

Aus dem Zentrum für Zahnmedizin  
Abteilung für Zahnerhaltung und Präventivzahnmedizin  
der Medizinischen Fakultät Charité – Universitätsmedizin Berlin

DISSERTATION

Klinische Untersuchung der Putzeffektivität und Handhabbarkeit  
einer elektrischen Dreikopfzahnbürste, einer dreiköpfigen  
Handzahnbürste sowie einer konventionellen Handzahnbürste  
im Vergleich bei Patienten mit Behinderungen

zur Erlangung des akademischen Grades  
Doctor medicinae dentariae (Dr. med. dent.)

vorgelegt der Medizinischen Fakultät  
Charité – Universitätsmedizin Berlin

von

Sunja Christen

aus Maribor

Gutachter: 1. Prof. Dr. K.-R. Jahn  
2. Prof. Dr. A. Schulte  
3. Prof. Dr. U. Schiffner

Datum der Promotion: 07.12.2007

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Literaturübersicht</b> .....	<b>3</b>
2.1	Gesundheit und Behinderung: Definition und Deutung .....	3
2.2	Gingivitis-, Parodontitis- und Kariesepidemiologie bei Patienten mit Behinderungen.....	3
2.3	Die vier Eckpfeiler der Mundgesundheit: Chancen und Möglichkeiten bei Patienten mit und ohne Behinderungen im Vergleich .....	6
2.3.1	Regelmäßige Zahnarztbesuche und professionelle Zahnreinigung .....	7
2.3.2	Ernährungslenkung .....	8
2.3.3	Fluoridprophylaxe.....	9
2.3.4	Häusliche Mundhygiene.....	9
2.4	Die Zahnbürste .....	10
2.4.1	Die Handzahnbürste .....	11
2.4.2	Die elektrische Zahnbürste .....	13
2.4.3	Die Schallzahnbürste .....	15
2.4.4	Zahnbürsten für Patienten mit Behinderungen.....	17
2.4.5	Die spezielle Zahnbürste.....	19
2.5	Die Putztechnik .....	23
2.5.1	Bass-Technik .....	23
2.5.2	Stillman-Technik.....	23
2.5.3	Charters-Technik.....	23
2.5.4	Horizontale Methode .....	24
2.5.5	Rotations-Technik .....	24
2.6	Die Putzdauer .....	24
<b>3</b>	<b>Zielstellung</b> .....	<b>26</b>
<b>4</b>	<b>Arbeitshypothesen</b> .....	<b>27</b>
<b>5</b>	<b>Material und Methoden</b> .....	<b>28</b>
5.1	Teilnehmer .....	28
5.2	Verwendete Zahnbürsten.....	29
5.2.1	Handzahnbürste Oral-B 35 <sup>®</sup> Kurzkopf (OB) .....	30
5.2.2	Handzahnbürste Superbrush <sup>®</sup> der Firma CO, AS Bergen/Norwegen (SU).....	31
5.2.3	Schallaktive Dreikopfzahnbürste Dentacare-Sonodent <sup>®</sup> EW 1012 der Firma Nais/Panasonic (NA).....	32
5.3	Angewandte Putztechnik.....	33
5.4	Putzzeit .....	35

5.5	Studiendesign .....	35
5.6	Experimentelles Vorgehen .....	37
5.6.1	Plaque-Index nach Quigley und Hein (QH) .....	38
5.6.2	Approximalraum-Plaque-Index nach Lange (API) .....	38
5.6.3	Papillenblutungindex nach Saxer und Mühlemann (PBI) .....	38
5.6.4	Screening-Untersuchung .....	39
5.6.5	Wash-out Phase.....	39
5.6.6	Anfangsuntersuchung (AU).....	39
5.6.7	Erste Testphase .....	40
5.6.8	Enduntersuchung (EU).....	40
5.7	Fragebogen.....	40
5.8	Statistikprogramm .....	41
<b>6</b>	<b>Ergebnisse .....</b>	<b>43</b>
6.1	Ergebnisse des API.....	43
6.1.1	Veränderung des API .....	44
6.2	Ergebnisse des QH.....	44
6.2.1	Anfangsuntersuchung (AU).....	45
6.2.2	Enduntersuchung (EU).....	47
6.2.3	Veränderung des QH .....	49
6.3	Ergebnisse des PBI.....	54
6.3.1	Veränderung des PBI.....	55
6.4	Vergleichende Darstellung aller Studienwerte .....	56
6.5	Ergebnisse der Fragebogenauswertung .....	57
6.6	Zusammenfassung der Ergebnisse.....	62
6.6.1	Zusammenfassung der Ergebnisse des API .....	62
6.6.2	Zusammenfassung der Ergebnisse des QH .....	62
6.6.3	Zusammenfassung der Ergebnisse des PBI .....	63
<b>7</b>	<b>Diskussion .....</b>	<b>64</b>
7.1	Diskussion der Methode.....	64
7.1.1	Teilnehmerauswahl .....	64
7.1.2	Studiendesign .....	65
7.1.3	Experimentelles Vorgehen .....	67
7.1.4	Studiendauer.....	68
7.1.5	Studienindizes und Zahnauswahl.....	69
7.2	Diskussion der Ergebnisse.....	71
7.2.1	Diskussion der Ergebnisse für alle Patienten gemeinsam .....	71
7.2.2	Diskussion der Ergebnisse für die Gruppe der Selbstputzer .....	72
7.2.3	Diskussion der Ergebnisse für die Gruppe der Mit-Hilfe Putzer .....	73

---

7.2.4 Diskussion der Ergebnisse für die Gruppe der Fremdputzer .....	74
7.2.5 Diskussion der Ergebnisse der Fragebogenauswertung.....	74
<b>8 Schlussfolgerungen .....</b>	<b>76</b>
<b>9 Zusammenfassung .....</b>	<b>77</b>
<b>Anhang 1: Fragebogen zur Studie .....</b>	<b>80</b>
<b>Anhang 2: Befundbogen .....</b>	<b>84</b>
<b>Anhang 3: Vergleichende Darstellung der Studienwerte .....</b>	<b>86</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis .....</b>	<b>88</b>
<b>Abbildungsverzeichnis .....</b>	<b>89</b>
<b>Tabellenverzeichnis .....</b>	<b>90</b>
<b>Danksagung .....</b>	<b>91</b>
<b>Erklärung.....</b>	<b>93</b>
<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>94</b>

## Abkürzungsverzeichnis

API	Approximalraum-Plaque-Index nach LANGE
AU	Anfangsuntersuchung
BL	Baseline-Untersuchung
EU	Enduntersuchung
GI	Gingiva-Index nach SILNESS und LÖE
NA	Schallaktive Dreikopfbürste Dentacare-Sonodent <sup>®</sup> EW 1012 der Firma Nais/Panasonic
OB	Handzahnbürste Oral-B 35 <sup>®</sup> Kurzkopf
OHI-S	Oral-Hygiene-Index simplified modifiziert nach GREENE und VERMILLION
<i>p</i>	Signifikanzniveau
PBI	Papillenblutungsindex nach SAXER und MÜHLEMANN
PI	Plaque-Index nach SILNESS und LÖE
QH	Plaque-Index nach QUIGLEY und HEIN, $QH = QHO + QHV$
QHI	Quigley-Hein Index modifiziert nach TURESKY
QHO	Plaque-Index nach QUIGLEY und HEIN oral
QHV	Plaque-Index nach QUIGLEY und HEIN vestibulär
SU	Dreiköpfige Handzahnbürste Superbrush <sup>®</sup> von Denta CO, AS Bergen/Norwegen

## Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Begriffsdefinitionen einer Handzahnbürste .....	11
Abb. 2: Akustische Mikroströmung, adaptiert nach HOLTZMARK et al. 1954 .....	15
Abb. 3: Studienteilnehmer beim Zähneputzen .....	28
Abb. 4: Testzahnbürsten: Oral-B 35 <sup>®</sup> , Superbrush <sup>®</sup> , Dentacare-Sonodent <sup>®</sup> .....	29
Abb. 5: Bürstenköpfe: Dentacare-Sonodent <sup>®</sup> , Oral-B 35 <sup>®</sup> , Superbrush <sup>®</sup> .....	30
Abb. 6: Normal- und Juniorausführung der Superbrush <sup>®</sup> .....	31
Abb. 7: Bürstenkopf der Superbrush <sup>®</sup> in Großaufnahme .....	32
Abb. 8: Dentacare-Sonodent <sup>®</sup> : Griffteil mit dreiköpfiger Aufsteckbürste.....	32
Abb. 9: Reinigungsprinzip der dreiköpfigen Bürsten .....	34
Abb. 10: Umsetzung der Putztechnik am Patienten .....	35
Abb. 11: Boxplot für QHO und QHV in der Anfangsuntersuchung der drei Zahnbürsten- und Patientengruppen .....	46
Abb. 12: Boxplot für QHO und QHV in der Enduntersuchung der drei Zahnbürsten- und Patientengruppen .....	48
Abb. 13: Boxplot für den QHO in der Anfangs- und Enduntersuchung der drei Zahnbürsten- und Patientengruppen .....	50
Abb. 14: Boxplot für den QHV in der Anfangs- und Enduntersuchung der drei Zahnbürsten- und Patientengruppen .....	51
Abb. 15: Boxplot für den QH in der Anfangs- und Enduntersuchung der drei Zahnbürsten- und Patientengruppen .....	52
Abb. 16: Boxplot für den PBI in der Anfangs- und Enduntersuchung der drei Zahnbürsten- und Patientengruppen .....	56
Abb. 17: Bevorzugte Putztechnik der Betreuer .....	57
Abb. 18: Beurteilung der Handhabbarkeit durch die Betreuer.....	58
Abb. 19: Beurteilung der Handhabbarkeit durch die Teilnehmer.....	59
Abb. 20: Beurteilung des Bürstengriffs.....	59
Abb. 21: Beurteilung der Putzeffektivität .....	60
Abb. 22: Empfehlung der Betreuer.....	61
Abb. 23: Lieblingszahnbürste der Teilnehmer .....	62

## Tabellenverzeichnis

Tab. 1:	Gegenüberstellung epidemiologischer Daten verschiedener Studien.....	6
Tab. 2:	Übersichtsartikel Vergleich Hand- und elektrische Zahnbürsten.....	14
Tab. 3:	Studien zu zweiköpfigen Handzahnbürsten .....	19
Tab. 4:	Übersicht zur Methodik bei Zahnbürsten Effektivitätsstudien.....	22
Tab. 5:	Studiendesign schematisiert .....	37
Tab. 6:	Kennwerte des API in der Anfangsuntersuchung der drei Zahnbürsten- und Patientengruppen .....	44
Tab. 7:	Kennwerte des QH in der Baseline-Untersuchung der drei Patientengruppen .....	45
Tab. 8:	Kennwerte des QHO in der Anfangsuntersuchung der drei Zahnbürsten- und Patientengruppen .....	45
Tab. 9:	Kennwerte des QHV in der Anfangsuntersuchung der drei Zahnbürsten- und Patientengruppen .....	46
Tab. 10:	Kennwerte des QH in der Anfangsuntersuchung der drei Zahnbürsten- und Patientengruppen .....	47
Tab. 11:	Kennwerte des QHO in der Enduntersuchung der drei Zahnbürsten- und Patientengruppen .....	47
Tab. 12:	Kennwerte des QHV in der Enduntersuchung der drei Zahnbürsten- und Patientengruppen .....	48
Tab. 13:	Kennwerte des QH in der Enduntersuchung der drei Zahnbürsten- und Patientengruppen .....	49
Tab. 14:	Kennwerte des QHO und QHV für Ober- und Unterkiefer .....	53
Tab. 15:	Kennwerte des PBI in der Baseline-Untersuchung der drei Patientengruppen .....	54
Tab. 16:	Kennwerte des PBI in der Anfangsuntersuchung der drei Zahnbürsten- und Patientengruppen .....	54
Tab. 17:	Kennwerte des PBI in der Enduntersuchung der drei Zahnbürsten- und Patientengruppen .....	55
Tab. 18:	Vor- und Nachteile der Testzahnbürsten aus Sicht der Betreuer.....	60



## Danksagung

An erster Stelle möchte ich mich bei Herrn Prof. Dr. Jahn für die Überlassung des interessanten Themas und die Möglichkeit dieses als Externer zu bearbeiten bedanken. Die äußerst schnelle und sehr konstruktive Durchsicht meiner Arbeit möchte ich dabei noch einmal ganz besonders hervorheben.

Ein besonders herzlicher Dank gilt der Betreuung durch Frau Dr. Kaschke. Ihre positive, motivierende Unterstützung in allen Phasen dieser Dissertation, sowie die unbürokratische, geduldige und fachkundige Hilfestellung haben die Zusammenarbeit für mich sehr angenehm gestaltet. Ich weiß, dass ein solches Engagement nicht selbstverständlich ist!

Ebenso möchte ich mich ganz herzlich bei Ihrer Mitarbeiterin Frau Sabine Stechling bedanken. Sie hat mich unter anderem in die verschiedenen Einrichtungen begleitet und mich bei den Untersuchungen tatkräftig unterstützt.

Frau Dr. Alexandra Zeller möchte ich für den kollegialen Erfahrungsaustausch vor allem zur Einarbeitung in das Thema danken, es hat mir den Einstieg sehr erleichtert.

Für die statistische Beratung danke ich Herrn PD Dr. Dr. Hopfenmüller aus dem Institut für Biometrie und klinische Epidemiologie des Campus Charité Steglitz.

Bei Dr. Daniel Frein möchte ich mich für die große Unterstützung in Fragen der Formatierung und des Layouts zum Ende der Dissertation recht herzlich bedanken. Mit seiner wissenschaftlichen Erfahrung und seiner anspruchsvollen Arbeitsweise war er mir eine wertvolle Hilfe.

Ebenso gilt mein Dank selbstverständlich allen Teilnehmern dieser Studie sowie Ihren Angehörigen und Betreuern. Ohne Sie wäre diese Arbeit nicht möglich gewesen!

Nicht zuletzt möchte ich meiner Familie danken. Hier hat jeder auf seine Art und Weise zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen. Insbesondere danke ich dabei meiner Mutter Ulrike für das zügige Korrekturlesen und Ihre Geduld bei der Zeichensetzung. Meinen lieben Schwestern Sally und Svenja bin ich für die Aufmunterungen und Ablenkungen in schwierigen Abschnitten dieser Arbeit dankbar. Und auch meine Großeltern sollen für die „zur Verfügung-Stellung“ der nötigen elektronischen Arbeitsmaterialien nicht unerwähnt bleiben.

Zum Schluss sei meinem Freund Jörn für seine Unterstützung und seinen langen Verzicht auf unser Arbeitszimmer, und seiner Familie für die Möglichkeit gedankt, dass ich Teile dieser Arbeit vor wunderschöner (winterlicher sowie mediterraner) Kulisse schreiben konnte!

**Mein Lebenslauf wird aus Datenschutzgründen in der elektronischen Version meiner Arbeit nicht mit veröffentlicht**

## Erklärung

„Ich, Sunja Christen, erkläre, dass ich die vorgelegte Dissertationsschrift mit dem Thema: „Klinische Untersuchung der Putzeffektivität und Handhabbarkeit einer elektrischen Dreikopfbürste, einer dreiköpfigen Handzahnbürste sowie einer konventionellen Handzahnbürste im Vergleich bei Patienten mit Behinderungen“

selbst verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt, ohne die (unzulässige) Hilfe Dritter verfasst und auch in Teilen keine Kopien anderer Arbeiten dargestellt habe.“

Datum 20.10.2007

Unterschrift

Sunja Christen