicht klopfempfindlich (jeweilige Medianwerte 10) [Abbildung 31].

Ist IhrZahn z.Zt. klopfempfindlich

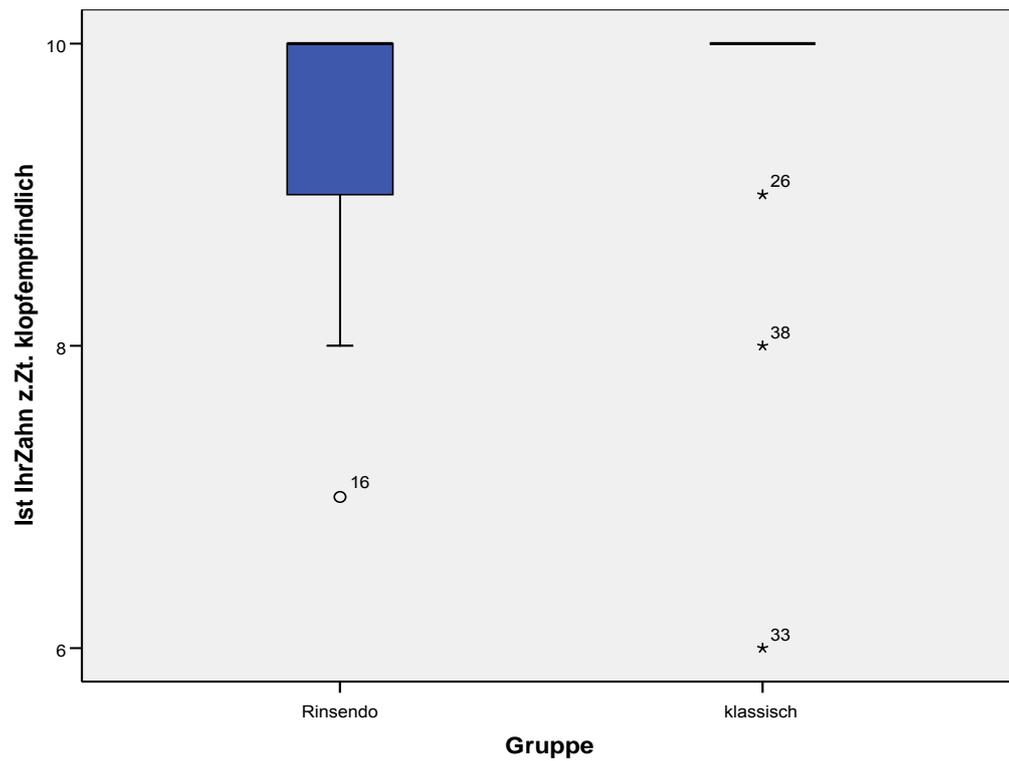


Abbildung 31:

Box-plot: Ist Ihr Zahn z. Zt. klopfempfindlich?; RinsEndo vs. klassisch

Beide Gruppen verspüren keine Aufbissempfindlichkeit und geben den Wert im Median mit 10 an [Abbildung 32].

Verspüren sie z. Zt. eine Aufbisschwierigkeit?

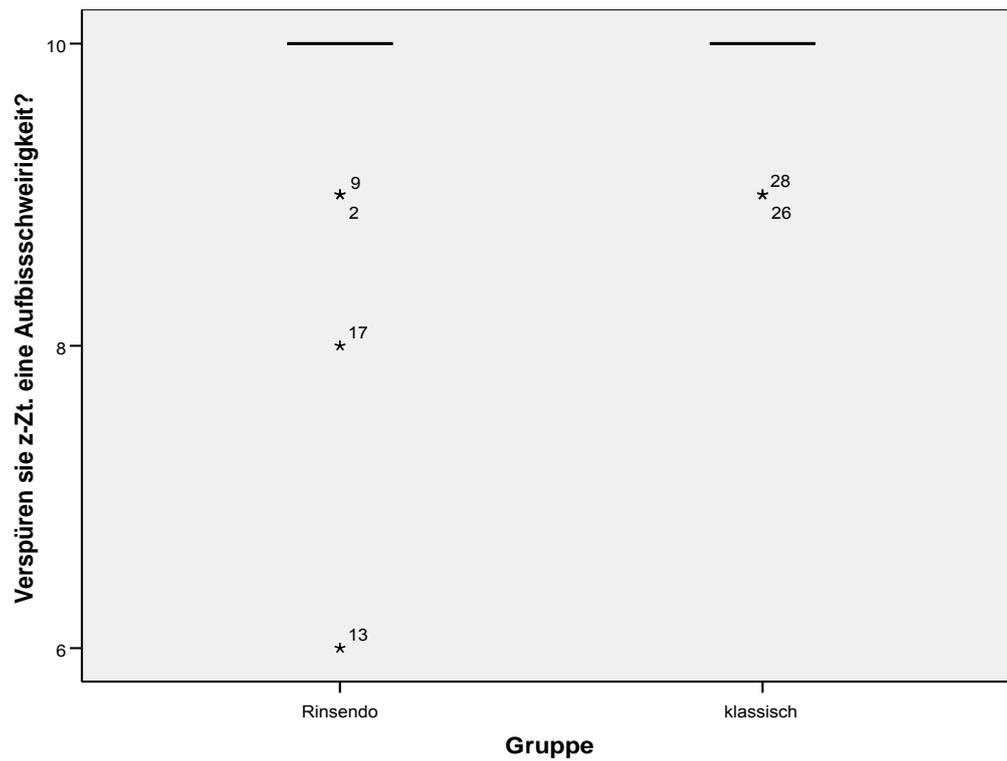


Abbildung 32:

Box-plot: Verspüren Sie z. Zt. eine Aufbisschwierigkeit?; RinsEndo vs. klassisch

In beiden Gruppen wurde nicht festgestellt, dass der Zahn länger geworden sei (Medianwerte jeweils 10) [Abbildung 33].

Haben Sie z. Zt. das Gefühl, Ihr Zahn sei länger geworden?

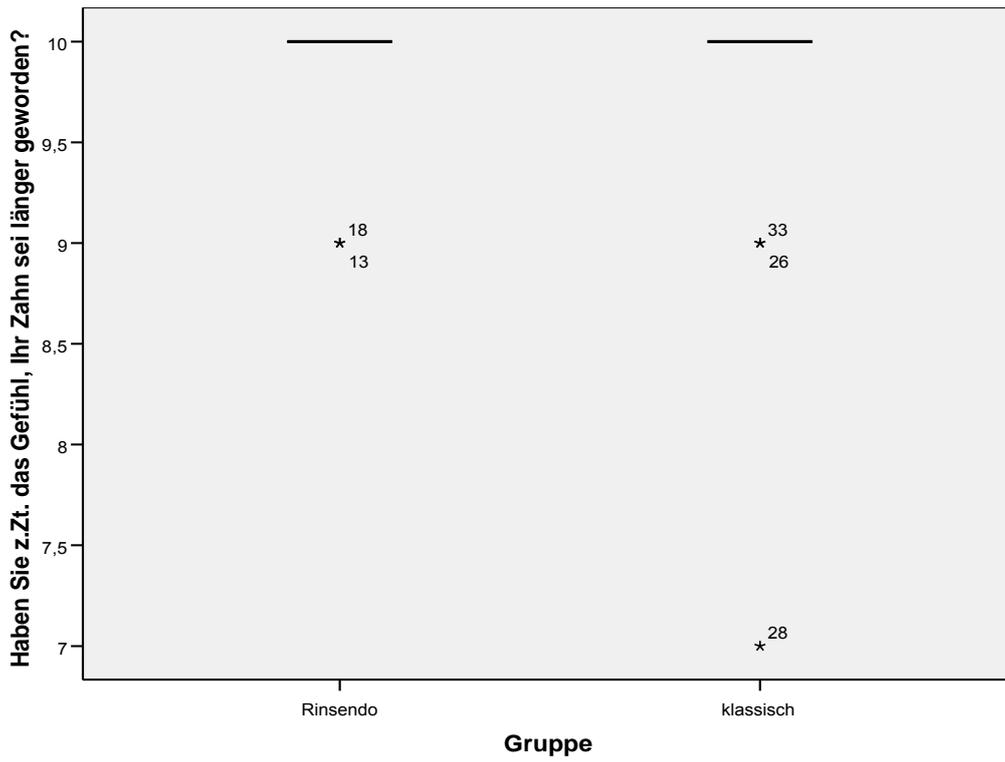


Abbildung 33:

Box-plot: Haben Sie z. Zt. das Gefühl, Ihr Zahn sei länger geworden?; RinsEndo vs. klassisch

Beide Gruppen empfanden die jeweils durchgeführte Behandlung als Erfolg (jeweiliger Medianwert 1) [Abbildung 34].

Empfinden Sie die Behandlung als Erfolg?

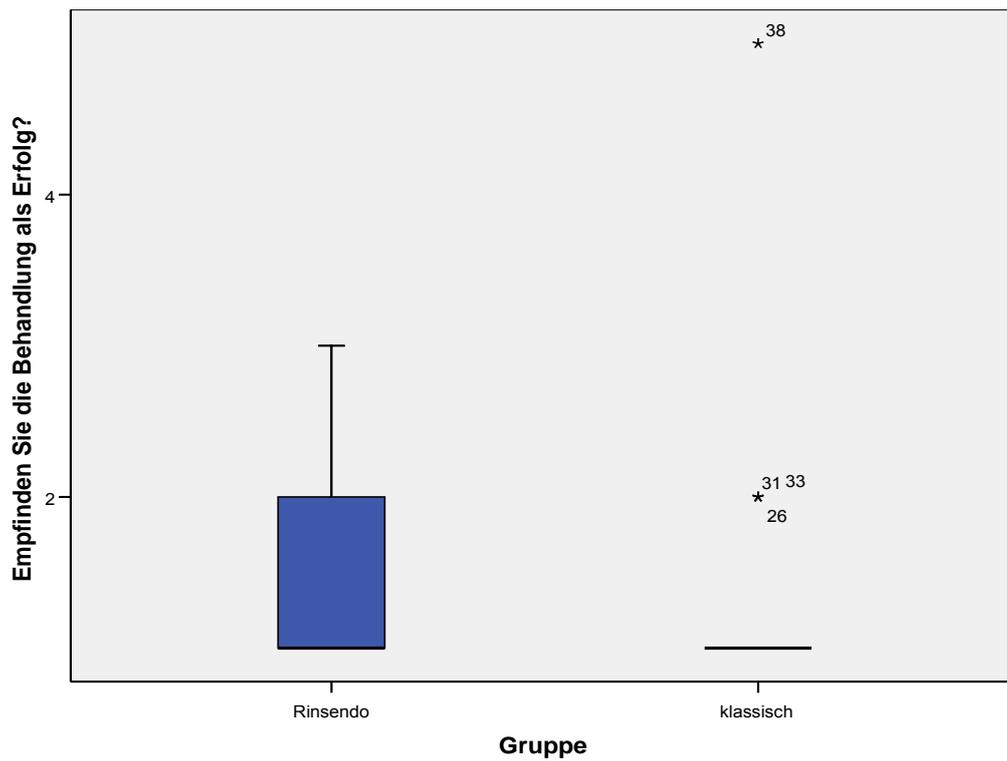


Abbildung 34:

Box-plot: Empfinden Sie die Behandlung als Erfolg?; RinsEndo vs. klassisch

Auch ist in beiden Gruppen der Zahn fest im Knochen verankert (jeweiliger Medianwert 1) [Abbildung 35].

Ist Ihr Zahn fest im Knochen verankert?

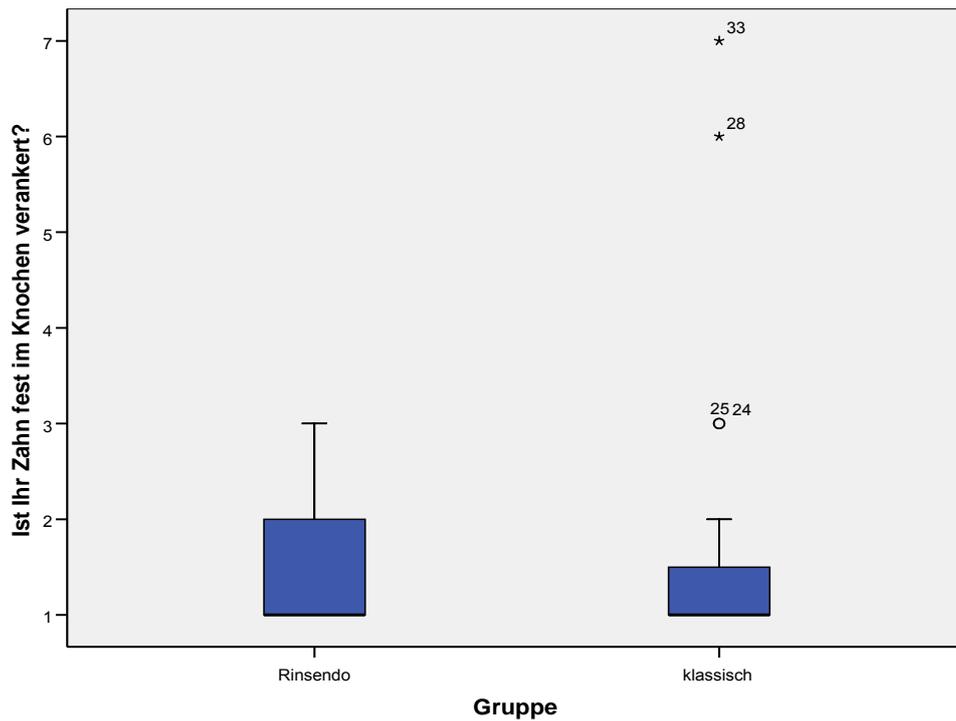


Abbildung 35:

Box-plot: Ist Ihr Zahn fest im Knochen verankert?; RinsEndo vs. klassisch

Eine weitere statistische Auswertung sollte eventuelle Unterschiede bei den Geschlechtern aufzeigen.

Die männlichen Probanden waren im Median älter als die weiblichen Probanden (♀: 35 Jahre, ♂: 43 Jahre) [Abbildung 38].

Alter

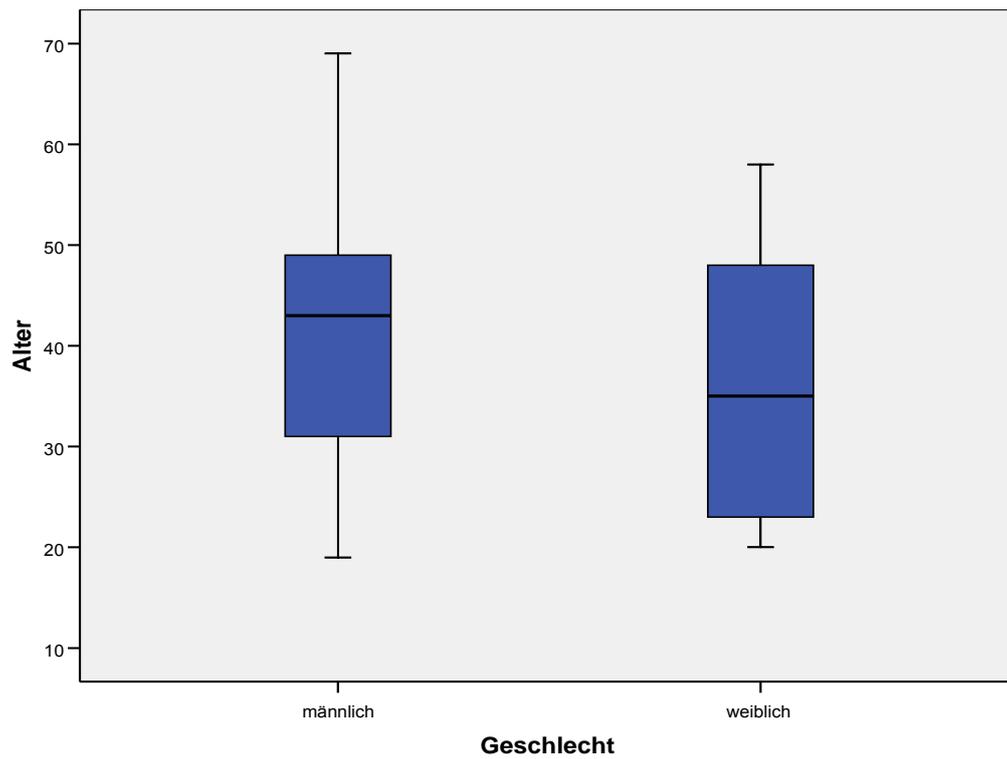


Abbildung 38:

Box-plot: Alter; männlich vs. weiblich

Die weibliche Gruppe empfand die Schmerzen an dem zu behandelndem Zahn vor der Therapie stärker als die männliche Gruppe (Medianwerte ♀: 4,5, ♂: 7) [Abbildung 39].

Hatten Sie vor der Wurzelbehandlung Schmerzen am Zahn?

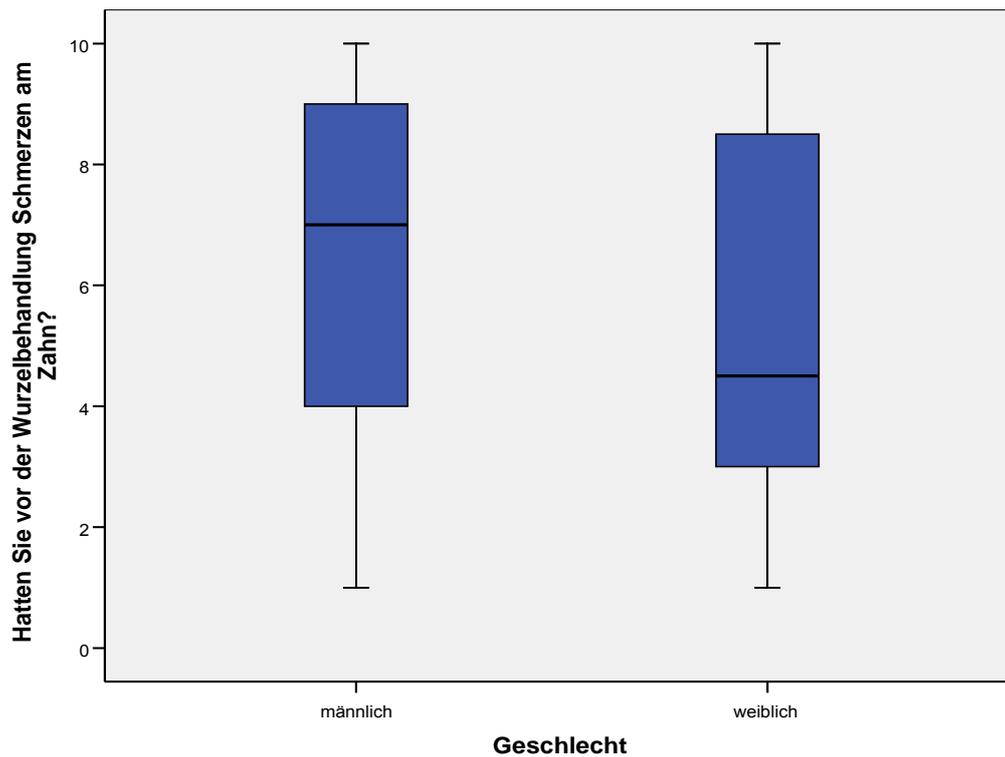


Abbildung 39:

Box-plot: Hatten Sie vor der Wurzelbehandlung Schmerzen am Zahn?; männlich vs. weiblich

Auf die Frage nach dem Schmerzempfinden während der Spülung, reagierten die männlichen Patienten tendenziell etwas empfindlicher als die weiblichen Patienten (Medianwerte ♀: 10, ♂: 9) [Abbildung 40].

Verspürten Sie während der Spülung einen Schmerz?

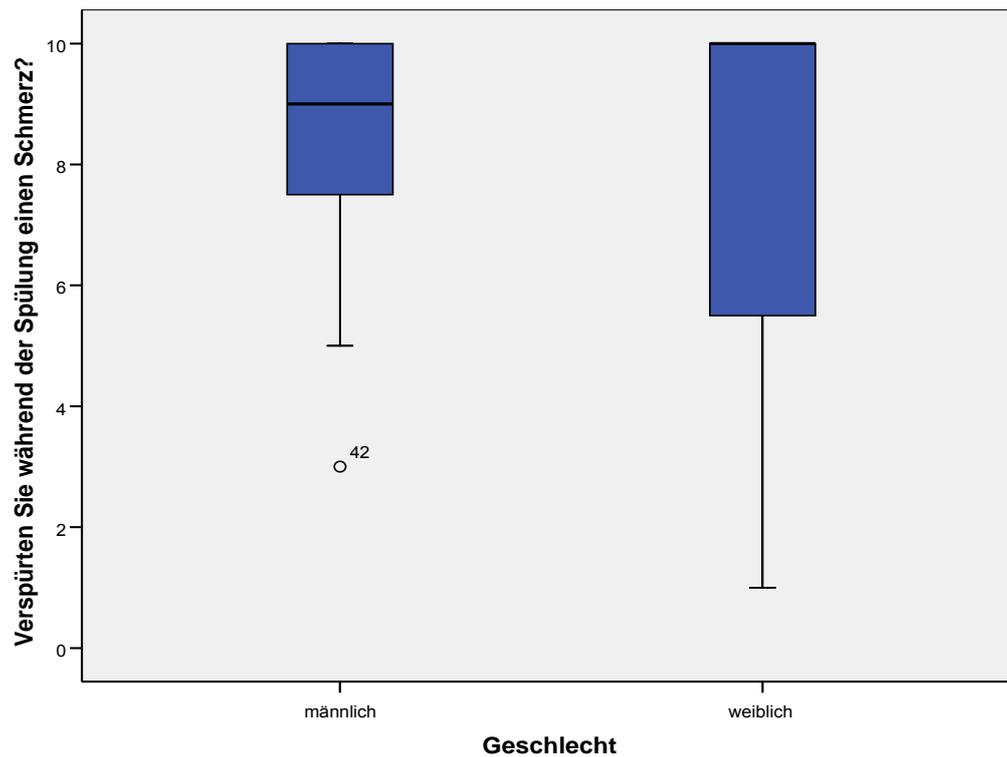


Abbildung 40:

Box-plot: Verspürten Sie während der Spülung einen Schmerz?; männlich vs. weiblich

Bei beiden Geschlechtern gab es allerdings keinen Unterschied in der Druckempfindung während des Spülvorgangs (Medianwerte ♀: 9, ♂: 9) [Abbildung 41].

Verspürten Sie während der Spülung einen Druck?

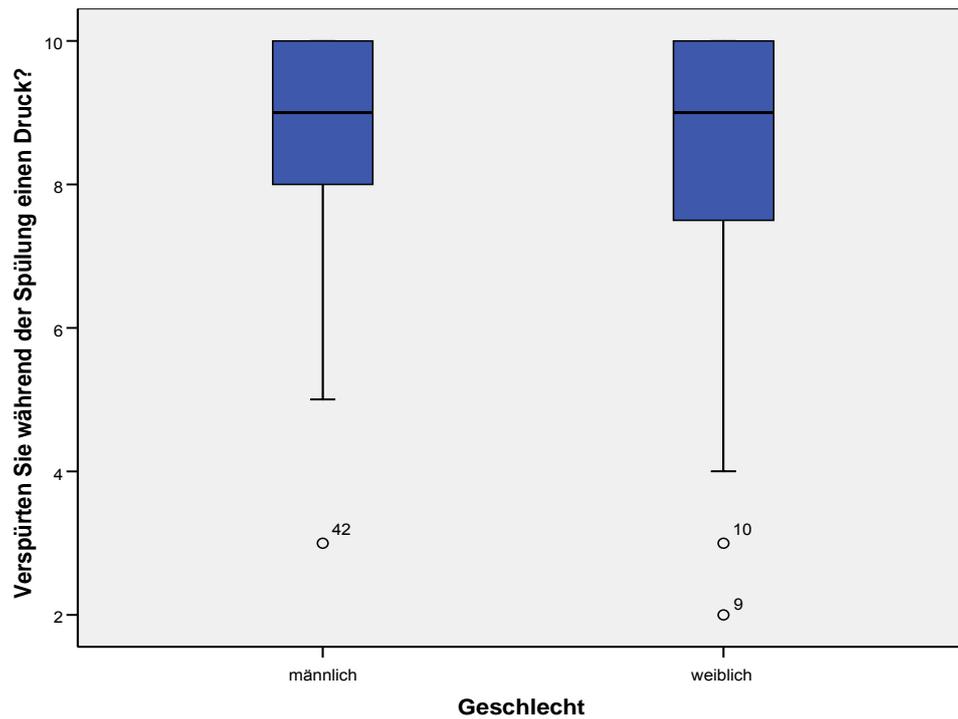


Abbildung 41:

Box-plot: Verspürten Sie während der Spülung einen Druck?; männlich vs. weiblich

Sowohl direkt nach der Behandlung (Medianwerte ♀: 10, ♂: 10) [Abbildung 42] und 24 Stunden später (Medianwerte ♀: 10, ♂: 10) [Abbildung 43] verspürten beide Geschlechter keinen Schmerz.

Verspürten Sie direkt nach der Behandlung einen Schmerz?

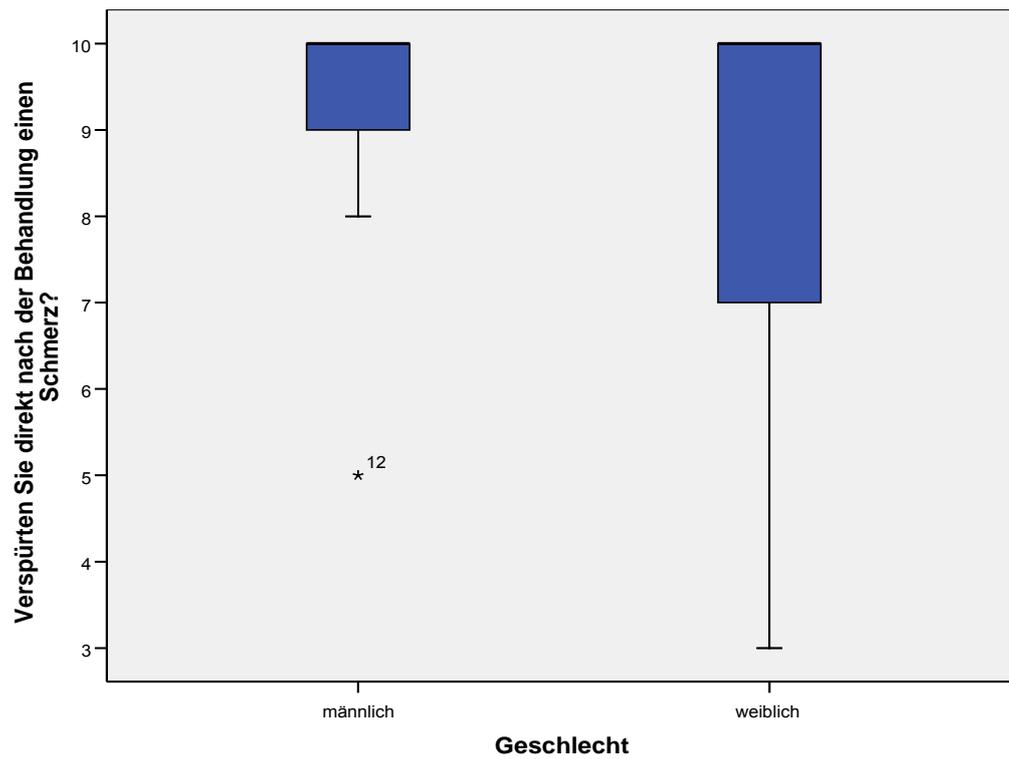


Abbildung 42:

Box-plot: Verspürten Sie direkt nach der Behandlung einen Schmerz?; männlich vs. weiblich

Verspürten Sie 24 Stunden nach der Behandlung einen Schmerz?

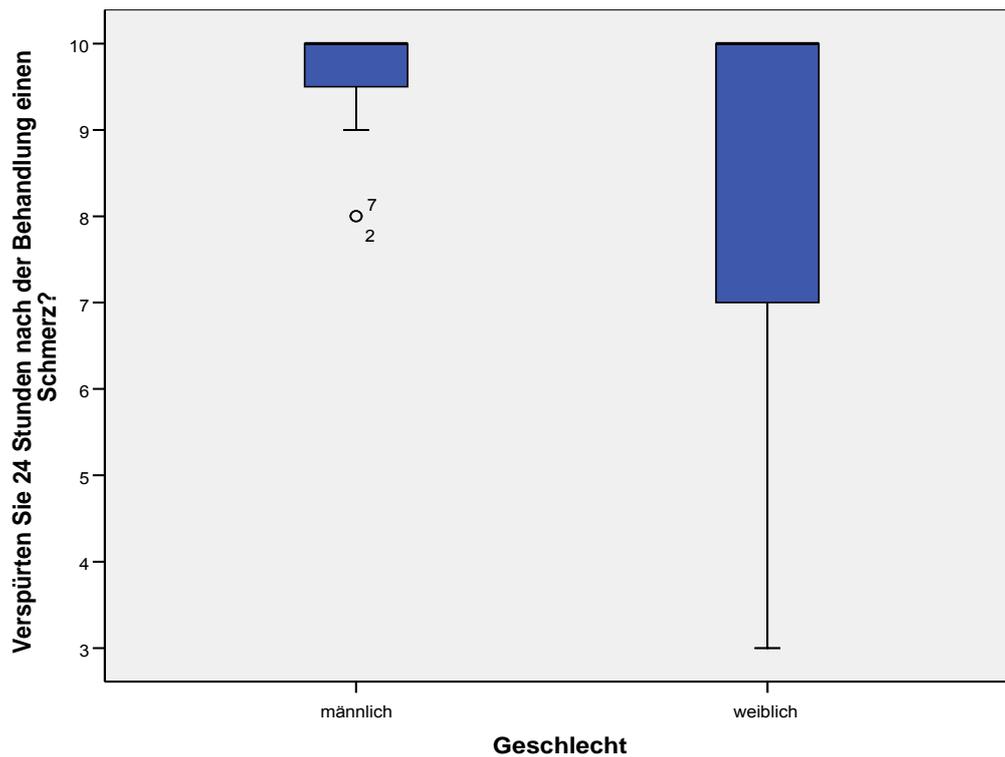


Abbildung 43:

Box-plot: Verspürten Sie 24 Stunden nach der Behandlung einen Schmerz?; männlich vs. weiblich

Genauso verhielt es sich auch mit dem „Heiß/Kalt-Empfinden“ direkt nach der Therapie (Medianwerte ♀: 10, ♂: 10) [Abbildung 44] und 24 Stunden später (Medianwerte ♀: 10, ♂: 10) [Abbildung 45].

Verspürten Sie direkt nach der Behandlung ein Heiß/Kalt-Empfinden?

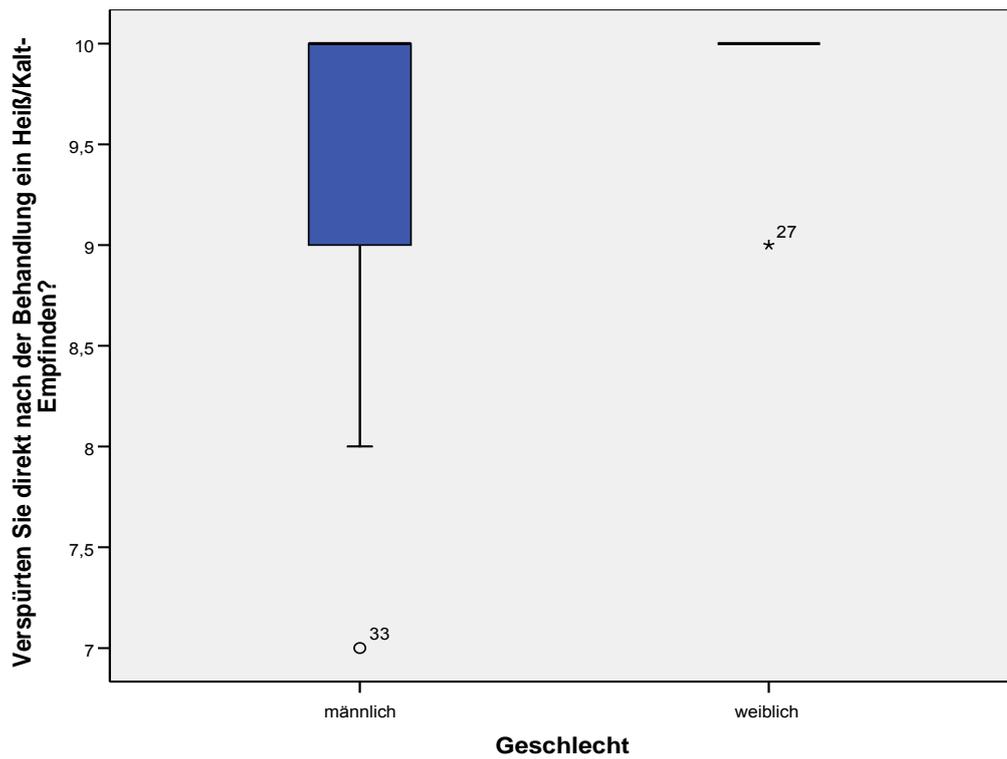


Abbildung 44:

Box-plot: Verspürten Sie direkt nach der Behandlung ein Heiß/Kalt-Empfinden?; männlich vs. weiblich

Verspürten Sie 24 Stunden nach der Behandlung ein Heiß/Kalt-Empfinden?

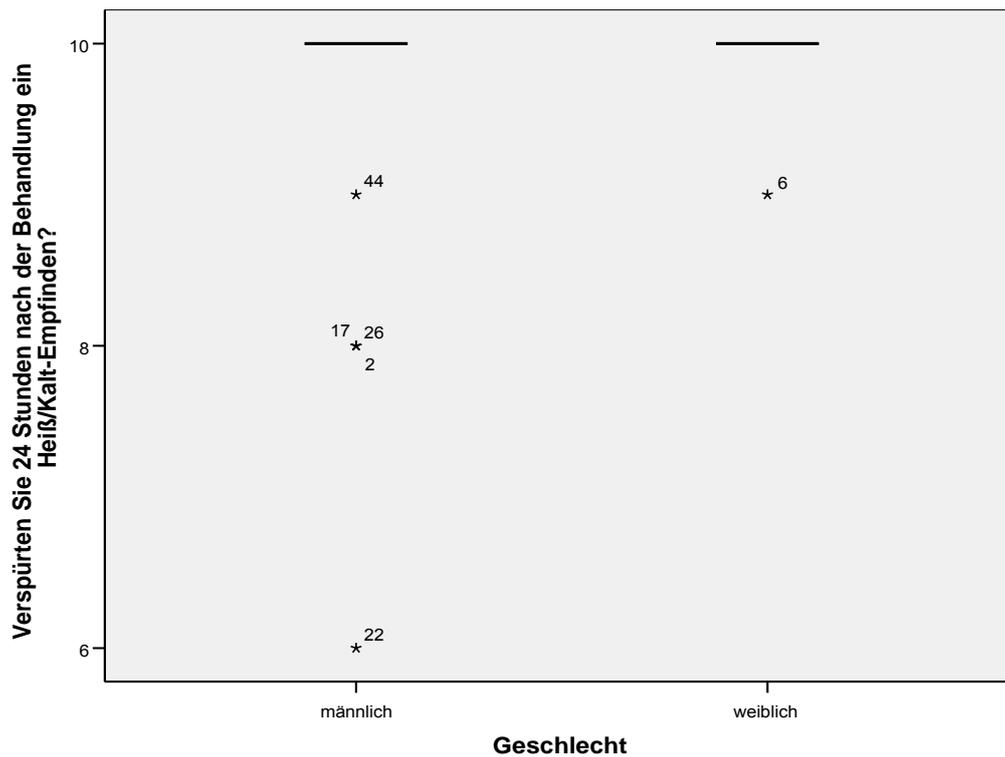


Abbildung 45:

Box-plot: Verspürten Sie 24 Stunden nach der Behandlung ein Heiß/Kalt-Empfinden?; männlich vs. weiblich

Ähnliche Resultate ergaben sich auch im Bezug auf eine mögliche Aufbissempfindlichkeit des behandelten Zahnes. Direkt (Medianwerte ♀: 10, ♂: 10) [Abbildung 46] und 24 Stunden nach der Spülung (Medianwerte ♀: 10, ♂: 10) [Abbildung 47] gab es keine Aufbissempfindlichkeit.

Verspürten Sie direkt nach der Behandlung eine Aufbisschwierigkeit?

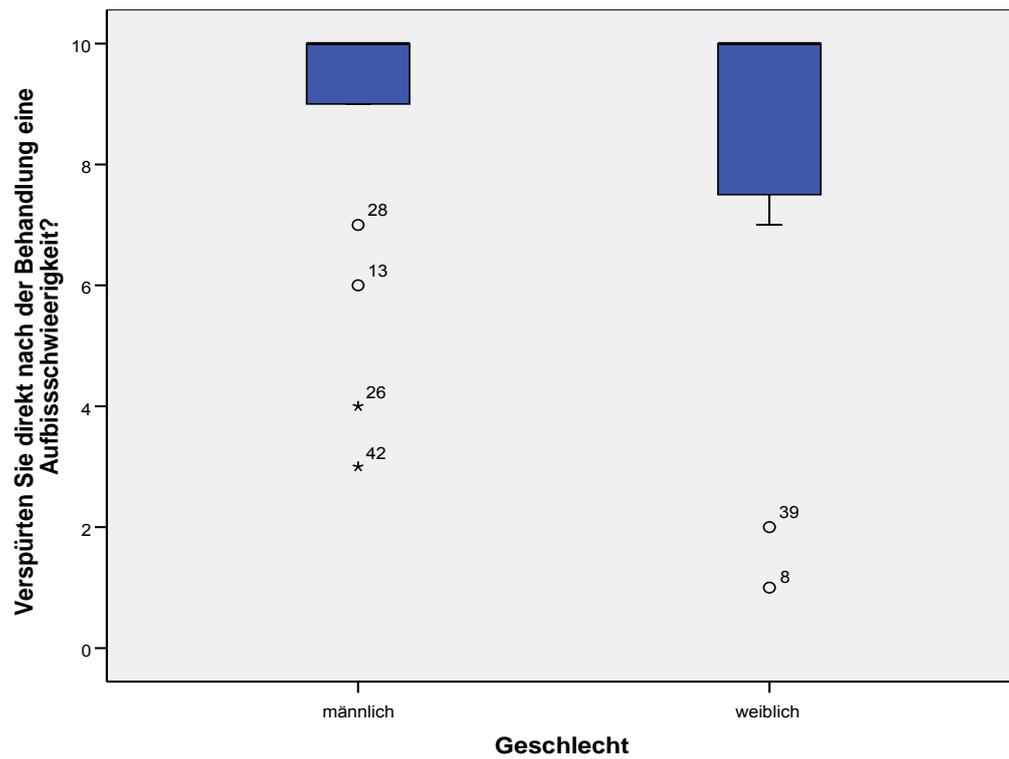


Abbildung 46:

Box-plot: Verspürten Sie direkt nach der Behandlung eine Aufbisschwierigkeit?; männlich vs. weiblich

Verspürten Sie 24 Stunden nach der Behandlung eine Aufbisschwierigkeit?

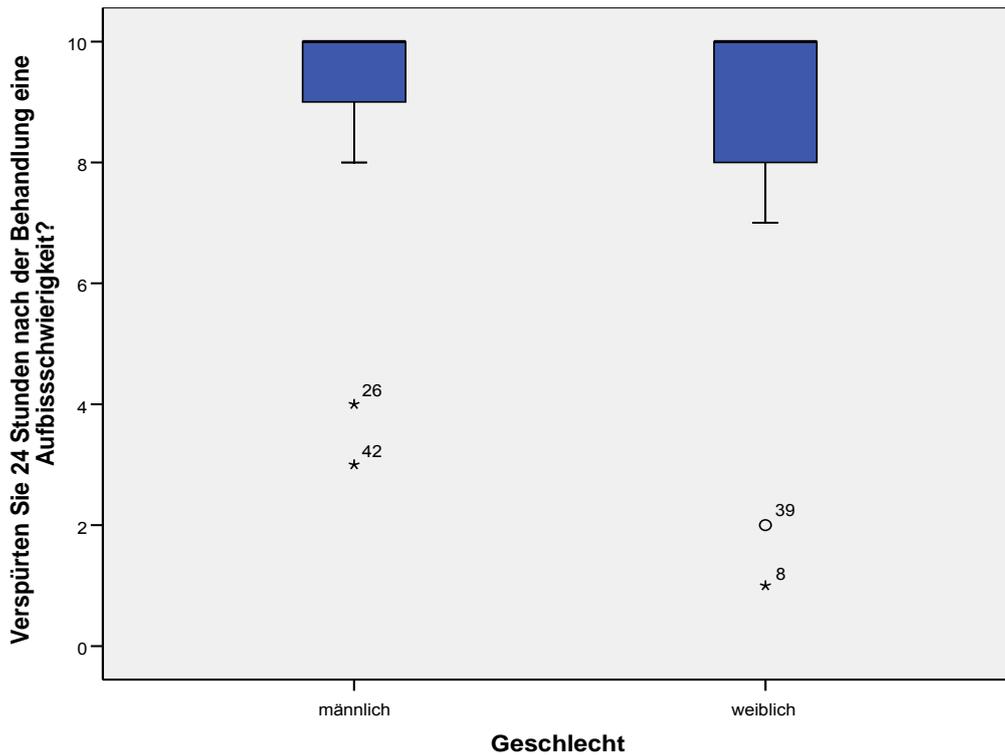


Abbildung 47:

Box-plot: Verspürten Sie 24 Stunden nach der Behandlung eine Aufbisschwierigkeit?; männlich vs. weiblich

Beide Geschlechter hielten den Zeitaufwand der jeweils durchgeführten Behandlung für angemessen (Medianwerte ♀: 1, ♂: 1) [Abbildung 48] und würden diese Behandlung noch mal durchführen lassen (Medianwerte ♀: 1, ♂: 1) [Abbildung 49].

War der Zeitaufwand der Behandlung angemessen?

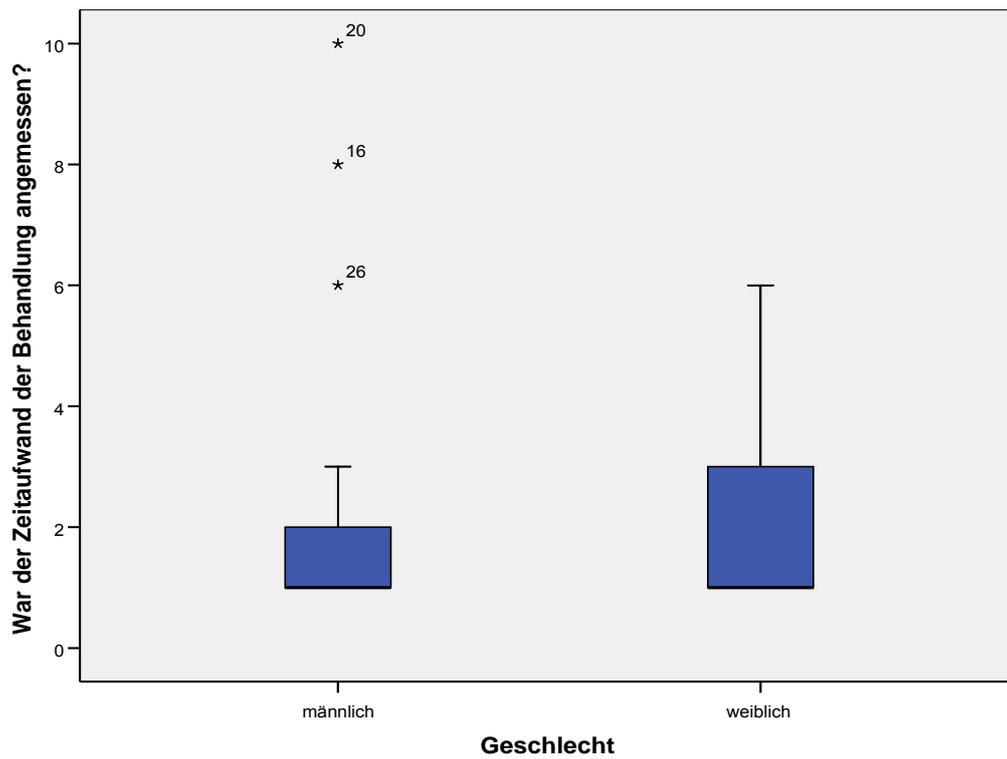


Abbildung 48:

Box-plot: War der Zeitaufwand der Behandlung angemessen?; männlich vs. weiblich

Würden Sie diese Behandlung noch mal durchführen lassen?

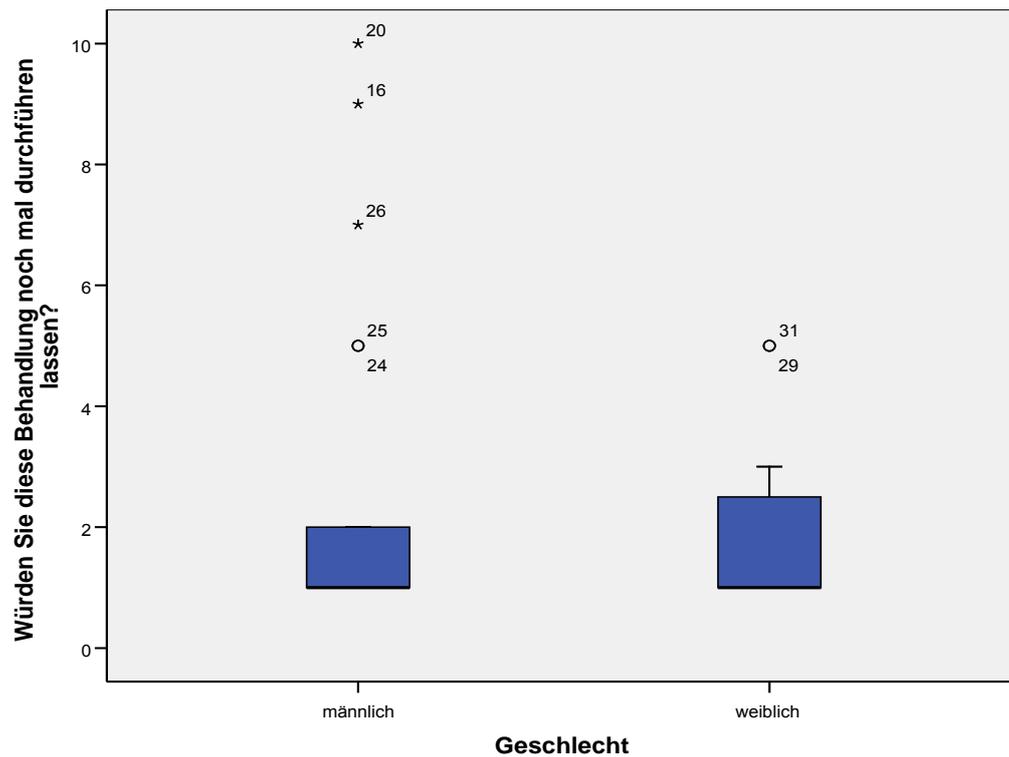


Abbildung 49:

Box-plot: Würden Sie diese Behandlung noch mal durchführen lassen?; männlich vs. weiblich

Beide Geschlechter empfanden den angelegten Kofferdam als wenig störend, jedoch die männlichen Probanden jedoch tendenziell geringfügig störender (Medianwerte ♀: 8, ♂: 8,5) [Abbildung 50].

Empfanden Sie das Spanngummi als störend?

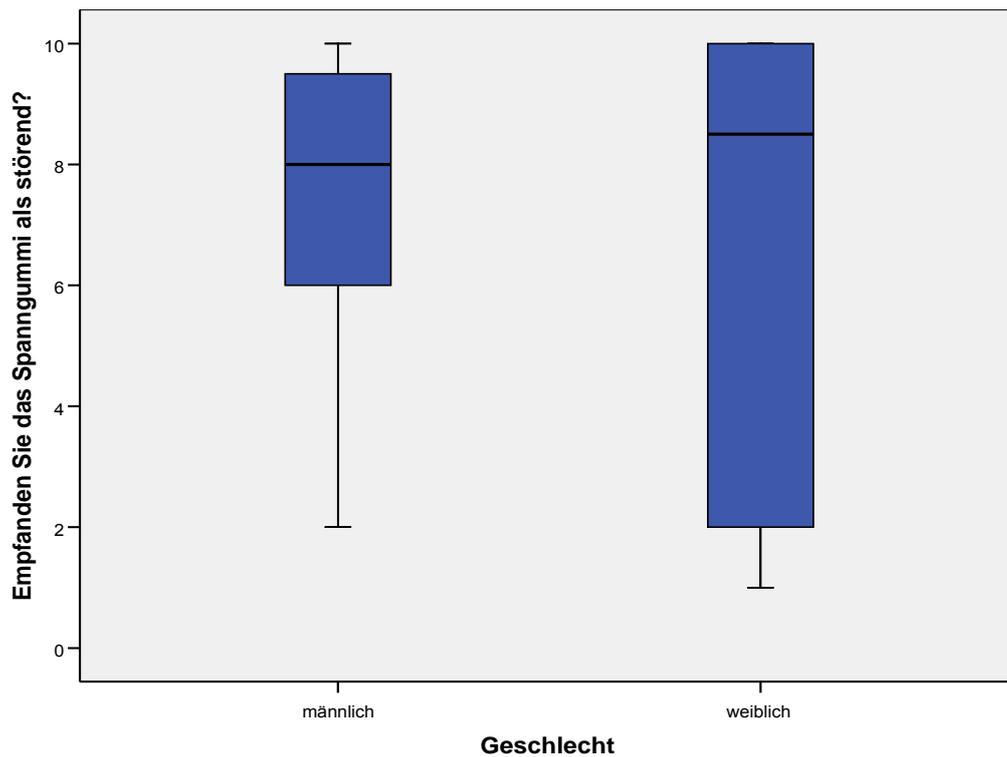


Abbildung 50:

Box-plot: Empfanden Sie das Spanngummi als störend?; männlich vs. weiblich

Gruppe A wurde zudem noch gefragt, ob die Geräusche des RinsEndo-Systems als störend empfunden wurden. Auch hier gab es keinen geschlechtsspezifischen Unterschied (Medianwerte ♀: 10, ♂: 10) [Abbildung 51].

Empfanden Sie die Geräuschkulisse ausgehend von der Apparatur als störend?

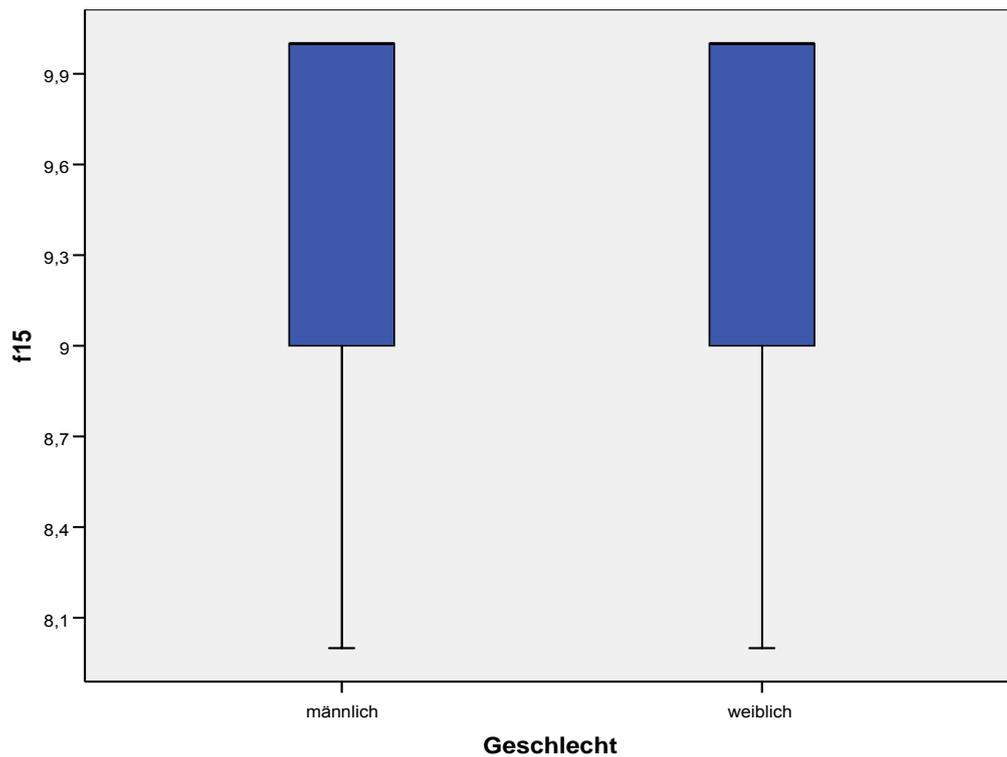


Abbildung 51:

Box-plot: Empfanden Sie die Geräuschkulisse ausgehend von der Apparatur als störend?; männlich vs. weiblich

Ebenso verhielt es sich auf die Frage nach dem Umgang mit der Apparatur in Gruppe A. Auch hier ist kein Unterschied zwischen den Geschlechtern zu erkennen (Medianwerte ♀: 10, ♂: 10) [Abbildung 52].

Störte Sie der Umgang mit der Apparatur?

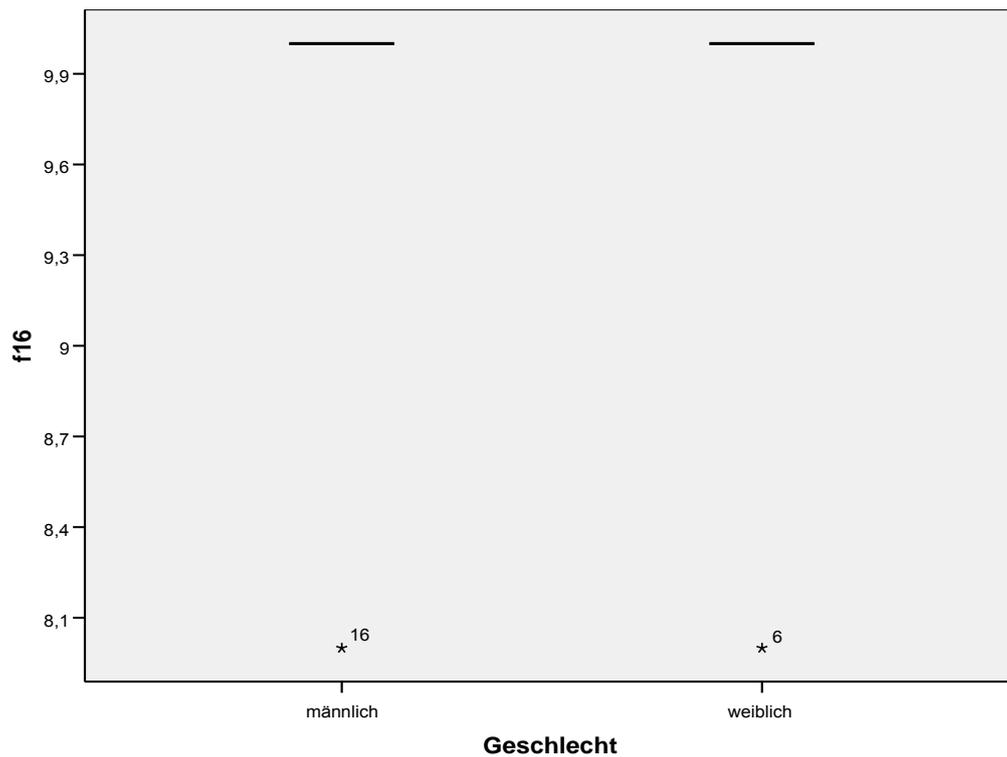


Abbildung 52:

Box-plot: Störte Sie der Umgang mit der Apparatur?; männlich vs. weiblich

Bei der Auswertung des Fragebogens, den die Patienten nach vier Monaten post endodontischer Behandlung erhalten haben, ergaben sich keine signifikanten Unterschiede.

Keines der beiden Geschlechter klagt über Schmerzen an dem therapierten Zahn (Medianwerte ♀: 10, ♂: 10) [Abbildung 53].

Verspüren Sie z. Zt. Schmerzen an dem wurzelgefüllten Zahn?

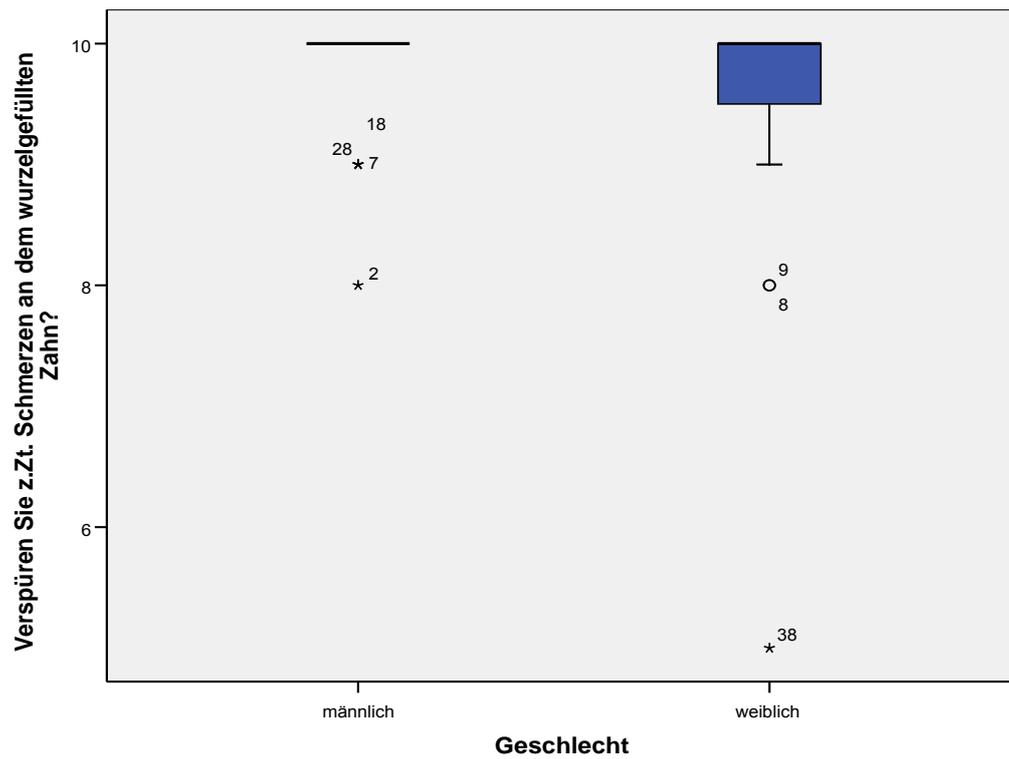


Abbildung 53:

Box-plot: Verspüren Sie z. Zt. Schmerzen an dem wurzelgefüllten Zahn?; männlich vs. weiblich

Es gibt keinen Unterschied in einem eventuellen „Heiß/Kalt-Empfinden“

(Medianwerte ♀: 10, ♂: 10) [Abbildung 54].

Verspüren Sie z. Zt. ein Heiß/Kalt-Empfinden?

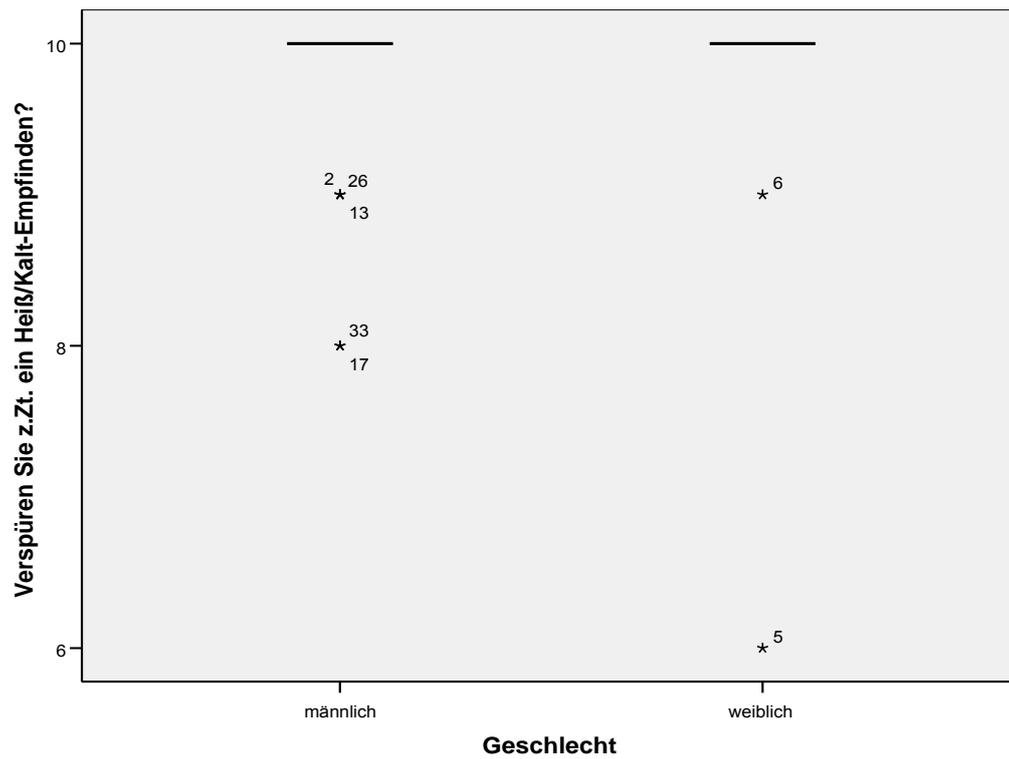


Abbildung 54:

Box-plot: Verspüren Sie z. Zt. ein Heiß/Kalt-Empfinden?; männlich vs. weiblich

Bei beiden Geschlechtern ist kein Unterschied in einer eventuellen Klopfempfindlichkeit zu erkennen (Medianwerte ♀: 10, ♂: 10) [Abbildung 55].

Ist Ihr Zahn z. Zt. klopfempfindlich

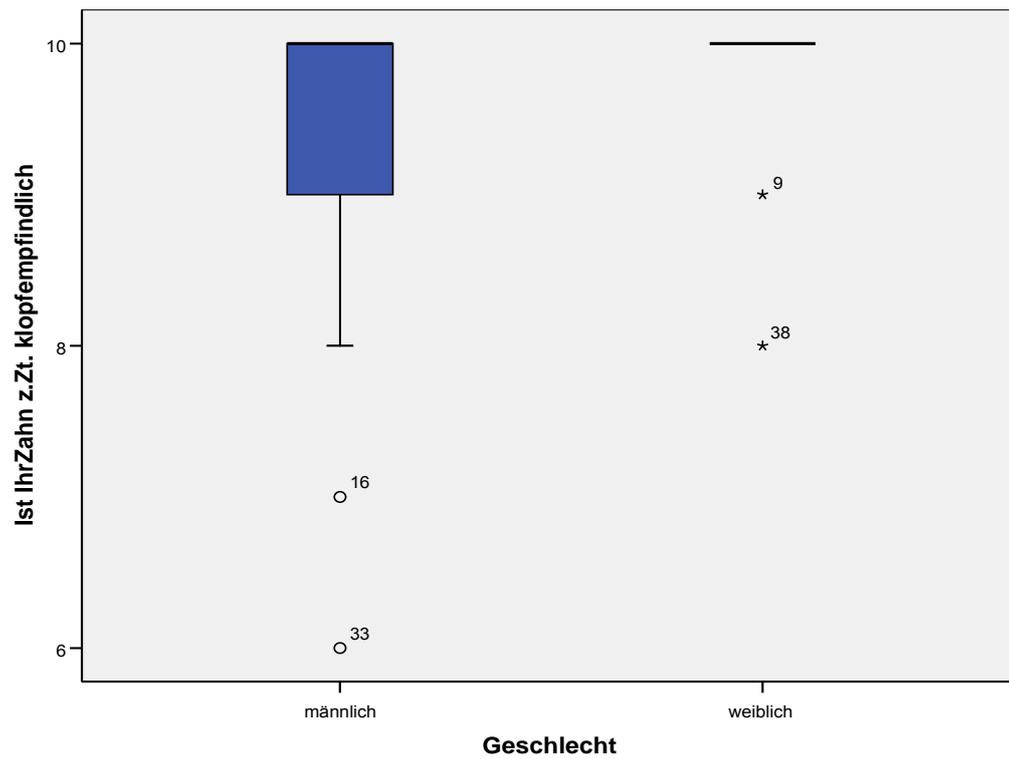


Abbildung 55:

Box-plot: Ist Ihr Zahn z. Zt. klopfempfindlich?; männlich vs. weiblich

Bei beiden Geschlechtern existiert kein Unterschied in der Aufbissempfindlichkeit (Medianwerte ♀: 10, ♂: 10) [Abbildung 56].

Verspüren sie z. Zt. eine Aufbissschwierigkeit?

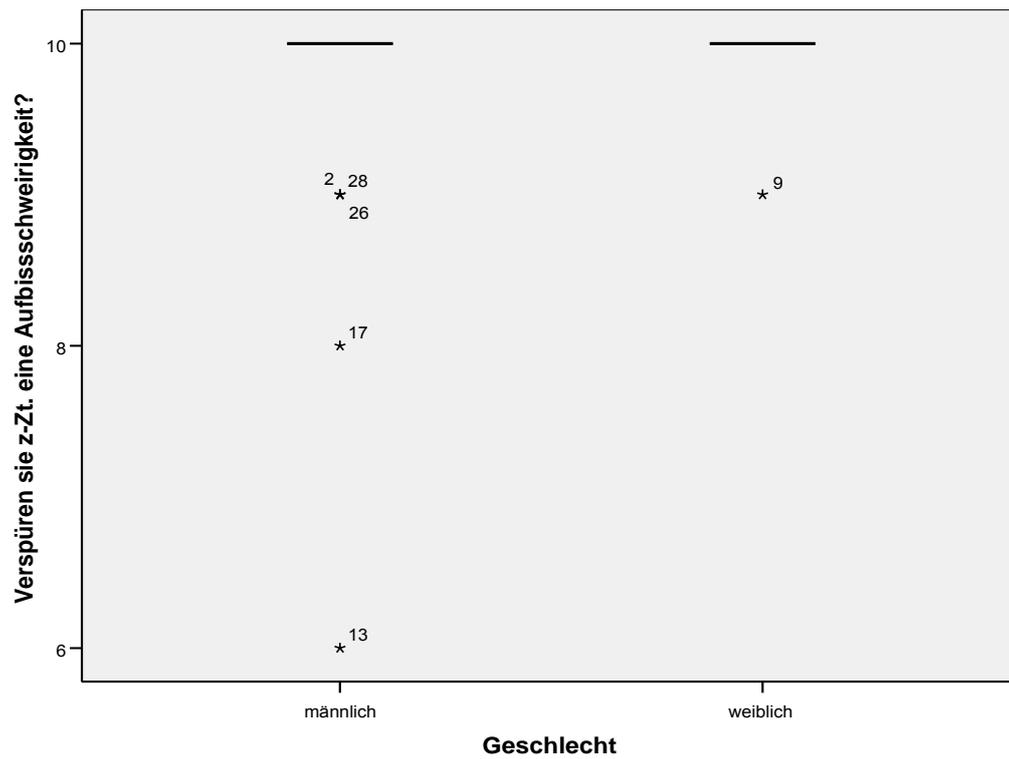


Abbildung 56:

Box-plot: Verspüren Sie z. Zt. eine Aufbissschwierigkeit?; männlich vs. weiblich

Weiterhin ist kein Unterschied im Gefühl, ob der Zahn länger geworden sei zu erkennen (Medianwerte ♀: 10, ♂: 10) [Abbildung 57].

Haben Sie z. Zt. das Gefühl, Ihr Zahn sei länger geworden?

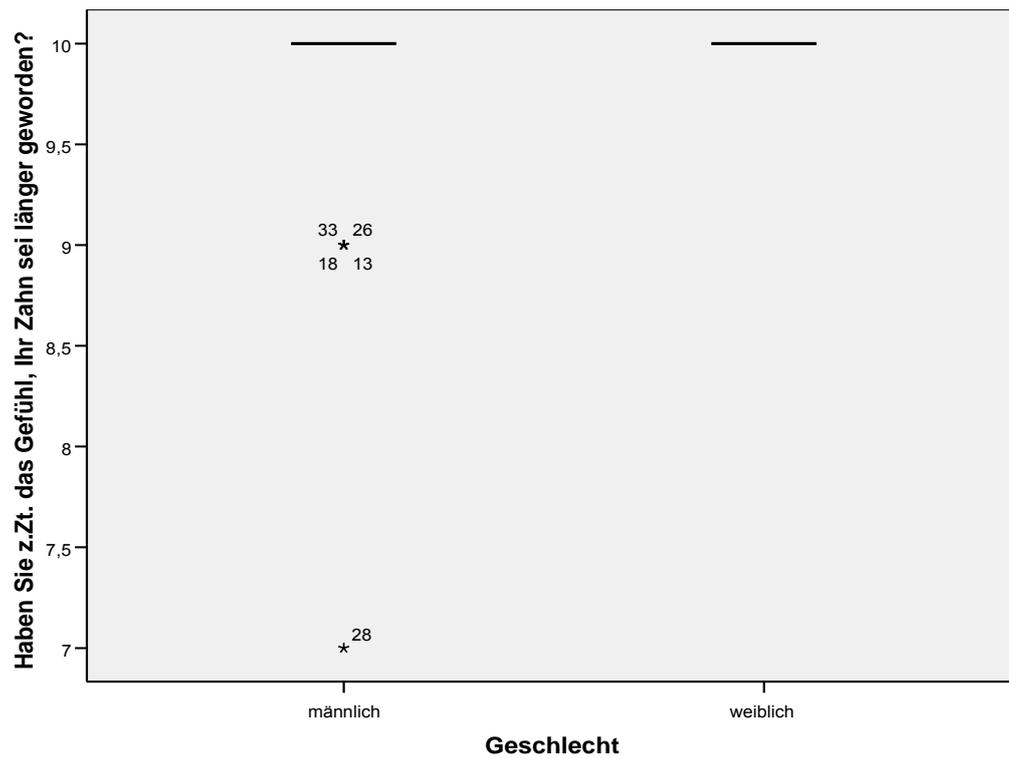


Abbildung 57:

Box-plot: Haben Sie z. Zt. das Gefühl, Ihr Zahn sei länger geworden?; männlich vs. weiblich

Beide Geschlechter empfanden die durchgeführte Therapie als Erfolg (Medianwerte ♀: 1, ♂: 1) [Abbildung 58].

Empfinden Sie die Behandlung als Erfolg?

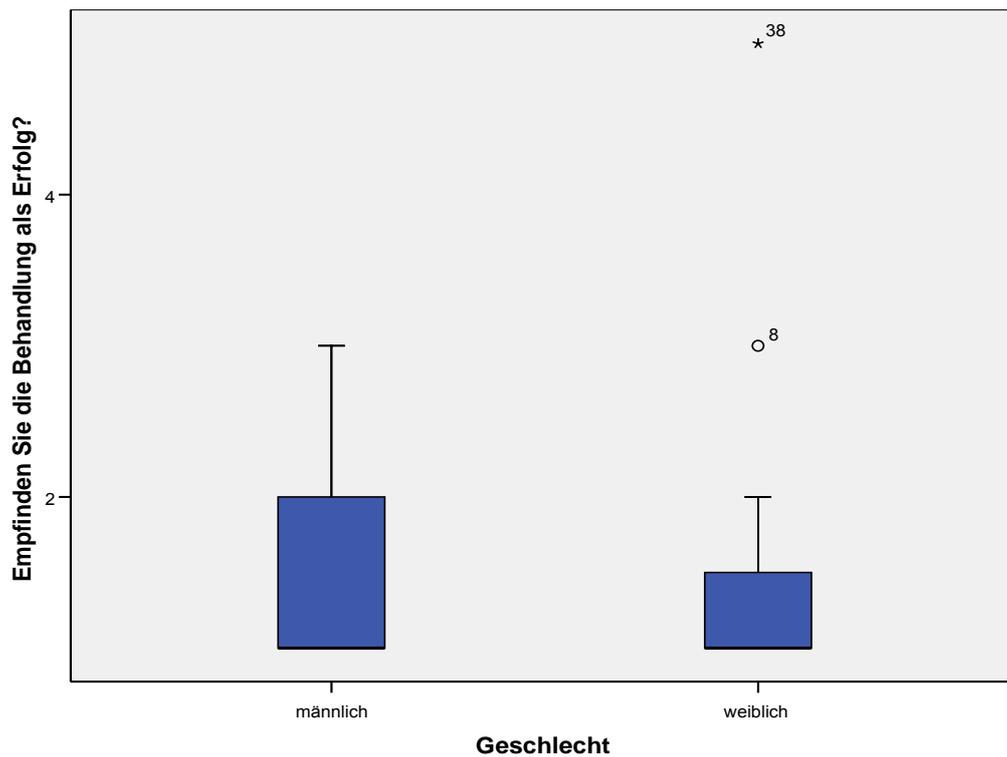


Abbildung 58:

Box-plot: Empfinden Sie die Behandlung als Erfolg?; männlich vs. weiblich

Lediglich auf die Frage nach der Verankerung des therapierten Zahnes antworteten die männlichen Probanden tendenziell geringfügig weniger positiv als die weiblichen Probanden (Medianwerte ♀: 2, ♂: 1) [Abbildung 59].

Ist Ihr Zahn fest im Knochen verankert?

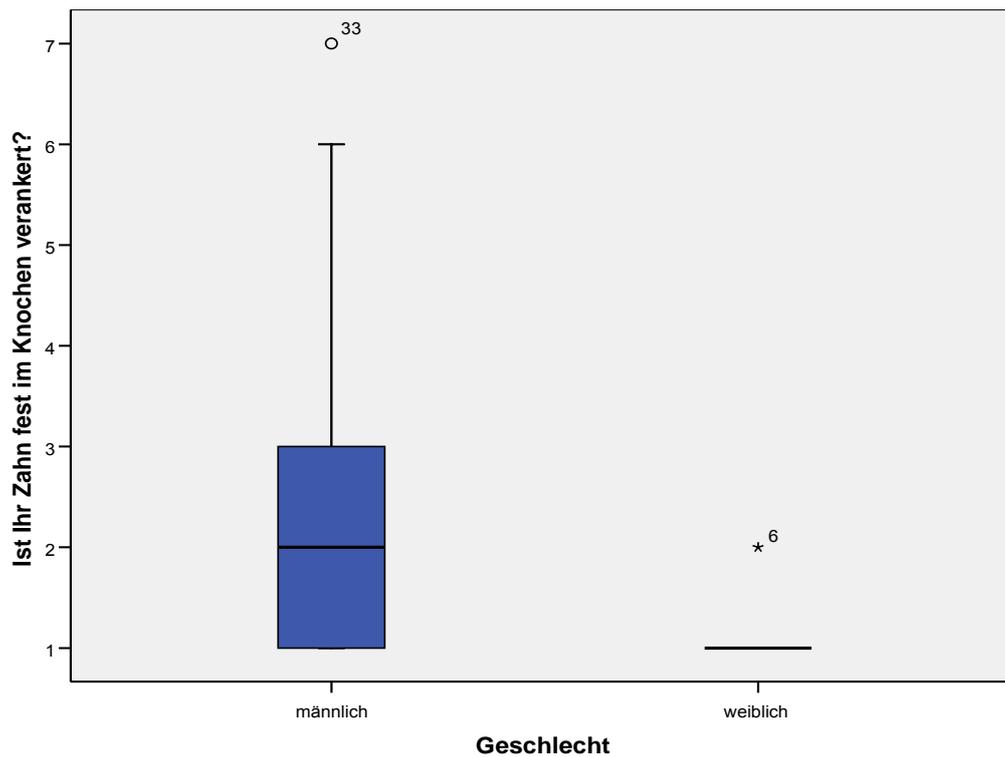


Abbildung 59:

Box-plot: Ist Ihr Zahn fest im Knochen verankert?; männlich vs. weiblich

Ein weiterer Schwerpunkt in der statistischen Auswertung lag in der Beantwortung der Frage, ob es einen Unterschied in dem Erfolg der eingesetzten Spülmethoden gab. Der t-Test wurde hierzu bei verschiedenen Beantwortungskombinationen durchgeführt.

So wurden das Schmerzempfinden vor der Behandlung und das Schmerzempfinden vier Monate nach durchgeführter Therapie miteinander verglichen [Abbildung 60].

Gruppenstatistiken

	Gruppe	N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
d1_1	Rinsendo	18	4,7778	2,81917	,66448
	klassisch	19	2,4737	2,98828	,68556
d1_5	Rinsendo	18	,3333	2,19625	,51766
	klassisch	19	1,0000	1,56347	,35869
d1_6	Rinsendo	18	,6111	2,09028	,49268
	klassisch	19	,3158	1,20428	,27628
d2_7	Rinsendo	18	-,3889	1,03690	,24440
	klassisch	19	,3158	,47757	,10956
d2_8	Rinsendo	18	-,2222	1,00326	,23647
	klassisch	19	,0000	,57735	,13245
d4_9	Rinsendo	18	,7222	2,27015	,53508
	klassisch	19	1,2105	2,12339	,48714
d4_10	Rinsendo	18	,5000	2,52633	,59546
	klassisch	19	1,0526	2,14667	,49248

Abbildung 60:

t-Test: RinsEndo vs. klassisch; vorher vs. nachher

Gruppe A hatte vor der durchgeführten Therapie stärkere Schmerzen als Gruppe B (Medianwerte Gruppe A: 4, Gruppe B: 8) [Abbildung 17].

Hatten Sie vor der Wurzelbehandlung Schmerzen am Zahn?

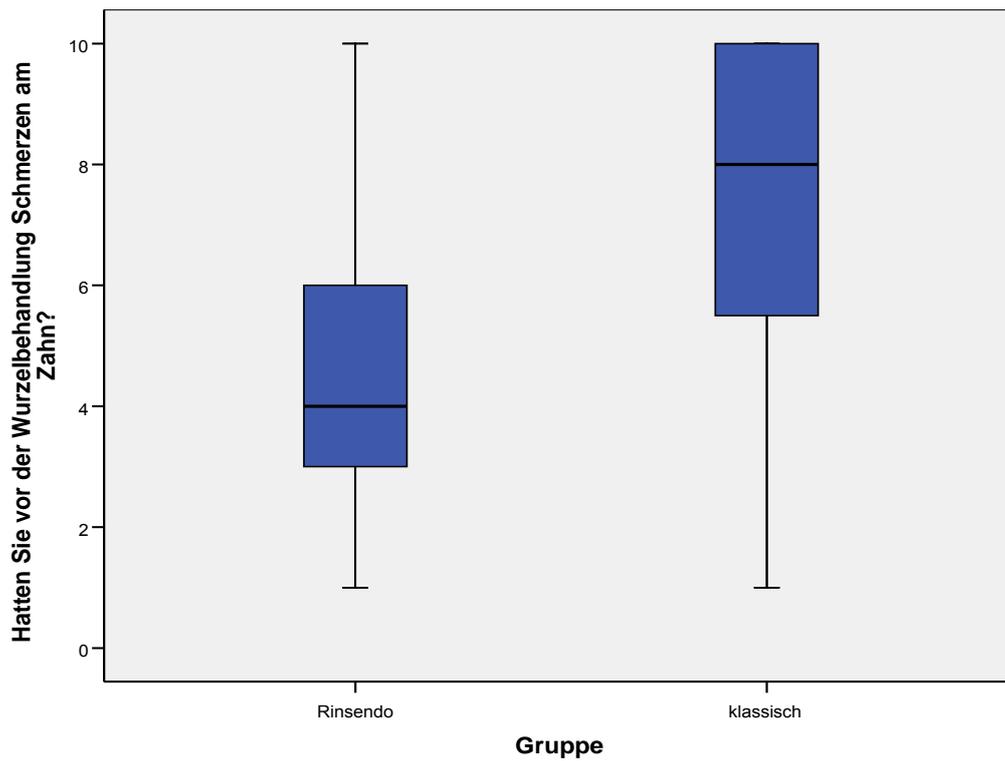


Abbildung 17:

Box-plot: Hatten Sie vor der Wurzelbehandlung Schmerzen am Zahn?; RinsEndo vs. klassisch

Beide Gruppen beurteilten die Schmerzempfindung vier Monate nach durchgeführter Therapie im Median mit 10 gleich [Abbildung 29].

Verspüren Sie z.Zt. Schmerzen an dem wurzelgefüllten Zahn?

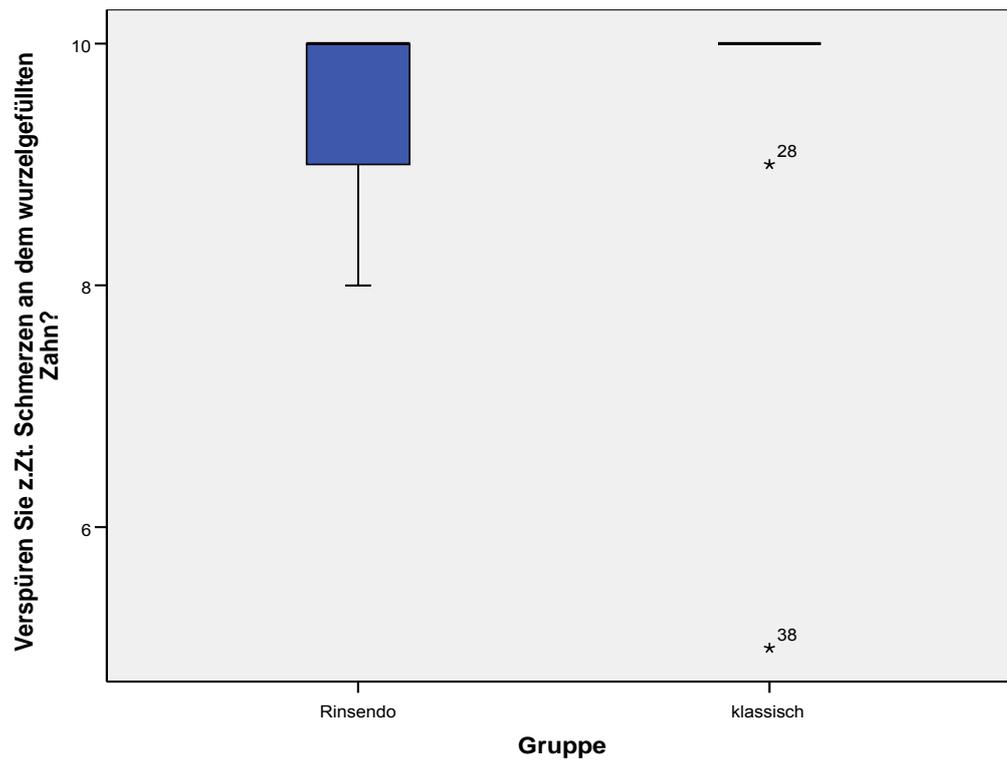


Abbildung 29:

Box-plot: Verspüren Sie z. Zt. Schmerzen an dem wurzelgefüllten Zahn?; RinsEndo vs. klassisch

Dieses ergibt einen signifikanten Unterschied (t-Test, Signifikanzniveau, 2-seitig: 0,021) [Abbildung 89].

Verspüren Sie z. Zt. Schmerzen an dem wurzelgefüllten Zahn? _ Hatten Sie vor der Wurzelkanalbehandlung Schmerzen an dem Zahn?

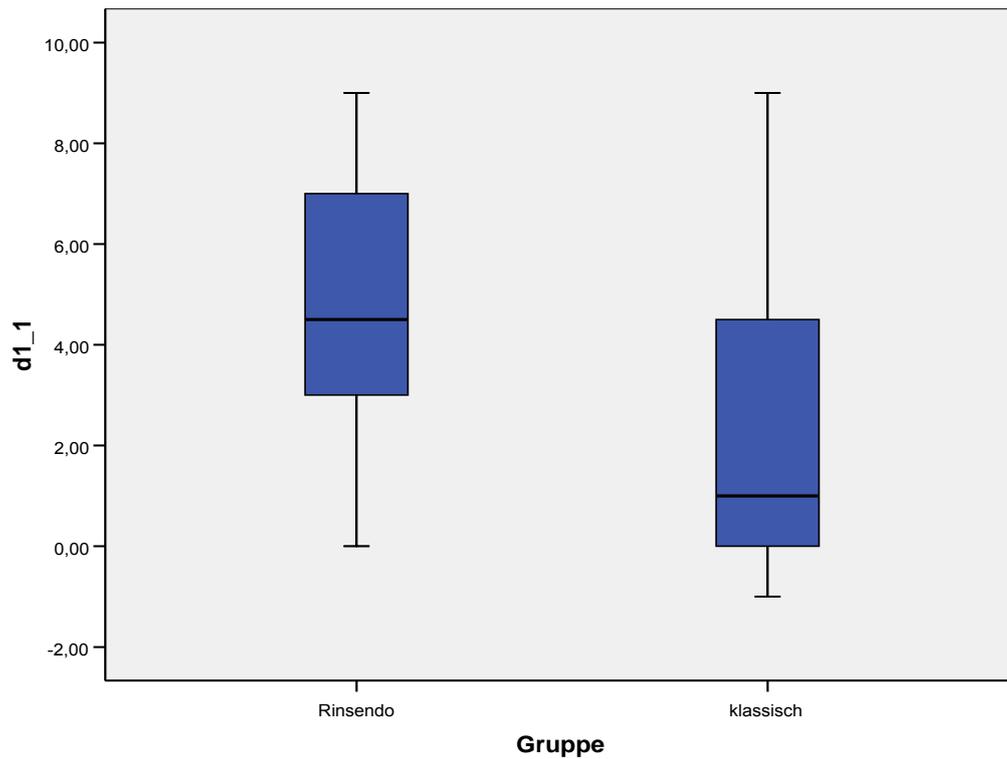


Abbildung 89:

Box-plot: RinsEndo vs. klassisch; Schmerz z. Zt. vs. Schmerz vorher

Die „Heiß/Kalt-Empfindung“ direkt nach der Behandlung beurteilten beide Gruppen im Median gleich mit 10 [Abbildung 22].

Verspürten Sie direkt nach der Behandlung ein Heiß/Kalt-Empfinden?

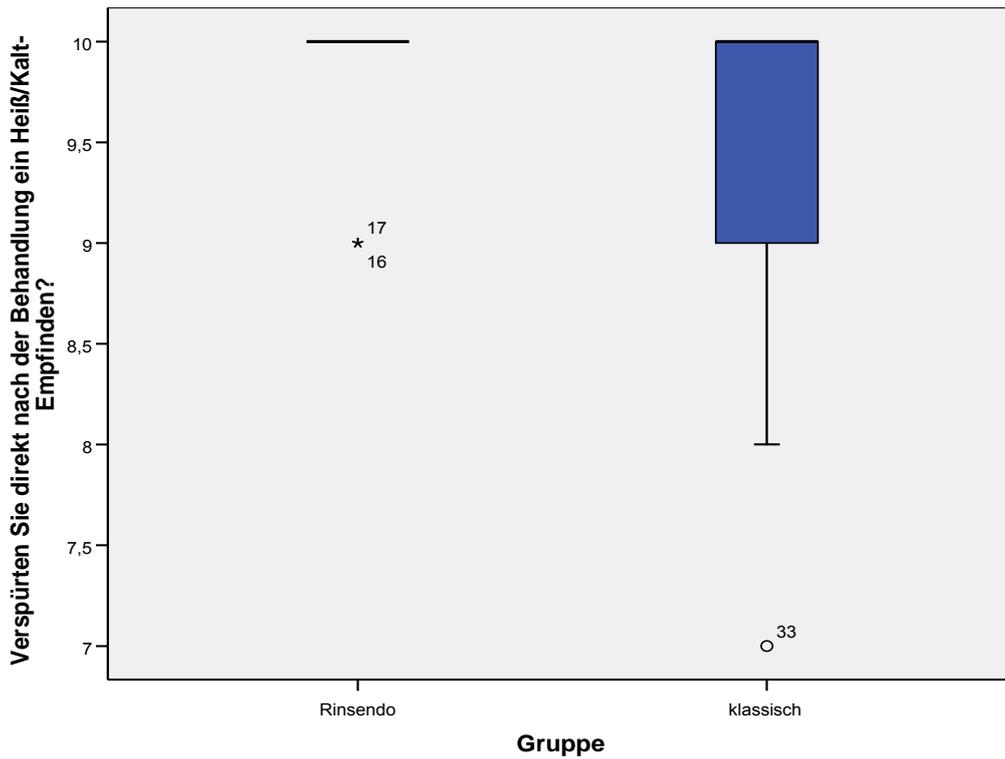


Abbildung 22:

Box-plot: Verspürten Sie direkt nach der Behandlung einen Heiß/Kalt-Empfinden?; RinsEndo vs. klassisch

Vier Monate nach durchgeführter Therapie sind auf die Fragestellung nach der derzeitigen „Heiß/Kalt-Empfindung“ die Medianwerte mit 10 ebenfalls gleich [Abbildung 30].

Verspüren Sie z.Zt. ein Heiß/Kalt-Empfinden?

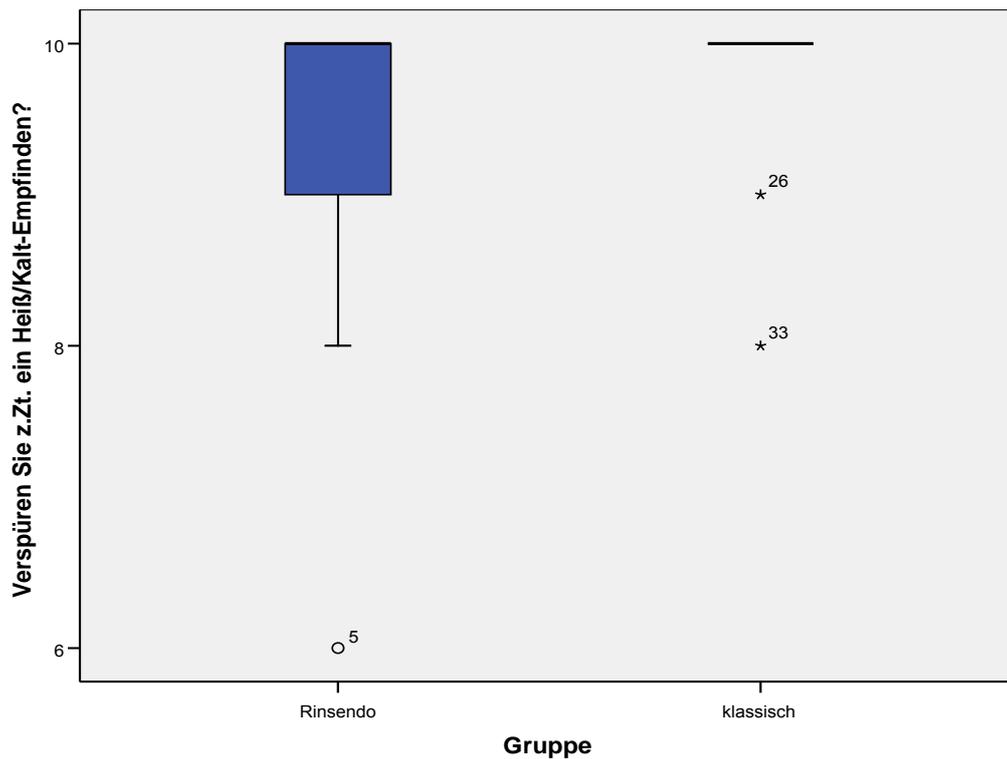


Abbildung 30:

Box-plot: Verspüren Sie z. Zt. ein Heiß/Kalt-Empfinden?; RinsEndo vs. klassisch

Einen geringen zeitlichen Vorteil konnte für die RinsEndo Spülmethode festgestellt werden. Dabei betrug im Mittelwert der Zeitaufwand der Spülung pro Kanal für die RinsEndo Spülmethode 1,2 Minuten, der Zeitaufwand der Spülung pro Kanal für die klassische Spülmethode 1,4 Minuten [Abbildung 96].

RinsEndo		klassisch		
<u>Kanäle</u>	<u>Zeitaufwand</u>	<u>Kanäle</u>	<u>Zeitaufwand</u>	
3	2	1	2	
3	3	1	1	
2	4	1	1	
		4	5	
3	3	1	2	
1	4	1	1	
3	3	3	4	
3	4	1	1	
3	3	3	5	
1	1			
4	4	1	2	
2	3	1	2	
3	4	3	4	
		1	1	
1	1	1	2	
1	1	1	1	
2	2	2	2	
2	4	1	2	
1	1			
1	1			
		1	2	
3	3			
42		51	28	40
1,2 Min. pro Kanal		1,4 Min. pro Kanal		

Abbildung 96:
Zeitaufwand RinsEndo vs. klassisch

5.

Diskussion

5.1

Studiendesign

Das Design dieser Studie wurde bestimmt von den verfahrenstechnischen Bedingungen und Erfordernissen der beiden zu untersuchenden Behandlungsmethoden, die optimal und vergleichbar durchgeführt werden sollten. Da das RinsEndo-System eine Modifikation des rein mechanischen Teils des Spülvorgangs und damit eines einzelnen Behandlungsschrittes darstellt, ist die Vergleichbarkeit des Behandlungsablaufes in beiden Anwendungsgruppen nahezu vollständig gegeben. Dies betrifft auch die Anwendung des Spülmediums NaOCl in beiden Gruppen.

Nachdem die Endodontologie über lange Zeit nur geringes Interesse unter den Kollegen und in der Wissenschaft fand, sind die letzten Jahre durch einen intensiven Wandel geprägt. Entsprechend weit fächern sich die vorgeschlagenen endodontischen Behandlungskonzepte – von einfach bis hochkomplex. In dieser Studie wurde ein Behandlungsprotokoll verfolgt, das über dem Praxisdurchschnitt liegt, dennoch mit diesem noch gut vergleichbar bleibt, so dass sich die gefundenen Aussagen direkt auf die Praxis übertragen lassen.

In einer jeweilig ersten Sitzung wurden die Zähne beider Gruppen trepaniert, die Arbeitslänge bestimmt und die Kanäle permanent-rotierend mit NiTi-Feilen bis zu einer ISO-Größe von 25 voraufbereitet. Es schlossen sich eine medikamentöse Einlage mit Calciumhydroxid und ein dichter Verschluss mit Cavit an.

In der zweiten Sitzung wurden die Kanäle endgültig mit Handinstrumenten aufbereitet und das jeweilige gruppenspezifische Spülprotokoll angewandt. Anschließend konnten die Zähne – wie bereits beschrieben – verschlossen werden. Nach der zweiten Sitzung erhielten die Patienten einen Fragebogen zur Beurteilung ihrer Wahrnehmungen vor, während und kurz nach der Behandlung.

In einer dritten Sitzung wurden die Wurzelkanäle schließlich mit lateral mechanisch kondensierter Guttapercha, die anschließend thermisch vertikal nachkondensiert wurde, verschlossen. Die Zähne erhielten abschließend eine adhäsive Versorgung der Zahnkrone.

Vier Monate nach der letzten Sitzung wurden die Patienten gebeten, ihre Wahrnehmung über den aktuellen Zustand des behandelten Zahnes darzustellen.

5.2

Vorteile der RinsEndo-Anwendung

Ein wichtiges Ziel der Wurzelkanalbehandlung ist es, organisches Material – Reste des Pulpagewebes, ebenso wie Bakterien – aus dem Kanallumen zu entfernen. Der Grund liegt darin, dass ein Wiederauwachsen einer Bakterienpopulation verhindert werden soll. Mit der mechanischen Aufbereitung gelingt diese Reinigung nur in den Hauptstrukturen, Nebenkanäle oder gar Dentintubuli bleiben dabei zwangsläufig unberührt. Hier soll dann die Spülung mit einem Protein auflösenden Agens wie NaOCl eine Wirkung abseits der Hauptkanäle entfalten. Wichtig dabei ist, dass die Spülflüssigkeit bewegt wird. Dies gelingt über das Hineinpumpen mit speziellen Spülkanülen und einer gewöhnlichen Kolbenspritze, lässt sich jedoch z.B. durch Ultraschall-Schwinger im Kanal zusätzlich steigern. Das RinsEndo-System übernimmt grundsätzlich das Spritzen-Konzept, bewegt die Flüssigkeit jedoch durch Hereinpumpen und Absaugen zusätzlich im Sinne einer oszillierenden Bewegung. Ein spezielles Handstück fördert alle 0,6 Sekunden je 65 Mikroliter der Lösung über eine feine Endokanüle in den Wurzelkanal und wird über den kleinen Einheitensauger abgesaugt, der an dem Aufsatz angeschlossen wird mit dem der Zahn abgedichtet ist. Die Endokanülen sind speziell geformt: Vor dem stumpfen Ende ist diese auf 7 mm in Längsrichtung halbiert und erlaubt so den seitlichen Austritt der Flüssigkeit. In-vitro-Untersuchungen konnten bislang zeigen, dass makroskopisch eine gründlichere Reinigung der Kanalwände imponiert, und mikroskopisch ein tieferes Eindringen der Spülflüssigkeit in laterale Kanäle

und Dentintubuli zu verzeichnen ist. Gleichzeitig wird auch die Tendenz beschrieben, mehr Flüssigkeit über den Apex hinaus zu fördern als bei einer Handspülung. Dieser Aspekt könnte grundsätzlich für die klinische Anwendung negativ zu werten sein.

In jüngerer Zeit wurde in der Endodontologie eine große Vielzahl formaler Parameter definiert, deren Einhaltung den Behandlungserfolg steigern soll. In klinischen Studien waren diese vorgeblichen Vorteile nur selten nachzuweisen. Auch die RinsEndo-Anwendung muss deshalb einer klinischen Prüfung unterzogen werden.

5.3

Ergebnisse der Studie

„Wurzelkanalbehandlungen“ haben unter den Patienten immer den Ruf, besonders schmerzhaft und durchaus nicht erfolgssicher zu sein. Tatsächlich können Schmerzen während und nach einer endodontischen Behandlung auftreten, die als „flare ups“ oder „endodontic interappointment emergency (EIE)“ bezeichnet werden. Die Anzahl dieser EIE kann variieren (zwischen 1, 4 und 25%). Als Ursachen kommen in Frage:

- ▣ Pulpa nicht komplett entfernt
- ▣ unvollständige Aufbereitung

- Extrusion infizierten Materials über den Apex
- Überpressen von Spülmitteln

Diese Schmerzen bedeuten nicht nur für den Patienten, sondern auch für den Zahnarzt ein Problem, da sie ungeplante Termine und erneute Behandlungen erforderlich machen.

Das Design dieser Studie orientiert sich nun an den subjektiven Wahrnehmungen bei der Behandlung und dem Erfolg während der ersten vier Monate einer endodontischen Behandlung. Damit werden natürlich keine Aussagen zum Langzeitverhalten einer solchen Behandlung möglich, doch ist derjenige Zeitbereich abgebildet, der aus der Sicht des Patienten aber auch des Zahnarztes besonders wichtig erscheint.

Für die beiden Spülprotokolle zeigte sich bei nur wenigen untersuchten Parametern ein Unterschied in der subjektiven Wertung der Patienten. Die Wertung der Beschwerde-Stufe vor der Behandlung fiel für die RinsEndo-Gruppe höher aus als in der konventionellen Gruppe. Nachdem die Gruppeneinteilung zufällig erfolgte, ließ sich im Bezug auf diesen Parameter kein Gruppenausgleich finden. Ob man nun aber aus diesem Anfangsunterschied bei einem für beide Gruppen gleichen Endergebnis auf eine höhere Behandlungswirkung des RinsEndo-Systems schließen kann, erscheint fraglich. Tendenziell ergaben sich Vorteile für die RinsEndo-Spülmethode (Gruppe A) in den Wertungsbereichen „Druckempfinden während der Spülung“ [Abbildung 19] und „Schmerzempfindung direkt nach der Spülung“ [Abbildung 20].

Ein tendenzieller Vorteil des klassischen Konzepts zeigte sich im Bezug auf die Schmerzempfindung während der Spülung [Abbildung 18].

Die Fragen nach einer Heiß-/Kalt- und Aufbissempfindlichkeit in den ersten 24 Stunden nach der Behandlung betreffen Punkte, die für die Einschätzung des Behandlungsergebnisses wichtig sind. Hierbei war zwischen den beiden untersuchten Spülkonzepten kein Unterschied feststellbar. Beide Methoden zeigten den gleichen Initialerfolg.

Im 4-Monats-Resultat ergaben sich bei beiden Konzepten für alle Beschwerde orientierten Parameter jeweils gleiche und optimale Wertungen der Patienten.

Der geringe Zeitvorteil im Einsatz des RinsEndo Spülsystems dürfte nur geringe klinische Relevanz haben.

Abschließend lässt sich feststellen, dass das RinsEndo-System und ein klassisches Spülprotokoll im Untersuchungszeitraum dieser Studie zu den gleichen klinischen Resultaten führten. Unterschiede zeigten sich im Trend nur in Bezug auf Wahrnehmungen während der Behandlung selbst, wobei diesen vermutlich nur geringe Relevanz zukommen dürfte.

6.

Zusammenfassung

Das RinsEndo-System stellt ein Verfahren dar, bei dem eine Spülflüssigkeit im Wurzelkanal durch Einpumpen und Absaugen bewegt wird. Diese hydrodynamische Bewegung soll zu einer Aktivierung der chemischen Prozesse führen, die eine gründlichere Reinigung des Wurzelkanals ermöglichen. In dieser Studie wurde das RinsEndo-System mit einem klassischen Spülprotokoll bei der klinischen Anwendung verglichen. Endodontische Schmerzpatienten einer Zahnarztpraxis wurden zufällig einer von zwei Anwendungsgruppen zugeordnet – 20 Patienten klassisch, 19 Patienten RinsEndo.

In einer jeweilig ersten Sitzung wurden die Zähne beider Gruppen trepaniert, die Arbeitslänge bestimmt und die Kanäle permanent-rotierend mit NiTi-Feilen bis zu einer ISO-Größe von 25 voraufbereitet. Es schloss sich eine medikamentöse Einlage mit Calciumhydroxid und ein dichter Verschluss mit Cavit an.

In der zweiten Sitzung wurden die Kanäle endgültig mit Handinstrumenten aufbereitet und das jeweilige gruppenspezifische Spülprotokoll angewandt. Anschließend konnten die Zähne – wie bereits beschrieben – verschlossen werden. Nach der zweiten Sitzung erhielten die Patienten einen Fragebogen zur Beurteilung ihrer Wahrnehmungen vor, während und kurz nach der Behandlung.

In einer dritten Sitzung wurden die Wurzelkanäle schließlich mit lateral mechanisch kondensierter Guttapercha, die anschließend thermisch vertikal nachkondensiert wurde, verschlossen. Die Zähne erhielten abschließend eine adhäsive Versorgung der Zahnkrone.

Vier Monate nach der letzten Sitzung wurden die Patienten gebeten, ihre Wahrnehmung über den aktuellen Zustand des behandelten Zahnes darzustellen.

Im Ergebnis zeigt sich, dass das RinsEndo-System und ein klassisches Spülprotokoll im Untersuchungszeitraum dieser Studie zu den gleichen klinischen Resultaten führten. Unterschiede zeigten sich im Trend nur in Bezug auf Wahrnehmungen während der Behandlung selbst, wobei diesen vermutlich nur geringe Relevanz zukommen dürfte.

7.

Literaturliste

[1] Stellungnahme der DGZMK / DGZ V 1.0, Stand 4 / 00. Gemeinsame Stellungnahme der DGZMK und der DGZ. Wurzelkanalaufbereitungen

[2] **Byström A, Claesson R, Sundqvist G.** The antibacterial effect of of camphorated paramonochlorphenol, camphorated phenol and calcium

hydroxide in the treatment of infected root canals. Endod Dent Traumatol 1985; 1:170-5

[3] **Ørstavik D, Haapasalo M.** Desinfection by endodontic irrigants and dressings of experimentally infected dentinal tubules. Endod Dent Traumatol 1990; 6:142-9

[4] **Peters LB, Wesselink PR, Moorer WR.** The fate and role of bacteria left in root dentinal tubules. Int Endod J 1995; 28:95-100

[5] **Peters LB, Wesselink PR, Buijs JF, van Winkelhoff AJ.** Viable Bacteria in root dentinal tubules of teeth with apical periodontitis. Journal of Endodontics 2001; Vol. 27, No. 2

[6] **Zehnder M, Lehnert B, Schönenberger K, Waltimo T.** Spüllösungen und medikamentöse Einlagen in der Endodontie. Schweiz Monatsschr Zahnmed 113: 756-763 (2003)

[7] **Grossmann LI, Meiman BW.** Solution of pulp tissue by chemical agents. J Am Dent Assoc 28: 223-225 (1941)

[8] **Grawehr M, Sener B, Waltimo T, Zehnder M.** Interactions of ethylenediamine tetraacetic acid with sodium hypochlorite in aqueous solutions. Int Endod J (England), Jun 2003, 36(6) p411-7

- [9] **Zehnder M, Kosicki D, Luder H, Sener B, Waltimo T.** Tissue-dissolving capacity and antibacterial effect of buffered and unbuffered hypochlorite solutions. *Oral Surg Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 94: 756-762 (2002)
- [10] **Buttler TK, Crawford JJ.** The detoxifying effect of varying concentrations of sodium hypochlorite on endotoxins. *J Endod* 8: 59-66 (1982)
- [11] **Byström A, Sundqvist G.** The antibacterial action of sodium hypochlorite and EDTA in 60 cases of endodontic therapy. *Int Endod J* 18: 35-40 (1985b)
- [12] **Sjögren U, Figdor D, Spångberg L, Sundqvist G.** The antimicrobial effect of calcium hydroxide as a short-term intracanal dressing. *Int Endod J* 24: 119-125 (1991)
- [13] **Proell F.** Über die Eigenschaften des Calxyls und seine Vorzüge vor anderen in der zahnärztlichen Praxis angewandten Medikamenten. *Zahnärztl Rdsch* 14: 255-259 (1949)
- [14] **Nerwich A, Figdor D, Messer HH.** pH changes in root dentin over a 4-week period following root canal dressing with calcium hydroxide. *J Endod* 19: 302-306 (1993)

- [15] **Peters LB, van Winkelfoff AJ, Buijs JF, Wesselink PR.** Effects of instrumentation, irrigation and dressing with calcium hydroxide on infection in pulpless teeth with periapical bone lesions. *Int Endod J* 35: 13-21 (2002a)
- [16] **Spratt DA, Pratten J, Wolsin M, Gulabivala K.** An in vitro evaluation of the antimicrobial efficacy of irrigants on biofilms of root canal isolates. *International Endodontic Journal* 34 (4), 300-307, 2001
- [17] **Estrela C, Ribeiro RG, Estrela CRA, Pécora JD, Sousa-Neto MD.** Antimicrobial effect of 2% sodium hypochlorite and 2% chlorhexidine tested by different methods. *Braz Dent J* (2003) 14(1):58-62
- [18] **Spanó JCE, Barbin EL, Santos TC, Guimarães LF, Pécora JD.** Solvent action of sodium hypochlorite on bovine pulp and physico-chemical properties of resulting liquid. *Braz Dent J* 2001;12:154-157
- [19] **Buck RA, Cai J, Eleaser PD, Staat RH, Hurst HE.** Detoxification of endotoxin by endodontic irrigants and calcium hydroxide. *J Endodon* 2001;27:325-327
- [20] **Ayhan H, Sultan N, Cirak M, Ruhi MZ, Bodur H.** Antimicrobial effects of various endodontic irrigants on selected microorganisms. *Int Endod J* 1999 Mar;32(2):99-102

[21] **Peters** OA, **Laib** A, **Göhring** TN, **Barbakow** F. Changes in root canal geometry after preparation assessed by high-resoluted computed tomography. Journal of Endodontics 27 (1) Jan 2001

[22] **Peters** OA, **Schönenberger** K, **Laib** A. Effects of four Ni-Ti preparation techniques on root canal geometry assessed by micro computed tomography. International Endodontic J 2001, 34:221-230

[23] **Kakehashi** S, **Stanley** HR, **Fitzgerald** RJ. The effects of surgical exposure of dental pulps in germfree and conventional rats. Oral Surg 1965;20:340-9

[24] **Möller** AJR. Microbiological examination of root canals and periapical tissues of human teeth: Methodological studies. Odont Tidsk 1966;74(suppl):1-360

[25] **Sundqvist** GK. Bacteriological studies of necrotic dental pulps. Umea University Odontol Dissertation No.7 1976, Umea, Sweden

[26] Stellungnahme der DGZMK V 1.0, Stand 6/99. Gemeinsame Stellungnahme der DGZMK und der DGZ. Wurzelkanalfüllpasten und –füllstifte

[27] **Raab** WHM. Diagnose und Pathologie entzündlicher Pulpaerkrankungen. Endodontie – neue Erkenntnisse aus Praxis und Wissenschaft. Schriftenreihe APW. Hanser, München 1993, S.9

[28] **Stock** CJR, **Gulabivala** K, **Walker** RT, **Goodman** JR. Atlas der Endodontie. Dt. Ausg. Hrsg. Von Benjamin Briseno. Ullstein Mosby, Berlin 1997

[29] **Roggendorf** MJ. AH Plus und AH Plus Jet in der praktischen Anwendung. ZMK (22) 3/06, S. 144

[30] **Hellwig** E, **Klimek** J, **Attin** T. Einführung in die Zahnerhaltung. 2. Auflage, Münschen, 1999, Urban & Fischer

[31] **Pearson** GJ, **Bonsor** SJ. Improved disinfection in caries and root canals using a novel technique. Dentistry, 21 October 2004, 13 – 15

[32] Stellungnahme der DGZMK V 1.0, Stand 5/00. Gemeinsame Stellungnahme der DGZMK und DGZ. Zur Bewertung der Depotphorese in der Endodontie.

[33] Stellungnahme der DGZMK V 1.0, Stand 4/00. Gemeinsame Stellungnahme der DGZMK und DGZ. Wurzelkanalaufbereitungen.

[34] Stellungnahme der DGZMK V 1.0, Stand 8/05. Gemeinsame Stellungnahme der DGZ und DGZMK. Die maschinelle Wurzelkanalaufbereitung.

[35] **Hauser V, Braun A, Frentzen M.** Penetration depth of a dye marker into dentine using a novel hydrodynamic system (RinsEndo). *Int Endod J.* 2007 Aug;40(8):644-52. Epub 2007 May 26

[36] **McGill S, Gulabivala K, Ng YL.** A collagen `bio-molecular film` ex vivo model to evaluate the efficacy of dynamic irrigation using the RinsEndo(®) system. *Int Endod J.* 2007 May;40(5):404

[37] **Bargholz C, Hör D, Zirkel C.** Praxisleitfaden Endodontie. Urban & Fischer Verlag. 1. Auflage 2006

[38] **Briseño Marroquín B, El-Sayed MA, Willershausen-Zönnchen B.** Morphology of the physiological foramen: I. Maxillary and mandibular molars. *J Endod* 30 (2004), S. 321-328

8.

Anhänge

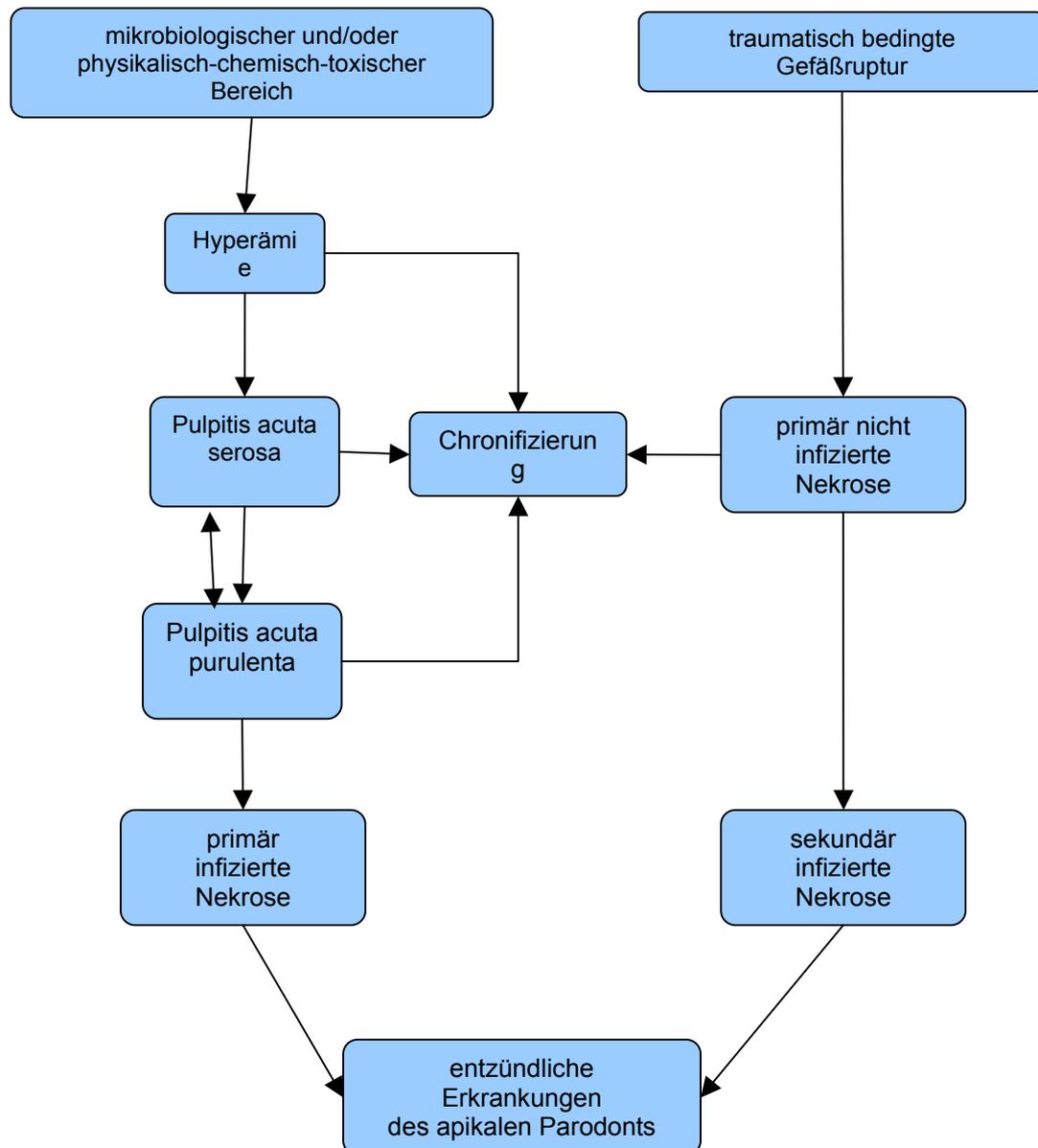


Abbildung 1:

Schematische Darstellung der Entzündungsabfolge einer Pulpitis (nach einem Vorschlag der deutschen Hochschullehrer für Zahnerhaltungskunde, Raab 1993) [27]

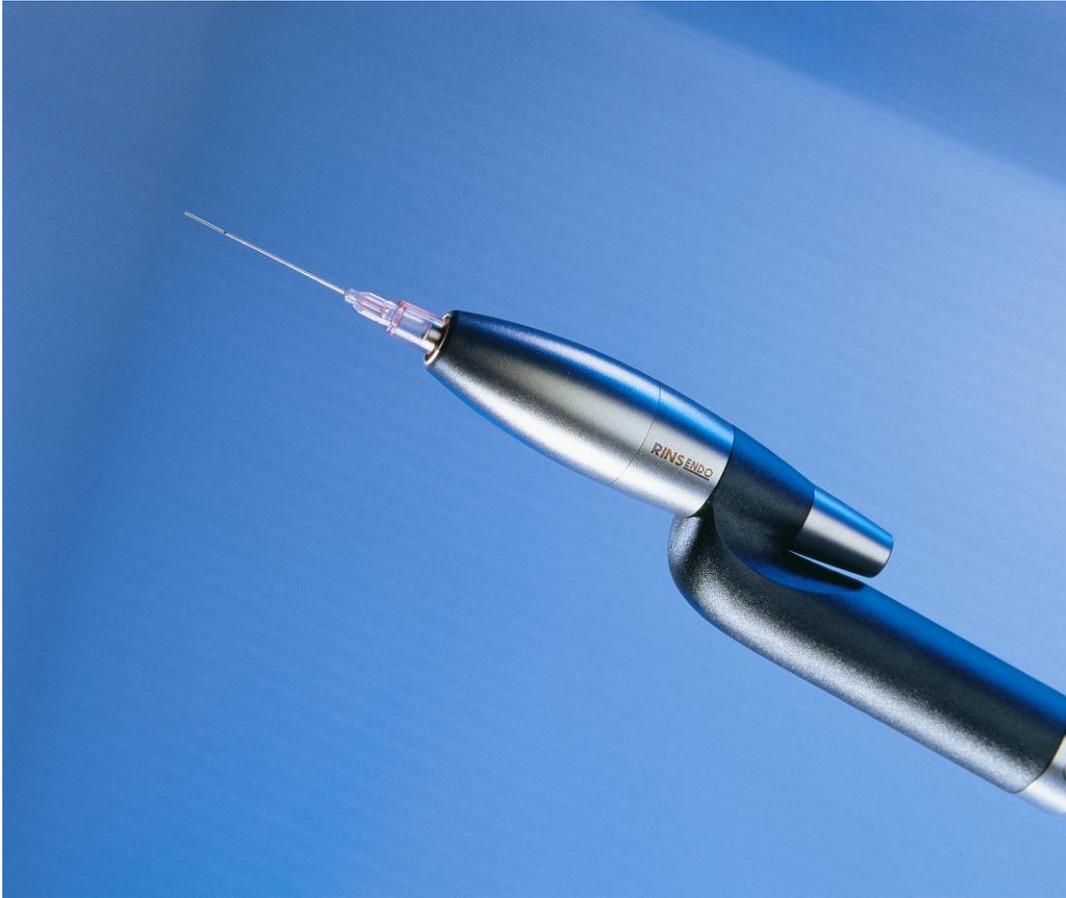


Abbildung 2:

Das RinsEndo Handstück mit aufgesetzter RinsEndo Spülkanüle



Abbildung 3:

Das RinsEndo Handstück mit Spülkanülen und Protectoren

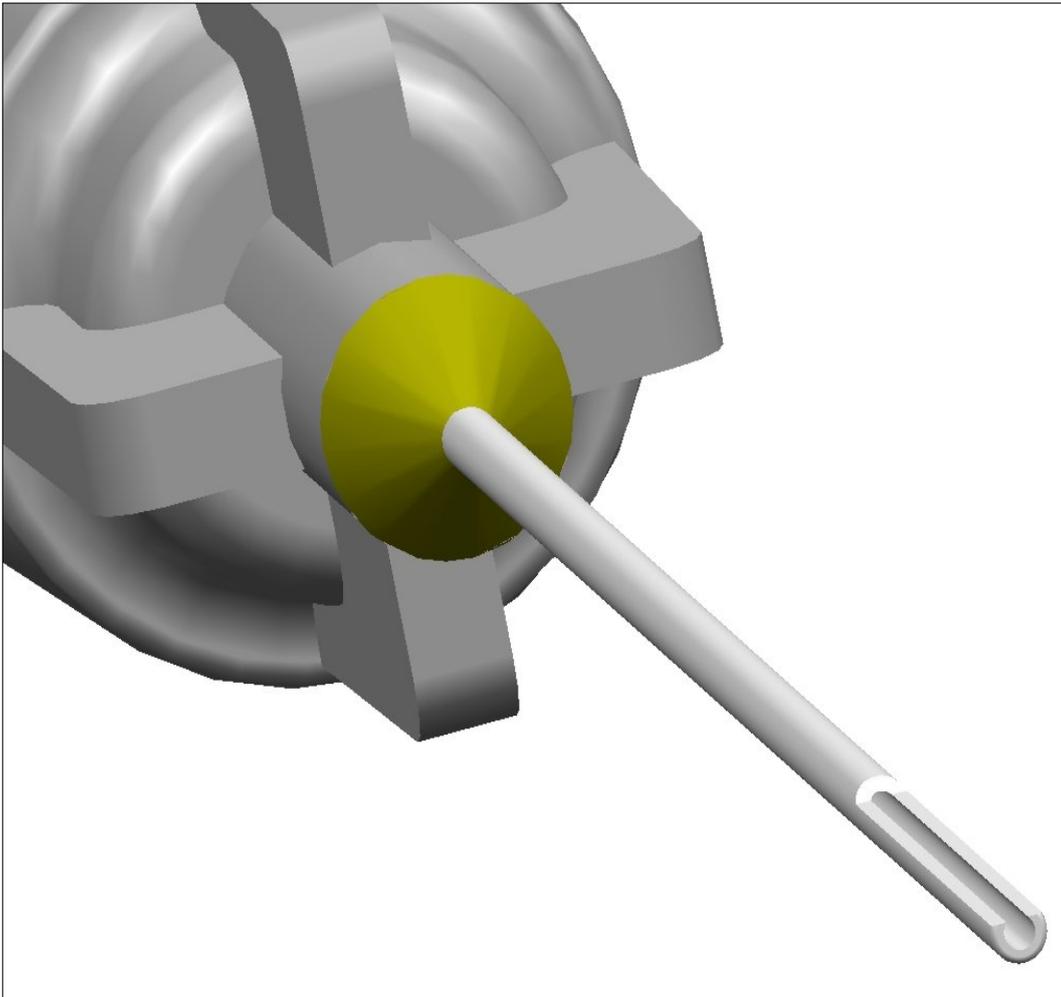


Abbildung 4:

Die RinsEndo Spülkanüle in vergrößerter schematischer Darstellung

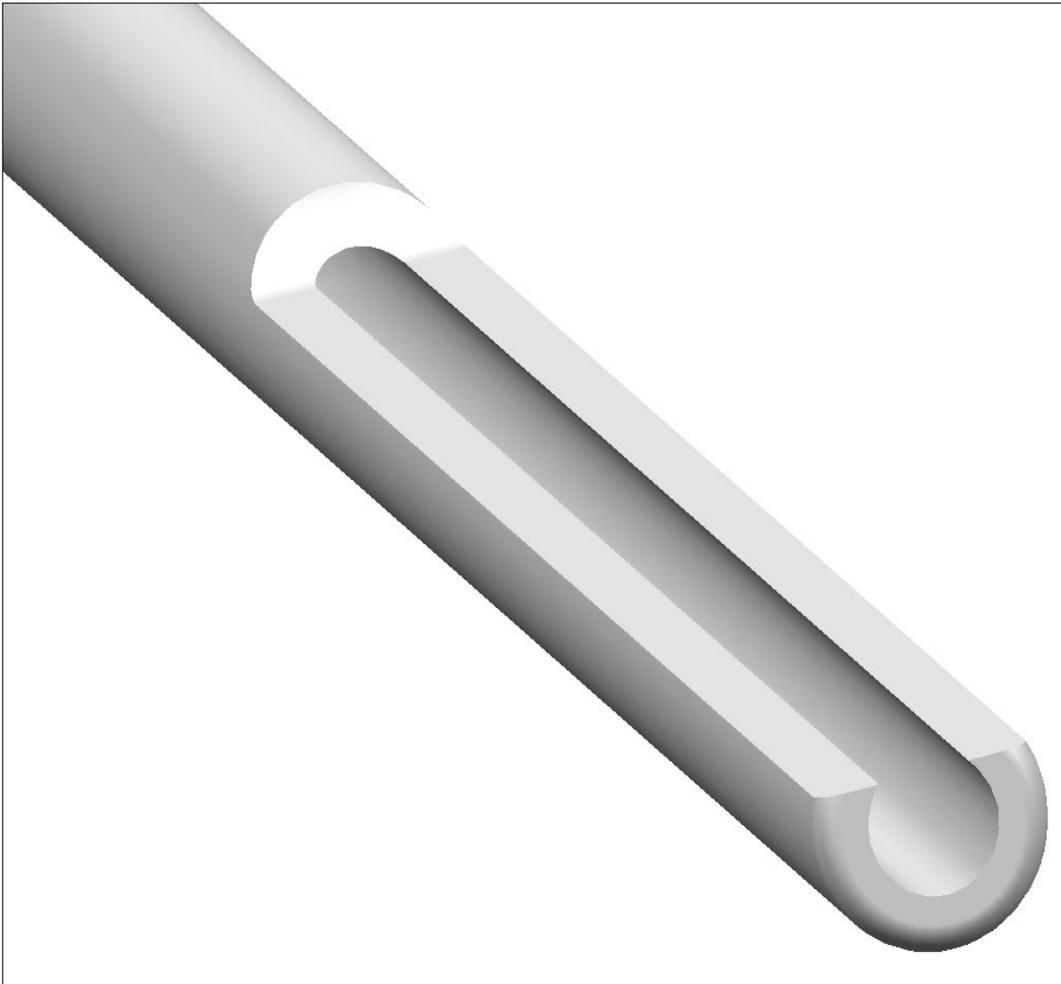


Abbildung 5:

Die RinsEndo Spülkanülespitze in detaillierter vergrößerter Darstellung

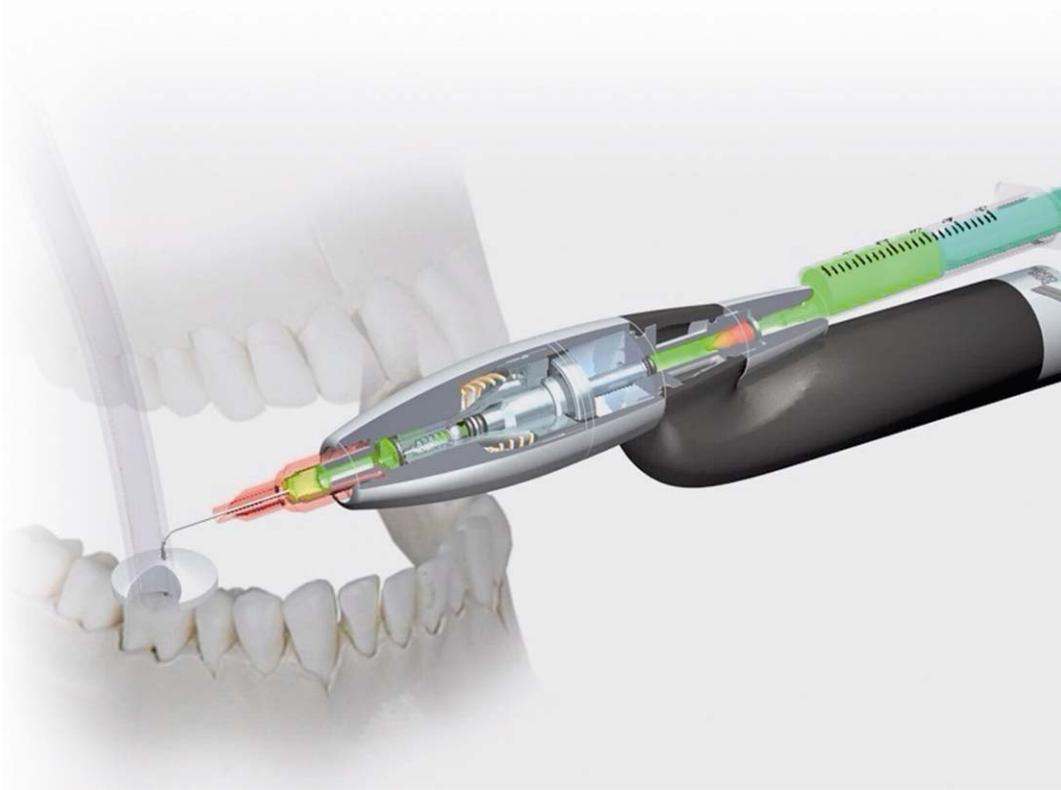


Abbildung 6:

Das RinsEndo Handstück in der Innenansicht mit schematischer Darstellung der Mechanik

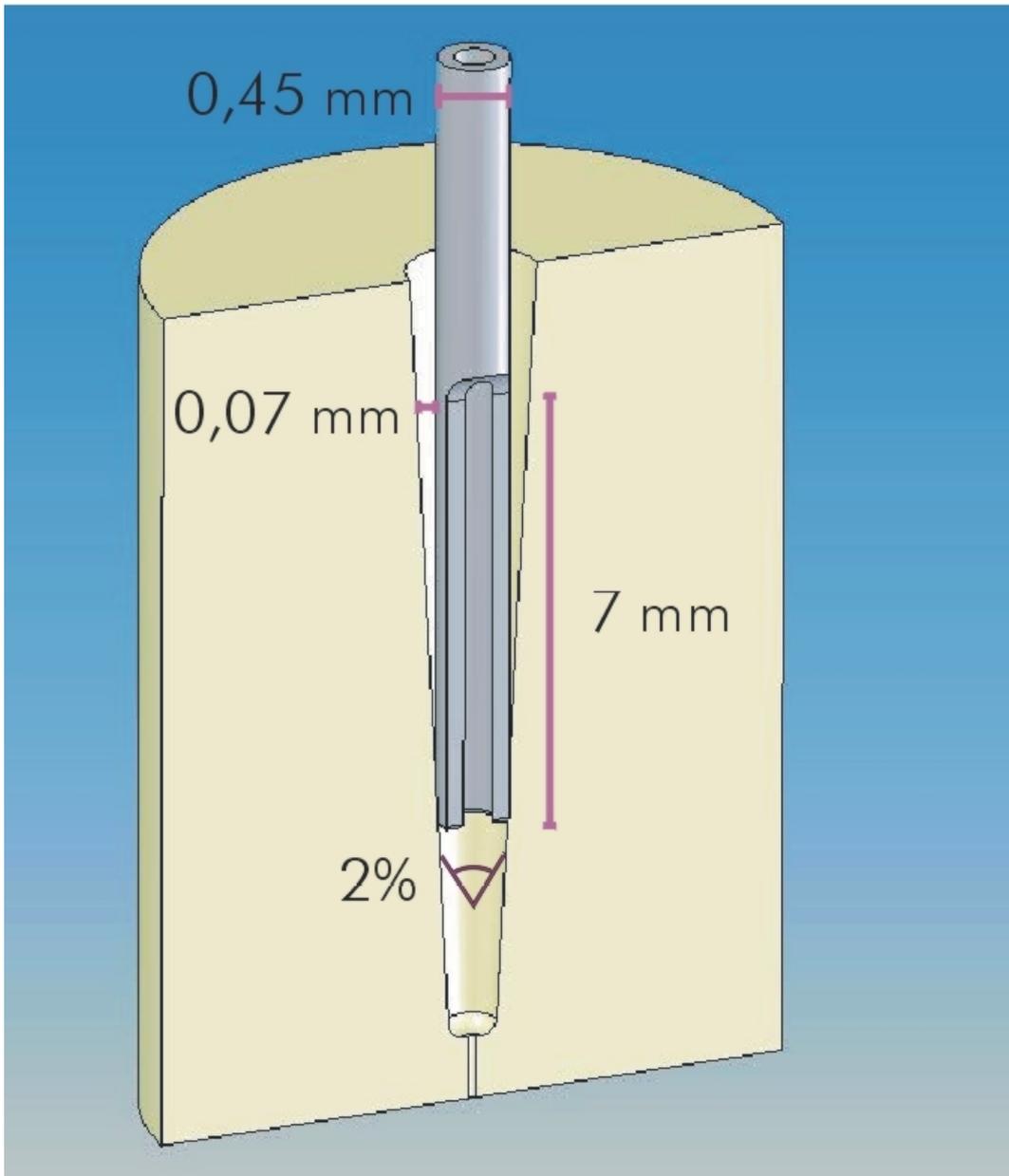
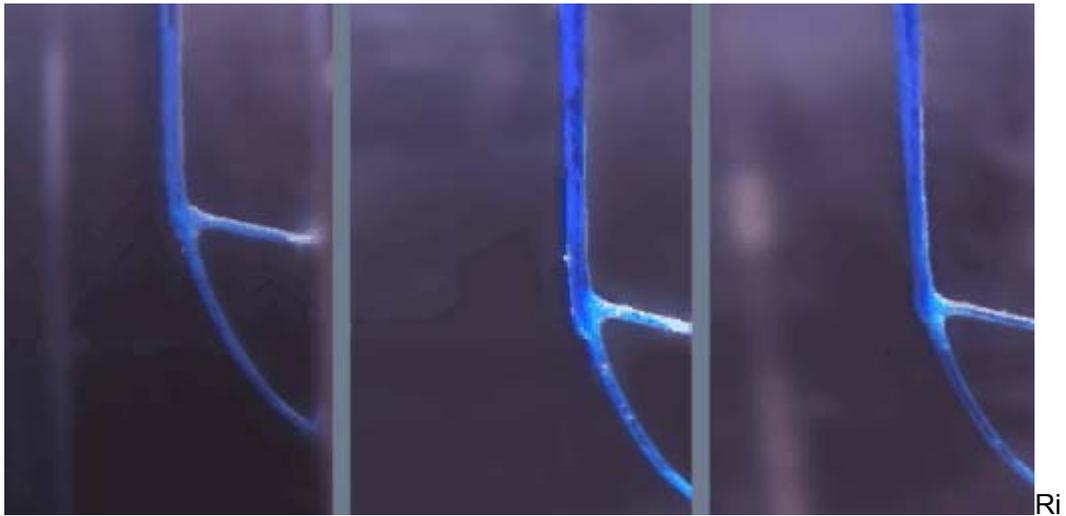


Abbildung 7:

Schematische Darstellung der RinsEndo Spülkanüle im oberen Drittel des zu füllenden Kanals



nsEndo

Manuell

Ultraschall

Abbildung 8:

Fotografische Darstellung der Spülmethode

**Aufklärungsbogen und Einverständniserklärung für endodontische
Behandlungsmaßnahmen**

Name

Vorname

Geburtsdatum

Aufgrund _____ ist am Zahn _____ eine
Wurzelkanalbehandlung angezeigt.

Ich erkläre mich damit einverstanden, dass bei mir eine Wurzelkanalbehandlung
durchgeführt wird.

Ich bin im Rahmen der zahnärztlichen Aufklärungspflicht über den normalen
Behandlungsablauf und den dafür erforderlichen Zeitaufwand, über mögliche
Komplikationen und Risiken (Via falsa, Perforation, Überinstrumentierung,
Materialüberstopfung, Feilenfraktur), über nachteilige Folgen, wenn die Behandlung
unterbleibt (Zahnverlust, Entzündungsherd) sowie über weitere therapeutische
Konsequenzen (definitive Versorgung des Zahnes) aufgeklärt worden.

Weitergehende Fragen meinerseits bestehen nicht mehr und wurden hinreichend
beantwortet.

Ich wurde ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die Wurzelkanalbehandlung stets
nur ein Versuch des Zahnerhaltes darstellt und dass eine Gewähr für den Eintritt des
gewünschten Erfolges nicht übernommen werden kann.

Therapeutische Alternativen (Zahnextraktion, WSR) sind mir ebenfalls erläutert
worden.

Ort, Datum

Unterschrift

Abbildung 9:

Aufklärungsbogen und Einverständniserklärung für endodontische Behandlungsmaßnahmen

Einverständniserklärung

Über die Durchführung einer Wurzelkanalbehandlung im Rahmen einer Doktorarbeit
(Studie zur Untersuchung der subjektiven Empfindung einer Wurzelkanalbehandlung
mit RinsEndo)

RinsEndo ist ein Spülsystem für die Wurzelkanalbehandlung, welches eine bessere Keimfreiheit des Wurzelkanals durch hydrodynamische Aktivierung der Spüllösung erzielen soll.

Mir ist das System erklärt worden und es bestehen keinerlei Fragen hinsichtlich des Behandlungsablaufes mehr.

Ich erkläre mich einverstanden, eine Wurzelkanalbehandlung mit RinsEndo durchführen zu lassen.

Ort, Datum

Unterschrift

Abbildung 10:

Einverständniserklärung

Verspürten Sie direkt nach der Behandlung ein „Heiß/Kalt-Empfinden“?

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Sehr stark überhaupt nicht

Verspürten Sie 24 Stunden nach der Behandlung ein „Heiß/Kalt-Empfinden“?

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Sehr stark überhaupt nicht

Verspürten Sie direkt nach der Behandlung eine „Aufbißschwierigkeit“?

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Sehr stark überhaupt nicht

Verspürten Sie 24 Stunden nach der Behandlung eine „Aufbißschwierigkeit“?

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Sehr stark überhaupt nicht

War der Zeitaufwand der Behandlung angemessen?

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Absolut überhaupt nicht

Würden Sie diese Behandlung noch mal durchführen lassen?

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Absolut überhaupt nicht

Mußte der Zahn bei einem Medikamentenwechsel betäubt werden?

Ja Nein Weiß ich nicht

Empfanden Sie das Spanngummi als störend?

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Absolut überhaupt nicht

Verarbeitete Fälle

		Fälle					
		Gültig		Fehlend		Gesamt	
		N	Prozent	N	Prozent	N	Prozent
Alter	Rinsendoklassisch	22	100,0%	0	,0%	22	100,0%
	klassisch	22	100,0%	0	,0%	22	100,0%
Hatten Sie vor der Wurzelbehandlung Schmerzen am Zahn?	Rinsendoklassisch	19	86,4%	3	13,6%	22	100,0%
	klassisch	20	90,9%	2	9,1%	22	100,0%
Verspürten Sie während der Spülung einen Schmerz?	Rinsendoklassisch	19	86,4%	3	13,6%	22	100,0%
	klassisch	20	90,9%	2	9,1%	22	100,0%
Verspürten Sie während der Spülung einen Druck?	Rinsendoklassisch	19	86,4%	3	13,6%	22	100,0%
	klassisch	20	90,9%	2	9,1%	22	100,0%
Verspürten Sie direkt nach der Behandlung einen Schmerz?	Rinsendoklassisch	19	86,4%	3	13,6%	22	100,0%
	klassisch	20	90,9%	2	9,1%	22	100,0%
Verspürten Sie 24 Stunden nach der Behandlung einen Schmerz?	Rinsendoklassisch	19	86,4%	3	13,6%	22	100,0%
	klassisch	20	90,9%	2	9,1%	22	100,0%
Verspürten Sie direkt nach der Behandlung ein Heiß/Kalt-Empfinden?	Rinsendoklassisch	19	86,4%	3	13,6%	22	100,0%
	klassisch	20	90,9%	2	9,1%	22	100,0%
Verspürten Sie 24 Stunden nach der Behandlung ein Heiß/Kalt-Empfinden?	Rinsendoklassisch	19	86,4%	3	13,6%	22	100,0%
	klassisch	20	90,9%	2	9,1%	22	100,0%
Verspürten Sie direkt nach der Behandlung eine Aufbisschwierigkeit?	Rinsendoklassisch	19	86,4%	3	13,6%	22	100,0%
	klassisch	20	90,9%	2	9,1%	22	100,0%
Verspürten Sie 24 Stunden nach der Behandlung eine Aufbisschwierigkeit?	Rinsendoklassisch	19	86,4%	3	13,6%	22	100,0%
	klassisch	20	90,9%	2	9,1%	22	100,0%
War der Zeitaufwand der Behandlung angemessen?	Rinsendoklassisch	19	86,4%	3	13,6%	22	100,0%
	klassisch	20	90,9%	2	9,1%	22	100,0%
Würden Sie diese Behandlung noch mal durchführen lassen?	Rinsendoklassisch	19	86,4%	3	13,6%	22	100,0%
	klassisch	20	90,9%	2	9,1%	22	100,0%
Empfanden Sie das Spannungsgummi als störend?	Rinsendoklassisch	19	86,4%	3	13,6%	22	100,0%
	klassisch	20	90,9%	2	9,1%	22	100,0%

Verspüren Sie z. Zt. Schmerzen an dem wurzelgefüllten Zahn?	Rinsendo	18	81,8%	4	18,2%	22	100,0%
	klassisch	19	86,4%	3	13,6%	22	100,0%
Verspüren Sie z. Zt. ein Heiß/Kalt-Empfinden?	Rinsendo	18	81,8%	4	18,2%	22	100,0%
	klassisch	19	86,4%	3	13,6%	22	100,0%
Ist Ihr Zahn z. Zt. klopfempfindlich	Rinsendo	18	81,8%	4	18,2%	22	100,0%
	klassisch	19	86,4%	3	13,6%	22	100,0%
Verspüren sie z. Zt. eine Aufbisschwierigkeit?	Rinsendo	18	81,8%	4	18,2%	22	100,0%
	klassisch	19	86,4%	3	13,6%	22	100,0%
Haben Sie z. Zt. das Gefühl, Ihr Zahn sei länger geworden?	Rinsendo	18	81,8%	4	18,2%	22	100,0%
	klassisch	19	86,4%	3	13,6%	22	100,0%
Empfinden Sie die Behandlung als Erfolg?	Rinsendo	18	81,8%	4	18,2%	22	100,0%
	klassisch	19	86,4%	3	13,6%	22	100,0%
Ist Ihr Zahn fest im Knochen verankert?	Rinsendo	18	81,8%	4	18,2%	22	100,0%
	klassisch	19	86,4%	3	13,6%	22	100,0%

Abbildung 14:

RinsEndo vs. klassisch; explorative Datenanalyse verarbeitete Fälle

Deskriptive Statistik

	Gruppe		Statistik	Standardfehler		
Alter	Rinsendo	Mittelwert	33,55	2,480		
		95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze Obergrenze		28,39 38,70	
		5% getrimmtes Mittel			33,18	
		Median			31,00	
		Varianz			135,307	
		Standardabweichung			11,632	
		Minimum			19	
		Maximum			55	
		Spannweite			36	
		Interquartilbereich			24	
		Schiefe			,433	,491
		Kurtosis			-1,196	,953
		klassisch	Mittelwert			44,18
	95% Konfidenzintervall des Mittelwerts		Untergrenze Obergrenze	38,30 50,07		
	5% getrimmtes Mittel			44,21		
	Median			43,50		
	Varianz			176,156		
	Standardabweichung			13,272		
	Minimum			19		
	Maximum			69		
	Spannweite			50		
	Interquartilbereich			15		
	Hatten Sie vor der Wurzelbehandlung Schmerzen am Zahn?	Rinsendo	Mittelwert	4,58	,613	
95% Konfidenzintervall des Mittelwerts			Untergrenze Obergrenze	3,29 5,87		
5% getrimmtes Mittel				4,48		
Median				4,00		
Varianz				7,146		
Standardabweichung				2,673		
Minimum				1		
Maximum				10		
Spannweite				9		
Interquartilbereich				3		
Schiefe				,682		,524
Kurtosis				-,145		1,014
klassisch			Mittelwert			7,30
		95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze Obergrenze	5,98 8,62		
		5% getrimmtes Mittel		7,50		
		Median		8,00		
		Varianz		7,905		
		Standardabweichung		2,812		
		Minimum		1		

Verspürten Sie während der Spülung einen Schmerz?	Rinsend	Maximum		10	
		Spannweite		9	
		Interquartilbereich		5	
		Schiefe		-,862	,512
		Kurtosis		-,353	,992
		Mittelwert		8,26	,523
		95%	Untergrenze	7,16	
		Konfidenzintervall des Mittelwerts	Obergrenze	9,36	
		5% getrimmtes Mittel		8,51	
		Median		9,00	
		Varianz		5,205	
		Standardabweichung		2,281	
		Minimum		2	
		Maximum		10	
		Spannweite		8	
		Interquartilbereich		3	
		Schiefe		-1,492	,524
		Kurtosis		1,780	1,014
		Verspürten Sie während der Spülung einen Druck?	klassisch	Mittelwert	
95%	Untergrenze			6,45	
Konfidenzintervall des Mittelwerts	Obergrenze			9,15	
5% getrimmtes Mittel				8,06	
Median				9,50	
Varianz				8,379	
Standardabweichung				2,895	
Minimum				1	
Maximum				10	
Spannweite				9	
Interquartilbereich				5	
Schiefe				-1,052	,512
Kurtosis				-,143	,992
Mittelwert				8,32	,573
95%	Untergrenze			7,11	
Konfidenzintervall des Mittelwerts	Obergrenze			9,52	
5% getrimmtes Mittel				8,57	
Median				9,00	
Varianz				6,228	
Standardabweichung		2,496			
Minimum		2			
Maximum		10			
Spannweite		8			
Interquartilbereich		2			
Schiefe		-1,769	,524		
Kurtosis		2,033	1,014		
Verspürten Sie während der Spülung einen Druck?	klassisch	Mittelwert		8,00	,410
		95%	Untergrenze	7,14	
		Konfidenzintervall des Mittelwerts	Obergrenze	8,86	
		5% getrimmtes Mittel		8,17	
		Median		8,00	
		Varianz		3,368	
		Standardabweichung		1,835	

		Minimum		3	
		Maximum		10	
		Spannweite		7	
		Interquartilbereich		3	
		Schiefe		-1,135	,512
		Kurtosis		1,605	,992
Verspürten Sie direkt nach der Behandlung einen Schmerz?	Rinsen do	Mittelwert		9,21	,443
		95%	Untergrenze	8,28	
		Konfidenzintervall des Mittelwerts	Obergrenze	10,14	
		5% getrimmtes Mittel		9,51	
		Median		10,00	
		Varianz		3,731	
		Standardabweichung		1,932	
		Minimum		3	
		Maximum		10	
		Spannweite		7	
		Interquartilbereich		0	
		Schiefe		-2,659	,524
		Kurtosis		6,518	1,014
Verspürten Sie 24 Stunden nach der Behandlung einen Schmerz?	klassisc h	Mittelwert		8,70	,385
		95%	Untergrenze	7,90	
		Konfidenzintervall des Mittelwerts	Obergrenze	9,50	
		5% getrimmtes Mittel		8,89	
		Median		9,00	
		Varianz		2,958	
		Standardabweichung		1,720	
		Minimum		4	
		Maximum		10	
		Spannweite		6	
		Interquartilbereich		1	
		Schiefe		-1,826	,512
		Kurtosis		2,644	,992
Verspürten Sie 24 Stunden nach der Behandlung einen Schmerz?	Rinsen do	Mittelwert		8,95	,504
		95%	Untergrenze	7,89	
		Konfidenzintervall des Mittelwerts	Obergrenze	10,01	
		5% getrimmtes Mittel		9,22	
		Median		10,00	
		Varianz		4,830	
		Standardabweichung		2,198	
		Minimum		3	
		Maximum		10	
		Spannweite		7	
		Interquartilbereich		1	
		Schiefe		-2,382	,524
		Kurtosis		4,808	1,014
Verspürten Sie 24 Stunden nach der Behandlung einen Schmerz?	klassisc h	Mittelwert		9,35	,342
		95%	Untergrenze	8,63	
		Konfidenzintervall des Mittelwerts	Obergrenze	10,07	
		5% getrimmtes Mittel		9,56	
		Median		10,00	
		Varianz		2,345	

		Standardabweichung		1,531		
		Minimum		5		
		Maximum		10		
		Spannweite		5		
		Interquartilbereich		1		
		Schiefe		-2,616	,512	
		Kurtosis		5,906	,992	
Verspürten Sie direkt nach der Behandlung ein Heiß/Kalt- Empfinden?	Rinsen do	Mittelwert		9,89	,072	
		95%	Untergrenze	9,74		
		Konfidenzintervall des Mittelwerts	Obergrenze	10,05		
		5% getrimmtes Mittel		9,94		
		Median		10,00		
		Varianz		,099		
		Standardabweichung		,315		
			Minimum		9	
			Maximum		10	
			Spannweite		1	
			Interquartilbereich		0	
			Schiefe		-2,798	,524
			Kurtosis		6,509	1,014
		klassisc h	Mittelwert		9,45	,198
	95%		Untergrenze	9,03		
	Konfidenzintervall des Mittelwerts		Obergrenze	9,87		
	5% getrimmtes Mittel			9,56		
	Median			10,00		
	Varianz			,787		
	Standardabweichung			,887		
		Minimum		7		
		Maximum		10		
		Spannweite		3		
		Interquartilbereich		1		
		Schiefe		-1,592	,512	
		Kurtosis		1,854	,992	
Verspürten Sie 24 Stunden nach der Behandlung ein Heiß/Kalt- Empfinden?	Rinsen do	Mittelwert		9,53	,246	
		95%	Untergrenze	9,01		
		Konfidenzintervall des Mittelwerts	Obergrenze	10,04		
		5% getrimmtes Mittel		9,70		
		Median		10,00		
		Varianz		1,152		
		Standardabweichung		1,073		
			Minimum		6	
			Maximum		10	
			Spannweite		4	
			Interquartilbereich		0	
			Schiefe		-2,486	,524
			Kurtosis		6,152	1,014
		klassisc h	Mittelwert		9,85	,109
	95%		Untergrenze	9,62		
	Konfidenzintervall des Mittelwerts		Obergrenze	10,08		
	5% getrimmtes Mittel			9,94		
	Median			10,00		

		Varianz		,239		
		Standardabweichung		,489		
		Minimum		8		
		Maximum		10		
		Spannweite		2		
		Interquartilbereich		0		
		Schiefe		-3,436	,512	
		Kurtosis		11,885	,992	
Verspürten Sie direkt nach der Behandlung eine Aufbissschwierigkei t?	Rinsen do	Mittelwert		8,84	,509	
		95%	Untergrenze	7,77		
		Konfidenzintervall des Mittelwerts	Obergrenze	9,91		
		5% getrimmtes Mittel		9,21		
		Median		10,00		
			Varianz		4,918	
			Standardabweichung		2,218	
			Minimum		1	
			Maximum		10	
			Spannweite		9	
			Interquartilbereich		1	
			Schiefe		-2,818	,524
			Kurtosis		8,874	1,014
		klassisc h	Mittelwert		8,40	,568
			95%	Untergrenze	7,21	
		Konfidenzintervall des Mittelwerts	Obergrenze	9,59		
		5% getrimmtes Mittel		8,67		
		Median		10,00		
		Varianz		6,463		
		Standardabweichung		2,542		
		Minimum		2		
		Maximum		10		
		Spannweite		8		
		Interquartilbereich		3		
		Schiefe		-1,654	,512	
		Kurtosis		1,619	,992	
Verspürten Sie 24 Stunden nach der Behandlung eine Aufbissschwierigkei t?	Rinsen do	Mittelwert		9,11	,483	
		95%	Untergrenze	8,09		
		Konfidenzintervall des Mittelwerts	Obergrenze	10,12		
		5% getrimmtes Mittel		9,51		
		Median		10,00		
			Varianz		4,433	
			Standardabweichung		2,105	
			Minimum		1	
			Maximum		10	
			Spannweite		9	
			Interquartilbereich		1	
			Schiefe		-3,508	,524
			Kurtosis		13,525	1,014
		klassisc h	Mittelwert		8,55	,569
			95%	Untergrenze	7,36	
		Konfidenzintervall des Mittelwerts	Obergrenze	9,74		
		5% getrimmtes Mittel		8,83		

		Median		10,00	
		Varianz		6,471	
		Standardabweichung		2,544	
		Minimum		2	
		Maximum		10	
		Spannweite		8	
		Interquartilbereich		2	
		Schiefe		-1,823	,512
		Kurtosis		2,114	,992
War der Zeitaufwand der Behandlung angemessen?	Rinsendo	Mittelwert		2,63	,632
		95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	1,30	
			Obergrenze	3,96	
		5% getrimmtes Mittel		2,31	
		Median		1,00	
		Varianz		7,579	
		Standardabweichung		2,753	
	klassisch	Minimum		1	
		Maximum		10	
		Spannweite		9	
		Interquartilbereich		2	
		Schiefe		1,734	,524
		Kurtosis		1,986	1,014
		Mittelwert		1,95	,320
	95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	1,28		
		Obergrenze	2,62		
	5% getrimmtes Mittel		1,78		
	Median		1,50		
	Varianz		2,050		
	Standardabweichung		1,432		
	Minimum		1		
Würden Sie diese Behandlung noch mal durchführen lassen?	Rinsendo	Maximum		6	
		Spannweite		5	
		Interquartilbereich		1	
		Schiefe		1,890	,512
		Kurtosis		3,017	,992
		Mittelwert		2,21	,605
		95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	,94	
		Obergrenze	3,48		
	klassisch	5% getrimmtes Mittel		1,85	
		Median		1,00	
		Varianz		6,953	
		Standardabweichung		2,637	
		Minimum		1	
		Maximum		10	
Spannweite			9		
	Interquartilbereich		1		
	Schiefe		2,590	,524	
	Kurtosis		5,790	1,014	
	Mittelwert		2,30	,436	
	95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	1,39		
		Obergrenze	3,21		

		5% getrimmtes Mittel		2,11		
		Median		1,00		
		Varianz		3,800		
		Standardabweichung		1,949		
		Minimum		1		
		Maximum		7		
		Spannweite		6		
		Interquartilbereich		4		
		Schiefe		1,235	,512	
		Kurtosis		,138	,992	
Empfanden Sie das Spanngummi als störend?	Rinsendo	Mittelwert		6,63	,762	
		95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	5,03		
			Obergrenze	8,23		
		5% getrimmtes Mittel		6,76		
		Median		8,00		
		klassisch	Varianz		11,023	
	Standardabweichung			3,320		
	Minimum			1		
	Maximum			10		
	Spannweite			9		
		Interquartilbereich		6		
		Schiefe		-,819	,524	
		Kurtosis		-,845	1,014	
		Mittelwert		7,65	,685	
		95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	6,22		
			Obergrenze	9,08		
		5% getrimmtes Mittel		7,83		
		Median		9,00		
		Varianz		9,397		
		Standardabweichung		3,066		
		Minimum		2		
		Maximum		10		
		Spannweite		8		
		Interquartilbereich		6		
		Schiefe		-,996	,512	
		Kurtosis		-,723	,992	
Verspüren Sie z. Zt. Schmerzen an dem wurzelgefüllten Zahn?	Rinsendo	Mittelwert		9,50	,185	
		95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	9,11		
			Obergrenze	9,89		
		5% getrimmtes Mittel		9,56		
		Median		10,00		
		klassisch	Varianz		,618	
	Standardabweichung			,786		
	Minimum			8		
	Maximum			10		
	Spannweite			2		
		Interquartilbereich		1		
		Schiefe		-1,227	,536	
		Kurtosis		-,069	1,038	
		Mittelwert		9,68	,265	
		95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	9,13		

		Konfidenzintervall	Obergrenze	10,24		
		des Mittelwerts				
		5% getrimmtes Mittel		9,93		
		Median		10,00		
		Varianz		1,339		
		Standardabweichung		1,157		
		Minimum		5		
		Maximum		10		
		Spannweite		5		
		Interquartilbereich		0		
		Schiefe		-4,109	,524	
		Kurtosis		17,279	1,014	
Verspüren Sie z. Zt. ein Heiß/Kalt- Empfinden?	Rinsend	Mittelwert		9,50	,246	
		95%	Untergrenze	8,98		
		Konfidenzintervall	Obergrenze	10,02		
		des Mittelwerts				
		5% getrimmtes Mittel		9,67		
		Median		10,00		
		Varianz		1,088		
		Standardabweichung		1,043		
		klassisch	Minimum		6	
			Maximum		10	
			Spannweite		4	
			Interquartilbereich		1	
			Schiefe		-2,623	,536
			Kurtosis		7,438	1,038
			Mittelwert		9,84	,115
			95%	Untergrenze	9,60	
		Konfidenzintervall	Obergrenze	10,08		
		des Mittelwerts				
		5% getrimmtes Mittel		9,94		
		Median		10,00		
		Varianz		,251		
		Standardabweichung		,501		
		Minimum		8		
		Maximum		10		
		Spannweite		2		
		Interquartilbereich		0		
		Schiefe		-3,339	,524	
		Kurtosis		11,190	1,014	
Ist Ihr Zahn z. Zt. klopfempfindlich	Rinsend	Mittelwert		9,44	,217	
		95%	Untergrenze	8,99		
		Konfidenzintervall	Obergrenze	9,90		
		des Mittelwerts				
		5% getrimmtes Mittel		9,55		
		Median		10,00		
		Varianz		,850		
		Standardabweichung		,922		
		klassisch	Minimum		7	
			Maximum		10	
			Spannweite		3	
			Interquartilbereich		1	
			Schiefe		-1,592	,536
			Kurtosis		1,690	1,038
			Mittelwert		9,63	,232

	h	95%	Untergrenze	9,14	
		Konfidenzintervall	Obergrenze	10,12	
		des Mittelwerts			
		5% getrimmtes Mittel		9,81	
		Median		10,00	
		Varianz		1,023	
		Standardabweichung		1,012	
		Minimum		6	
		Maximum		10	
		Spannweite		4	
		Interquartilbereich		0	
		Schiefe		-3,100	,524
		Kurtosis		9,875	1,014
Verspüren sie z. Zt. eine Aufbissschwierigkeit?	Rinsendo	Mittelwert		9,56	,246
		95%	Untergrenze	9,04	
		Konfidenzintervall	Obergrenze	10,07	
		des Mittelwerts			
		5% getrimmtes Mittel		9,73	
		Median		10,00	
		Varianz		1,085	
		Standardabweichung		1,042	
		Minimum		6	
		Maximum		10	
		Spannweite		4	
		Interquartilbereich		0	
		Schiefe		-2,801	,536
		Kurtosis		8,237	1,038
	klassisch	Mittelwert		9,89	,072
	h	95%	Untergrenze	9,74	
		Konfidenzintervall	Obergrenze	10,05	
		des Mittelwerts			
		5% getrimmtes Mittel		9,94	
		Median		10,00	
		Varianz		,099	
		Standardabweichung		,315	
		Minimum		9	
		Maximum		10	
		Spannweite		1	
		Interquartilbereich		0	
		Schiefe		-2,798	,524
		Kurtosis		6,509	1,014
Haben Sie z. Zt. das Gefühl, Ihr Zahn sei länger geworden?	Rinsendo	Mittelwert		9,89	,076
		95%	Untergrenze	9,73	
		Konfidenzintervall	Obergrenze	10,05	
		des Mittelwerts			
		5% getrimmtes Mittel		9,93	
		Median		10,00	
		Varianz		,105	
		Standardabweichung		,323	
		Minimum		9	
		Maximum		10	
		Spannweite		1	
		Interquartilbereich		0	
		Schiefe		-2,706	,536
		Kurtosis		5,977	1,038

Empfinden Sie die Behandlung als Erfolg?	klassisch	Mittelwert		9,74	,168		
		95%	Untergrenze	9,38			
		Konfidenzintervall des Mittelwerts	Obergrenze	10,09			
		5% getrimmtes Mittel		9,87			
		Median		10,00			
		Varianz		,538			
		Standardabweichung		,733			
		Minimum		7			
		Maximum		10			
		Spannweite		3			
		Interquartilbereich		0			
		Schiefe		-3,305	,524		
		Kurtosis		11,649	1,014		
		Ist Ihr Zahn fest im Knochen verankert?	Rinsendo	Mittelwert		1,50	,167
				95%	Untergrenze	1,15	
				Konfidenzintervall des Mittelwerts	Obergrenze	1,85	
				5% getrimmtes Mittel		1,44	
Median				1,00			
Varianz				,500			
Standardabweichung				,707			
Minimum				1			
Maximum				3			
Spannweite				2			
Interquartilbereich				1			
Schiefe				1,123	,536		
Kurtosis				,118	1,038		
Ist Ihr Zahn fest im Knochen verankert?	klassisch			Mittelwert		1,37	,219
				95%	Untergrenze	,91	
				Konfidenzintervall des Mittelwerts	Obergrenze	1,83	
				5% getrimmtes Mittel		1,19	
		Median		1,00			
		Varianz		,912			
		Standardabweichung		,955			
		Minimum		1			
		Maximum		5			
		Spannweite		4			
		Interquartilbereich		0			
		Schiefe		3,413	,524		
		Kurtosis		12,717	1,014		
		Ist Ihr Zahn fest im Knochen verankert?	Rinsendo	Mittelwert		1,61	,183
				95%	Untergrenze	1,22	
				Konfidenzintervall des Mittelwerts	Obergrenze	2,00	
				5% getrimmtes Mittel		1,57	
Median				1,00			
Varianz				,605			
Standardabweichung				,778			
Minimum				1			
Maximum				3			
Spannweite				2			
Interquartilbereich				1			
Schiefe				,852	,536		

	Kurtosis		-,706	1,038
klassisc	Mittelwert		1,84	,407
h	95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze Obergrenze	,99 2,70	
	5% getrimmtes Mittel		1,60	
	Median		1,00	
	Varianz		3,140	
	Standardabweichung		1,772	
	Minimum		1	
	Maximum		7	
	Spannweite		6	
	Interquartilbereich		1	
	Schiefe		2,274	,524
	Kurtosis		4,433	1,014

Abbildung 15:

RinsEndo vs. klassisch; explorative Datenanalyse deskriptive Statistik

Verarbeitete Fälle

	Geschlecht	Fälle					
		Gültig		Fehlend		Gesamt	
		N	Prozent	N	Prozent	N	Prozent
Alter	männlich	28	100,0%	0	,0%	28	100,0%
	weiblich	16	100,0%	0	,0%	16	100,0%
Hatten Sie vor der Wurzelbehandlung Schmerzen am Zahn?	männlich	23	82,1%	5	17,9%	28	100,0%
	weiblich	16	100,0%	0	,0%	16	100,0%
Verspürten Sie während der Spülung einen Schmerz?	männlich	23	82,1%	5	17,9%	28	100,0%
	weiblich	16	100,0%	0	,0%	16	100,0%
Verspürten Sie während der Spülung einen Druck?	männlich	23	82,1%	5	17,9%	28	100,0%
	weiblich	16	100,0%	0	,0%	16	100,0%
Verspürten Sie direkt nach der Behandlung einen Schmerz?	männlich	23	82,1%	5	17,9%	28	100,0%
	weiblich	16	100,0%	0	,0%	16	100,0%
Verspürten Sie 24 Stunden nach der Behandlung einen Schmerz?	männlich	23	82,1%	5	17,9%	28	100,0%
	weiblich	16	100,0%	0	,0%	16	100,0%
Verspürten Sie direkt nach der Behandlung ein Heiß/Kalt-Empfinden?	männlich	23	82,1%	5	17,9%	28	100,0%
	weiblich	16	100,0%	0	,0%	16	100,0%
Verspürten Sie 24 Stunden nach der Behandlung ein Heiß/Kalt-Empfinden?	männlich	23	82,1%	5	17,9%	28	100,0%
	weiblich	16	100,0%	0	,0%	16	100,0%
Verspürten Sie direkt nach der Behandlung eine Aufbisschwierigkeit?	männlich	23	82,1%	5	17,9%	28	100,0%
	weiblich	16	100,0%	0	,0%	16	100,0%
Verspürten Sie 24 Stunden nach der Behandlung eine Aufbisschwierigkeit?	männlich	23	82,1%	5	17,9%	28	100,0%
	weiblich	16	100,0%	0	,0%	16	100,0%
War der Zeitaufwand der Behandlung angemessen?	männlich	23	82,1%	5	17,9%	28	100,0%
	weiblich	16	100,0%	0	,0%	16	100,0%
Würden Sie diese Behandlung nochmal durchführen lassen?	männlich	23	82,1%	5	17,9%	28	100,0%
	weiblich	16	100,0%	0	,0%	16	100,0%
Empfanden Sie das Spanngummi als störend?	männlich	23	82,1%	5	17,9%	28	100,0%
	weiblich	16	100,0%	0	,0%	16	100,0%
Empfanden Sie die Geräuschkulisse ausgehend von der Apparatur als störend?	männlich	13	46,4%	15	53,6%	28	100,0%
	weiblich	6	37,5%	10	62,5%	16	100,0%

Störte Sie der Umgang mit der Apparatur?	männlich	13	46,4%	15	53,6%	28	100,0%
	weiblich	6	37,5%	10	62,5%	16	100,0%
Verspüren Sie z. Zt. Schmerzen an dem wurzelgefüllten Zahn?	männlich	21	75,0%	7	25,0%	28	100,0%
	weiblich	16	100,0%	0	,0%	16	100,0%
Verspüren Sie z. Zt. ein Heiß/Kalt-Empfinden?	männlich	21	75,0%	7	25,0%	28	100,0%
	weiblich	16	100,0%	0	,0%	16	100,0%
Ist Ihr Zahn z. Zt. klopfempfindlich	männlich	21	75,0%	7	25,0%	28	100,0%
	weiblich	16	100,0%	0	,0%	16	100,0%
Verspüren sie z. Zt. eine Aufbissschwierigkeit?	männlich	21	75,0%	7	25,0%	28	100,0%
	weiblich	16	100,0%	0	,0%	16	100,0%
Haben Sie z. Zt. das Gefühl, Ihr Zahn sei länger geworden?	männlich	21	75,0%	7	25,0%	28	100,0%
	weiblich	16	100,0%	0	,0%	16	100,0%
Empfinden Sie die Behandlung als Erfolg?	männlich	21	75,0%	7	25,0%	28	100,0%
	weiblich	16	100,0%	0	,0%	16	100,0%
Ist Ihr Zahn fest im Knochen verankert?	männlich	21	75,0%	7	25,0%	28	100,0%
	weiblich	16	100,0%	0	,0%	16	100,0%

Abbildung 36:

männlich vs. weiblich; explorative Datenanalyse verarbeitete Fälle

Deskriptive Statistik

	Geschlecht	Statistik	Standardfehler
Alter	männlich	Mittelwert	40,11
		95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	34,82
		Untergrenze	45,40
		Obergrenze	39,72
		5% getrimmtes Mittel	43,00
		Median	186,0
		Varianz	99
		Standardabweichung	13,64
		Minimum	2
		Maximum	19
		Spannweite	69
		Interquartilbereich	50
		Schiefe	18
		Kurtosis	,043
			,441
	weiblich	Mittelwert	36,69
		95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	29,62
		Untergrenze	43,76
		Obergrenze	36,43
		5% getrimmtes Mittel	35,00
		Median	176,0
		Varianz	96
		Standardabweichung	13,27
		Minimum	0
		Maximum	20
		Spannweite	58
		Interquartilbereich	38
Schiefe	28		
Kurtosis	,353		
	,564		
	-		
	1,242		
	1,091		
Hatten Sie vor der Wurzelbehandlung Schmerzen am Zahn?	männlich	Mittelwert	6,39
		95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	5,12
		Untergrenze	7,67
		Obergrenze	6,48
		5% getrimmtes Mittel	7,00
		Median	8,704
		Varianz	2,950
		Standardabweichung	1
		Minimum	10
	Maximum	9	
	Spannweite	6	
	Interquartilbereich	6	
	Schiefe	-,328	
	Kurtosis	-1,133	
		,481	
	weiblich	Mittelwert	5,38
		95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	3,69
		Untergrenze	7,06
Obergrenze		7,06	
5% getrimmtes Mittel		7,06	
Median		7,06	
Varianz		7,06	
Standardabweichung		7,06	
Minimum		7,06	
Maximum	7,06		
Spannweite	7,06		
Interquartilbereich	7,06		
Schiefe	7,06		
Kurtosis	7,06		
	7,06		
	7,06		

Verspürten Sie während der Spülung einen Schmerz?	männlich	5% getrimmtes Mittel		5,36	
		Median		4,50	
		Varianz		9,983	
		Standardabweichung		3,160	
		Minimum		1	
		Maximum		10	
		Spannweite		9	
		Interquartilbereich		6	
		Schiefe		,330	,564
	Kurtosis		-1,249	1,091	
	Mittelwert		8,17	,443	
	95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	7,26		
		Obergrenze	9,09		
	weiblich	5% getrimmtes Mittel		8,35	
		Median		9,00	
		Varianz		4,514	
		Standardabweichung		2,125	
		Minimum		3	
		Maximum		10	
Spannweite			7		
Interquartilbereich			3		
Schiefe			-1,121	,481	
Kurtosis		,109	,935		
Mittelwert		7,81	,802		
95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	6,10			
	Obergrenze	9,52			
Verspürten Sie während der Spülung einen Druck?	männlich	5% getrimmtes Mittel		8,07	
		Median		10,00	
		Varianz		10,296	
		Standardabweichung		3,209	
		Minimum		1	
		Maximum		10	
		Spannweite		9	
		Interquartilbereich		5	
		Schiefe		-1,135	,564
	Kurtosis		-,128	1,091	
	Mittelwert		8,30	,374	
	95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	7,53		
		Obergrenze	9,08		
	weiblich	5% getrimmtes Mittel		8,49	
		Median		9,00	
		Varianz		3,221	
		Standardabweichung		1,795	
		Minimum		3	
		Maximum		10	
Spannweite			7		
Interquartilbereich			2		
Schiefe			-1,432	,481	
Kurtosis		2,322	,935		
Mittelwert		7,94	,661		
95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	6,53			

		Konfidenzintervall	Obergrenze	9,35	
		des Mittelwerts			
		5% getrimmtes Mittel		8,15	
		Median		9,00	
		Varianz		6,996	
		Standardabweichung		2,645	
		Minimum		2	
		Maximum		10	
		Spannweite		8	
		Interquartilbereich		3	
		Schiefe		-1,381	,564
		Kurtosis		,751	1,091
Verspürten Sie	männlich	Mittelwert		9,35	,232
direkt nach der		95%	Untergrenze	8,87	
Behandlung einen		Konfidenzintervall	Obergrenze	9,83	
Schmerz?		des Mittelwerts			
		5% getrimmtes Mittel		9,53	
		Median		10,00	
		Varianz		1,237	
		Standardabweichung		1,112	
		Minimum		5	
		Maximum		10	
		Spannweite		5	
		Interquartilbereich		1	
		Schiefe		-2,944	,481
		Kurtosis		10,716	,935
	weiblich	Mittelwert		8,38	,612
		95%	Untergrenze	7,07	
		Konfidenzintervall	Obergrenze	9,68	
		des Mittelwerts			
		5% getrimmtes Mittel		8,58	
		Median		10,00	
		Varianz		5,983	
		Standardabweichung		2,446	
		Minimum		3	
		Maximum		10	
		Spannweite		7	
		Interquartilbereich		4	
		Schiefe		-1,311	,564
		Kurtosis		,259	1,091
Verspürten Sie 24	männlich	Mittelwert		9,65	,135
Stunden nach der		95%	Untergrenze	9,37	
Behandlung einen		Konfidenzintervall	Obergrenze	9,93	
Schmerz?		des Mittelwerts			
		5% getrimmtes Mittel		9,72	
		Median		10,00	
		Varianz		,419	
		Standardabweichung		,647	
		Minimum		8	
		Maximum		10	
		Spannweite		2	
		Interquartilbereich		1	
		Schiefe		-1,728	,481
		Kurtosis		1,945	,935
	weiblich	Mittelwert		8,44	,677

		95%	Untergrenze	6,99	
		Konfidenzintervall	Obergrenze	9,88	
		des Mittelwerts			
		5% getrimmtes Mittel		8,65	
		Median		10,00	
		Varianz		7,329	
		Standardabweichung		2,707	
		Minimum		3	
		Maximum		10	
		Spannweite		7	
		Interquartilbereich		4	
		Schiefe		-1,385	,564
		Kurtosis		,174	1,091
Verspürten Sie	männlich	Mittelwert		9,48	,176
direkt nach der		95%	Untergrenze	9,11	
Behandlung ein		Konfidenzintervall	Obergrenze	9,84	
Heiß/Kalt-		des Mittelwerts			
Empfinden?		5% getrimmtes Mittel		9,58	
		Median		10,00	
		Varianz		,715	
		Standardabweichung		,846	
		Minimum		7	
		Maximum		10	
		Spannweite		3	
		Interquartilbereich		1	
		Schiefe		-1,654	,481
		Kurtosis		2,221	,935
	weiblich	Mittelwert		9,94	,063
		95%	Untergrenze	9,80	
		Konfidenzintervall	Obergrenze	10,07	
		des Mittelwerts			
		5% getrimmtes Mittel		9,99	
		Median		10,00	
		Varianz		,063	
		Standardabweichung		,250	
		Minimum		9	
		Maximum		10	
		Spannweite		1	
		Interquartilbereich		0	
		Schiefe		-4,000	,564
		Kurtosis		16,000	1,091
Verspürten Sie 24	männlich	Mittelwert		9,52	,217
Stunden nach der		95%	Untergrenze	9,07	
Behandlung ein		Konfidenzintervall	Obergrenze	9,97	
Heiß/Kalt-		des Mittelwerts			
Empfinden?		5% getrimmtes Mittel		9,68	
		Median		10,00	
		Varianz		1,079	
		Standardabweichung		1,039	
		Minimum		6	
		Maximum		10	
		Spannweite		4	
		Interquartilbereich		0	
		Schiefe		-2,328	,481
		Kurtosis		5,313	,935

Verspürten Sie direkt nach der Behandlung eine Aufbisschwierigkeit?	weiblich	Mittelwert		9,94	,063		
		95%	Untergrenze	9,80			
		Konfidenzintervall des Mittelwerts	Obergrenze	10,07			
		5% getrimmtes Mittel		9,99			
		Median		10,00			
		Varianz		,063			
		Standardabweichung		,250			
		Minimum		9			
		Maximum		10			
		Spannweite		1			
		Interquartilbereich		0			
		Schiefe		-4,000	,564		
		Kurtosis		16,000	1,091		
		Verspürten Sie 24 Stunden nach der Behandlung eine Aufbisschwierigkeit?	männlich	Mittelwert		8,87	,414
				95%	Untergrenze	8,01	
				Konfidenzintervall des Mittelwerts	Obergrenze	9,73	
				5% getrimmtes Mittel		9,13	
Median				10,00			
Varianz				3,937			
Standardabweichung				1,984			
Minimum				3			
Maximum				10			
Spannweite				7			
Interquartilbereich				1			
Schiefe				-2,097	,481		
Kurtosis				3,676	,935		
Verspürten Sie 24 Stunden nach der Behandlung eine Aufbisschwierigkeit?	weiblich			Mittelwert		8,25	,716
				95%	Untergrenze	6,72	
				Konfidenzintervall des Mittelwerts	Obergrenze	9,78	
				5% getrimmtes Mittel		8,56	
		Median		10,00			
		Varianz		8,200			
		Standardabweichung		2,864			
		Minimum		1			
		Maximum		10			
		Spannweite		9			
		Interquartilbereich		3			
		Schiefe		-1,884	,564		
		Kurtosis		2,779	1,091		
		Verspürten Sie 24 Stunden nach der Behandlung eine Aufbisschwierigkeit?	männlich	Mittelwert		9,09	,392
				95%	Untergrenze	8,27	
				Konfidenzintervall des Mittelwerts	Obergrenze	9,90	
				5% getrimmtes Mittel		9,37	
Median				10,00			
Varianz				3,538			
Standardabweichung				1,881			
Minimum				3			
Maximum				10			
Spannweite				7			
Interquartilbereich				1			
Schiefe				-2,606	,481		

War der Zeitaufwand der Behandlung angemessen?	weiblich	Kurtosis		6,356	,935
		Mittelwert		8,44	,719
		95%	Untergrenze	6,91	
		Konfidenzintervall des Mittelwerts	Obergrenze	9,97	
		5% getrimmtes Mittel		8,76	
		Median		10,00	
		Varianz		8,263	
		Standardabweichung		2,874	
		Minimum		1	
	Maximum		10		
	Spannweite		9		
	Interquartilbereich		2		
	Schiefe		-2,063	,564	
	Kurtosis		3,357	1,091	
	männlich	Mittelwert		2,30	,501
		95%	Untergrenze	1,27	
		Konfidenzintervall des Mittelwerts	Obergrenze	3,34	
		5% getrimmtes Mittel		1,96	
		Median		1,00	
Varianz			5,767		
Standardabweichung			2,401		
Minimum			1		
Maximum			10		
Spannweite		9			
Interquartilbereich		1			
Schiefe		2,389	,481		
Kurtosis		5,132	,935		
weiblich	Mittelwert		2,25	,470	
	95%	Untergrenze	1,25		
	Konfidenzintervall des Mittelwerts	Obergrenze	3,25		
	5% getrimmtes Mittel		2,11		
	Median		1,00		
	Varianz		3,533		
	Standardabweichung		1,880		
	Minimum		1		
	Maximum		6		
Spannweite		5			
Interquartilbereich		3			
Schiefe		1,308	,564		
Kurtosis		,154	1,091		
Würden Sie diese Behandlung noch mal durchführen lassen?	männlich	Mittelwert		2,48	,572
		95%	Untergrenze	1,29	
		Konfidenzintervall des Mittelwerts	Obergrenze	3,67	
		5% getrimmtes Mittel		2,15	
		Median		1,00	
		Varianz		7,534	
		Standardabweichung		2,745	
		Minimum		1	
		Maximum		10	
Spannweite		9			
Interquartilbereich		1			

		Schiefe		1,875	,481
		Kurtosis		2,417	,935
	weiblich	Mittelwert		1,94	,347
		95%	Untergrenze	1,20	
		Konfidenzintervall des Mittelwerts	Obergrenze	2,68	
		5% getrimmtes Mittel		1,82	
		Median		1,00	
		Varianz		1,929	
		Standardabweichung		1,389	
		Minimum		1	
		Maximum		5	
		Spannweite		4	
		Interquartilbereich		2	
		Schiefe		1,491	,564
		Kurtosis		1,255	1,091
Empfanden Sie das Spanngummi als störend?	männlich	Mittelwert		7,39	,558
		95%	Untergrenze	6,23	
		Konfidenzintervall des Mittelwerts	Obergrenze	8,55	
		5% getrimmtes Mittel		7,54	
		Median		8,00	
		Varianz		7,158	
		Standardabweichung		2,675	
		Minimum		2	
		Maximum		10	
		Spannweite		8	
		Interquartilbereich		4	
		Schiefe		-,851	,481
		Kurtosis		-,645	,935
	weiblich	Mittelwert		6,81	,971
		95%	Untergrenze	4,74	
		Konfidenzintervall des Mittelwerts	Obergrenze	8,88	
		5% getrimmtes Mittel		6,96	
		Median		8,50	
		Varianz		15,096	
		Standardabweichung		3,885	
		Minimum		1	
		Maximum		10	
		Spannweite		9	
		Interquartilbereich		8	
		Schiefe		-,742	,564
		Kurtosis		-1,415	1,091
Empfanden Sie die Geräuschkulisse ausgehend von der Apparatur als störend?	männlich	Mittelwert		9,54	,215
		95%	Untergrenze	9,07	
		Konfidenzintervall des Mittelwerts	Obergrenze	10,01	
		5% getrimmtes Mittel		9,60	
		Median		10,00	
		Varianz		,603	
		Standardabweichung		,776	
		Minimum		8	
		Maximum		10	
		Spannweite		2	

		Interquartilbereich		1	
		Schiefe		-1,413	,616
		Kurtosis		,546	1,191
	weiblich	Mittelwert		9,50	,342
		95%	Untergrenze	8,62	
		Konfidenzintervall	Obergrenze	10,38	
		des Mittelwerts			
		5% getrimmtes Mittel		9,56	
		Median		10,00	
		Varianz		,700	
		Standardabweichung		,837	
		Minimum		8	
		Maximum		10	
		Spannweite		2	
		Interquartilbereich		1	
		Schiefe		-1,537	,845
		Kurtosis		1,429	1,741
Störte Sie der	männlich	Mittelwert		9,85	,154
Umgang mit der		95%	Untergrenze	9,51	
Apparatur?		Konfidenzintervall	Obergrenze	10,18	
		des Mittelwerts			
		5% getrimmtes Mittel		9,94	
		Median		10,00	
		Varianz		,308	
		Standardabweichung		,555	
		Minimum		8	
		Maximum		10	
		Spannweite		2	
		Interquartilbereich		0	
		Schiefe		-3,606	,616
		Kurtosis		13,000	1,191
	weiblich	Mittelwert		9,67	,333
		95%	Untergrenze	8,81	
		Konfidenzintervall	Obergrenze	10,52	
		des Mittelwerts			
		5% getrimmtes Mittel		9,74	
		Median		10,00	
		Varianz		,667	
		Standardabweichung		,816	
		Minimum		8	
		Maximum		10	
		Spannweite		2	
		Interquartilbereich		1	
		Schiefe		-2,449	,845
		Kurtosis		6,000	1,741
Verspüren Sie z.	männlich	Mittelwert		9,76	,118
Zt. Schmerzen an		95%	Untergrenze	9,52	
dem		Konfidenzintervall	Obergrenze	10,01	
wurzelgefüllten		des Mittelwerts			
Zahn?		5% getrimmtes Mittel		9,84	
		Median		10,00	
		Varianz		,290	
		Standardabweichung		,539	
		Minimum		8	
		Maximum		10	

		Spannweite		2	
		Interquartilbereich		0	
		Schiefe		-2,318	,501
		Kurtosis		5,058	,972
	weiblich	Mittelwert		9,38	,340
		95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	8,65	
			Obergrenze	10,10	
		5% getrimmtes Mittel		9,58	
		Median		10,00	
		Varianz		1,850	
		Standardabweichung		1,360	
		Minimum		5	
		Maximum		10	
		Spannweite		5	
		Interquartilbereich		1	
		Schiefe		-2,606	,564
		Kurtosis		7,219	1,091
Verspüren Sie z. Zt. ein Heiß/Kalt-Empfinden?	männlich	Mittelwert		9,67	,144
		95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	9,37	
			Obergrenze	9,97	
		5% getrimmtes Mittel		9,74	
		Median		10,00	
		Varianz		,433	
		Standardabweichung		,658	
		Minimum		8	
		Maximum		10	
		Spannweite		2	
		Interquartilbereich		1	
		Schiefe		-1,851	,501
		Kurtosis		2,326	,972
	weiblich	Mittelwert		9,69	,254
		95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	9,15	
			Obergrenze	10,23	
		5% getrimmtes Mittel		9,88	
		Median		10,00	
		Varianz		1,029	
		Standardabweichung		1,014	
		Minimum		6	
		Maximum		10	
		Spannweite		4	
		Interquartilbereich		0	
		Schiefe		-3,652	,564
		Kurtosis		13,717	1,091
Ist Ihr Zahn z. Zt. klopfempfindlich	männlich	Mittelwert		9,33	,252
		95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	8,81	
			Obergrenze	9,86	
		5% getrimmtes Mittel		9,48	
		Median		10,00	
		Varianz		1,333	
		Standardabweichung		1,155	
		Minimum		6	

		Maximum		10	
		Spannweite		4	
		Interquartilbereich		1	
		Schiefe		-1,811	,501
		Kurtosis		2,655	,972
	weiblich	Mittelwert		9,81	,136
		95%	Untergrenze	9,52	
		Konfidenzintervall	Obergrenze	10,10	
		des Mittelwerts			
		5% getrimmtes Mittel		9,90	
		Median		10,00	
		Varianz		,296	
		Standardabweichung		,544	
		Minimum		8	
		Maximum		10	
		Spannweite		2	
		Interquartilbereich		0	
		Schiefe		-3,030	,564
		Kurtosis		9,093	1,091
Verspüren sie z. Zt. eine Aufbissschwierigkeit?	männlich	Mittelwert		9,57	,213
		95%	Untergrenze	9,13	
		Konfidenzintervall	Obergrenze	10,02	
		des Mittelwerts			
		5% getrimmtes Mittel		9,74	
		Median		10,00	
		Varianz		,957	
		Standardabweichung		,978	
		Minimum		6	
		Maximum		10	
		Spannweite		4	
		Interquartilbereich		1	
		Schiefe		-2,876	,501
		Kurtosis		8,999	,972
	weiblich	Mittelwert		9,94	,063
		95%	Untergrenze	9,80	
		Konfidenzintervall	Obergrenze	10,07	
		des Mittelwerts			
		5% getrimmtes Mittel		9,99	
		Median		10,00	
		Varianz		,063	
		Standardabweichung		,250	
		Minimum		9	
		Maximum		10	
		Spannweite		1	
		Interquartilbereich		0	
		Schiefe		-4,000	,564
		Kurtosis		16,000	1,091
Haben Sie z. Zt. das Gefühl, Ihr Zahn sei länger geworden?	männlich	Mittelwert		9,67	,159
		95%	Untergrenze	9,33	
		Konfidenzintervall	Obergrenze	10,00	
		des Mittelwerts			
		5% getrimmtes Mittel		9,79	
		Median		10,00	
		Varianz		,533	
		Standardabweichung		,730	

		Minimum		7			
		Maximum		10			
		Spannweite		3			
		Interquartilbereich		1			
		Schiefe		-2,775	,501		
		Kurtosis		8,734	,972		
Empfinden Sie die Behandlung als Erfolg?	männlich	Mittelwert		1,38	,129		
		95% Untergrenze		1,11			
		Konfidenzintervall des Mittelwerts	Obergrenze		1,65		
		5% getrimmtes Mittel			1,31		
		Median			1,00		
		Varianz			,348		
		Standardabweichung			,590		
			Minimum		1		
			Maximum		3		
			Spannweite		2		
			Interquartilbereich		1		
			Schiefe		1,319	,501	
			Kurtosis		,989	,972	
		weiblich	Mittelwert		1,50	,274	
			95% Untergrenze		,92		
			Konfidenzintervall des Mittelwerts	Obergrenze		2,08	
			5% getrimmtes Mittel			1,33	
	Median				1,00		
	Varianz				1,200		
	Standardabweichung				1,095		
		Minimum		1			
		Maximum		5			
		Spannweite		4			
		Interquartilbereich		1			
		Schiefe		2,608	,564		
		Kurtosis		7,085	1,091		
Ist Ihr Zahn fest im Knochen verankert?	männlich	Mittelwert		2,24	,358		
		95% Untergrenze		1,49			
		Konfidenzintervall des Mittelwerts	Obergrenze		2,98		
		5% getrimmtes Mittel			2,04		
		Median			2,00		
		Varianz			2,690		
		Standardabweichung			1,640		
			Minimum		1		
			Maximum		7		
			Spannweite		6		
			Interquartilbereich		2		
			Schiefe		1,832	,501	
			Kurtosis		3,371	,972	
		weiblich	Mittelwert		1,06	,063	
			95% Untergrenze		,93		
			Konfidenzintervall des Mittelwerts	Obergrenze		1,20	
			5% getrimmtes Mittel			1,01	
	Median				1,00		
	Varianz				,063		
	Standardabweichung				,250		
		Minimum		1			

Maximum	2	
Spannweite	1	
Interquartilbereich	0	
Schiefe	4,000	,564
Kurtosis	16,000	1,091

Abbildung 37:

männlich vs. weiblich; explorative Datenanalyse deskriptive Statistik

Test bei unabhängigen Stichproben

		Levene-Test der Varianzgleichheit		T-Test für die Mittelwertgleichheit						
		F	Signifikanz	T	df	Sig. (2-seitig)	Mittlere Differenz	Standardfehler der Differenz	95% Konfidenzintervall der Differenz	
									Untere	Oberere
d1_1	Varianzen sind gleich	,104	,750	2,409	35	,021	2,30409	,95629	,36273	4,24546
	Varianzen sind nicht gleich			2,413	35,000	,021	2,30409	,95474	,36587	4,24232
d1_5	Varianzen sind gleich	,391	,536	-1,068	35	,293	,66667	,62408	1,93361	,60028
	Varianzen sind nicht gleich			-1,059	30,584	,298	,66667	,62978	1,95183	,61850
d1_6	Varianzen sind gleich	2,149	,152	,530	35	,599	,29532	,55704	,83552	1,42617
	Varianzen sind nicht gleich			,523	26,864	,605	,29532	,56486	,86395	1,45460
d2_7	Varianzen sind gleich	1,754	,194	-2,679	35	,011	,70468	,26303	1,23867	,17069
	Varianzen sind nicht gleich			-2,631	23,618	,015	,70468	,26783	1,25793	,15142
d2_8	Varianzen sind gleich	1,601	,214	-,831	35	,411	,22222	,26728	,76483	,32038
	Varianzen sind nicht gleich			-,820	26,845	,420	,22222	,27104	,77850	,33406
d4_9	Varianzen sind gleich	,134	,716	-,676	35	,503	,48830	,72227	1,95459	,97798
	Varianzen sind nicht gleich			-,675	34,485	,504	,48830	,72361	1,95810	,98149
d4_10	Varianzen sind gleich	,000	,991	-,718	35	,477	,55263	,76927	2,11433	1,00907
	Varianzen sind nicht gleich			-,715	33,436	,479	,55263	,77273	2,12398	1,01872

Abbildung 61:

t-Test: RinsEndo vs. klassisch; vorher vs. nachher

t-Test

Gruppenstatistiken

	Geschlecht	N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
d1_1	männlich	21	3,2857	2,91792	,63674
	weiblich	16	4,0000	3,36650	,84163
d1_5	männlich	21	,4286	1,32557	,28926
	weiblich	16	1,0000	2,47656	,61914
d1_6	männlich	21	,0952	,53896	,11761
	weiblich	16	,9375	2,43499	,60875
d2_7	männlich	21	,1429	,65465	,14286
	weiblich	16	-,2500	1,06458	,26615
d2_8	männlich	21	,0000	,63246	,13801
	weiblich	16	-,2500	1,00000	,25000
d4_9	männlich	21	,4286	1,28730	,28091
	weiblich	16	1,6875	2,86865	,71716
d4_10	männlich	21	,2381	1,60950	,35122
	weiblich	16	1,5000	2,92119	,73030

Abbildung 62:

t-Test: männlich vs. weiblich; vorher vs. nachher

Test bei unabhängigen Stichproben

		Levene-Test der Varianzgleichheit		T-Test für die Mittelwertgleichheit						
		F	Signifikanz	T	df	Sig. (2-seitig)	Mittlere Differenz	Standardfehler der Differenz	95% Konfidenzintervall der Differenz	
									Untere	Oberere
d1_1	Varianzen sind gleich	,769	,386	-,690	35	,495	,71429	1,03471	-	1,38629
	Varianzen sind nicht gleich			-,677	29,771	,504	,71429	1,05536	-	1,44173
d1_5	Varianzen sind gleich	4,040	,052	-,903	35	,372	,57143	,63247	-	,71256
	Varianzen sind nicht gleich			-,836	21,495	,412	,57143	,68338	-	,84775
d1_6	Varianzen sind gleich	15,474	,000	-	35	,132	,84226	,54598	-	,26614
	Varianzen sind nicht gleich			-	16,124	,193	,84226	,62000	-	,47127
d2_7	Varianzen sind gleich	,109	,744	1,385	35	,175	,39286	,28364	-	,96869
	Varianzen sind nicht gleich			1,301	23,430	,206	,39286	,30206	-	1,01709
d2_8	Varianzen sind gleich	,599	,444	,929	35	,359	,25000	,26901	-	,79611
	Varianzen sind nicht gleich			,875	23,873	,390	,25000	,28557	-	,83954
d4_9	Varianzen sind gleich	6,858	,013	-	35	,082	1,25893	,70188	-	,16597
	Varianzen sind nicht gleich			-	19,610	,118	1,25893	,77022	-	,34977
d4_10	Varianzen sind gleich	4,465	,042	-	35	,102	1,26190	,75215	-	,26504
	Varianzen sind nicht gleich			-	21,864	,134	1,26190	,81036	-	,41929

Abbildung 63:

t-Test: männlich vs. weiblich; vorher vs. nachher

t-Test

Statistik bei gepaarten Stichproben

	Mittelwert	N	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
Paaren 1 Hatten Sie vor der Wurzelbehandlung Schmerzen am Zahn?	6,00	37	3,009	,495
Verspüren Sie z.Zt. Schmerzen an dem wurzelgefüllten Zahn?	9,59	37	,985	,162

Abbildung 64:

t-Test: gesamt; vorher vs. nachher

Korrelationen bei gepaarten Stichproben

	N	Korrelation	Signifikanz
Paaren 1 Hatten Sie vor der Wurzelbehandlung Schmerzen am Zahn? & Verspüren Sie z. Zt. Schmerzen an dem wurzelgefüllten Zahn?	37	,075	,659

Abbildung 65:

t-Test: gesamt; Schmerz vor Behandlung vs. Schmerz z. Zt.

Test bei gepaarten Stichproben

		Gepaarte Differenzen				T	df	Sig. (2-seitig)	
		Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes	95% Konfidenzintervall der Differenz				
					Untere				Oberere
Paaren 1	Hatten Sie vor der Wurzelbehandlung Schmerzen am Zahn? - Verspüren Sie z. Zt. Schmerzen an dem wurzelgefüllten Zahn?	- 3,595	3,095	,509	- 4,627	- 2,563	- 7,064	36 ,000	

Abbildung 66:

t-Test: gesamt; Schmerz vor Behandlung vs. Schmerz z. Zt.

t-Test

Statistik bei gepaarten Stichproben

		Mittelwert	N	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
Paaren 1	Verspürten Sie direkt nach der Behandlung einen Schmerz?	8,92	37	1,862	,306
	Verspüren Sie z. Zt. Schmerzen an dem wurzelgefüllten Zahn?	9,59	37	,985	,162

Abbildung 67:

t-Test: gesamt; Schmerz direkt nach Behandlung vs. Schmerz z. Zt.

Korrelationen bei gepaarten Stichproben

		N	Korrelation	Signifikanz
Paaren 1	Verspürten Sie direkt nach der Behandlung einen Schmerz? & Verspüren Sie z. Zt. Schmerzen an dem wurzelgefüllten Zahn?	37	,224	,183

Abbildung 68:

t-Test: gesamt; Schmerz direkt nach Behandlung vs. Schmerz z. Zt.

Test bei gepaarten Stichproben

		Gepaarte Differenzen				T	df	Sig. (2-seitig)	
		Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes	95% Konfidenzintervall der Differenz				
					Untere	Oberere			
Paaren 1	Verspürten Sie direkt nach der Behandlung einen Schmerz? - Verspüren Sie z. Zt. Schmerzen an dem wurzelgefüllten Zahn?	-,676	1,901	,313	1,310	-,042	2,162	36	,037

Abbildung 69:

t-Test: gesamt; Schmerz direkt nach Behandlung vs. Schmerz z. Zt.

t-Test

Statistik bei gepaarten Stichproben

	Mittelwert	N	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
Paaren 1				
Verspürten Sie 24 Stunden nach der Behandlung einen Schmerz?	9,14	37	1,917	,315
Verspüren Sie z. Zt. Schmerzen an dem wurzelgefüllten Zahn?	9,59	37	,985	,162

Abbildung 70:

t-Test: gesamt; Schmerz 24 Stunden nach Behandlung vs. Schmerz z. Zt.

Korrelationen bei gepaarten Stichproben

	N	Korrelation	Signifikanz
Paaren 1			
Verspürten Sie 24 Stunden nach der Behandlung einen Schmerz? & Verspüren Sie z. Zt. Schmerzen an dem wurzelgefüllten Zahn?	37	,486	,002

Abbildung 71:

t-Test: gesamt; Schmerz 24 Stunden nach Behandlung vs. Schmerz z. Zt.

Test bei gepaarten Stichproben

		Gepaarte Differenzen				T	df	Sig. (2-seitig)	
		Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes	95% Konfidenzintervall der Differenz				
					Untere				Oberere
Paaren 1	Verspürten Sie 24 Stunden nach der Behandlung einen Schmerz? - Verspüren Sie z. Zt. Schmerzen an dem wurzelgefüllten Zahn?	-,459	1,677	,276	1,018	,100	1,667	36	,104

Abbildung 72:

t-Test: gesamt; Schmerz 24 Stunden nach Behandlung vs. Schmerz z. Zt.

t-Test

Statistik bei gepaarten Stichproben

		Mittelwert	N	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
Paaren 1	Verspürten Sie direkt nach der Behandlung ein Heiß/Kalt-Empfinden?	9,70	37	,661	,109
	Verspüren Sie z. Zt. ein Heiß/Kalt-Empfinden?	9,68	37	,818	,135

Abbildung 73:

t-Test: gesamt; Heiß/Kalt-Empfinden direkt nach Behandlung vs. Heiß/Kalt-Empfinden z. Zt.

Korrelationen bei gepaarten Stichproben

		N	Korrelation	Signifikanz
Paaren 1	Verspürten Sie direkt nach der Behandlung ein Heiß/Kalt-Empfinden? & Verspüren Sie z. Zt. ein Heiß/Kalt-Empfinden?	37	,330	,046

Abbildung 74:

t-Test: gesamt; Heiß/Kalt-Empfinden direkt nach Behandlung vs. Heiß/Kalt-Empfinden z. Zt.

Test bei gepaarten Stichproben

		Gepaarte Differenzen				T	df	Sig. (2-seitig)	
		Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes	95% Konfidenzintervall der Differenz				
					Untere				Oberere
Paaren 1	Verspürten Sie direkt nach der Behandlung ein Heiß/Kalt-Empfinden? - Verspüren Sie z. Zt. ein Heiß/Kalt-Empfinden?	,027	,866	,142	-,262	,316	,190	36	,850

Abbildung 75:

t-Test: gesamt; Heiß/Kalt-Empfinden direkt nach Behandlung vs. Heiß/Kalt-Empfinden z. Zt.

t-Test

Statistik bei gepaarten Stichproben

		Mittelwert	N	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
Paaren 1	Verspürten Sie 24 Stunden nach der Behandlung ein Heiß/Kalt-Empfinden?	9,78	37	,584	,096
	Verspüren Sie z. Zt. ein Heiß/Kalt-Empfinden?	9,68	37	,818	,135

Abbildung 76:

t-Test: gesamt; Heiß/Kalt-Empfinden 24 Stunden nach Behandlung vs. Heiß/Kalt-Empfinden z. Zt.

Korrelationen bei gepaarten Stichproben

		N	Korrelation	Signifikanz
Paaren 1	Verspürten Sie 24 Stunden nach der Behandlung ein Heiß/Kalt-Empfinden? & Verspüren Sie z. Zt. ein Heiß/Kalt-Empfinden?	37	,372	,023

Abbildung 77:

t-Test: gesamt; Heiß/Kalt-Empfinden 24 Stunden nach Behandlung vs. Heiß/Kalt-Empfinden z. Zt.

Test bei gepaarten Stichproben

		Gepaarte Differenzen				T	df	Sig. (2-seitig)	
		Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes	95% Konfidenzintervall der Differenz				
					Untere				Oberere
Paaren 1	Verspürten Sie 24 Stunden nach der Behandlung ein Heiß/Kalt-Empfinden? - Verspüren Sie z. Zt. ein Heiß/Kalt-Empfinden?	,108	,809	,133	-,162	,378	,813	36	,422

Abbildung 78:

t-Test: gesamt; Heiß/Kalt-Empfinden 24 Stunden nach Behandlung vs. Heiß/Kalt-Empfinden z. Zt.

t-Test

Statistik bei gepaarten Stichproben

		Mittelwert	N	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
Paaren 1	Verspürten Sie direkt nach der Behandlung eine Aufbisschwierigkeit?	8,76	37	2,241	,368
	Verspüren sie z. Zt. eine Aufbisschwierigkeit?	9,73	37	,769	,126

Abbildung 79:

t-Test: gesamt; Aufbisschwierigkeit direkt nach Behandlung vs. Aufbisschwierigkeit z. Zt.

Korrelationen bei gepaarten Stichproben

	N	Korrelation	Signifikanz
Paaren 1 Verspürten Sie direkt nach der Behandlung eine Aufbissschwierigkeit? & Verspüren sie z. Zt. eine Aufbissschwierigkeit?	37	,251	,134

Abbildung 80:

t-Test: gesamt; Aufbissschwierigkeit direkt nach Behandlung vs. Aufbissschwierigkeit z. Zt.

Test bei gepaarten Stichproben

	Gepaarte Differenzen					T	df	Sig. (2-seitig)
	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes	95% Konfidenzintervall der Differenz				
				Untere	Oberere			
Paaren 1 Verspürten Sie direkt nach der Behandlung eine Aufbissschwierigkeit? - Verspüren sie z. Zt. eine Aufbissschwierigkeit?	-,973	2,179	,358	1,700 ⁻	-,246	2,716 ⁻	36	,010

Abbildung 81:

t-Test: gesamt; Aufbissschwierigkeit direkt nach Behandlung vs. Aufbissschwierigkeit z. Zt.

t-Test

Statistik bei gepaarten Stichproben

		Mittelwert	N	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
Paaren 1	Verspürten Sie 24 Stunden nach der Behandlung eine Aufbisschwierigkeit?	8,95	37	2,172	,357
	Verspüren sie z-Zt. eine Aufbisschwierigkeit?	9,73	37	,769	,126

Abbildung 82:

t-Test: gesamt; Aufbisschwierigkeit 24 Stunden nach Behandlung vs. Aufbisschwierigkeit z. Zt.

Korrelationen bei gepaarten Stichproben

	N	Korrelation	Signifikanz
Paaren 1 Verspürten Sie 24 Stunden nach der Behandlung eine Aufbisschwierigkeit? & Verspüren sie z. Zt. eine Aufbisschwierigkeit?	37	-,026	,880

Abbildung 83:

t-Test: gesamt; Aufbisschwierigkeit 24 Stunden nach Behandlung vs. Aufbisschwierigkeit z. Zt.

Test bei gepaarten Stichproben

		Gepaarte Differenzen				T	df	Sig. (2-seitig)	
		Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes	95% Konfidenzintervall der Differenz				
					Untere				Oberere
Paaren 1	Verspürten Sie 24 Stunden nach der Behandlung eine Aufbissschwierigkeit? - Verspüren sie z. Zt. eine Aufbissschwierigkeit?	-,784	2,323	,382	1,558	-,009	2,052	36	,047

Abbildung 84:

t-Test: gesamt; Aufbissschwierigkeit 24 Stunden nach Behandlung vs. Aufbissschwierigkeit z. Zt.

Deskriptive Statistik

Gruppe		Statistik	Standardfehler					
d6_12	Rinsendo	Mittelwert	-,7778	,62390				
		95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze Obergrenze		-2,0941 ,5385			
		5% getrimmtes Mittel			-,4753			
		Median			,0000			
		Varianz			7,007			
		Standardabweichung			2,64699			
		Minimum			-9,00			
		Maximum			2,00			
		Spannweite			11,00			
		Interquartilbereich			1,25			
		Schiefe			-2,346	,536		
		Kurtosis			5,624	1,038		
		klassisch			Mittelwert	-,9474	,50421	
					95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze Obergrenze		-2,0067 ,1119
					5% getrimmtes Mittel			-,9971
Median				,0000				
Varianz				4,830				
Standardabweichung				2,19782				
Minimum				-5,00				
Maximum				4,00				
Spannweite				9,00				
Interquartilbereich				3,00				
Schiefe				-,145	,524			
Kurtosis				,321	1,014			

Abbildung 85:

t-Test: RinsEndo vs. klassisch; Behandlungserfolg vs. Behandlung noch mal

Empfinden Sie die Behandlung als Erfolg? _ Würden Sie diese Behandlung noch mal durchführen lassen?

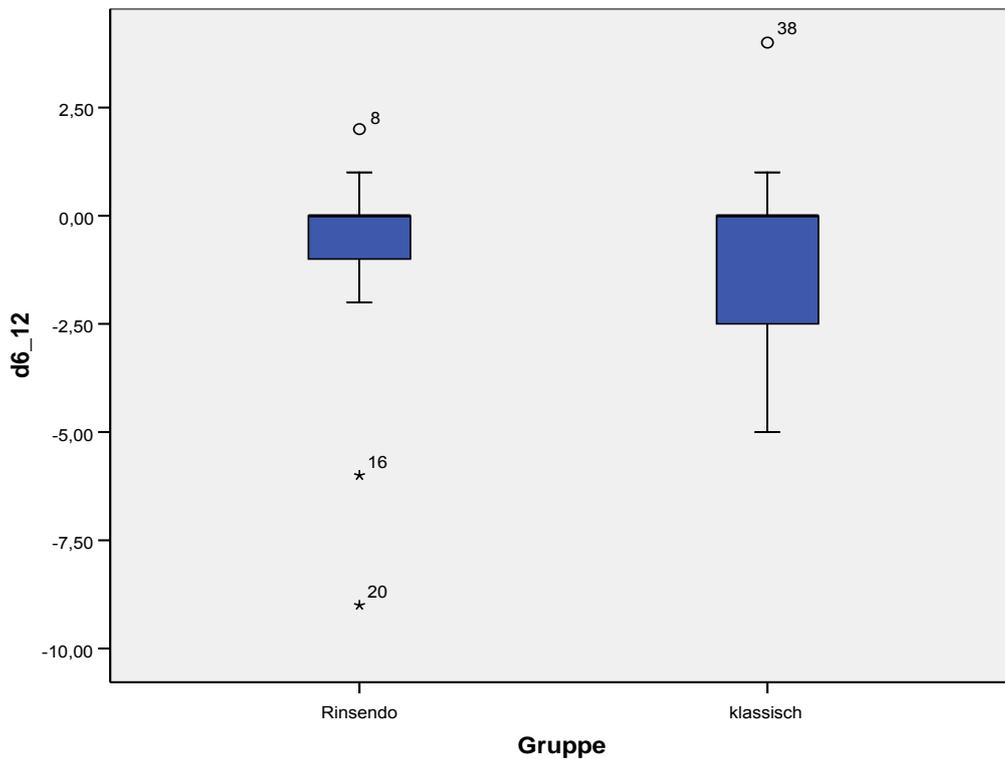


Abbildung 86:

Box-plot: RinsEndo vs. klassisch; Behandlungserfolg vs. Behandlung noch mal

t-Test

Gruppenstatistiken

	Gruppe	N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
d6_12	Rinsendo	18	-,7778	2,64699	,62390
	klassisch	19	-,9474	2,19782	,50421

Abbildung 87:

t-Test: RinsEndo vs. klassisch; Behandlungserfolg vs. Behandlung noch mal

Test bei unabhängigen Stichproben

	Levene-Test der Varianzgleichheit	T-Test für die Mittelwertgleichheit								
		F	Signifikanz	T	df	Sig. (2-seitig)	Mittlere Differenz	Standardfehler der Differenz	95% Konfidenzintervall der Differenz	
									Untere	Oberere
d6_12	Varianzen sind gleich	,006	,937	,212	35	,833	,16959	,79808	-1,45061	1,78979
	Varianzen sind nicht gleich			,211	33,116	,834	,16959	,80217	-1,46223	1,80141

Abbildung 88:

t-Test: RinsEndo vs. klassisch; Behandlungserfolg vs. Behandlung noch mal

Verspüren Sie z. Zt. Schmerzen an dem wurzelgefüllten Zahn? _ Hatten Sie direkt nach der Behandlung einen Schmerz?

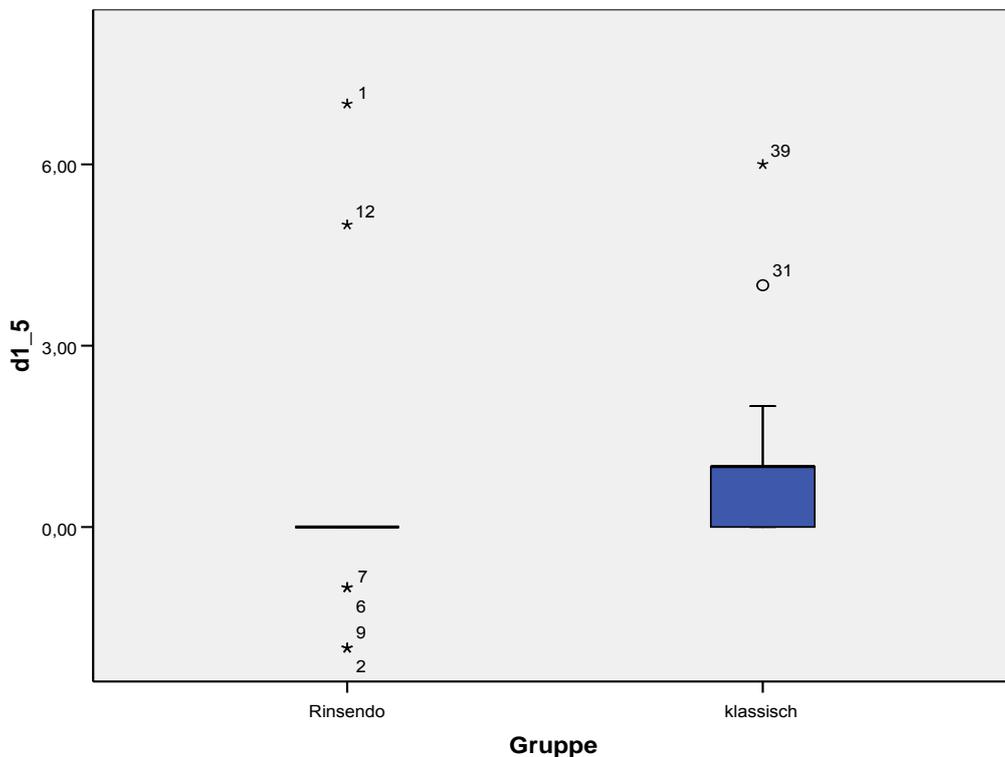


Abbildung 90:

Box-plot: RinsEndo vs. klassisch; Schmerz z. Zt. vs. Schmerz vorher

Verspüren Sie z. Zt. Schmerzen an dem wurzelgefüllten Zahn? _ Hatten Sie 24 Stunden nach der Behandlung einen Schmerz?

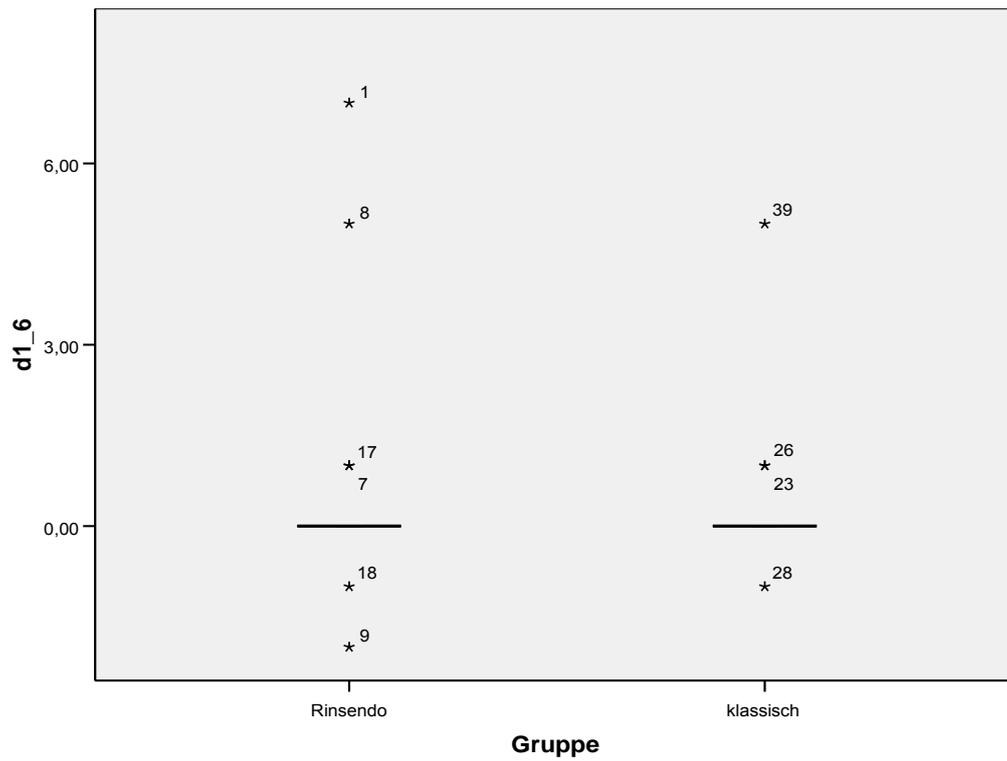


Abbildung 91:

Box-plot: RinsEndo vs. klassisch; Schmerz z. Zt. vs. Schmerz vorher

Verspüren Sie z. Zt. ein „Heiß/Kalt-Empfinden“? _ Verspürten Sie direkt nach der Behandlung ein „Heiß/Kalt-Empfinden“?

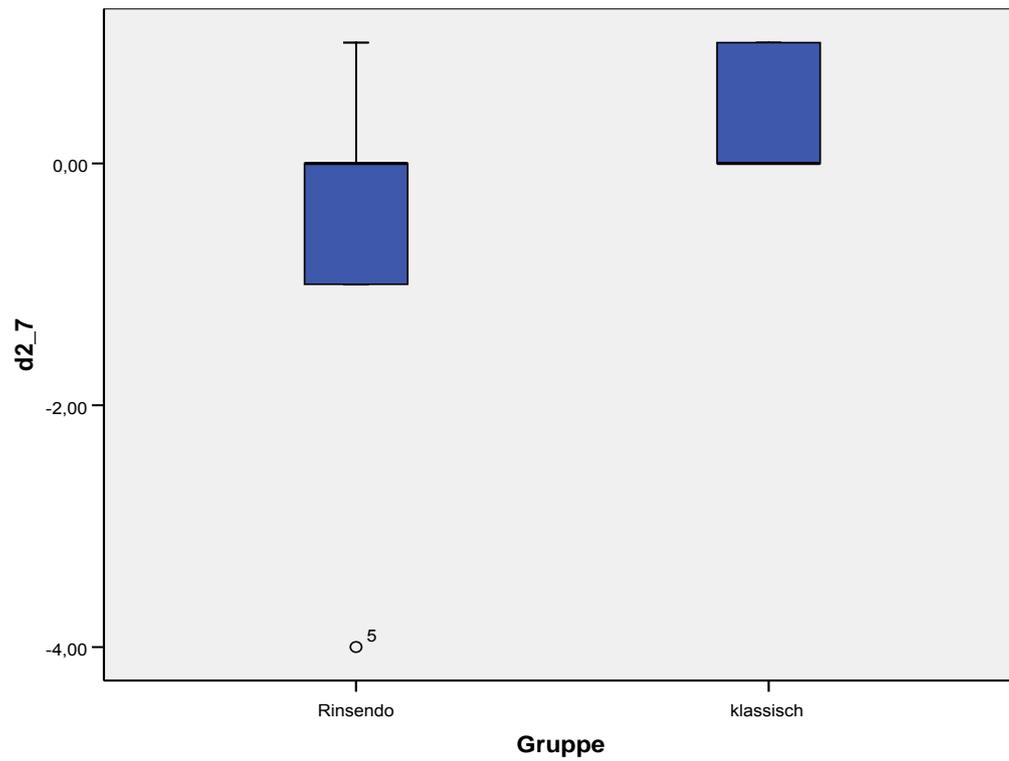


Abbildung 92:

Box-plot: RinsEndo vs. klassisch; Schmerz z. Zt. vs. Schmerz vorher

Verspüren Sie z. Zt. ein „Heiß/Kalt-Empfinden“? _ Verspürten Sie 24 Stunden nach der Behandlung ein „Heiß/Kalt-Empfinden“?

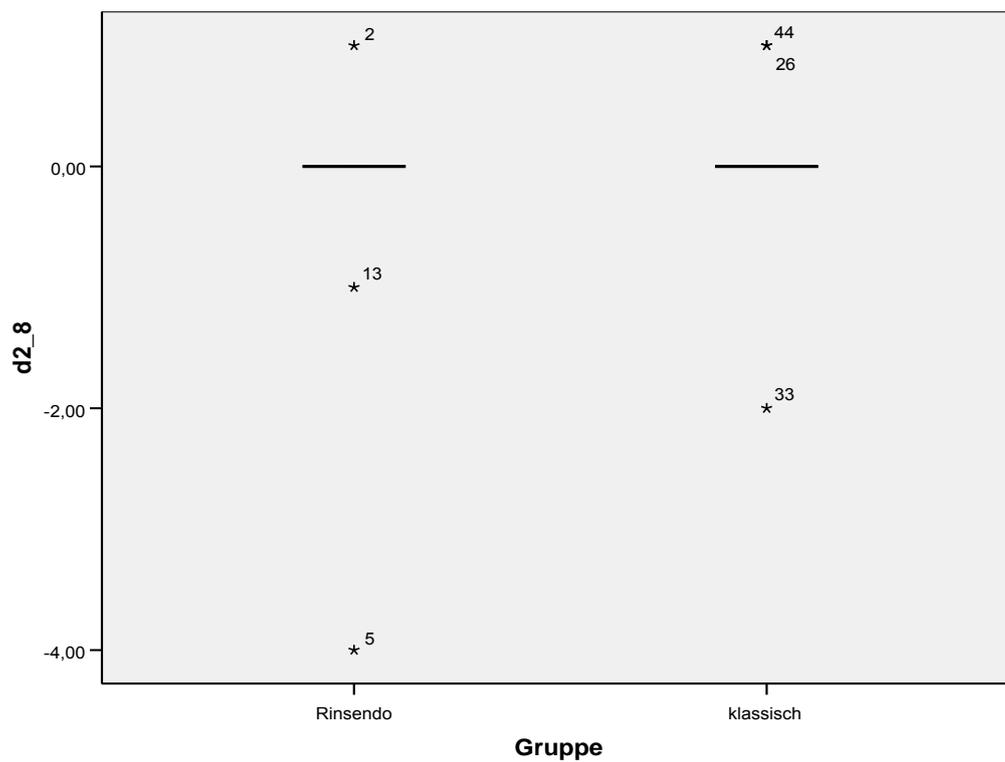


Abbildung 93:

Box-plot: RinsEndo vs. klassisch; Schmerz z. Zt. vs. Schmerz vorher

Verspüren Sie z. Zt. eine „Aufbisschwierigkeit“? _ Verspürten Sie direkt nach der Behandlung eine „Aufbisschwierigkeit“?

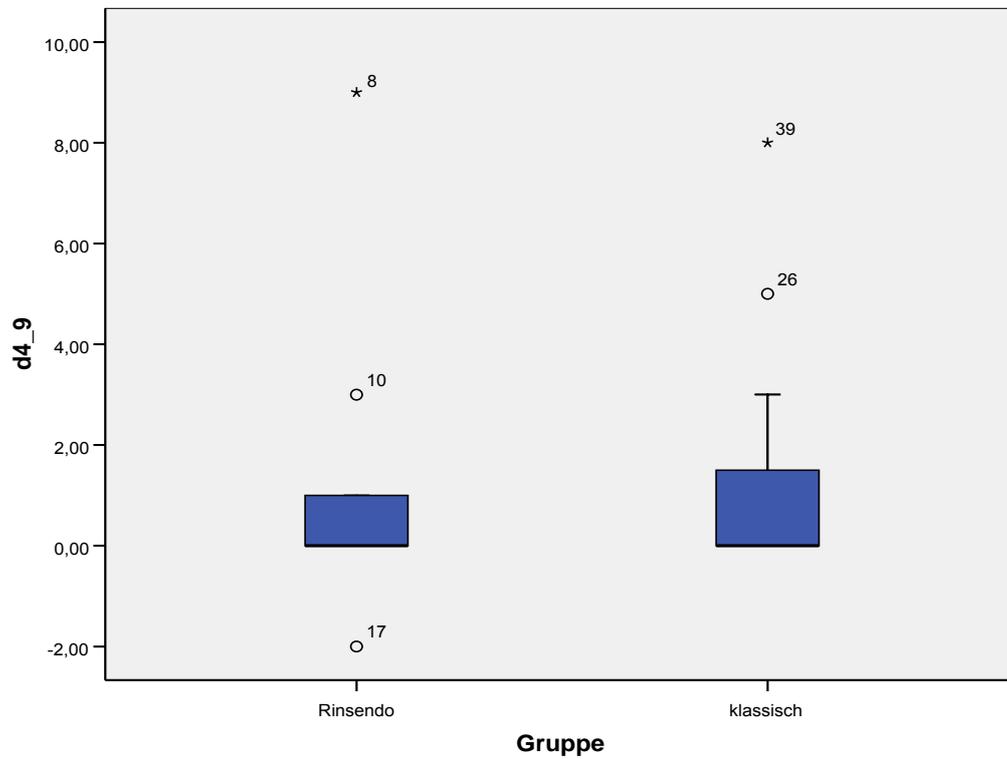


Abbildung 94:

Box-plot: RinsEndo vs. klassisch; Schmerz z. Zt. vs. Schmerz vorher

Verspüren Sie z. Zt. eine „Aufbisschwierigkeit“? _ Verspürten Sie 24 Stunden nach der Behandlung eine „Aufbisschwierigkeit“?

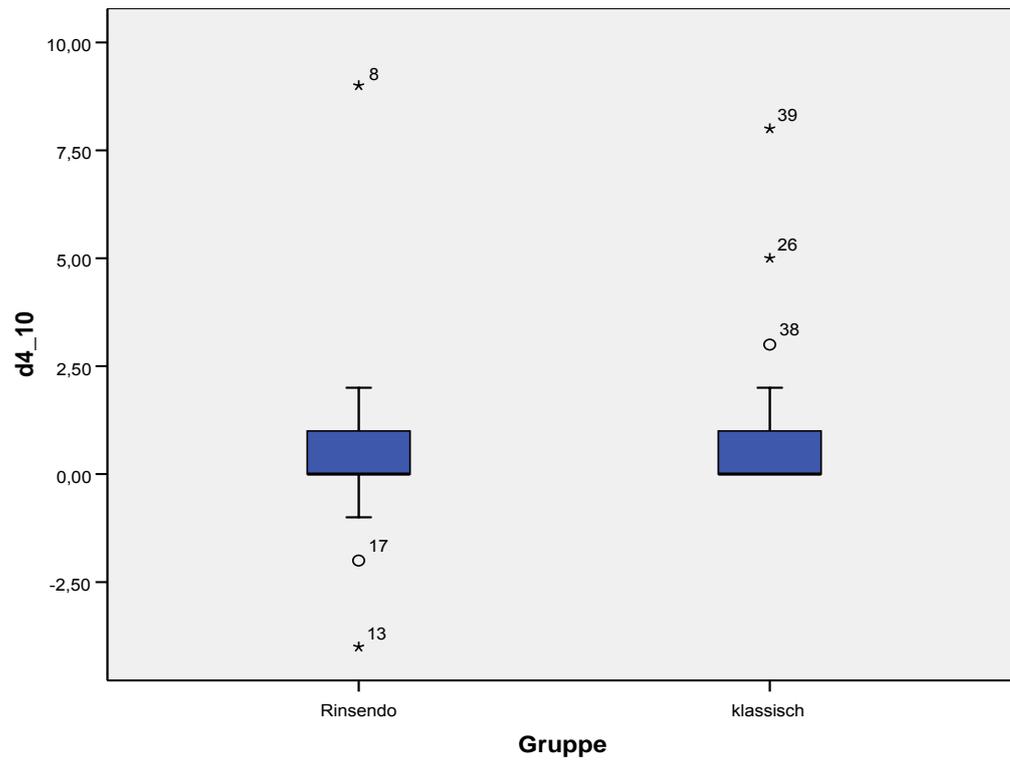


Abbildung 95:

Box-plot: RinsEndo vs. klassisch; Schmerz z. Zt. vs. Schmerz vorher

Danksagung

Prof. Dr. Christoph Benz danke ich für die freundliche und konstruktive Betreuung und Unterstützung während der Studie und anschließenden Ausarbeitung der Arbeit.

Prof. Dr. Detlef Steinhausen danke ich für die Umsetzung der gesammelten Daten in eine aussagekräftige Statistik.

Herzlich möchte ich mich bei den Gemeinschaftspraxen Dr. Anne-Kathrin Termer / Hans-Christian Scholz, Raesfeld und Dr. Norbert Eisler / Dr. Johannes Pförtner, Dülmen bedanken, die mir die Zeit gegeben haben, während des Praxisalltages meine Studien durchführen zu können.

Mein Dank gilt auch den Firmen Pluradent und Dürr Dental, die mir die notwendige Apparatur und die in dieser Dissertation veröffentlichten Fotos freundlicherweise zur Verfügung gestellt haben.

Meinen geliebten Eltern Maria und Dr. Walter Langer danke ich ganz besonders für die permanente Unterstützung und Aufopferung vor, während und nach meinem Studium.

Ganz besonders bedanken möchte ich mich bei Herrn Jürgen Wesselmann, der mir liebevoll, geduldig und zuversichtlich zur Seite steht.

Lebenslauf

Name: Danah Strube-Langer, geb. Langer
Geburtsdatum: 31.07.1973
Geburtsort: Mainz
Staatsangehörigkeit: deutsch

1979 – 1983 Grundschole: Kirchschole, Papenburg
1983 – 1992 Gymnasium: Mariengymnasium, Papenburg
15.02.1992 Abitur
01.08.1993 – 31.07.1996 Ausbildung zur Augenoptikerin
15.08.2006 Gesellenprüfung Augenoptik
06.10.1999 Naturwissenschaftliche Vorprüfung mit der Note „befriedigend“ an der Heinrich-Heine-Universität in Düsseldorf bestanden
28.09.2001 Zahnärztliche Vorprüfung mit der Note „befriedigend“ an der Heinrich-Heine-Universität in Düsseldorf bestanden
20.02.2003 – 04.04.2003 Famulatur in der Klinik für Kiefer- und Plastische Gesichtschirurgie der Heinrich-Heine-Universität in Düsseldorf; Direktor: Univ.-Prof. Dr. Dr. Norbert Kübler
09.06.2004 Zahnärztliche Prüfung mit der Note „sehr gut“ an der Heinrich-Heine-Universität in Düsseldorf bestanden
23.06.2004 Approbation als Zahnärztin
01.07.2004 – 30.06.2005 Ausbildungsassistentin in der Gemeinschaftspraxis Dr. Anne-Kathrin Sauer / Hans-Christian Scholz, Raesfeld
01.07.2005 – 31.08.2006 Ausbildungsassistentin in der Gemeinschaftspraxis Dr. Norbert Eisler / Dr. Johannes Pfortner, Dülmen
01.10.2006 Übernahme der Praxis Dr. Werner Muhs, Münster