



## Biometrische Untersuchung des Präfurkationsbereichs von humanen unteren ersten Molaren



Carlos Alberto Brazil Barboza, Jr, MScD<sup>1</sup>  
Diogo Moreira Rodrigues, MScD<sup>2</sup>  
Rodrigo Petersen, MScD<sup>3</sup>  
Gilson Coutinho Tristão, DScD<sup>1</sup>  
Eliane Porto Barboza, DScD<sup>4</sup>

*In der vorliegenden Studie wurden die Länge des Wurzelstamms sowie die Breite und Tiefe des Präfurkationsbereichs (PFA) von 96 humanen unteren ersten Molaren untersucht. Die Zähne waren klinisch und radiologisch nicht erhaltungswürdig und wurden daher extrahiert. Zur Untersuchung wurde ein Konturmessgerät verwendet und die Profile der bukkalen und lingualen Wurzelflächen der Zähne auf Millimeterpapier nachgezeichnet. Die Profile wurden von der Schmelz-Zement-Grenze in Millimetern bis zum Beginn der Furkation notiert. Untersucht wurden die Breite und Tiefe des PFA sowie die Länge des Wurzelstamms. Die statistische Auswertung ergab eine mittlere bukkale Breite des PFA von  $3,68 \pm 0,66$  mm und eine mittlere linguale Breite von  $3,48 \pm 0,51$  mm. Die mittlere bukkale Tiefe des PFA betrug  $0,89 \pm 0,42$  mm, die mittlere linguale Tiefe  $0,82 \pm 0,28$  mm. Die mittlere Länge des Wurzelstamms auf der bukkalen Seite betrug  $3,07 \pm 0,82$  mm, auf der lingualen Seite  $3,54 \pm 0,73$  mm. Die Länge des Wurzelstamms und der PFA stimmten bei 39,58 % der untersuchten Zähne auf der bukkalen Seite und bei 46,87 % der Zähne auf der lingualen Seite überein. Alle unteren ersten Molaren besitzen eine Konkavität (PFA) im Bereich des Wurzelstamms, die bukkal breiter und tiefer ist. Der Wurzelstamm war lingual länger als bukkal. (Int J Par Rest Zahnheilkd 2014; 34: 809–813.)*

Die Morphologie des Furkationsbereichs bietet eine günstige Umgebung für die Retention von bakterieller Plaque. Dies behindert die professionelle und persönliche Plaque-Kontrolle und trägt zur Zerstörung des Parodonts bei. Um einen Furkationsbefall diagnostizieren und entsprechend behandeln zu können, muss der Zahnarzt mit der Anatomie der Furkation und den ätiologischen Faktoren vertraut sein<sup>1</sup>. Lage und Morphologie des Furkationsbereichs sind wichtige ätiologische Faktoren der Parodontalerkrankung<sup>2,3</sup>.

Für die Diagnose eines Furkationsbefalls sind die Dimensionen des Wurzelstamms, wie der Abstand zwischen der Schmelz-Zement-Grenze (SZG) und der Furkation, wichtig<sup>4–6</sup>. Die Breite und die Länge des Wurzelstamms können wichtige Informationen für das Fortschreiten, die Prävention und die Behandlung der Parodontalerkrankung liefern. Anatomisch bedeutsam ist eine Furche im Wurzelstamm<sup>7,8</sup>, die auf der bukkalen und lingualen Seite von humanen Molaren auftreten und vertikal in Richtung auf die Furkation verlaufen kann. Diese anatomische Besonderheit wurde als Wachstumsfurche des Wurzelstamms beschrieben<sup>5,6</sup>. Im vorliegenden Artikel wird diese Furche oder Konkavität als Präfurkationsbereich (PFA; Abb. 1) bezeichnet.

<sup>1</sup> Außerordentlicher Professor, Department of Periodontology, School of Dentistry, Federal Fluminense University, Niteroi, Brasilien.

<sup>2</sup> Doktorand, Department of Periodontology, School of Dentistry, Federal Fluminense University, Niteroi, Brasilien; Professor, National Institute of Dental Sciences – INCO 25, Rio de Janeiro, Brasilien.

<sup>3</sup> Doktorand, Department of Periodontology, School of Dentistry, Federal Fluminense University, Niteroi, Brasilien.

<sup>4</sup> Außerordentliche Professorin, Department of Periodontology, School of Dentistry, Federal Fluminense University, Niteroi, Brasilien.

Korrespondenz an: Diogo Moreira Rodrigues, Coronel Moreira César St. 229/1701 Icarai, Niteroi, Brasilien, 24230-052, E-Mail: diogo@blueodontologia.com.br

©2014 by Quintessence Publishing Co Inc.



**Abb. 1** (links) Konkavitäten im Präfurkationsbereich (PFA).

**Abb. 2** (rechts) Messung von der SZG bis zum Beginn der Furkation (FE).



**Tabelle 1** Varianzanalyse der mittleren Tiefe und Breite an den verschiedenen Messpunkten

	Freiheitsgrad		Quadratisches Mittel		F-Wert	
	Tiefe	Breite	Tiefe	Breite	Tiefe	Breite
Seite	1	1	0,36	6,67	3,64*	18,75*
Messpunkt	5	5	21,64	24,98	216,80*	70,22*
Messseite x Messpunkt	5	5	0,46	1,36	4,70*	3,83*

\*Signifikant bei einem Konfidenzintervall von 0,05.

In einer morphologischen Studie zur Topografie der Furkation an oberen und unteren ersten Molaren stellen Svardström und Wennström<sup>2</sup> fest, dass die Konkavitäten, die durch die Wurzelvorsprünge gebildet werden, oft bis auf den Wurzelstamm nahe der SZG reichen. In einer topografischen Untersuchung der Wurzelstämme von 37 Molaren wurden bei 94 % der Furkationen entwicklungsbedingte Konkavitäten mit einer Tiefe von bis zu 2,25 mm am Wurzelstamm ermittelt<sup>9</sup>.

In klinischen Studien und epidemiologischen Erhebungen wurde gezeigt, dass die Molaren im Vergleich zu anderen Zähnen mehr Plaque akkumulieren, häufiger extrahiert werden müssen und eine schlechtere Prognose aufweisen<sup>10-12</sup>. Angesichts wichtiger prädisponierender anatomi-

schischer Faktoren, wie radikulären Konkavitäten, wird deutlich, dass spezielle Maßnahmen erforderlich sind, um die Progression der Parodontalerkrankung bei Molaren aufzuhalten<sup>1</sup>.

In der vorliegenden Studie wurden die Länge des Wurzelstamms sowie die Tiefe und Breite des Präfurkationsbereichs auf der bukkalen und lingualen Seite humaner unterer erster Molaren untersucht.

### Material und Methode

Für diese Studie wurden 96 humane bleibende untere erste Molaren verwendet, die radiologisch und klinisch in so schlechtem Zustand waren, dass sie extrahiert werden mussten. Ausgewählt wurden nur Zähne, deren Wurzeln intakt und nicht fusioniert

waren. Nach der Extraktion wurden die Zähne für drei Stunden in eine 2 % Natriumhypochloritlösung verbracht, um sie von Debris zu befreien. Um das Profil des Wurzelstamms zu bestimmen, wurden die bukkalen und lingualen Flächen der Zähne mit einem Konturmessgerät (Model CB-41, Mitutoyo) aufgezeichnet. Die Messungen erfolgten von der SZG bis zum Beginn der Furkation (Abb. 2) auf den Millimeter genau und beginnend an einer Tangente der konvexesten Punkte des Oberflächenprofils. Anschließend wurden die Breite und die Tiefe des PFA auf Millimeterpapier aufgezeichnet. Die Werte wurden entsprechend der Vergrößerung des Konturmessgeräts durch 10 dividiert.

Die Daten wurden statistisch mit einer Varianzanalyse (F-Test) und dem Tukey-Test ausgewertet.

## Ergebnisse

Die Varianzanalyse zeigte, dass die Breite und Tiefe (mm) des PFA statistisch signifikant waren (Tabelle 1).

Die mittlere Breite des PFA betrug bukkal  $3,68 \pm 0,66$  mm und lingual  $3,48 \pm 0,51$  mm, die mittlere Tiefe bukkal  $0,89 \pm 0,42$  mm und lingual  $0,82 \pm 0,28$  mm.

Die Varianzanalyse der PFA-Breite ergab, dass die Unterschiede zwischen den Messpunkten 1 und 2 auf der bukkalen Seite sowie zwischen den Messpunkten 0 und 1, 1 und 2 sowie 2 und 3 auf der lingualen Seite statistisch signifikant waren, obwohl alle Werte zwischen den Messpunkten 0 und 5 lagen (im Verhältnis). Die für die Tiefe ermittelten Werte lagen auf der bukkalen und lingualen Seite zwischen den Messpunkten 0 und 5 und waren zwischen den Messpunkten 0 und 1, 1 und 2, 2 und 3 sowie 3 und 4 statistisch signifikant (Tabelle 2).

Die mittlere Länge des Wurzelstamms betrug auf der bukkalen Seite  $3,07 \pm 0,82$  mm, auf der lingualen Seite  $3,54 \pm 0,73$  mm. Meist betrug die Länge des Wurzelstamms auf der bukkalen Seite 3 mm (55,20 %). Insgesamt wiesen 19,79 % der Zähne eine Wurzelstammlänge von 2 mm und 18,75 % der Zähne eine Länge von 4 mm auf. Der höchste Wert für die bukkale Länge des Wurzelstamms betrug in unseren Proben 5 mm. Auf der lingualen Seite war der Wurzelstamm meist ebenfalls 3 mm lang (42,70 %). Auf dieser Seite wies ein signifikanter Anteil der Zähne eine Wurzelstammlänge von 4 mm auf (38,54 %). Die maximale linguale Fläche des Wurzelstamms betrug 6 mm (3,12 %). Kein Wurzelstamm war lingual nur 1 mm lang (Tabelle 3).

Bei 39,58 % der Zähne stimmten die Länge des Wurzelstamms und des PFA auf der bukkalen Seite und bei 46,87 % auf der lingualen Seite überein.

Messpunkt	Mittlere Breite (mm)		Mittlere Tiefe (mm)	
	Bukkal	Lingual	Bukkal	Lingual
0	3,13	2,64	0,26	0,17
1	3,31	3,06	0,41	0,31
2	3,82	3,53	0,77	0,63
3	4,11	3,94	1,20	1,04
4	4,15	4,05	1,41	1,38
5	3,70	4,06	1,30	1,39
Tukey*	0,36		0,19	

\*Tukey-Test der Messpunkte 0 x 1 x 2 x 3 x 4 x 5; Signifikanz bei  $p < 0,05$ .

Wurzelstammlänge (mm)	Zähne (Anzahl)		Zähne (%)	
	Bukkal	Lingual	Bukkal	Lingual
1	1	0	1,04	0
2	2	8	19,79	8,33
3	3	41	55,20	42,70
4	4	37	18,75	38,54
5	5	7	5,20	7,29
6	6	3	0	3,12

## Diskussion

In der vorliegenden Studie wurden der Wurzelstamm und der PFA der unteren ersten Molaren biometrisch untersucht.

Gher und Vernino<sup>13</sup> ermittelten am unteren ersten Molar eine bukkale Länge des Wurzelstamms von 3 mm und eine linguale Länge von 4 mm. In der hier vorgestellten Studie be-

trug die mittlere bukkale Länge des Wurzelstamms 3,07 mm. Bei 55,20 % der Zähne betrug die bukkale Länge 3 mm. Auf der lingualen Seite betrug die mittlere Länge des Wurzelstamms 3,54 mm. Bei 42,7 % der Zähne betrug die Länge 3 mm und bei 38,54 % 4 mm. Die Daten ähneln denen von Gher und Vernino<sup>13</sup>.

Beim Vergleich der hier erhobenen Daten mit den Ergebnissen von De



Los Rios et al.<sup>14</sup>, die untere zweite Molaren untersuchten, war der Wurzelstamm an den ersten und zweiten Molaren auf der lingualen Seite länger als auf der bukkalen Seite. Außerdem wurde gezeigt, dass der Wurzelstamm am unteren zweiten Molar auf der bukkalen und lingualen Seite länger ist als am unteren ersten Molar. Diese Daten passen zu den Daten mehrerer anderer Autoren<sup>13–15</sup>.

De Los Rios et al.<sup>14</sup> stellten fest, dass der Beginn des PFA bei 80 % der untersuchten unteren zweiten Molaren auf der bukkalen und lingualen Seite mit der SZG zusammentrifft. In der vorliegenden Studie fielen der PFA und die SZG bei 39,58 % der untersuchten Zähne auf der bukkalen Seite und bei 46,87 % der Zähne auf der lingualen Seite zusammen. Bei 60,41 % der Zähne auf der Bukkalseite und bei 53,12 % der Zähne auf der Lingualseite begann der PFA 1 mm apikal der SZG. In der Studie von Gher und Dunlap<sup>6</sup> begannen die Konkavitäten an unteren ersten Molaren auf der bukkalen Seite in einer Entfernung von 0,7 mm von der SZG, der entsprechende Abstand betrug lingual 0,3 mm. Diese Konkavitäten vertieften sich bis zum Furkationsbereich. In der vorliegenden Studie war der PFA 4 mm apikal der SZG am tiefsten.

Verschiedene Autoren<sup>4,16–18</sup> haben auf der bukkalen Seite von Molaren einen stärkeren Furkationsbefall festgestellt. Es wurde angenommen, dass dies mit den anatomischen Besonderheiten der Wurzeloberfläche zusammenhängt. In der vorliegenden Studie war der PFA auf der bukkalen Seite tiefer als auf der lingualen Seite, während der Wurzelstamm auf der bukkalen Seite kürzer war als auf der lingualen Seite. Man geht davon aus, dass die Retention des dentalen Biofilms umso stärker ausfällt, je tiefer der PFA ist. Außerdem kommt es bei einem kurzen Wurzelstamm aufgrund des kleineren parodontalen Attach-

ments früher zum Furkationsbefall und Attachmentverlust durch eine Parodontalerkrankung. In den Frühstadien der Parodontalerkrankung hat ein längerer Wurzelstamm eine bessere Prognose als ein kürzerer, da er die Furkation vor einer Beteiligung schützt. Sobald jedoch die Furkation befallen ist, ist die Prognose bei einem langen Wurzelstamm aufgrund des schwierigeren Zugangs mit den Instrumenten ungünstiger.

Löe et al.<sup>11</sup> untersuchten den natürlichen Verlauf der Parodontalerkrankung beim Menschen. Dazu teilten sie die Teilnehmer anhand der Krankheitsprogression in drei Gruppen ein. Bei 8 % der Patienten war die Progression rasch, bei 81 % mittelschwer und bei 11 % nicht vorhanden. Wichtig ist, dass in der Gruppe mit mittelschwerer Progression die 35-jährigen Patienten einen Verlust des klinischen Attachments von 4 mm und die 45-jährigen Patienten von 7 mm aufwiesen. Die gemessene Wurzelstammlänge in der vorliegenden Studie betrug durchschnittlich 3,07 mm auf der Bukkalseite und 3,54 mm auf der Lingualseite. Wird dies berücksichtigt, ist die Annahme gerechtfertigt, dass 81 % der 35-jährigen Patienten in der Studie von Löe et al.<sup>11</sup> auf der bukkalen und lingualen Seite einen Furkationsbefall aufwiesen. Diese Ergebnisse passen zu den Resultaten einer Studie von Tal und Lemmer<sup>17</sup>, die bei 89 % der Zähne von 20- bis 30-jährigen Patienten eine beginnende Furkationbeteiligung nachwiesen. Die Häufigkeit eines mittelschweren bis schweren Furkationsbefalls betrug im Alter von 20 bis 30 Jahren 11 %, im Alter von 30 bis 40 Jahren 54 %. Die Parodontaluntersuchung bei Patienten über 30 Jahren sollte daher routinemäßig auch den Furkationsbereich umfassen, da der Wurzelstamm und der PFA einen großen Attachmentbereich der Molaren bilden. Durch eine frühzeitige Diagnose und Behand-

lung lässt sich die Mortalitätsrate der Zähne senken und damit das Ziel einer Parodontalbehandlung erreichen.

## Schlussfolgerungen

Die hier vorgestellte biometrische Studie zeigte, dass die mittlere Länge des Wurzelstamms auf der bukkalen Seite 3,07 mm und auf der lingualen Seite 3,54 mm beträgt. Alle Zähne wiesen einen PFA auf, der sich bis zur Furkation vertiefte. Am tiefsten war der PFA 4 mm apikal der SZG. Dieses Wissen ist wichtig für eine frühe Diagnose und mögliche Behandlung des Furkationsbefalls.

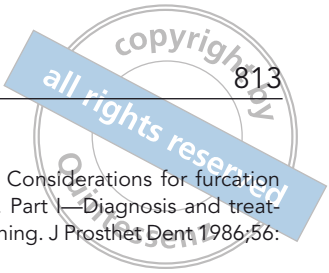
## Danksagungen und Interessenerklärung

Die Autoren danken dem verstorbenen José Cássio Marques de Carvalho, DScD. Die Autoren geben bezogen auf diese Studie keine Interessenkonflikte an.

## Literatur

1. Marcacini AM, Pavanelo A, Nogueira AVB, Souza JAC, Porciúncula HF, Cirelli JA. Morphometric study of the root anatomy in furcation area of mandibular first molar. *J Appl Oral Sci* 2012;20:76–81.
2. Svardström G, Wennström JL. Furcation topography of the maxillary and mandibular first molars. *J Clin Periodontol* 1988; 15:271–275.
3. Schroeder HE. The effects of furcation morphology on periodontal disease [in German]. *Dtsch Zahnärztl Z* 1991;46: 324–327.
4. Larato DC. Some anatomical factors related to furcation involvements. *J Periodontol* 1975;46:608–609.
5. Dunlap RM, Gher ME. Root surface measurements of the mandibular first molar. *J Periodontol* 1985;56:234–238.
6. Gher MW, Dunlap RW. Linear variation of the root surface area of the maxillary first molar. *J Periodontol* 1985;56:39–43.



- 
- 
7. Easley JR, Drennan GA. Morphological classification of the furca. *J Can Dent Assoc* 1969;35:104–107.
  8. Heins PJ, Canter SR. The furca involvement: A classification of bony deformities. *Periodontics* 1968;6:84–86.
  9. Lu H-KJ. Topographical characteristics of root trunk length related to guided tissue regeneration. *J Periodontol* 1992;63:215–219.
  10. Bjorby A, Löe H. The relative significance of different local factors in the initiation and development of periodontal inflammation. *J Periodontol* 1966;2:76–80.
  11. Löe H, Anerud A, Boysen H, Morrison E. Natural history of periodontal disease in man. Rapid, moderate and no loss of attachment in Sri Lankan laborers 14 to 46 years of age. *J Clin Periodontol* 1986;13:431–440.
  12. Hirschfeld L, Wasserman B. A long-term survey of tooth loss in 600 treated periodontal patients. *J Periodontol* 1978;49:225–228.
  13. Gher ME, Vernino AR. Root morphology-clinical significance in pathogenesis and treatment of periodontal disease. *J Am Dent Assoc* 1980;101:627–633.
  14. De Los Rios CM, Pustiglione FE, Romito GA. Biometric study of the width, length and depth of the root trunk groove of human lower second molars. *Pesquisa Odontol Bras* 2002;16:26–30.
  15. Baima RF. Considerations for furcation treatment. Part I—Diagnosis and treatment planning. *J Prosthet Dent* 1986;56:138–142.
  16. Tal H. Relationship between the depths of furcation defects and alveolar bone loss. *J Periodontol* 1982;53:631–634.
  17. Tal H, Lemmer J. Furcal defects in dry mandibles. Part II. Severity of furcal defects. *J Periodontol* 1982;53:364–367.
  18. Hou GL, Tsai CC. Relationship between periodontal furcation involvement and molar cervical enamel projections. *J Periodontol* 1987;58:715–721.