

Simona-Georgiana, Schick

Dr. med. dent.

Experimentelle Untersuchung zur Ausarbeitung von Kompositrestaurationen im approximal-zervikalen Bereich – Eine in-vitro Studie

Promotionsfach: Zahnmedizin

Doktorvater: Prof. Dr. med. Dr. med. dent. H. J. Staehle

In der vorliegenden Arbeit wurde im ersten Teil der Fragestellung nachgegangen, ob neuartige Mikro-Skalpelle sicher in der Mundhöhle anwendbar sind. Im zweiten Teil wurde evaluiert, welches approximale Ausarbeitungssystem (Gold-Standard-Methoden und neuartige Mikro-Skalpelle) die beste Qualität der approximalen Ausarbeitung erzielt. Von den neuartigen Mikro-Skalpellen wurde durch ihre grazile Form eine bessere Zugänglichkeit in schwer erreichbare proximale Areale erwartet.

Um eine Aussage über die Anwendungssicherheit geben zu können, wurden die Mikro-Skalpelle in einem experimentellen Set-up auf Zug belastet, bis es zu Fraktur kam. Dies geschah unter verschiedenen Angulationswinkeln (15°, 30°, 60°, 75°, jeweils n=30), um das klinische Ansetzen bei unterschiedlichen Anstellwinkeln zu simulieren. Die Daten zeigten, dass es bei 75° Angulation signifikant am schnellsten zur Fraktur kam. In signifikanter Abstufung stieg die notwendige Kraft bei 60°, 30° bis hin zu 15° dafür immer stärker an.

Als nächstes wurde die notwendige Kraft ermittelt, die bei den oben genannten Angulationen notwendig ist, um einen standardisierten Kompositüberschuss zu entfernen. Hierbei waren für 15°, 30°, 75° und 60° zunehmende Kräfte notwendig. Ein Anstellwinkel von 60° zeigte sich als besonders nachteilig in Bezug auf einen effizienten Abtrag, er unterschied sich signifikant von den anderen drei Angulationen.

Kombiniert man die Informationen aus den zwei Versuchen, so zeigte sich, dass bei jedem Anstellwinkel die Kraft zum Entfernen des Komposites geringer war, als die Kraft, die zur Fraktur führte. Die Differenz zwischen beiden Werten war dabei am größten für eine Angulation von 15°, und am geringsten bei 75°. Somit lässt sich formulieren, dass man mit einem eher vertikalen Anstellwinkel, der dem eines Scalers oder einer Universalkürette gleicht, die sicherste Anwendung des Skalpells in Bezug auf Frakturanfälligkeit erzielen kann.

Für die Evaluation der Effizienz der approximalen Ausarbeitung wurden nach einer Literaturrecherche die derzeitigen Gold-Standard Methoden zur approximalen Ausarbeitung ausgewählt (Scaler, G5 Proxocare, G5 Proshape, Finierstreifen, Skalpelle 12D, 15, 21) und mit Mikro-Skalpellen verglichen. In einem experimentellen Set-up wurden an menschlichen extrahierten Zähnen (n=30 pro Gruppe) approximal-zervikale Kompositüberschüsse hergestellt und standardisiert (Zeitlimit) im Phantomkopf einer Simulationseinheit ausgearbeitet. Die Ergebnisse der Ausarbeitung wurden daraufhin erst qualitativ bewertet (REM - Ansicht des approximal-zervikalen Restaurationsrandes, n=30 pro Gruppe). Anschließend erfolgte die quantitative Messung der Über- und Unterschüsse (REM – 3 Schnitte pro Zahn, n=90 Messwerte pro Gruppe).

Eine perfekte Qualität der Restaurationsränder wurde am häufigsten bei Skalpell 12D (37% relative Häufigkeit), Mikro-Skalpell und G5 Proshape (jeweils 31%) und Skalpell 15 (28%) beobachtet. Das Skalpell 21 und der Scaler produzierten die geringste Anzahl an perfekten Rändern (n=0, n=2). Als Nebenbefund wurde beobachtet, dass vor allem Mikro-Skalpelle und das Skalpell 15 bei der Ausarbeitung zur Verletzung (Kratzer) an der Zahnhartsubstanz führten.

Die quantitative Analyse der Vermessung der Über- und Unterschüsse an den Restaurationsrändern hat die Ergebnisse der qualitativen Analyse weitgehend bestätigt. Mikro-Skalpelle, Skalpell 12D und 15 zeigten die geringsten absoluten Über- und Unterschüsse (19,3 µm, 32,1 µm, 36,9 µm). Finierstreifen hingegen wiesen sehr große Werte auf (116 µm). Eine Varianzanalyse zum Gruppenvergleich zeigte deutlich, dass Finierstreifen signifikant mehr Über- und Unterschüsse produzieren, als Mikro-Skalpelle, Skalpelle 12D und 15, sowie G5 Proxocare und G5 Proshape. Es wurde zudem beobachtet, dass vor allem Scaler zu Komposit-Ausbrüchen und Rissen führten.

Die klinischen Schlussfolgerungen sind folglich, dass neuartige Mikro-Skalpelle sicher intraoral anwendbar sind, wobei sich ein Anstellwinkel von 15° am Zahn als besonders frakturresistent und effizient beim Abtrag zeigte.

Bei der Evaluierung der Qualität der Ränder und der Quantität der Über- und Unterschüsse zeigten sich Mikro-Skalpelle, Skalpell 12D und 15, sowie G5 Proshape (mit Einschränkung) als vorteilhaft gegenüber den alternativen Methoden. In Bezug auf belassene Überschüsse haben Finierstreifen signifikant am schlechtesten abgeschnitten. Sie scheinen nicht in der Lage zu sein, proximale Überschüsse suffizient zu entfernen und sollten somit nicht als alleiniges Ausarbeitungsinstrument genutzt werden.

Eine kombinierte Anwendung von Mikro-Skalpellen, Skalpellen 12D und 15, sowie G5 Proshape, je nach Anatomie der Zahn- und Restaurationsoberflächen, Einsehbarkeit in den Approximalbereich und instrumentellem Zugang verspricht die besten approximal-zervikalen Ausarbeitungsergebnisse. Da das Skalpell 12 D doppelschneidig ist, wird am Patienten die Verwendung des Skalpells 12 empfohlen. Bei guter Zugänglichkeit in den approximal-zervikalen Bereich kann mit den Standard Skalpellen 12 und 15, sowie mit maschinellen Finierstreifen gearbeitet werden. Ist die Zugänglichkeit jedoch begrenzt, so kann auf die Verwendung von graziilen Mikro-Skalpellen zurückgegriffen werden. Die Daten weisen darauf hin, dass von der alleinigen Verwendung von Finierstreifen zur Entfernung approximal-zervikaler Überschüsse Abstand genommen werden sollte. Die Verwendung von Scalern zur approximalen Ausarbeitung erscheint nach Analyse unserer Daten obsolet, da es zu nachteiligen Kompositausbrüchen und Rissen im Material kommen kann, die die Integrität des Restaurationsrandes kompromittieren können.

Die Studie zeigt deutlich, dass nach wie vor Bedarf an der Entwicklung approximaler Ausarbeitungsinstrumente besteht, die eine gute Zugänglichkeit in den approximal-zervikalen Bereich gewährleisten, und die in der Lage sein sollten, die individuellen anatomischen Strukturen effizient und ohne Beschädigung der Zahn- oder Restaurationsoberfläche auszuarbeiten.