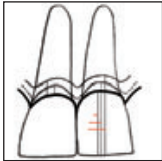


Verhältnis von suprakrestalen Weichgeweben zum parodontalen Biotyp im gesunden Parodont



Ritika Arora, BDS, MDS¹
Satish C. Narula, BDS, MDS²
Rajinder K. Sharma, BDS, MDS³
Shikha Tewari, BDS, MDS³

In dieser Querschnittstudie wurde die Variabilität des suprakrestalen Weichgewebes (SGT) des gesunden Parodonts untersucht. Die unterschiedlichen Höhen des Gewebes wurden an verschiedenen Messpunkten, Zahntypen und parodontalen Biotypen ermittelt. Alle Messungen wurden mit einer Schieblehre auf die nächsten 0,1 mm genau durchgeführt. Insgesamt wurden 1932 Messungen an 366 Zähnen statistisch ausgewertet. Die mittlere SGT-Höhe wurde mit 3,50 mm (Bereich: 1,80 bis 6,20 mm) angegeben. Bei einem dicken flachen Biotyp war das mediane SGT-Niveau höher als bei dem dünnen glockenförmigen Biotyp. Bei der Planung einer operativen Kronenverlängerung ist der parodontale Biotyp vermutlich ein wichtiger Faktor für die Festlegung der SGT-Abmessungen. (Int J Par Rest Zahnheilkd 2013;33:709–717.)

Der dentogingivale Komplex ist eine funktionelle Einheit aus dem Saume epithel und den gingivalen Fasern. Seine Dimensionen wurden erstmals von Gargiulo und Kollegen beschrieben¹. Sie ermittelten eine mittlere Länge von 2,04 mm und machten den Bindegewebs- (Mittelwert: 1,07 mm) und den Epithelansatz (Mittelwert: 0,97 mm) als seine Komponenten aus. Auf der Grundlage dieser Arbeit¹ prägte Cohen² im Jahr 1962 den Begriff der „biologischen Breite“. Sie umfasst das Saume epithel und das bindegewebige Attachment des dentogingivalen Komplexes, die den Raum zwischen der Basis des gingivalen Sulkus und dem höchsten Punkt des Alveolarkamms ausfüllen. Daneben gibt es noch Definitionsversuche von mehreren anderen Autoren^{3–5}. Die biologische Breite ist therapeutisch vor allem bei der operativen Kronenverlängerung, z. B. bei der Behandlung von subgingivaler Karies, Zahnfrakturen oder ästhetischen Problemen, von Bedeutung. Wenn nicht eine ausreichende Menge an Knochen entfernt wird, kann bei der Zahnpräparation die neu etablierte biologische Breite verletzt werden.

Die einzelnen Bestandteile des dentogingivalen Komplexes – die histologische und die klinische Sulktiefe – lassen sich klinisch nur ungenau unterscheiden. Bei der Letzteren wird der Ansatz des gingivalen Faserapparats von der Parodontal-

¹ Postgraduate-Student, Department of Periodontics and Oral Implantology, Postgraduate Institute of Dental Sciences, Rohtak, Haryana, Indien.

² Emeritierter Professor und Leiter, Department of Periodontics and Oral Implantology, Postgraduate Institute of Dental Sciences, Rohtak, Haryana, Indien.

³ Professor/in, Department of Periodontics and Oral Implantology, Postgraduate Institute of Dental Sciences, Rohtak, Haryana, Indien.

Korrespondenz an: Dr. Ritika Arora, Department of Periodontics, Postgraduate Institute of Dental Sciences, Rohtak-124001, Haryana, Indien. E-Mail: drritika44@gmail.com

©2013 by Quintessence Publishing Co Inc.

sonde penetriert. Um diese Einschränkung zu überwinden, schlug Kois⁶ vor, den gesamten dentogingivalen Komplex einzubeziehen, anstatt seine Bestandteile einzeln zu betrachten. Dieser Gesamtabstand zwischen dem Rand des Alveolarknochens und dem freien Gingivasaum wird als suprakrestales Weichgewebe bezeichnet (SGT). Seine normale klinische Höhe wird aufgrund von früheren histologischen Studien^{1,7} mit 3 mm angegeben. Allerdings führt die Verwendung von Mittelwerten für die Komponenten des dentogingivalen Komplexes nicht immer zu zufriedenstellenden klinischen Ergebnissen. Gargiulo et al.¹ berücksichtigten bei der Berechnung der Daten eine Sulkustiefe von Null. Dies ist jedoch bestenfalls ein seltener klinischer Befund und beeinflusst den Mittelwert unrealistisch. Außerdem wiesen die vorgestellten Daten einen großen Variationsbereich auf und es wurden weder die Zahnart noch der parodontale Biotyp berücksichtigt. Die Identifizierung des parodontalen Biotyps ist in der klinischen Praxis oft wichtig, da sich Unterschiede der Gingiva- und Knochenstruktur signifikant auf das Behandlungsergebnis auswirken⁸⁻¹⁰.

In der Literatur finden sich nur unzureichende Informationen über die klinischen Dimensionen des dentogingivalen Komplexes im gesunden Parodont. Es gibt kaum Studien, die die SGT des gesunden Parodonts an verschiedenen Punkten und Zähnen vergleichen oder die Bedeutung des parodontalen Biotyps bei der Bestimmung der vertikalen Dimension betrachten. Daher sollte in der vorliegenden Studie durch eine Sondierung bis zum Alveolarkamm die jeweilige Höhe der SGT abhängig von Lage, Zahn und parodontalem Biotyp im Ober- und Unterkiefer untersucht werden.

Material und Methode

Diese Querschnittstudie wurde am Department of Periodontics, Postgraduate Institute of Dental Sciences, Rohtak, Indien durchgeführt. An der Studie nahmen 23 medizinisch gesunde, nicht rauchende Probanden teil: 14 Männer und neun Frauen im Alter von 18 bis 35 Jahren. Weitere Einschlusskriterien waren: keine deutlichen Zeichen einer Gingivitis, ein Gingiva-Index¹¹ (Loe und Silness) < 1, ein Plaque-Index¹² (Silness und Loe) < 1, keine Gingivahyperplasie, keine aktive kieferorthopädische Therapie, keine Einnahme von Medikamenten mit unerwünschten Wirkungen am Parodont, keine veränderte oder verzögerte passive Eruption und kein Verlust des klinischen Attachments sowie keine bekannte Parodontitis. Das Studienprotokoll wurde vom institutseigenen Untersuchungsausschuss genehmigt und in Übereinstimmung mit den ethischen Standards der Deklaration von Helsinki von 1964 in der revidierten Fassung von 2000 umgesetzt. Alle Probanden wurden umfassend über die Studie aufgeklärt und unterzeichneten vor der Untersuchung eine Einwilligung nach Information. Insgesamt wurden 1932 Messungen an 322 Zähnen durchgeführt.

Vor der Dokumentation der Messungen wurden im gesamten Mund der Plaque-Index, der Gingiva-Index und die Blutung beim Sondieren (fehlend = 0, vorhanden = 1) erfasst. Die Messungen wurden mit einer geeichten und standardisierten Parodontalsonde (PCP-UNC-15, Hufriedy) von einem Untersucher an sechs Punkten jedes Zahns durchgeführt: mittbukkal (B), mittlingual/-palatal (L/P), mesiobukkal (MB), mesiolingual/-palatal (ML/MP), distobukkal (DB) und distolingual/-palatal (DL/DP). An der Sonde war ein fester Silikon-gummistopper befestigt. Sie wurde in koronoapikaler Richtung fest

am Zahn entlang geführt, damit der Gummistopper leichten Kontakt mit der Inzisalkante bekam, sobald die Sondenspitze den freien Gingivasaum (FGM) erreichte (Abb. 1). Anschließend wurde beim Einführen der Sonde in den Gingivalsulkus (GS) der Abstand zwischen der Sondenspitze und dem Gummistopper gemessen (Abb. 2). Dann wurde die Sonde unter Lokalanästhesie weiter nach apikal bis zum Knochenkamm (BC) vorgeschoben. Auch dieser Abstand wurde dokumentiert (Abb. 3). Die Abstandsmessungen erfolgten jeweils mit einer Schieblehre. Um die Sulkustiefe (SD) zu berechnen, wurde der FGM- vom GS-Abstand subtrahiert. Die Höhe der suprakrestalen Weichgewebe (SGT) wurde berechnet, indem der FGS- vom BC-Wert abgezogen wurde (Abb. 4). Alle Messungen wurden vom selben Untersucher durchgeführt. Vor Beginn der Studienmessungen wurde der Untersucher an 10 Probanden kalibriert. Anschließend begann die Studie mit zwei Mess-Sets innerhalb von zwei Stunden durch denselben Untersucher. Die Beurteilung durch eine unabhängige Quelle ergab eine Intrauntersucher-Reproduzierbarkeit von 92 %. Der parodontale Biotyp (PB) wurde als dick und flach oder dünn und girlandenförmig angegeben. Die Gingivadicke wurde vor der Lokalanästhesie anhand der Sichtbarkeit der Parodontalsonde (Abb. 5 und 6) durch den Gingivasaum bestimmt¹⁰ (sichtbar = dünn, nicht sichtbar = dick). Außerdem wurde der Untersucher vor Studienbeginn kalibriert, indem er den Biotyp bei 10 zufällig ausgewählten Zähnen mit derselben Parodontalsonde evaluierte.

Die statistische Auswertung erfolgte mit Computer-Software (SPSS Version 17.0, IBM). Mithilfe der Medianwerte und der Interquartilendifferenz wurden die Lagemaße bzw. die Varianz berechnet. Mit einer zweisei-



Abb. 1 Messung des freien Gingivasaums.

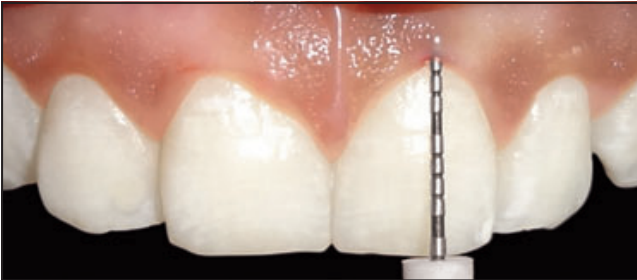


Abb. 2 Messung der Sulkustiefe.

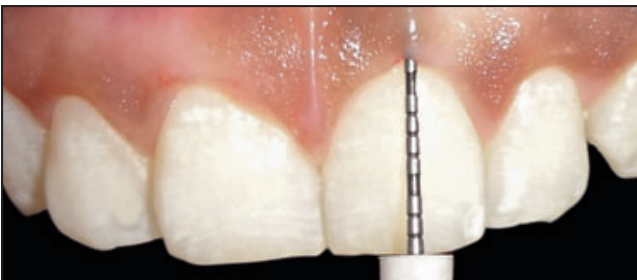


Abb. 3 Messung der Alveolarkammhöhe.

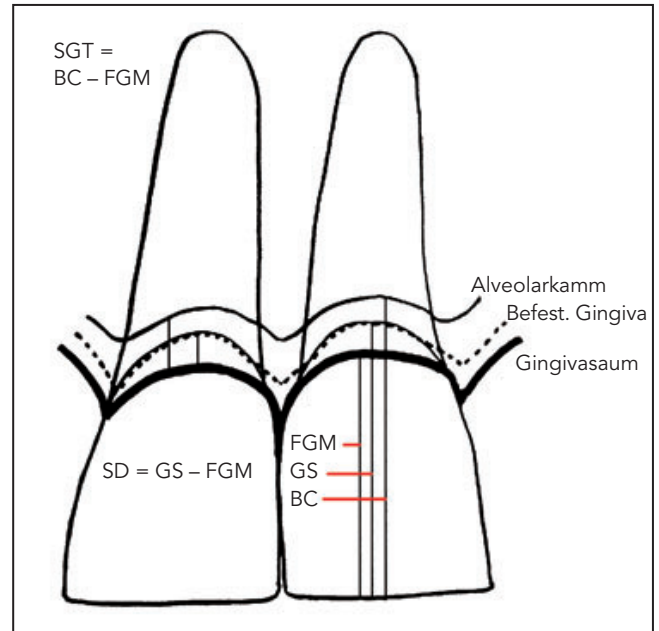


Abb. 4 Zeichnung der verwendeten Parameter.



Abb. 5 Dicker Biotyp. Die Parodontalsonde ist durch den gingivalen Sulkus nicht sichtbar.



Abb. 6 Dünner Biotyp. Die Parodontalsonde ist durch den gingivalen Sulkus erkennbar.

Tabelle 1 Häufigkeitsverteilung der SGT-Messwerte (%)

	Schneidezahn	Eckzahn	Prämolar	Molar
< 2 mm	3,0	1,3	3,7	0,9
2–3 mm	47,9	35,5	25,5	23,5
3–4 mm	35,1	44,2	43,8	39,8
> 4 mm	13,0	17,7	26,9	35,6

Tabelle 2 Mediane (IQD) SGT-Höhe (mm) abhängig vom parodontalen Biotyp, vom Zahntyp und von der Lokalisation

	Oberkiefer			Unterkiefer		
	Dick flach	Dünn girlandenförmig	P	Dick flach	Dünn girlandenförmig	P
Distobukkal						
Schneidezahn	4,00 (1,00)	3,00 (1,00)	0,000*	3,50 (1,00)	3,20 (1,00)	0,000*
Eckzahn	4,25 (1,00)	3,20 (0,90)		3,90 (0,92)	3,50 (0,90)	
Prämolar	3,95 (1,07)	3,90 (1,00)		4,50 (1,00)	3,70 (0,67)	
Molar	4,50 (1,00)	3,70 (1,00)		4,00 (0,82)	4,50 (0,97)	
Mittbukkal						
Schneidezahn	3,50 (1,00)	2,80 (0,85)	0,000*	3,00 (0,50)	2,70 (0,52)	0,000*
Eckzahn	3,50 (1,00)	2,50 (0,90)		3,00 (0,40)	3,00 (0,10)	
Prämolar	3,00 (1,00)	2,75 (1,00)		3,00 (0,55)	2,10 (0,62)	
Molar	3,75 (1,00)	2,70 (0,72)		3,00 (0,15)	3,00 (0,17)	
Mesiobukkal						
Schneidezahn	4,00 (0,70)	3,00 (0,60)	0,000*	3,45 (1,15)	3,10 (0,60)	0,000*
Eckzahn	4,25 (0,95)	3,00 (0,60)		4,00 (1,00)	3,50 (1,00)	
Prämolar	4,50 (1,07)	3,80 (0,50)		4,00 (1,30)	3,70 (0,57)	
Molar	4,50 (1,00)	3,90 (0,62)		4,00 (1,00)	3,75 (1,60)	
Distopalatinal/ -lingual						
Schneidezahn	4,00 (0,50)	3,10 (0,65)	0,000*	3,50 (1,00)	3,20 (0,50)	0,000*
Eckzahn	4,00 (1,47)	3,00 (0,50)		3,90 (1,25)	3,05 (0,62)	
Prämolar	4,00 (0,80)	3,50 (0,85)		4,50 (1,00)	4,00 (0,47)	
Molar	4,50 (1,00)	4,00 (0,70)		4,60 (1,50)	4,00 (0,75)	
Mittpalatinal/ -lingual						
Schneidezahn	3,00 (1,00)	2,90 (0,50)	0,000*	3,00 (1,00)	2,60 (0,72)	0,000*
Eckzahn	3,75 (1,00)	3,00 (0,20)		3,00 (0,47)	2,60 (0,50)	
Prämolar	3,50 (1,00)	3,00 (0,35)		3,15 (1,00)	2,90 (0,62)	
Molar	4,00 (1,15)	3,00 (0,15)		4,00 (1,15)	3,10 (1,12)	
Mesiopalatinal/ -lingual						
Schneidezahn	4,00 (0,92)	3,00 (0,20)	0,000*	3,10 (1,00)	3,00 (0,22)	0,000*
Eckzahn	3,65 (0,77)	3,20 (1,00)		4,00 (1,25)	3,00 (1,20)	
Prämolar	4,50 (1,07)	4,00 (0,90)		4,10 (0,87)	4,00 (2,00)	
Molar	4,00 (1,37)	3,45 (1,00)		4,90 (0,87)	4,00 (1,12)	

IQD = Interquartildifferenz.

*P < 0,05.

Tabelle 3 Mediane (IQD) SGT-Höhen im Oberkiefer

	Distobukkal (mm)	Mittbukkal (mm)	Mesiobukkal (mm)	Distopalatinal (mm)	Mittpalatinal (mm)	Mesiopalatinal (mm)
Zentraler Schneidezahn	3,80 (1,50)	3,00 (1,20)	3,50 (1,00)	3,50 (1,00)	3,00 (0,50)	3,50 (1,00)
Lateraler Schneidezahn	3,50 (1,20)	3,00 (0,90)	4,00 (1,20)	3,50 (0,80)	3,00 (0,70)	3,50 (1,00)
Eckzahn	4,00 (1,50)	3,00 (1,00)	4,00 (1,50)	3,60 (1,50)	3,00 (1,00)	4,00 (1,50)
Erster Prämolare	4,00 (0,70)	3,00 (1,30)	4,00 (1,40)	4,00 (1,00)	3,00 (0,60)	4,00 (1,10)
Zweiter Prämolare	4,00 (1,50)	3,00 (1,00)	4,00 (1,50)	4,00 (0,50)	3,00 (1,00)	4,50 (1,00)
Erster Molar	4,20 (1,40)	3,20 (1,50)	4,00 (1,40)	4,50 (1,00)	3,10 (1,00)	4,00 (0,50)
Zweiter Molar	4,10 (1,00)	3,30 (1,00)	4,00 (1,00)	4,20 (1,00)	3,60 (1,00)	4,00 (1,90)

IQD = Interquartilendifferenz.

Tabelle 4 Mediane (IQD) SGT-Höhen im Unterkiefer

	Distobukkal (mm)	Mittbukkal (mm)	Mesiobukkal (mm)	Distolingual (mm)	Mittlingual (mm)	Mesiolingual (mm)
Zentraler Schneidezahn	3,00 (1,00)	2,60 (0,50)	3,10 (1,00)	3,10 (1,00)	3,00 (0,70)	3,00 (1,00)
Lateraler Schneidezahn	3,50 (1,00)	3,00 (0,50)	3,40 (1,00)	3,20 (1,00)	3,00 (0,50)	3,00 (1,00)
Eckzahn	3,60 (0,50)	3,00 (0,00)	4,00 (1,00)	3,50 (0,80)	3,00 (0,50)	3,80 (1,00)
Erster Prämolare	4,00 (1,20)	2,50 (1,00)	3,50 (0,50)	4,00 (0,50)	3,00 (0,70)	4,00 (1,90)
Zweiter Prämolare	4,00 (1,00)	3,00 (0,60)	4,00 (1,20)	4,50 (1,00)	3,00 (1,00)	4,20 (1,00)
Erster Molar	4,50 (1,40)	3,10 (0,50)	4,10 (1,50)	4,10 (1,50)	4,00 (1,20)	4,80 (1,00)
Zweiter Molar	4,00 (1,10)	3,00 (0,00)	4,00 (1,50)	4,50 (1,00)	3,80 (1,00)	4,50 (1,00)

IQD = Interquartilendifferenz.

tigen Varianzanalyse (ANOVA) wurden die Messungen für verschiedene Punkte, Zahntypen und parodontale Biotypen verglichen.

Ergebnisse

Die mediane SGT-Höhe lag insgesamt bei 3,50 mm mit einer Inter-

quartilendifferenz von 1 mm. Die Häufigkeitsverteilung der SGT-Höhe zeigt Tabelle 1, während in Tabelle 2 die medianen Werte abhängig von parodontalem Biotyp, Zahnart und Lage angegeben sind. Die höchsten Werte für die SGT wurden im Ober- und Unterkiefer an den Molaren und die niedrigsten an den Schneidezähnen gemessen (Tabelle 3 und 4). Die

unterschiedlichen Höhenwerte zwischen den Zahntypen im Ober- und Unterkiefer waren statistisch nicht signifikant. Im Oberkiefer betrug die mediane SGT-Höhe 3,65 mm (Abb. 7) und im Unterkiefer 3,50 mm (Abb. 8). An den palatinalen/lingualen Zahnflächen lag der Median der SGT-Höhe an beiden Kiefern über dem Median an den fazialen Zahn-

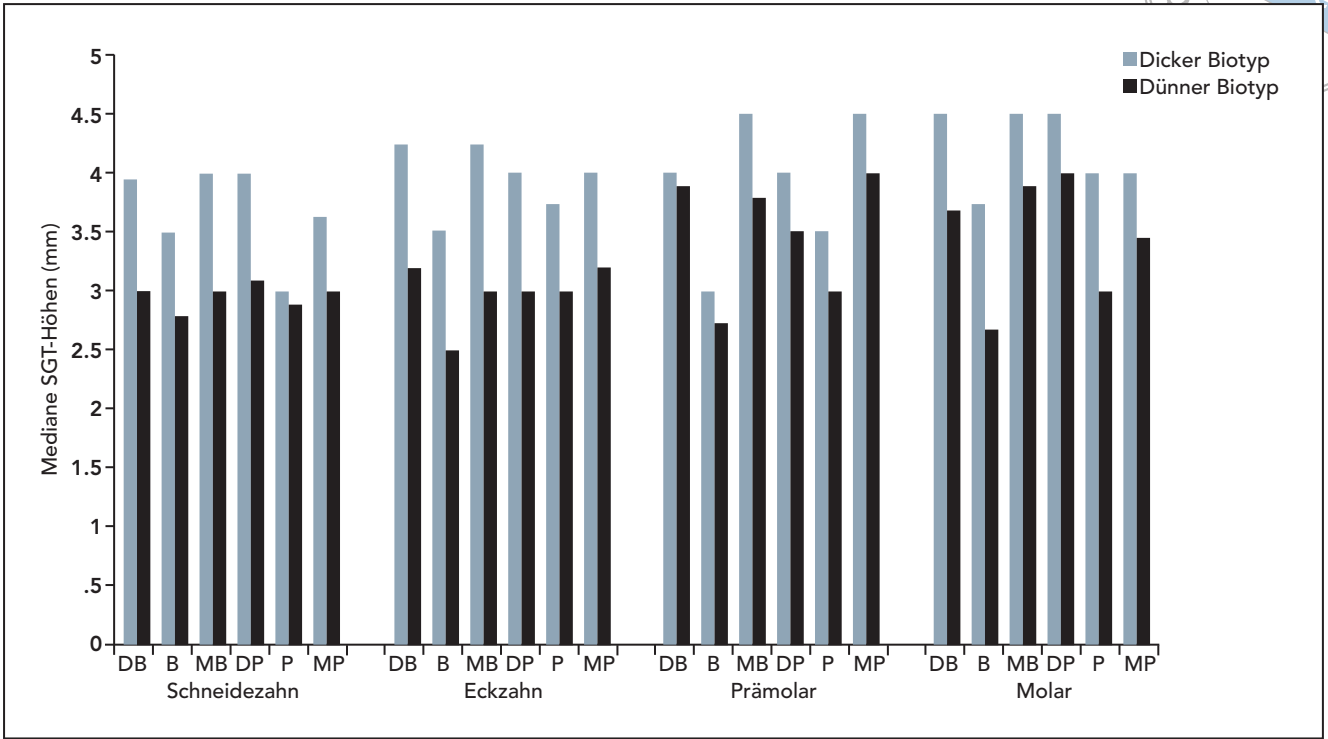
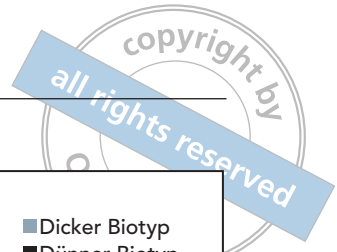


Abb. 7 Mediane SGT-Höhen im Oberkiefer (DB = distobukkal, B = mittbukkal, MB = mesiobukkal; DL = distolingual; L = mittlingual; ML = mesiolingual).

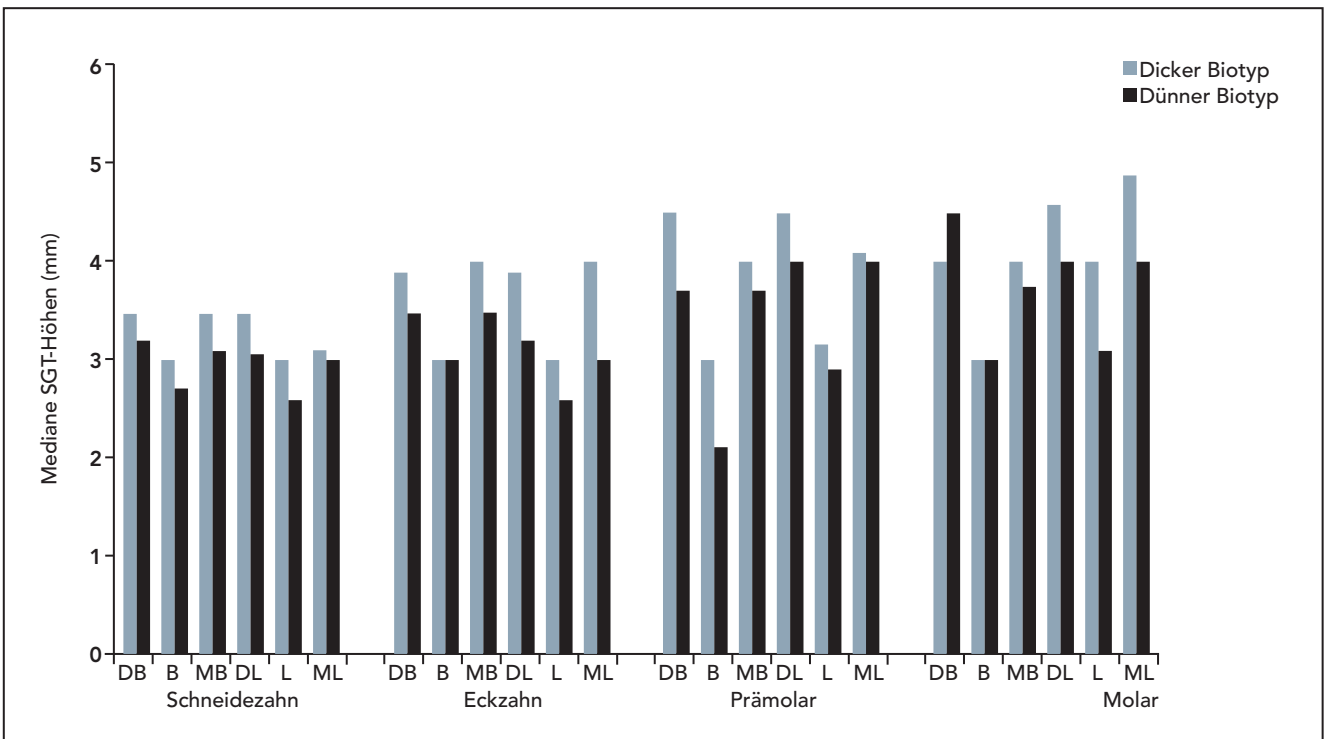


Abb. 8 Mediane SGT-Höhen im Unterkiefer (DB = distobukkal, B = mittbukkal, MB = mesiobukkal; DL = distolingual; L = mittlingual; ML = mesiolingual).

flächen, wobei dieser Unterschied nur für den Unterkiefer statistisch signifikant war ($P = 0,027$). In beiden Kiefern waren die Messwerte an den approximalen Zahnflächen deutlich höher als an den mittfazialen/lingualen Zahnflächen ($P = 0,000$). Bezogen auf die sechs Messpunkte (Tabelle 3 und 4) war die mediane SGT-Höhe an der mesiolingualen Seite der unteren ersten Molaren am höchsten und mittbukkal an den unteren ersten Prämolaren am niedrigsten. Außer mittbukkal und mittpalatal im Oberkiefer ($P = 0,408$ und $P = 0,097$) unterschied sich die SGT-Höhe statistisch signifikant an allen Messpunkten an den verschiedenen Zahntypen. Zwischen Schneidezähnen und Molaren unterschied sich die SGT-Höhe in beiden Kiefern an allen – außer den mittbukkalen – Messpunkten statistisch signifikant. Auch bezogen auf den parodontalen Biotyp fand sich an mehreren Punkten ein signifikanter Unterschied der SGT-Höhe, aber nicht distobukkal im Unterkiefer ($P = 0,192$). Bei der Aufschlüsselung nach Zahnart und parodontalem Biotyp (Tabelle 2) wiesen alle Messorte signifikant unterschiedliche SGT-Höhen auf ($P = 0,000$). Bei Männern betrug die mediane SGT-Höhe 3,70 mm und bei Frauen 3,60 mm; der Unterschied war jedoch statistisch nicht signifikant ($P = 0,710$).

Unter Berücksichtigung der verschiedenen parodontalen Biotypen waren die SGT-Höhen insgesamt beim dicken flachen Biotyp im Median signifikant höher ($P = 0,000$) als beim dünnen girlandenförmigen Typ. Der partielle Korrelationskoeffizient zwischen dem parodontalen Biotyp und der mittleren Gesamt-SGT-Höhe wurde nach der Kontrolle für Alter und Geschlecht mit 0,72 ($P = 0,001$) berechnet, was auf einen signifikanten Zusammenhang zwischen den beiden Werten hindeutet.

Diskussion

Smukler und Chaibi¹³ führten im Jahr 1997 den Begriff der suprakrestalen Weichgewebe ein, der die Sulkustiefe, das Saumepithel und den gingivalen Faserapparat umfasst und im Mittel etwa 2,73 mm lang ist¹. Tatsächlich kann mit Mittelwerten die lage- und zahnabhängige Variabilität dieser Dimensionen ausreichend abgebildet werden. Berücksichtigt werden muss auch der parodontale Biotyp, der in die besagte Studie nicht einbezogen wurde. Durch klinische Beobachtungen wurden zwei grundlegende parodontale Biotypen identifiziert: der häufigere dicke flache und der seltenere dünne girlandenförmige¹⁴. Der jeweilige Biotyp wirkt sich auch auf die SGT-Höhe aus. In der vorliegenden Studie wurde die Variabilität der suprakrestalen Weichgewebehöhe des gesunden Parodonts im Ober- und Unterkiefer für verschiedene Messpunkte, Zahntypen und parodontale Biotypen ermittelt. Das Sondieren bis zum Alveolarkamm, um die Höhe der SGT zu messen, hat sich in früheren Studien als präzise und verlässlich zur Identifikation der Knochenhöhe erwiesen^{15,16}. Der parodontale Biotyp lässt sich durch Inspektion^{14,17}, durch die Beurteilung der Gingivatransparenz mit einer Parodontalsonde^{18,19}, mit einem Ultraschallgerät^{20,21} sowie durch direkte Messungen ermitteln^{19,22–24}. Unter diesen Verfahren erlaubt die Transparenzbestimmung der Gingiva eine für die klinische Routine einfache, verlässliche und reproduzierbare Beurteilung der Gingivadicke, weswegen sie für diese Studie ausgewählt wurde. Vor Kurzem ermittelten Kan et al.¹⁹ in einer Vergleichsstudie von Verfahren zur Evaluation des gingivalen Biotyps im ästhetischen Bereich keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen der Bestimmung des gingivalen Biotyps anhand der Transparenz oder mit einer direkten Messung ($P = 0,146$).

In der vorliegenden Studie betrug die mediane SGT-Höhe insgesamt 3,50 mm und unterschied sich damit deutlich von den Werten, die Gargiulo et al.¹ (2,73 mm) und Vacek et al.⁷ (3,23 mm) ermittelt haben. Eine mögliche Ursache dafür könnten die verschiedenen Messverfahren der SGT-Höhe sein, da es sich bei diesen beiden Studien um histologische Untersuchungen handelt, während die vorliegende Studie klinisch angelegt war. Daher passt die hier genannte mittlere SGT-Höhe gut zu dem Wert aus einer anderen klinischen Studie von Perez et al.²⁵, in der die mittlere SGT-Höhe mit 3,75 mm angegeben wurde. Sie lag vermutlich wegen der Rundung auf den nächsten vollen Millimeter über der in dieser Studie ermittelten Höhe. In der vorliegenden Studie wurde mit einer Schieblehre bis auf den nächsten 0,1 mm genau gemessen, um einen präziseren Wert zu erhalten. In der histologischen Studie von Vacek et al.⁷ nahm die SGT-Höhe von anterior nach posterior am Zahnbogen entlang zu, was auch in der vorliegenden Studie beobachtet wurde. Vacek et al. ermittelten an den vier untersuchten Messpunkten, d. h. mesial, distal, bukkal und lingual, keine signifikanten Unterschiede bei der Höhe des dentogingivalen Komplexes. Im Gegensatz dazu wurden in der vorliegenden Studie und von Perez et al. zwischen den interproximalen und den mittbukkalen/lingualen SGT-Höhen signifikante Unterschiede festgestellt. Auch die Häufigkeitsverteilung der SGT-Höhen an den verschiedenen Zahntypen wurde untersucht und bei fast 35 % der Messpunkte an den Molaren wurde eine SGT-Höhe > 4 mm gemessen. An den Schneidezähnen fanden sich bei fast 50 % der Messpunkte Höhen von 2 bis 3 mm. Die Höhe von 3 mm, die als klinischer Normalwert gilt, fand sich bei nur 23,2 % oder 371 der insgesamt vermessenen Punkte.

Zusätzlich wurde der Effekt des parodontalen Biotyps auf die SGT-Höhe geprüft. Dabei wurde in derselben Population festgestellt, dass 63 % der Probanden einen flachen dicken Biotyp und fast 36 % einen dünnen girlandenförmigen Biotyp aufwiesen. In früheren Studien wurde die Häufigkeit des nur mittels Inspektion ermittelten dicken Biotyps mit fast 80 % angegeben^{20,26}. Zwischen diesen beiden Biotypen ermittelten die Autoren einen statistisch signifikanten Unterschied der SGT-Höhe an allen Zahnarten und Messpunkten. Außerdem korrelierten die Gingivadicke und die SGT-Höhe stark positiv. Diese Ergebnisse sind besonders bei der Planung einer operativen Kronenverlängerung von Bedeutung. In einer klinischen Studie zeigten Pontoriero und Carnevale²⁷, dass bei einem dicken flachen Biotyp nach einer Kronenverlängerung deutlich mehr Gewebe nachwächst als bei einem dünnen girlandenförmigen Biotyp. Daher sollte sich das Ausmaß der Weich- und Hartgewebsresektion bei einer Kronenverlängerung nach dem parodontalen Biotyp des Patienten richten. Dies gilt auch für die Platzierung von Restaurationsrändern, insbesondere im ästhetischen Bereich. Ebenfalls wichtig ist der Erhalt der präoperativen SGT-Form. Aufgrund der steigenden ästhetischen Erwartungen der Patienten müssen Ärzte lernen, die Interdentalpapillen zwischen den Zähnen, mehreren Implantaten sowie zwischen Implantaten und Zähnen zu erhalten. Ein girlandenförmiger Biotyp zeigt im Vergleich zu einem flachen Biotyp einen größeren Unterschied zwischen der interproximalen und der mittbukkalen/-lingualen SGT-Höhe. Eine intraoperativ geschaffene flache Papille würde daher später zu einem unansehnlichen schwarzen Dreieck führen. Wird bei einem vormals flachen Biotyp jedoch eine Girlandenform geschaffen, könnte überflüssig viel Attachment zerstört

werden oder eine Parodontaltasche entstehen. Nach Stappert et al. müssen die Proportionen des approximalen Kontaktbereichs bei der Planung von Frontzahnrestorationen beachtet werden, da sie die Papillen und das interinzisale Dreieck beeinflussen²⁸. Sie ermittelten einen von anterior nach posterior abnehmenden approximalen Kontaktbereich. Diese Abnahme beruht überwiegend auf einer Tiefenzunahme des interinzisalen Dreiecks, während sich der apikale Kontaktpunkt und damit die Höhe der Interdentalpapille vom zentralen Schneidezahn bis zum Eckzahn kaum verändert. In einer weiteren aktuellen Studie wurde die Zahnform der oberen zentralen Schneidezähne definiert und quantifiziert (viereckig, dreieckig und viereckig/dreieckig), und zwar mithilfe des Verhältnisses zwischen der Kontaktfläche und der Kronenlänge, da die Gingivadicke und der umgebende Knochen auch einen Einfluss auf die Zahnform haben²⁹. Die mittlere Gewebehöhe über dem Knochenkamm beträgt zwischen zwei benachbarten dentalen Implantaten 2 bis 4 mm und liegt damit 1 bis 2 mm unter der Höhe an natürlichen Zähnen³⁰.

Da sich die SGT-Höhe an einer bestimmten Stelle des Zahns abhängig von Zahntyp und parodontalem Biotyp unterscheidet und für das gesunde Parodont einen großen Normbereich besitzt (1,80 bis 6,20 mm in der vorliegenden Studie), können diese SGT-Werte hilfreich für die Behandlungsplanung und die Positionierung des Restaurationsrands sein. Die SGT-Höhe ist vermutlich genetisch festgelegt und dient daher dazu, das Ergebnis einer Kronenverlängerung vorherzusagen. Allerdings muss diese Annahme noch durch kontrollierte Langzeitstudien belegt werden, in denen der Effekt des Biotyps und anderer Faktoren auf die Menge des postoperativ nachwachsenden Gewebes untersucht wird.

Schlussfolgerung

Im Rahmen dieser Studie können nachstehende Schlussfolgerungen getroffen werden: (1) Die Höhe der suprakrestalen Weichgewebe unterscheidet sich beim gesunden Parodont abhängig vom Zahntyp, Messpunkt und parodontalen Biotyp. (2) Der dicke Biotyp weist statistisch signifikant höhere mittlere SGT-Werte auf als der dünne Biotyp. (3) Das Ausmaß der Knochenresektion bei einer Kronenverlängerung sollte abhängig von der präoperativen Evaluation der SGT-Höhe in dem jeweiligen Bereich festgelegt werden.

Interessenerklärung

Die Autoren geben bezogen auf diese Studie keine Interessenkonflikte an.

Literatur

1. Gargiulo AW, Wentz F, Orban B. Dimensions and relations of the dentogingival junction in humans. *J Periodontol* 1961; 32:261–267.
2. Cohen DW. Periodontal preparation of the mouth or restorative dentistry. Presented at the Walter Reed Army Medical Center, Washington, DC, 3 June 1962.
3. Nevins M, Skurow HM. The intracrevicular restorative margin, the biologic width and the maintenance of the gingival margin. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1984;3:31–49.
4. Maynard JG, Wilson RD. Physiologic dimensions of the periodontium significant to the restorative dentist. *J Periodontol* 1979;50:170–174.
5. Ingber JS, Rose LF, Coslet JG. The biologic width: A concept in periodontics and restorative dentistry. *Alpha Omegan* 1977;70:62–65.
6. Kois JC. Altering gingival levels. The restorative connection. Part I: Biologic variables. *J Esthet Dent* 1994;6:3–9.

7. Vacek JS, Gehr ME, Asad DA, Richardson AC, Giambaresi LI. The dimensions of the human dentogingival junction. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1994;14: 154–165.
8. Olsson M, Lindhe J, Marinello CP. On the relationship between crown form and clinical features of the gingiva in adolescents. *J Clin Periodontol* 1993;20: 570–577.
9. Kao RT, Fagan MC, Conte GJ. Thick vs thin gingival biotypes: A key determinant in treatment planning for dental implants. *J Calif Dental Assoc* 2008;36:193–198.
10. De Rouck T, Eghbali R, Collys K, De Bruyn H, Cosyn J. The gingival biotype revisited: Transparency of the periodontal probe through the gingival margin as a method to discriminate thin from thick gingiva. *J Clin Periodontol* 2009;36:428–433.
11. Silness J, Loe H. Periodontal disease in pregnancy. II. Correlation between oral hygiene and periodontal condition. *Acta Odont Scand* 1964;22:121–135.
12. Loe H, Silness J. Periodontal disease in pregnancy. I. Prevalence and severity. *Acta Odont Scand* 1963;21:533–551.
13. Smukler H, Chaibi M. Periodontal and dental considerations in clinical crown extension: A rational basis for treatment. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1997; 17:464–477.
14. Seibert J, Lindhe J. Esthetics and periodontal therapy. In: Lindhe J (ed). *Textbook of Clinical Periodontology*, ed 2. Copenhagen: Munksgaard, 1989: 477–514.
15. Greenberg J, Laster L, Listgarten MA. Transgingival probing as a potential estimator of alveolar bone level. *J Periodontol* 1976;47:514–517.
16. Ursell MJ. Relationship between alveolar bone levels measured at surgery, estimated by transgingival probing and clinical attachment level measurements. *J Clin Periodontol* 1989;16:81–86.
17. Ochsenbein C, Ross S. A reevaluation of osseous surgery. *Dent Clin North Am* 1969;13:87–102.
18. Kan JYK, Rungcharassaeng K, Umezu K, Kois JC. Dimensions of peri-implant mucosa: An evaluation of maxillary anterior single implants in humans. *J Periodontol* 2003;74:557–562.
19. Kan JY, Morimoto T, Rungcharassaeng K, Roe P, Smith DH. Gingival biotype assessment in the esthetic zone: Visual versus direct measurement. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2010;30:237–243.
20. Eger T, Muller HP, Heinecke A. Ultrasonic determination of gingival thickness. Subject variation and influence of tooth type and clinical features. *J Clin Periodontol* 1996;23:839–845.
21. Vandana KL, Savitha B. Thickness of gingiva in association with age, gender and dental arch location. *J Clin Periodontol* 2005;32:828–830.
22. Claffey N, Shanley D. Relationship of gingival thickness and bleeding to loss of probing attachment in shallow sites following nonsurgical periodontal therapy. *J Clin Periodontol* 1986;13:654–657.
23. Goaslind GD, Robertson PB, Mahan CJ, Morrison WW, Olson JV. Thickness of facial gingiva. *J Periodontol* 1977;48: 768–771.
24. Zucchelli G, Mele M, Stefanini M, et al. Patient morbidity and root coverage outcome after subepithelial connective tissue and de-epithelialized grafts: A comparative randomized-controlled clinical trial. *J Clin Periodontol* 2010;37:728–738.
25. Perez JR, Smukler H, Nunn ME. Clinical dimensions of the suprasosseous gingivae in healthy periodontium. *J Periodontol* 2008;79:2267–2272.
26. Weisgold AS, Arnoux JP, Lu J. Single tooth anterior implant: A word of caution. Part 1. *J Esthet Dent* 1997;9:225–233.
27. Pontoriero R, Carnevale G. Surgical crown lengthening: A 12-month clinical wound healing study. *J Periodontol* 2001;72:841–848.
28. Stappert CFJ, Tarnow DP, Chu SJ. Proximal contact areas of the maxillary anterior dentition. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2010;30:471–477.
29. Gobbato L, Tsukiyama T, Levi PA, Griffin TJ, Weisgold AS. Analysis of the shapes of maxillary central incisors in a caucasian population. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2012;32:69–78.
30. Tarnow DP, Elian N, Fletcher P, et al. Vertical distance from the crest of bone to the height of the interproximal papilla between adjacent implants. *J Periodontol* 2003;74:1785–1788.