



Marc Schröder-Borm

Der endodontische Arbeitsplatz – Ein modernes Konzept und seine Umsetzung in der Praxis



Marc Schröder-Borm
Dr. med. dent.
Eimsbütteler Chaussee 37
20259 Hamburg
E-Mail: marcschroeder-
borm@alice-dsl.de

INDIZES Arbeitsplatzorganisation, Ergonomie, Operationsmikroskop

Zahlreiche neu entwickelte Wurzelkanalinstrumente und -systeme, der Einsatz des Operationsmikroskops sowie thermoplastische Wurzelfülltechniken ermöglichen endodontische Behandlungen von Zähnen, deren Erhalt in der Vergangenheit als unmöglich bis fragwürdig erachtet wurde. Insbesondere die Integration des Operationsmikroskops in den täglichen Behandlungsablauf erfordert eine Umorientierung bei der Gestaltung des Arbeitsplatzes sowie der Arbeitssystematik. Im vorliegenden Beitrag werden außerdem Möglichkeiten der Optimierung bei Diagnostik, Dokumentation und Instrumentenauswahl dargestellt.

■ Einleitung

In den letzten Jahren haben viele Neuerungen aus dem Bereich der Endodontie in den Praxisalltag Eingang gefunden. Ausstattung und Organisation des Arbeitsplatzes haben sich in nicht einmal zwei Dekaden enorm geändert¹.

Die Komplexität der endodontischen Behandlung stellt hohe Anforderungen an die Organisation des Behandlungsplatzes sowie an den Behandler und dessen Assistenz. Insbesondere der Einsatz des Dentalmikroskops erfordert aufgrund des eingeschränkten Blickfeldes des Behandlers eine konsequente Arbeitssystematik und die Einbindung der Assistenz in den Behandlungsablauf. Ebenso ist es durch die Vielzahl von Wurzelkanalinstrumenten und Materialien notwendig, dass die Assistenz über die Behandlungsabfolgen und Einsatzbereiche der jeweils benötigten Instrumente informiert ist.

Das Ziel der Arbeitsplatzorganisation sollte eine

ergonomische Anordnung von Geräten und benötigten Materialien sein.

Die Dokumentation und die Diagnostik werden durch den Einsatz digitaler Medien vereinfacht und verbessert.

■ Der endodontische Arbeitsplatz

Bei der Einrichtung des endodontischen Arbeitsplatzes sind viele Aspekte zu beachten, damit Zahnarzt und Assistenz die Behandlung gemeinsam, präzise, zügig und systematisch durchführen können. Optimal ist ein speziell für endodontische Behandlungen eingerichtetes Behandlungszimmer, damit die spezifischen Anforderungen im endodontischen Arbeitsablauf voll berücksichtigt werden können.

Der zentrale Aspekt bezüglich einer ergonomischen Arbeitsweise und der Einrichtung des Behandlungszimmers ist sicherlich die Integration eines Den-

Manuskript
Eingang: 29.02.2008
Annahme: 15.04.2008

talmikroskops. Wurde es anfänglich in der endodontischen Chirurgie angewendet, hat sich das Einsatzgebiet rasch auf alle endodontischen Arbeitsschritte ausgedehnt².

Nachdem zunächst nur einzelne Arbeitsschritte, wie das Auffinden der Wurzelkanäleingänge oder die Freilegung und Entfernung von frakturierten Instrumenten unter mikroskopischer Sicht ausgeführt wurden, erstreckt sich heute der Einsatz des Mikroskops auf den gesamten Behandlungsverlauf. Erstrebenswert ist es, die gesamte endodontische Behandlung unter dem Dentalmikroskop durchzuführen, um eine konsequente optische Kontrolle über alle Behandlungsschritte zu haben.

Das Dentalmikroskop kann auf drei verschiedene Weisen montiert werden. Möglich ist ein fahrbares Bodenstativ, die Montage an der Decke oder an der Wand.

Ein *fahrbares Bodenstativ* bietet zwar den Vorteil, dass das montierte Dentalmikroskop in mehreren Behandlungszimmern nutzbar ist. Bedingt durch das hohe Gewicht, die Größe und die Installation von Kameras und Betrachtungsmonitoren ist dies jedoch meist nicht praktikabel. Von Nachteil ist die Anfälligkeit des Bodenstativs für die Übertragung von Bodenschwingungen. Dies wirkt sich negativ auf die Qualität der fotografischen Dokumentation von Behandlungsschritten oder Befunden über das Mikroskop aus.

Bewährt hat sich die *Deckenmontage*, da hierbei keine Eigenschwingungen des Fußbodens übertragen werden können. Zudem nimmt das deckenmontierte Dentalmikroskop weniger Raum als ein Bodenstativ ein und kann leichter aus dem Arbeitsfeld geschwenkt werden, wenn nicht alle Behandlungsschritte unter mikroskopischer Sicht durchgeführt werden. Durch die leichte Verfügbarkeit und die stets gleiche Platzierung des Dentalmikroskops wird dessen Akzeptanz im Arbeitsablauf gefördert.

Die *Wandmontage* bietet dieselben Vorteile wie die Deckenmontage, hat jedoch den Nachteil, dass durch den Schwenkarm ein Arbeitsweg blockiert wird. In Behandlungsräumen mit hohen Decken oder vom Behandlungsstuhl weit entfernten Wänden kann die Stativmontage die bessere Alternative sein, um weit ausladende Schwenkarme zu vermeiden, die für Schwingungen leichter anfällig sind. Für die tägliche Handhabung ist es notwendig, dass

Dentalmikroskop gut ausbalanciert und leicht beweglich ist.

Eine weitere Möglichkeit der Montage bietet die „*Centrosäule*“ (KaVo, Biberach), die den Vorteil hat, außer dem Dentalmikroskop auch eine Röntgenröhre und die Operationsleuchte griffgünstig platzieren zu können, ohne dass sich die Scherarme gegenseitig stören.

Das Dentalmikroskop sollte so positioniert werden, dass es leicht erreichbar ist und schnell über den Patienten geschwenkt werden kann. Wird das Mikroskop nicht benötigt, sollte es in eine Stellung gebracht werden können, in der es den Behandlungsablauf nicht stört oder behindert. Bewährt hat sich hierfür die Anbringung des Dentalmikroskops links neben dem Patientenstuhl etwa in Fußhöhe des Patienten.

Bei Decken- oder Wandmontage sollte vor der endgültigen Montage das Dentalmikroskop als Stativversion zur Probe aufgestellt werden und vom Behandler die optimale Position ermittelt werden, um teure Korrekturen nach der Montage zu vermeiden.

Zu berücksichtigen sind weiterhin die Position der Röntgenröhre und der Operationslampe. Deren Schwenkarme sollten trotz des Dentalmikroskops möglichst störungsfrei zu bewegen sein.

Bei der Gestaltung des Behandlungsplatzes ist grundsätzlich zu beachten, dass alle benötigten Geräte so platziert werden, dass sie vom Zahnarzt und seiner Assistenz gut erreicht werden können. Genügend Ablageflächen sollten im kleinen Greifraum vorhanden sein, sodass alle Instrumente schnell zur Verfügung stehen.

Der *kleine Greifraum* ist definiert als der Radius, den Behandler oder Assistenz mit einer Bewegung des Unterarms bei ruhig am Körper liegenden, senkrecht hängenden Oberarmen erreichen können, ohne dass der Oberarm bewegt werden muss. In Abhängigkeit von der Körpergröße und Armlänge beträgt der kleine Greifraum ca. 25 cm³.

Im *großen Greifraum*, der als der Raum definiert ist, der mit maximal ausgestrecktem Arm erreicht werden kann, sollten alle für die Behandlung relevanten Geräte angeordnet werden, die während der Behandlung nicht ständig benötigt werden und im kleinen Greifraum keinen Platz mehr finden, damit weder Behandler noch Assistenz gezwungen sind, während der Behandlung aufzustehen. Dies sind bei-

spielsweise die Röntgenröhre und das Dentalmikroskop in Ruheposition.

Für rein endodontisch ausgerichtete Praxen oder Praxen, die einen Behandlungsraum nur für die endodontische Behandlung einrichten, sind spezielle Carts sinnvoll, die alle für endodontische Behandlungen nötigen Geräte vereinigen und über nur einen Fußschalter gesteuert werden. Werden keine speziellen Carts verwendet, können die benötigten Geräte, wie drehmomentgesteuerte Motoren, Ultraschallgeräte und Geräte zur thermoplastischen Wurzelkanalfüllung, auf einem Cart individuell zusammengestellt werden, mit dem Nachteil, dass mehrere Fußschalter zur Bedienung notwendig sind.

Für einen reibungslosen Behandlungsablauf ist die Verfügbarkeit einer Röntgeneinrichtung im Behandlungszimmer notwendig. Muss der Patient für die radiologische Kontrolle einzelner Behandlungsschritte den Behandlungsstuhl verlassen, stört dies den Behandlungsablauf erheblich.

■ Die Patientenlagerung

Für die Positionierung des Patienten im Behandlungsstuhl ist es ratsam, je eine generelle Voreinstellung für die Ober- und Unterkieferbehandlung zu speichern, die dann individuell für jeden Patienten nachreguliert werden kann. Da endodontische Behandlungen oft einen langen Zeitraum in Anspruch nehmen, ist besonders auf den Patientenkomfort zu achten. Eine weiche Stuhlpolsterung und eine Lendenwirbelabstützung, beispielsweise mit einem schmalen Kissen, tragen zu einer bequemen und dadurch entspannten und ruhigen Haltung des Patienten bei.

Die Lage des Patientenkopfes kann bei vielen Behandlungsstühlen individuell mit der Kopfstütze eingestellt werden. Bewährt hat sich zusätzlich – bzw. bei Behandlungsstühlen ohne einstellbare Kopfstütze – ein keilförmiges Nackenpolster, das dem Patientenkopf genug Halt gibt, ohne auf längere Dauer vom Patienten als unangenehm hart empfunden zu werden (Abb. 1).

Die Behandlung der Oberkieferzähne erfordert eine horizontale Lagerung des Patienten mit leichter Dorsalflexion des Kopfes durch die Kopfstütze oder das Nackenkissen. Alle für die endodontische Be-



Abb. 1 Patientenlagerung auf Nackenkissen.

handlung relevanten Zahnflächen sind bei der Arbeit im Oberkiefer nur indirekt über Spiegel einsehbar. Ist der Patient gut positioniert, wird das Dentalmikroskop ins Arbeitsfeld geschwenkt, der zu behandelnde Zahn bei kleinem Vergrößerungsfaktor aufgesucht und die Schärfe reguliert. Die Trepanation kann – je nach Mikroskoptyp – bei einem Vergrößerungsfaktor von 5,1 oder 8 erfolgen. Wird im Verlauf der Behandlung eine Veränderung der Schärfenebene oder des Arbeitsfeldes bei einem höheren Vergrößerungsfaktor (z. B. 16- oder 24fach) notwendig, ist es oft einfacher, den Patientenkopf leicht zu bewegen oder den Patientenstuhl leicht horizontal zu verstellen, als das Mikroskop wieder neu einzustellen⁴.

Für Unterkieferbehandlungen befindet sich der Körper wie bei Behandlungen im Oberkiefer parallel zum Boden, wobei sich die Füße ungefähr auf Kopfhöhe oder etwas darunter befinden sollten. Im Gegensatz zur Behandlung im Oberkiefer wird der Kopf nicht nach dorsal gelegt, sondern auf die Brust geneigt. Im Bereich der unteren Inzisivi ist bei entsprechender Neigung des Dentalmikroskops eine direkte Sicht möglich. Im Seitenzahnbereich kann wie im Oberkiefer nur unter indirekter Spiegelsicht gearbeitet werden.

In der endodontischen Chirurgie sind einige Besonderheiten bei der Patientenlagerung zu berücksichtigen. Bedingt durch den vestibulären Zugang zur Wurzelspitze ist bei entsprechender Lagerung des Patienten eine direkte Sicht auf das Operationsgebiet gegeben. Im Ober- und Unterkieferfrontzahnbereich ist bei normaler Patientenlage die direkte Sicht möglich. Die Behandlung von Prämolaren und Molaren erfordert eine fast 90°-Drehung des Patientenkopfes zur jeweiligen Seite. Lediglich die Prä-



Abb. 2 Behandlung im Oberkiefer: Behandler in 12-Uhr-Position.



Abb. 3 Behandler in 12-Uhr-Position; Sechshandtechnik.

paration der retrograden Kavität und die visuelle Kontrolle des Neopex erfolgen über einen Mikrospiegel. Eine Möglichkeit, den Patientenkopf sicher in der benötigten Position zu halten, besteht in der Nutzung von Vakuumkissen (Vakuform, Mühlthal), die nach optimaler Lagerung des Kopfes über die Absaugung oder eine Vakuumpumpe fixiert werden.

■ Position des Behandlers

Ein grundlegender Vorteil der Nutzung des Dentalmikroskops ist die Vermeidung einer unphysiologischen Körperhaltung des Behandlers. Bei der Tätigkeit ohne Vergrößerungshilfen ist der Arzt für eine optimale Sicht mitunter gezwungen, den Oberkörper seitlich zu verdrehen. Aufgrund der Position des Dentalmikroskops muss der Behandler bei der Sicht durch dasselbe stets eine aufrechte, gerade Sitzposition einnehmen. Der Behandlerstuhl sollte hierfür so eingestellt sein, dass der Zahnarzt bei leicht angewinkelten Oberschenkeln mit beiden Füßen den Boden berührt. Die Sitzfläche des Stuhls sollte leicht nach vorne geneigt sein.

Ein weiterer Vorteil besteht in der Entlastung der Augenmuskulatur. Durch die Keplersche Optik blickt das Auge bei der Arbeit am Dentalmikroskop in die Ferne und wird nicht durch die Akkommodation bei der Nahsicht ermüdet⁵.

Die ergonomische Problematik bei der Arbeit mit dem Dentalmikroskop besteht in der lange eingenommenen starren Arbeitsposition. Aus diesem Grund sollte die Arbeitsposition möglichst entspannt sein. Ein falsch eingestelltes Dentalmikroskop kann –

ebenso wie eine falsche Arbeitshaltung – zu Rücken- und Nackenproblemen führen. Wird ein Dentalmikroskop mit hohen Aufbauten und langen Brennweiten von einem untersetzten Behandler benutzt, ist dieser gezwungen, den Kopf entweder unphysiologisch hochzurecken oder aber sich weiter über den Patienten zu beugen, um das Okular zu erreichen⁶. Zwingend notwendig sind deswegen inklinierbare Okulare, so genannte Schwenktuben, die von allen Mikroskopherstellern als Zubehör angeboten werden, um diese Problematik ausgleichen zu können. Außerdem besteht die Möglichkeit, den Arbeitsabstand durch die Wahl der Objektivbrennweite (200 bis 300 mm) zu verringern oder zu vergrößern und damit individuell einzustellen. Ratsam ist es, zwischen langen endodontischen Sitzungen Pausen einzuplanen, damit sich die Muskulatur in dieser Zeit entspannen kann bzw. nicht statisch belastet ist.

Für Behandlungen im Oberkiefer empfiehlt sich für den Zahnarzt die 12-Uhr-Position. Diese Position schränkt den zur Verfügung stehenden Platz für die Assistenz und die benötigten Geräte und Instrumente ein (Abb. 2). Deshalb sollte ein Ablagetisch direkt über der Brust des Patienten und für schwere Geräte, wie Ultraschallgeräte oder spezielle, drehmomentbegrenzte Motoren, ein beweglicher Tisch oder ein Cart rechts neben der Assistenz positioniert werden. Möglich wäre auch eine Anordnung des Carts rechts vom Behandler, die jedoch eine zweite Assistenz, also eine Behandlung in Sechshandtechnik, erforderlich macht (Abb. 3). Ohne zweite Assistenz ist der Behandler bei dieser Anordnung in bestimmten Situationen gezwungen, bei Instrumenten- oder Gerätewechsel den Blick vom Okular abzuwenden und



Abb. 4 Behandlung im Unterkiefer: Behandler in 9-Uhr-Position.



Abb. 5 Entlastung der Schultermuskulatur durch Armstützen.

sich die benötigten Materialien und Instrumente eigenhändig zu nehmen. Dies führt allerdings zu einer stärkeren Ermüdung der Augen, da sich die Pupillen stetig neu adaptieren müssen.

Für die Unterkieferbehandlung ist die 11- bis 12-Uhr-Position gut geeignet. Im Frontzahnbereich kann hier zum Teil unter direkter Sicht behandelt werden, während im Seitenzahnbereich eine Behandlung wiederum nur unter Spiegelsicht möglich ist.

Im Gegensatz zur ebenfalls möglichen 8- bis 10-Uhr-Position hat die 11- bis 12-Uhr-Position den Vorteil, dass der Behandler die den Spiegel haltende linke Hand nicht verdrehen muss. Die 8- bis 10-Uhr-Position dagegen ermöglicht die Nutzung einer Ablagefläche in Hinterkopfposition, die für den Behandler und die Assistenz gleichermaßen gut erreichbar ist (Abb. 4) und den Platz für die Assistenz nicht einschränkt.

Um die Behandlung mitverfolgen und gleichzeitig den Überblick über den Behandlungsplatz behalten zu können, ist ein Monitor im direkten Blickfeld der Assistenz hilfreich; denn wenn die Assistenz den Behandlungsverlauf über einen Mitbetrachtertubus verfolgt, hat sie keinen Überblick über den Arbeitsplatz und kann somit die benötigten Materialien nicht schnell anreichen. Auch für die Mitarbeitermotivation hat sich die Mitbeobachtung als hilfreich herausgestellt.

Bei der Arbeit in Sechshandtechnik hat sich der Mitbetrachtertubus hingegen als vorteilhaft erwiesen, da er im Gegensatz zum Monitor ein stereoskopisches Sehen ermöglicht und für die Assistenz die Spülung und das Arbeiten mit der Mikroabsaugung vereinfacht.



Abb. 6 Steril-Tray für endodontische Behandlung.

Für den Behandler bedeutet die konsequente Arbeitsweise am Dentalmikroskop, dass er über einen längeren Zeitraum relativ statisch sitzt. Es kommt hierbei leicht zu Verspannungen der Muskulatur. Um die Schultermuskulatur zu entlasten, ist als Arbeitssessel ein Armlehnenstuhl zu empfehlen, der eine Abstützung für die Unterarme bietet und somit den Muskeltonus der Schultern herabsetzt (Abb. 5).

Da für eine endodontische Behandlung eine Vielzahl an Instrumenten und Materialien benötigt wird, sollte der Arbeitsplatz schon vor der Behandlung vorbereitet werden, sodass während der Behandlung alle benötigten Instrumente griffbereit sind. Für die notwendigen Instrumente und Materialien bieten sich Tray-Systeme an, die bereits vorab gepackt und sterilisiert werden können (Abb. 6). Aufgrund der

Menge an benötigten Materialien sollten diese auf mehrere Trays verteilt werden⁷. Beispielsweise könnten einzelne Trays für die Kofferdamtechnik, für die Wurzelkanalaufbereitung und für die Wurzelkanalfüllung bestückt werden. Werden zur Verpackung Sterilcontainer oder Folie verwendet, können die Trays über einen längeren Zeitraum steril gelagert werden, wie in den aktuellen Hygienerichtlinien (RKI) gefordert.

■ Zusammenarbeit zwischen Behandler und Assistenz

Die Arbeit unter mikroskopischer Kontrolle setzt eine systematische Zusammenarbeit zwischen Assistenz und Behandler voraus. Dazu ist ein gemeinsames Training von Assistenz und Behandler notwendig, um den komplexen Ablauf der endodontischen Behandlung reibungslos und zeitsparend durchführen zu können.

Wendet der Behandler den Blick nicht vom Okular ab, ist er darauf angewiesen, dass ihm die Assistenz alle benötigten Instrumente aus dem peripheren Arbeitsfeld in die Hand legt. Zieht man die in der Ergonomie definierten Bewegungsklassen zur Betrachtung heran, bedeutet dies, dass während der Behandlung möglichst nur Bewegungen der Klassen I und II vom Behandler ausgeführt werden³. Dies sind Bewegungen der Finger allein (Klasse I) oder der Finger und Hände (Klasse II). Weitergehende Bewegungen der Klassen III bis V, das heißt Bewegungen der Unterarme, Oberarme und des Oberkörpers, sollten vermieden werden, da der eingeschränkte Platz am Arbeitsplatz und das durch das Dentalmikroskop stark eingeschränkte Sichtfeld diese nicht zulassen.

Reicht die Assistenz die benötigten Feilensequenzen und Instrumente in der notwendigen Reihenfolge und der entsprechenden Längeneinstellung direkt in die Arbeitshand des Behandlers an, kann sich dieser, zusätzlich gestützt durch die Unterarmauflagefläche des Operationsstuhls, auf Bewegungen der Klassen I und II beschränken.

Die Assistenz hat folgende Tätigkeiten auszuführen:

- Bestückung der Winkelstücke mit den notwendigen Schleifkörpern während der Trepanation und Anreichen des Winkelstücks

- Absaugung während der Trepanation und Freihalten des Spiegels von Aerosol mit der Mehrfunktionsspritze
- Austausch und Reinigung von verschmutzten Spiegeln
- Auswahl der benötigten Instrumente, wie z. B. der EndoSonde DG 16 oder des Micro Opener, während der Darstellung der Wurzelkanäleingänge und Anreichen derselben in die Hand des Behandlers
- Einstellung der Längenstopps an Feilen und Nickel-Titan-(NiTi)-Instrumenten nach Festlegung der Arbeitslänge und Kenntnis der Sequenzabfolge, um in der richtigen Reihenfolge anzureichen
- Austauschen der NiTi-Instrumente während der Wurzelkanalpräparation
- Anreichen der benötigten Spülflüssigkeiten
- Absaugen derselben mit der Mikroabsaugung
- Wechsel der Ultraschallaufsätze je nach Notwendigkeit
- Kühlung mit dem Luftbläser bei trockenem Einsatz von Ultraschallinstrumenten
- Einstellen einer Step-back-Sequenz, wenn mit dieser Technik gearbeitet wird
- Anreichen der Röntgenröhre und des Sensors/Röntgenfilms auf dem entsprechenden Halter
- Auslösen der Kamera über eine Fernauslösung zur intraoperativen Dokumentation
- Anreichen der mit einer Pinzette auf die richtige Länge eingestellten Papierspitzen
- Anmischen des Sealers
- Längeneinstellung der Heatcarrier und der Plugger bei thermoplastischer Kompaktion
- Reinigen und Anreichen der Heatcarrier und Plugger in der benötigten Reihenfolge
- Anreichen der für die abschließende adhäsive Füllung benötigten Materialien.

■ Diagnostik

Bevor eine endodontische Behandlung erfolgt, sollten eine kritische und umfassende Befunderhebung und Diagnostik durchgeführt und dokumentiert werden. Es ist ratsam, diese Sitzung getrennt vor der eigentlichen Wurzelkanalbehandlung (WKB) durchzuführen, um den Zeitbedarf für die Behandlung abzuschätzen

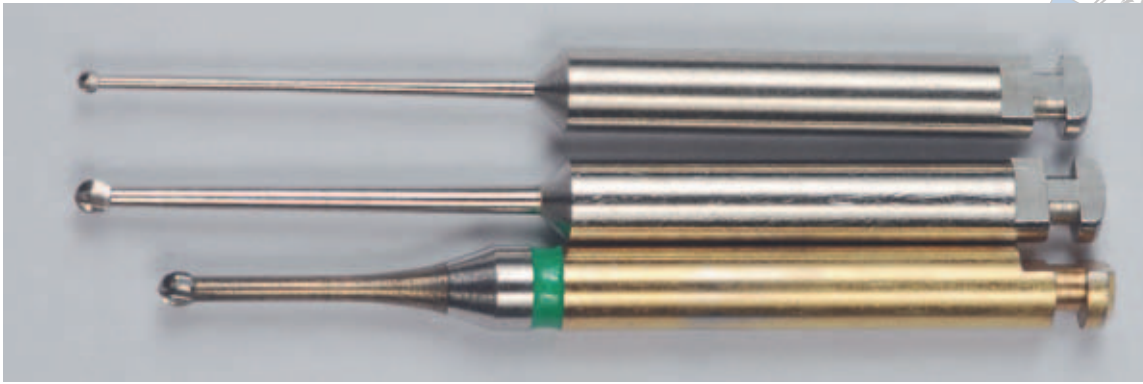


Abb. 7 Rosenbohrer mit Durchmessern von 0,5 mm und 1 mm mit überlangen Schäften (Maillefer LN Burs, Ballaigues, Schweiz). Im Vergleich Rosenbohrer von 1 mm Durchmesser mit normaler Schaftlänge.

und den Patienten umfassend über die WKB und die Prognose des Zahns aufklären zu können.

Für die Befunderhebung kann ein Tray mit folgenden Instrumenten vorbereitet werden:

- Parodontalsonde zur Diagnostik von vertikalen Knocheneinbrüchen
- „Tooth slooth“ – ein Kunststoffaufbisstab-Instrument zur Diagnostik von Infraktionen
- Kältespray oder CO₂-Schnee zur Sensibilitätsprobe
- elektrischer Pulpentester
- Stangenguttapercha und Brenner für den Wärmetest
- ein stumpfes Instrument (z. B. Sondenende) für den Perkussionstest.

■ Dokumentation des Behandlungsverlaufs

Um systematisch therapieren zu können, ist es notwendig, den Behandlungsablauf, verwendete Materialien, Befunde und Diagnosen übersichtlich und reproduzierbar zu dokumentieren. Am einfachsten ist eine Dokumentation in der Praxis-EDV, die direkt am Arbeitsplatz zugänglich ist. Manche zahnärztlichen Abrechnungsprogramme ermöglichen das Anlegen eigener Dokumente, andere haben eine Schnittstelle zu einer üblichen Standardsoftware, mit deren Hilfe leicht ein auf die Praxis zugeschnittenes Endo-Dokumentationsblatt entworfen werden kann.

Den Umfang der Dokumentation kann jeder Behandler für sich selbst festlegen. Dokumentiert werden sollten in jedem Fall die Diagnose und die für die

Endodontie relevanten Befunde, wie Sensibilität, Perkussionsempfindlichkeit, Aufbissbeschwerden, Sondierungstiefen und Weichgewebeveränderungen.

Für die technische Durchführung der Behandlung ist die Festlegung und Dokumentation der Arbeitslänge, der apikalen Aufbereitungsgröße und der Aufbereitungstechnik von Nutzen. Wird eine mehrzeitige Behandlung durchgeführt, ist es außerdem sinnvoll, sich Referenzpunkte und die verwendete Kofferdamklammer zu notieren.

Zur Aufklärung des Patienten, aus forensischen Gründen und zur Dokumentation gegenüber Kostenträgern ist es hilfreich, von relevanten Arbeitsschritten über das Dentalmikroskop Fotoaufnahmen anzufertigen und diese in der Patientenkartei mit abzuspeichern.

■ Endodontische Instrumente

Der Einsatz des Mikroskops erfordert die Verwendung von Instrumenten, die so konstruiert sind, dass sie die Sicht nicht behindern. Speziell für die Endodontie gibt es kleine Rosenbohrer mit einem Durchmesser von 0,5 bis 1 mm (ISO 005-010), die einen überlangen, schmalen Schaft aufweisen, um das Aufsuchen von versteckten Wurzelkanaleingängen zu ermöglichen (z. B. Drux, Gummersbach oder Maillefer, Ballaigues, Schweiz; Abb. 7). Um diese initial zu sondieren und zu erweitern, ist die Verwendung von Micro-Openern (Maillefer, Ballaigues, Schweiz) hilfreich (Abb. 8).

Die Entfernung von Stiften und frakturierten Instrumenten ist mit Ultraschallansätzen möglich, die

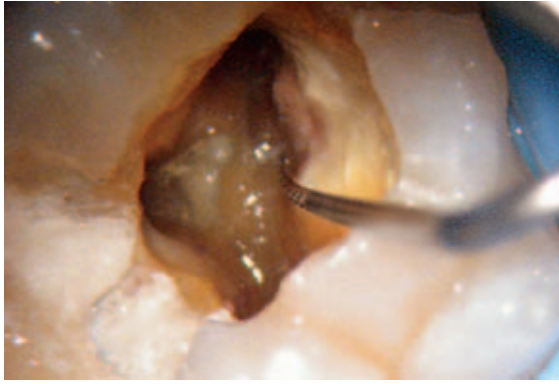


Abb. 8 Sondierung des MB2-Kanals mit Micro-Opener.



Abb. 9 Mikroabsaugung.

sich aufgrund ihrer grazilen Bauweise sehr gut unter Sichtkontrolle verwenden lassen. Für eine gute Sicht muss ohne Wasserzufuhr gearbeitet werden. Damit es nicht zu einer Überhitzung des Dentins und zur Traumatisierung der parodontalen Strukturen kommt, ist intermittierendes Arbeiten und eine Luftkühlung durch die Assistenz erforderlich.

Sehr nützlich ist eine Mikroabsaugung, mit der die Kavität und die Wurzelkanäle sehr schnell und gezielt getrocknet werden können (Abb. 9). Dadurch wird verhindert, dass verbleibende Spülflüssigkeiten im Wurzelkanal zu einer sichtbeeinträchtigenden Reflexion führen.

Eine voll rotierende Aufbereitung mit Nickel-Titan-Instrumenten erfordert den Einsatz von Winkelstücken, deren Köpfe möglichst klein konstruiert sind, damit sie die Sicht bei der Wurzelkanalaufbereitung nicht versperren. Ideal wäre ein Motor, der den Anschluss von zwei Winkelstücken ermöglicht, damit die Assistenz während der Aufbereitung fortwährend die Instrumente austauschen und dem Behandler im Wechsel anreichen kann. Die benutzten NiTi-Instrumente können während der Behandlung unter dem Dentalmikroskop kontrolliert und bei Beschädigung dann sofort ausgetauscht werden⁸.

Die Wurzelkanalbehandlung unter mikroskopischer Sicht ermöglicht eine sehr präzise Einhaltung der Arbeitslänge, da die Referenzpunkte durch die hohe Vergrößerung wesentlich genauer zu kontrollieren sind. Wird eine entsprechend fein skalierte Messlehre verwendet, ist eine kontrollierte Einstellung in viertel Millimeterschritten möglich⁹.

Bei der Benutzung von Winkelstücken im Unterkiefermolarenbereich stört häufig der Spiegel beim Arbeiten unter indirekter Sicht, weil dieser distal des

zu behandelnden Zahns gehalten werden muss, um Sicht auf die mesialen Wurzelkanaleingänge zu erhalten.

Stört der Winkelstückkopf die Sicht, ist es oft hilfreich, den Spiegel weiter weg vom zu behandelnden Zahn zu halten. Eine Verringerung des Winkels zwischen Spiegel und Spiegelhalter reicht mitunter auch aus, um die Sicht zu verbessern. Zudem sollte eine Auswahl kleinerer Mundspiegel vorhanden sein, die dann genügend Platz für den Winkelstückkopf lassen (Abb. 10).

Wird mit feinen Ultraschallansätzen in tiefen Abschnitten des Wurzelkanals gearbeitet, ist ein entsprechender Vergrößerungsfaktor des Dentalmikroskops notwendig. Ideal sind hierfür Dentalmikroskope, die eine stufenlose Vergrößerung bieten. Hiermit kann der Wurzelkanal stufenlos „abgefahren“ und auf Verzweigungen untersucht werden.

Die Helligkeit der verwendeten Beleuchtungsquelle spielt bei hohen Vergrößerungsfaktoren eine wichtige Rolle. Halogenbeleuchtungen reichen in Kombination mit konstruktionsbedingt lichtschwächeren Zoom-Objektiven meist nicht aus, um das Arbeitsfeld ausreichend zu beleuchten, besonders wenn auch noch mit Dokumentation (z. B. Digitalfoto) gearbeitet wird. Besser geeignet sind Xenon-Lichtquellen, die eine deutlich höhere Lichtintensität von 400.000 lx (bei 180 W) gegenüber einer Intensität von 100.000 lx bei Halogenlampen (100 W) erzeugen¹⁰.

■ Fazit

Die Ansprüche an eine erfolgreiche endodontische Behandlung im Sinne einer ausreichenden Desinfektion und Präparation des Wurzelkanalsystems haben sich in den letzten Jahren nicht grundsätzlich verändert, jedoch sind die Möglichkeiten, diese optimal durchzuführen, verbessert worden. Um alle technischen Möglichkeiten in der Endodontie nutzbringend in die tägliche Arbeit zu integrieren, ist eine entsprechende Ausrüstung und Anordnung des Arbeitsplatzes notwendig.

Alle in der allgemein Zahnärztlichen Praxis gültigen ergonomischen Prinzipien gelten auch in der Endodontie und erfordern somit keine grundlegenden Umstellungen, jedoch wird die für endodontische



Abb. 10 Spiegel in verschiedenen Größen.

Maßnahmen benötigte Behandlungszeit, besonders in der Lernphase, zunehmen.

Einen für alle Behandler gleichermaßen optimalen endodontischen Arbeitsplatz gibt es ebenso wenig wie den idealen allgemeinärztlichen Arbeitsplatz. Je nach Praxismöglichkeiten, baulichen Voraussetzungen der Praxis und den persönlichen Vorlieben des Behandlers kann der endodontische Arbeitsplatz durchaus verschieden angeordnet sein, ohne dadurch ergonomischen Prinzipien zu widersprechen.

Eine stringente Behandlungssystematik hilft, unnötigen Zeitaufwand und eine unphysiologische Körperhaltung zu vermeiden. Nicht zuletzt werden die Behandlungszeiten durch konsequent ergonomisches und strukturiertes Arbeiten verkürzt, was sowohl Behandler und Patienten entlastet sowie die Wirtschaftlichkeit der Praxis optimiert.

■ Literatur

1. Guldener P. Der endodontische Arbeitsplatz und Behandlungsablauf. *Endodontie* 1992;1:65-75.
2. Gester V. Le microscope en médecine dentaire, gadget ou nécessité? *Rev Belge Med Dent* 2004;1:62-75.
3. Hilger R. Arbeitssystematik und Infektionsprävention in der Zahnmedizin. Berlin: Quintessenz, 2007:59-86.
4. Kalla R, Kalla V. Das Mikroskop in der Zahnarztpraxis. *Quintessenz* 2004;56:281-289 und 391-404.
5. Khayat B. The use of operating microscope in dentistry. *Pract Periodont Aesthet Dent* 1998;10:137-144.
6. Kinomoto Y, Takeshige F, Hayashi M, Ebisu S. Optimal positioning for a dental operating microscope during nonsurgical endodontics. *J Endod* 2004; 30: 860-862.
7. Roulet J F: Die Wurzelkanalbehandlung aus ergonomischer Sicht. *Die Quintessenz* 1981; 12; 2257-2267.
8. Arnold M. Das Dentalmikroskop – Grundlage für bewährte und neue Verfahren bei der Wurzelkanalbehandlung. *Endodontie* 2007;16:105-114.
9. Herrmann HW. Die Präparation des apikalen Wurzelkanalabschnitts. *Endodontie* 2005;14:11-23.
10. Arnold M. Visualisierung. In: Hülsmann M, Schäfer E. Probleme in der Endodontie. Berlin: Quintessenz, 2007:195-215.



Endodontic Workplace Organization

KEYWORDS *Ergonomics, operating microscope, endodontic workplace organization*

Numerous developments in the field of endodontic instruments, including the use of the dental operating microscope and thermoplastic obturation techniques, allow for the treatment of teeth previously deemed untreatable. However, the integration of the dental microscope into daily routine requires some re-organization in workplace design. This article discusses the types of instruments used in this newly designed working environment, enhanced documentation, and improved diagnostic procedures.