

Michael Lokvenc
Dr. med. dent.

***In vitro* und *in vivo* Untersuchung zur Reinigungseffektivität von vier Handzahnbürsten mit unterschiedlichem Borstenfelddesign bei Anwendung der horizontalen Bürstmethode**

Geboren am 26.10.1972 in Bensheim
Staatsexamen am 21.12.2000 an der Universität Heidelberg

Promotionsfach: Mund-Zahn-Kieferheilkunde
Doktorvater: Priv.-Doz. Dr. med. dent. C. Dörfer

Ziel dieser Laborstudie war es, unter standardisierten Bedingungen vier Handzahnbürsten mit unterschiedlichem Borstenfelddesign bei Anwendung der horizontalen Bürstmethode mit unterschiedlichen Auflagemassen (200 g / 300 g) und an unterschiedlichen Zahntypen (Frontzähne / Seitenzähne) zu testen. Es wurden die Zahnbürsten Elmex super 39[®], Dr. Best Sensorkopf[®], Aronal Ökodent[®] sowie eine experimentelle Zahnbürste verwendet. Die Elmex super 39[®] Zahnbürste hatte gleichlange Borstenbündel und ein gerades Borstenfeld. Die Dr. Best Sensorkopf[®] Zahnbürste war durch gleichlange Borstenbündel und durch den „Sensorkopf“ gekennzeichnet. Das Borstenfeld der Aronal Ökodent[®] Zahnbürste und der experimentellen Zahnbürste war hingegen in unterschiedlicher Anordnung mit verschiedenen langen Borstenbündeln bestückt. Es wurde eine Bürstmaschine konstruiert, mit der horizontale Bürstbewegungen druckkalibriert an einer idealisierten Zahnreihe aus extrahierten, menschlichen Zähnen durchgeführt werden konnten. Durch Aufbringen eines Plaquesimulationsstoffes ergab sich ein Farbkontrast zur Zahnoberfläche. Mit einer Intraoral-kamera, konnten durch digitale Subtraktion Helligkeitswerte vor und nach dem Bürstvorgang erhoben werden. Diese wurden zueinander in Relation gesetzt, so dass sich Rückschlüsse auf die Reinigungseffektivität ergaben. In den vier verschiedenen Untersuchungskategorien dieser Studie, in denen nach Auflagegewicht bzw. Zahntyp unterschieden wurde, bewirkten alle Zahnbürsten eine statistisch signifikante Plaquerreduktion. Dabei ergaben sich zwischen den Bürsten statistisch signifikant unterschiedliche Reinigungseffektivitäten. Die Zahnbürste Aronal Ökodent[®] und die experimentelle Bürste waren den beiden anderen Zahnbürsten in den verschiedenen Untersuchungskategorien häufig überlegen, wobei sich die Aronal Ökodent[®] Zahnbürste überwiegend als effektivste Bürste herausstellte. Unterschiede in der Reinigungseffektivität zwischen den Auflagegewichten konnten lediglich an den Frontzähnen bei der Elmex super 39[®] Zahnbürste festgestellt werden. Von verschiedenen Bürsten wurde beim Vergleich von Front- und Seitenzähnen bei unterschiedlichen Auflagegewichten an den Seitenzähnen effektiver gebürstet als an den Frontzähnen. Die unterschiedlich langen Borstenbündel der Aronal Ökodent[®] und der experimentellen Bürste werden dabei für die effektivere Reinigung besonders an den approximalen Stellen verantwortlich gemacht. Anordnungsbedingte unabhängige Borstenbündelaktionen nehmen zusätzlich Einfluss auf die Reinigungseffektivität, was bei der Aronal Ökodent[®] am besten umgesetzt wurde. Bei der Elmex super 39[®] und der Dr. Best Sensorkopf[®] limitiert der „blocking effect“ und erschwerte Zugänglichkeit eine effektivere Reinigung. Die verschiedenen Auflagemassen beeinflussten die Reinigungseffektivität nicht, wobei für jede Bürste Effektivitätstendenzen aufgezeigt werden konnten. Unterschiede der Bürsten zwischen Front- und Seitenzähnen sind hauptsächlich auf morphologische Verhältnisse, Approximalraumabstand und approximale Penetrationsfähigkeit verlängerter Borsten zurückzuführen. Es konnte geschlussfolgert werden, dass ein Borstenfelddesign durch unterschiedlich lange Borstenbündel die

Reinigungseffektivität steigern kann. Die angewendeten Auflagemassen beeinflussen die Effektivität nur wenig. Die Approximalraumverhältnisse der Front- bzw. Seitenzähne sind für die verschiedenen Borstenfelddesigns unterschiedlich gut zugänglich. Das Borstenfelddesign der experimentellen Bürste führt nicht zu einer Effektivitätssteigerung.

Ziel der klinischen Studie war es, die Reinigungseffektivität der o. g. Zahnbürsten mit der horizontalen Bürstmethode zu untersuchen. Es wurden 40 Probanden rekrutiert, die gemäß dem cross - over Studiendesign alle vier Zahnbürsten nacheinander in einem wöchentlichen Zyklus zur häuslichen Mundhygiene benutzten. Dabei musste für die Dauer der Studie die horizontale Bürstmethode angewendet und vor den Untersuchungstagen für 48 Stunden alle Mundhygienemaßnahmen eingestellt werden, um eine Plaqueakkumulation auf den Zähnen zu erzeugen. An den Untersuchungstagen erfolgte ein zweiminütiger, überwachter Bürstvorgang mit der jeweiligen Zahnbürste ohne Zahnpaste. Vor und nach diesem Bürstvorgang wurde die Turesky – Modifikation des Quigley - Hein Plaque - Index erhoben. Alle vier Zahnbürsten konnten an allen untersuchten Flächen statistisch signifikant Plaque entfernen. Bei acht verschiedenen Untersuchungskategorien, die verschiedene Flächen an allen Zähnen oder an den einzelnen Quadranten betrachteten, konnte zwischen den vier Zahnbürsten in sieben Kategorien kein signifikanter Effektivitätsunterschied in der Reinigung festgestellt werden. Eine Untersuchungskategorie zeigte an den Molaren des ersten Quadranten, dass die Zahnbürsten Dr. Best Sensorkopf[®] und Aronal Ökodent[®] den beiden anderen Bürsten in der Reinigungseffektivität überlegen waren, was von einer zu vernachlässigenden klinischen Bedeutung ist. Die Gründe hierfür sind multifaktoriell, wobei Einflüsse auf die Reinigungseffektivität aufgrund des „blocking effects“ der Borstenbündel, Zugänglichkeitsproblematik zu bestimmten Zahnflächen v. a. approximal, sowie unterschiedliche stomatognathe Verhältnisse und individuelle Bürstgewohnheiten herauszustellen sind. So konnte geschlossen werden, dass weder das experimentelle Borstenfelddesign noch ein anderes Borstenfelddesign die Schwächen der horizontalen Bürstmethode kompensieren konnte, und dass die individuellen Bürstgewohnheiten die Unterschiede der verschiedenen Borstenfelder in der Reinigungseffektivität überlagerten.