Optische Vergrößerungshilfen sind in der modernen Zahnmedizin kaum noch wegzudenken. Der Nutzen dabei ist vielfältig und ermöglicht in fast allen Fachrichtungen einen Fortschritt in der erreichbaren Behandlungsqualität bei gleichzeitiger Schonung der allgemeinen Gesundheit des Behandlers. Trotzdem hat diese Entwicklung noch nicht Einzug in jede Zahnarztpraxis gefunden.

Dr. Tomas Lang
[Infos zum Autor]

Dr. Viet Nguyen
[Infos zum Autor]

Optische Vergrößerung in der Zahnmedizin – ein Standard?

Teil 2: Die Lupenbrille

Dr. med. dent. Tomas Lang, Dr. med. dent. Viet Nguyen

In der Ausgabe 1/18 des Endodontie Journals wurde das Operationsmikroskop vorgestellt. Der zweite Teil befasst sich mit der Lupenbrille und stellt die beiden Systeme mit den jeweiligen Vor- und Nachteilen gegenüber.

Die Lupenbrille

Die relevanten Komponenten sind die Optiken, das Brillengestell sowie das Lichtsystem.

Die Optiken

In der Medizin wird zwischen den Galileischen und den Keplerschen Optiken unterschieden. Physikalisch ist bei den kegelförmigen, Galileischen Optiken die Vergrößerung auf 2,5-fach beschränkt, welche jedoch durch Inkaufnahme von Nachteilen wie ein kleineres Sichtfeld und Randunschärfe auf 3,5-fach erhöht werden kann. Diese Lupensysteme sind konstruktionsbedingt leichter als Keplersche Lupensysteme.

Abb. 1: Für endodontisch ambitionierte Generalisten – innovative Keplersche Lupenbrille mit umrüstbaren Vergrößerungsoptiken und koaxialer LED-Beleuchtung.

Zusätzliche Gewichtsreduzierung und ein größeres Sichtfeld wird bei beiden Systemen durch die TTL-Technik („Through the lens") erreicht, indem die Optiken direkt durch eine Bohrung im Brillenglas fixiert werden. Galileische Lupenbrillen sind in der allgemeinen Zahnmedizin durch ihre größere Tiefenschärfe flexibler einzusetzen und durch ihr geringeres Gewicht auch für den Dauereinsatz mit kabellosen Lichtsystemen geeignet.

Der Vergrößerungsbereich der zylinderförmigen, Keplerschen Prismenlupen liegt in der Zahnmedizin zwischen 3,5-fach bis maximal 6-fach, um den Einfluss der eingeschränkten Tiefenschärfe gering zu halten. Vorteile sind die deutlich überlegenen optischen Eigenschaften gegenüber den Galileischen Optiken, die nicht nur auf den höheren Vergrößerungsfaktor zurückzuführen sind. Diese optische Brillanz erkauft man sich mit höherem Gewicht, kleinerem Sichtfeld, geringerer Tiefenschärfe und einem höheren Preis. Aufgrund der überlegenen optischen Eigenschaften sind diese für die Endodontie eher geeignet. Neuere Keplersche Lupensysteme (wie beispielsweise die „Kepler TTL Sports" von ExamVision) imponieren durch Flexibilität, geringeres Gewicht und

verbesserte Ergonomie. Die Optiken mit verschiedenen Vergrößerungen sind schnell umrüstbar (3,5-fach, 4,6-fach, 5,7-fach) mit der zusätzlichen Möglichkeit, eine Feinjustierung der montierten Optiken während der Behandlung durchzuführen. Weiterhin können durch die Verkleinerung der Optiken diese in einem günstigeren Neigungswinkel per TTL-Technik an die Brillengläser adaptiert werden, ohne die Balance zu stören (Abb. 1). Die Optiken von klassischen Systemen (z. B. „EyeMag Pro F" von ZEISS) sind anhand eines Flip-up-Gestells fixiert und ermöglichen eine Anwendung auch unter verschiedenen Behandlern, weisen jedoch ein höheres Gewicht und die Gefahr einer nicht idealen Anpassung bzw. Dejustierung auf. Bei der „ZEISS K bino TTL" ist das gleiche Kepler-System wie bei der „EyeMag Pro" in einem Kunststoffgehäuse per TTL-Technik verbaut und somit deutlich leichter, aber auch defektanfälliger.

Das Brillengestell

Bei der Wahl des Brillengestells ist darauf zu achten, dass zwar kunststoffbasierte Brillengestelle an sich leichter und eleganter sind als Brillengestelle aus Metalllegierungen, diese jedoch bei Dauereinsatz reparaturanfälliger sind. Bei routinierter Anwendung von Lupenbrillen kann der wochenlange Ausfall aufgrund von Reparaturen die alltägliche Praxis ungemein einschränken. Eine nicht angepasste Ersatzbrille stellt dann nur eine unwesentliche Verbesserung der Situation dar.

Das Lichtsystem

Moderne, koaxiale Lichtsysteme für Lupenbrillen basieren auf LED-Technik mit Li-Ionen-Akku. Die Beleuchtungsstärke beträgt je nach System nach Herstellerangaben teilweise bis über 60.000 Lux wie bei der BaLEDO (Bajohr OPTECmed). Trotz dieser Leistung beträgt das Gewicht der Lichtquelle auf der Brille nur 12 g. Hier muss aber ein Kabel zum Akku in Kauf genommen werden. Anders ist das bei dem innovativen „Firefly"-System (Abb. 2). Dieses wiegt inklusive Akku 28 g auf dem Gestell. Die Beleuchtungsstärke ist mit bis zu 32.000 Lux immer noch enorm. Je nach Hersteller beträgt die Akkukapazität zwischen 90 Minuten (kabellose Systeme) und 16 Stunden (kabelgebundene Systeme). Zusätzlich sind verschiedene Modifikationen für das Lichtsystem möglich (z. B. Orange- und Polarisationsfilter, farbige LEDs zur Kontrasterhöhung). Leider bietet aktuell kein Hersteller bei den Lichtsystemen ein dem „TrueLight"-Modus entsprechendes weißes Licht an, welches Komposite nicht vorzeitig zum Aushärten bringt.

Abb. 2: Galileisches Lupensystem mit kabellosem Lichtsystem (Firefly, PeriOptix). Dieses ist in der allgemeinen Zahnmedizin flexibel einzusetzen und aufgrund seines geringeren Gewichts für den Dauereinsatz geeignet.

Lupensysteme vs. Operationsmikroskope – David gegen Goliath?

Bei vielen Zahnärzten kommt die Frage auf, ob die Verwendung von Lupenbrillen in der Endodontie einen adäquaten, kostengünstigeren Ersatz für das Operationsmikroskop (OPM) darstellen kann. Für den Endodontologen ist die Integrierung eines OPM in den klinischen Workflow eine Conditio sine qua non. Es ermöglicht nicht nur die bestmögliche Sicht, sondern erfüllt, bei korrekter Einmessung und ergonomisch optimierten Begleitkomponenten (Abb. 3), auch alle Anforderungen einer ergonomischen Behandlungshaltung.[1,2] Die Einmessung und Beratung sollte bei einem Spezialisten erfolgen, da ansonsten die Gefahr für eine Fehlentscheidung hinsichtlich der einzelnen Komponenten besteht und folglich neben der visuellen Komponente der ergonomische Aspekt nicht voll zur Geltung kommt. Für den endodontisch ambitionierten Generalisten kann die Verwendung von Keplerschen Lupenbrillen mit einer adäquaten Lichtquelle nicht nur visuell, sondern auch ergonomisch, im Gegensatz zum Arbeiten ohne optische Vergrößerungshilfe, einen signifikant qualitätssteigernden Effekt erbringen. In der Literatur konnte mehrheitlich gezeigt werden, dass durch die Verwendung von Lupenbrillen mit adäquater Beleuchtung die Detektionsrate des 4. Kanals im Oberkiefermolaren signifikant der Detektion ohne optische Vergrößerungshilfen überlegen ist.[3,4] Die Ergebnisse hinsichtlich der Überlegenheit des OPM gegenüber Lupenbrillen in Bezug auf das Auffinden dieser Kanäle sind in der Literatur eher uneinheitlich.

Um anatomische Feinheiten jenseits der Zugangskavität wie Kanalabzweigungen apikal des koronalen Drittels ausfindig zu machen und zu präparieren, iatrogen verursachte Probleme wie frakturierte Instrumente zu entfernen und Stufen unter Sicht zu überwinden oder therapierelevante feinste Strukturen wie Infrakturen und verschiedene

Abb. 3a

Abb. 3b

Abb. 3a und b: Eine Maßkonfektion der einzelnen Komponenten des Operationsmikroskopes zu den individuellen Körpermaßen des Behandlers unterstützt eine gute Sitzhaltung (siehe ORMED Veröffentlichung). Daneben ist die ergonomische Gestaltung des Arbeitsplatzes mit einer leichten Erreichbarkeit der Geräte und Materialien sowie der Möglichkeit einer kopfnahen Abstützung ein wichtiger unterstützender Aspekt.

Dentinfarben zur Orientierung zu erkennen, sind die Grenzen der Lupensysteme schnell erreicht (Abb. 4). In einer Studie von Perrin et al. mit miniaturisierten Sehtests in der Zugangskavität und verschiedenen Stellen innerhalb von Wurzelkanälen unter simulierten klinischen Bedingungen konnte gezeigt werden, dass nur das OPM innerhalb der Wurzelkanäle ausreichend Sicht bot.[5] Auch die Detailerkennung des OPM war bei vergleichbarer Vergrößerung dem Keplerschen Lupensysteme überlegen. Als Grund dafür wird die vom Kopftremor ungestörte Position der Optiken angenommen.[6] Es lässt sich schlussfolgern, dass für die Suche nach Kanaleingängen das Mikroskop teilweise durch die Verwendung Keplerscher Lupensystemen ersetzt werden kann. Jegliche Arbeiten apikal der Orifizien sollten und können nur adäquat mit dem OPM erfolgen.

Im Hinblick auf die Ergonomie konnte bei Lupen im Gegensatz zum Arbeiten ohne optische Vergrößerungshilfen sowohl eine verbesserte Körperhaltung bei der Behandlung gezeigt werden, als auch verringerte Strapazierung des Rücken-/Nackenbereiches.[7] Dies resultiert vor allem aus einem individuell angepassten Arbeitsabstand und Neigungswinkel der Okulare, welche eine ergonomischere Behandlungsposition begünstigen. Bei ideal eingestelltem Neigungswinkel sollte die Belastung der Nacken- und Augenmuskulatur möglichst angenehm ausgeglichen sein. Beugungswinkel von mehr als 20 Grad sind an der Halswirbelsäule dauerhaft zu vermeiden, da Degenerationen an der Halswirbelsäule zu erwarten sind. Damit diese Aspekte zur Geltung kommen, sollten keine Kompromisse bei der individuellen Anpassung und Qualität der Optiken eingegangen werden. Die Analyse der augenoptischen Voraussetzungen und ergonomischen Anpassung sollte von erfahrenen, auf dentale Lupenbrillen spezialisierten Optikern erfolgen. Dabei ist nicht der Optiker um die Ecke gemeint, der Lupenbrillen für Lesehilfen oder mechanische Arbeiten anpasst. Zwar ist die Expertise für die augenoptische Vermessung per se vorhanden, nicht jedoch die Erfahrung im Bereich der in der Zahnmedizin essenziellen ergonomischen Anpassungen der Lupenbrille. Gegensätzlich gilt dies auch für Händler, die sich einerseits mit Lupenbrillen und dem Ergonomieaspekt auskennen, andererseits die Expertise für eine korrekte augenoptische Vermessung nicht besitzen. Von nicht für die medizinische Anwendung konzipierten Lupenbrillen oder vermeintlich preisgünstigen Produkten aus Auktionshäusern sollte Abstand genommen werden, da bei falscher Anpassung und qualitativ minderwertigen optischen Komponenten beim täglichen Dauereinsatz gesundheitliche Schäden die Folge sein können.

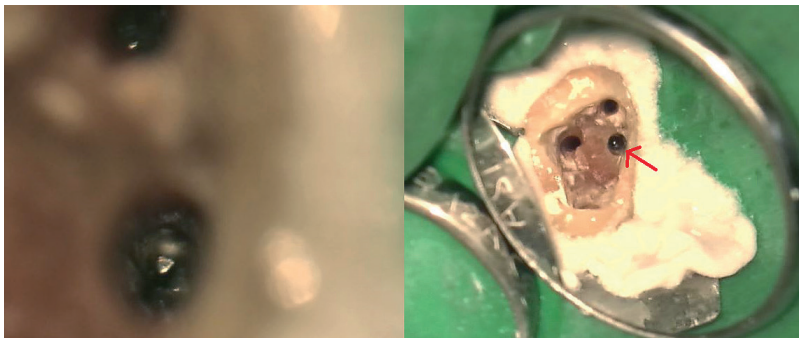

Abb. 4: Sicht auf ein freigelegtes NiTi-Fragment im zweiten mesiobukkalen Kanal bei 20-facher und 4-facher Vergrößerung.

Möchte man den ergonomischen Aspekt von OPM mit den von Lupenbrillen vergleichen, spielen zahlreiche Faktoren eine Rolle. Das Gewicht eines Keplerschen Lupensystems mit koaxialem Licht belastet bei dauerhaftem Einsatz den Kopf und die Hals-/Nackenmuskulatur. Durch die Fixierung am Kopf ist

die Lupenbrille zwar vielseitiger einzusetzen, veranlasst aber aufgrund dessen je nach Behandlungssituation zu einer unphysiologischen Kopf- bzw. Körperhaltung.[8] Im Gegensatz zum am Stativ fixierten OPM führen Kopfbewegungen und physiologischer Kopftremor zu einer fortwährenden Fokussierung und damit kontinuierlichen Belastung der Augenmuskulatur. Andererseits fördern Bewegungen die ausschließlich passive Ernährung der Bandscheiben. So ist also die Behandlungsposition am OPM hinsichtlich der orthopädischen Haltung per se vorteilhafter, durch die statische Behandlungsposition jedoch für die Bandscheiben während der Behandlung als suboptimal anzusehen. Daher sollte trotz einer perfekten Einmessung des OPM an den Behandler der klinische Workflow entlastende Aspekte für die Wirbelsäule enthalten. Eine sinnvolle Kombination wäre, alle Arbeitsschritte oberhalb der Orifizien (wie etwa die Diagnostik, Anästhesie, Applikation von Kofferdam, Trepanation) mit Lupenbrillen durchzuführen und das OPM danach hinzuzuziehen.

Ausblick

Der Nutzen von optischen Vergrößerungshilfen wie Lupenbrillen und dem OPM hat in den vergangenen Jahren nach und nach Einzug in die Lehrmeinung der Universitäten gefunden und gilt heute als Standard. Folglich nimmt die Verbreitung vor allem bei jungen Kollegen in den Zahnarztpraxen zu.[9] Die Standardisierung von optischen Vergrößerungshilfen in der Zahnmedizin sollte jedoch nicht nur in der Ausbildung erfolgen. Ab dem 40. Lebensjahr beginnen Einschränkungen der Akkomodation, erhöhter Lichtbedarf und eine verminderte Kontrast- und verstärkte Blendungsempfindlichkeit (Symptome der Presbyopie), die Leistungsfähigkeit der Augen zu reduzieren.[10] Die altersbedingten Defizite können durch leistungsfähige Lupenbrillen teilweise, durch die Verwendung des OPM vollständig kompensiert werden.[11] Folglich ist die Etablierung von adäquaten optischen Vergrößerungshilfen als Standard in jeder Altersgruppe gleichermaßen zu fördern. Neben den Patienten profitieren vor allem wir Behandler gesundheitlich von der Verwendung optischer Vergrößerungshilfen – eine korrekte Anpassung der Komponenten vorausgesetzt. Durch die Weiterentwicklung von optischen Vergrößerungshilfen schreitet der Trend in der Zahnmedizin weiter in die Richtung der Mikroinvasivität, wodurch eine gewebeschonendere Behandlung unserer Patienten möglich wird. Zusätzliche Modifikationen wie Lichtfilter und Autofluoreszenz machen das Mikroskop damit nicht nur zu einem vergrößernden, sondern auch zu einem bildgebenden Medium, sodass ein noch mikroinvasiveres, effizienteres Arbeiten durch besseres Erkennen der therapierelevanten Strukturen ermöglicht wird. Hier bleibt abzuwarten, ob die Anwender diese erweiterten Diagnostikoptionen in ihre Routine dauerhaft integrieren werden und sich somit ein neuer Standard etabliert. Zusätzlich wäre wünschenswert, dass diese Modifikationen auch Einzug in die Welt der Lupenbrillen halten, damit diese Vorteile auch Behandlern und deren Patienten zugutekommen, die noch keinen Zugriff auf ein OPM haben.

Literatur

Kontakt

Dr. med. dent. Tomas Lang
Dr. med. dent. Viet Nguyen
Sirius Endo – Praxis für Zahnerhaltung durch Endodontie
Heisinger Straße 1, 45134 Essen
www.siriusendo.de

ANZEIGE