

Veränderungen von pH-Wert und Pufferkapazität bei längeren Standzeiten einer Speichelprobe

Lutz Laurisch, Korschenbroich*

In der vorliegenden Arbeit sollte untersucht werden, inwieweit längere Standzeiten einer vom Patienten gewonnenen Speichelprobe den pH-Wert und die Pufferkapazität verändern. Längere Standzeiten würden es dem praktizierenden Zahnarzt gestatten, Speichelproben über den Tag zu sammeln und von einer entsprechend geschulten zahnärztlichen Helferin am Ende der Sprechstundenzeiten auszuwerten zu lassen.

Es konnte gezeigt werden, daß pH-Wert und Pufferkapazität einer Speichelprobe auch nach 2 Stunden Standzeit hinreichend genau bestimmt werden. Hierbei ist allerdings von Wichtigkeit, daß die Speichelprobe nicht umgerührt wird. Bei längeren Standzeiten einer Speichelprobe von bis zu 4 Stunden sollte ein Anstieg der Pufferkapazität von bis zu pH 0,5 nicht ausgeschlossen und bei der Interpretation der Ergebnisse berücksichtigt werden. Die Standzeiten der Speichelproben sollten notiert werden, um Ergebnisse im klinisch relevanten Bereich nicht zu übersehen.

Problemstellung

Bei der Bestimmung der individuellen Kariesgefährdung eines Patienten ist neben der Mundhygiene, der Plaquebildungsrate, der bisherigen Karieserfahrung und der Analyse der Ernährungssituation die Bestimmung kariesrelevanter Speichelparameter wichtig (Krasse 1986, Einwag 1990, Anderson 1991, König 1987, Gehring 1988, Seppä 1988, Wikner 1989 u. a.).

In der Regel werden der Gehalt an Streptococcus mutans und an Lactobazillen, sowie der pH-Wert einer Speichelprobe, die Pufferkapazität und die Sekretionsrate bestimmt

(Krasse 1986, Einwag 1990, Anderson 1991, König 1987, Gehring 1988, Seppä 1988, Wikner 1989 u. a.).

Für den praktisch tätigen Zahnarzt ist es nicht immer leicht, den Speicheltest organisatorisch in seinen Praxisablauf einzugliedern. Der Möglichkeit, bei einem entsprechend vorbereiteten Patienten den Test im Laufe des Tages durchzuführen, steht der Zeit- und Personalaufwand gegenüber, den Test dann auch entsprechend auszuwerten, da in der Regel eine sofortige Auswertung gefordert wird. Da selbst eine entsprechend geschulte zahnärztliche Helferin zur Bestimmung der Speichelparameter mindestens 20 Minuten braucht, fällt sie in dieser Zeit für die Behandlungsassistenz bei weiteren Patienten aus. Organisatorisch bietet sich an, die durchgeführten Tests im Laufe eines Praxisvormittages bzw. Praxismitttages zu sammeln und nach Abschluß der Patientenbehandlung am Ende der Sprechstunde die Speichelproben auszuwerten. Die Helferin, die mit der Auswertung der Proben betraut ist, stünde dann während der Sprechstundenzeiten für Assistenz oder andere Patientenbetreuungsaufgaben zur Verfügung. Dadurch ergibt sich ein Zeitraum von bis zu 4 Stunden zwischen der Entnahme der Speichelprobe und deren Auswertung.

Ziel der durchgeführten Untersuchung war es nun herauszufinden, ob sich während dieser Standzeit aufgrund biochemisch ablaufender Prozesse im Speichel der pH-Wert und die Pufferkapazität verändern.

Biochemische Überlegung zur potentiellen Veränderung von Speichel-pH-Wert und Pufferkapazität

Der Speichel ist der wichtigste Faktor für die Aufrechterhaltung des ökologischen Gleichgewichts in der Mundhöhle und damit für die orale Gesundheit (u. a. Lehmann 1991).

* Dr. Lutz Laurisch, Arndtstr. 25, 4052 Korschenbroich

lit® bzw. Neutralit® verwendet. Die benötigte Menge an Speichel, bzw. die Menge an Salzsäure, wurde mit einer kalibrierbaren Mikropipette entnommen.

Die erreichten Ergebnisse wurden in einer zweiten Untersuchungsreihe an 9 Probanden überprüft.

Ergebnisse

Es zeigte sich, daß die Verwendung des Dentobuff-Tests nur unzureichende Ergebnisse lieferte. Die Einteilung der Teststreifen (über pH 6, unter pH 4, zwischen pH 4,5 und pH 5,5) ist für diese Untersuchung offensichtlich zu ungenau. Ein weiteres Problem ergab sich in einigen Fällen dadurch, daß der Farbumschlag des Teststreifens eine eindeutige Zuordnung zur Farbskala nicht zuließ. Dies geschah in den kritischen Übergangsbereichen der einzelnen Testbereiche, also im Übergangsbereich zwischen der klinisch nicht relevanten (über pH 5) zur klinisch relevanten Pufferkapazität (unter pH 5). Bei der Auswertung der Testergebnisse wurde daher nur das von Krasse beschriebene Verfahren berücksichtigt.

Veränderung des pH-Wertes über einen Zeitraum von 4 Stunden (Tab. 1)

In 5 Fällen blieb der pH-Wert konstant (Probanden 1 bis 5). In einem Fall (Proband Nr. 6) stieg der pH-Wert von 8,5 auf 8,7. Bei Proband Nr. 7 stieg der pH-Wert von 8,5 auf 9,0.

Proband Nr.	pH Entnahme	pH 1 Stunde	pH 2 Std.	pH 3 Std.	pH 4 Std.
1	8,0	8,0	8,0	8,5	8,0
2	8,5	8,5	8,5	9,0	8,5
3	8,5	8,0	8,5	8,5	8,5
4	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5
5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5
6	8,5	8,5	8,5	8,5	8,7
7	8,5	8,5	8,7	9,0	9,0

Tab. 1: Entwicklung des pH-Wertes einer Speichelprobe über vier Stunden

Betrachtet man die Entwicklung der Werte über den Verlauf von 4 Stunden, so stieg bei Proband Nr. 6 der pH-Wert zwischen der dritten und vierten Stunde von 8,5 auf 8,7. Bei

Proband Nr. 7 stieg der pH-Wert langsam von der zweiten Stunde an von 8,5 über 8,7 auf 9,0. Der pH-Wert sank in keinem Fall.

In einer zweiten Untersuchungsreihe mit 9 weiteren Probanden wurde dieses Ergebnis überprüft (Tab. 2).

Proband Nr.	pH Entnahme	pH 1 Stunde	pH 2 Std.	pH 3 Std.	pH 4 Std.
8	7,5	7,5	7,5	8,0	8,0
9	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
10	8,0	8,0	8,0	8,5	8,5
11	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
12	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
13	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
14	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
15	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
16	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0

Tab. 2: Entwicklung des pH-Wertes einer Speichelprobe über vier Stunden

Auch hier zeigte sich, daß der pH-Wert der Speichelprobe entweder konstant blieb oder leicht anstieg. Der Anstieg des pH-Wertes über 4 Stunden entsprach maximal einem Wert von pH 0,5.

Veränderungen der Pufferkapazität (Tab. 3)

Die Veränderungen der Pufferkapazität waren unterschiedlich. Bei den Probanden 6 und 7 (Anstieg des pH-Wertes der Speichelprobe über den Zeitraum von 4 Stunden) stieg die Pufferkapazität ebenfalls im Verlauf von 4 Stunden um pH 0,5. Der Anstieg setzte nach 2 Stunden ein, bis zur zweiten Stunde blieb die Pufferkapazität konstant.

Bei 3 Probanden (3, 4 und 5) stieg die Pufferkapazität nach 4 Stunden zwischen pH 0,2 bis pH 0,5 an. Bei Patient Nr. 3 kam es nach einem vorübergehenden Abfall der Puf-

Proband Nr.	Puffer Entnahme	Puffer 1 Std.	Puffer 2 Std.	Puffer 3 Std.	Puffer 4 Std.
1	5,0	4,5	5,0	5,0	5,0
2	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
3	4,5	4,0	4,0	4,0	5,0
4	5,5	5,5	6,0	6,0	6,0
5	7,5	7,5	7,5	7,7	7,7
6	6,5	6,5	6,5	6,7	7,0
7	7,5	7,5	8,0	8,0	8,0

Tab. 3: Entwicklung der Pufferkapazität einer Speichelprobe über vier Stunden

ferkapazität von 4,5 auf 4, der bereits nach 1 Stunde erfolgte, zu einem Anstieg auf den End-pH-Wert von 5,0 nach 4 Stunden. Bei Proband 4 und 5 stieg die Pufferkapazität der Speichelprobe nach 2 bzw. 3 Stunden an. Bei Proband Nr. 5 (Anstieg um pH 0,2) erfolgte der Anstieg erst in der dritten Stunde, während bei Proband Nr. 4 (Anstieg um pH 0,5) dieser schon in der zweiten Stunde erfolgte. Bei Proband Nr. 1 sank die Pufferkapazität direkt in der ersten Stunde um pH 0,5 und blieb dann konstant. Bei Proband Nr. 2 blieb die Pufferkapazität über den Zeitraum von 4 Stunden konstant.

Die zweite Untersuchungsreihe (Tab. 4) zeigte ähnliche Ergebnisse:

Proband Nr.	Puffer Entnahme	Puffer 1 Std.	Puffer 2 Std.	Puffer 3 Std.	Puffer 4 Std.
8	4,0	4,0	4,5	4,5	4,5
9	4,0	4,0	4,5	4,5	4,5
10	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5
11	5,5	5,5	5,5	5,5	6,0
12	4,0	4,0	4,0	4,5	4,5
13	4,5	4,5	4,5	5,0	5,0
14	4,0	4,0	4,0	4,0	4,5
15	3,5	3,5	4,0	4,0	4,0
16	3,5	3,5	3,5	4,0	4,0

Tab. 4: Entwicklung der Pufferkapazität einer Speichelprobe über vier Stunden

Von 9 Probanden stieg der Puffer fünfmal; er blieb dreimal konstant. Der Anstieg lag jeweils im Bereich von pH 0,5. Die Veränderungen erfolgten in der zweiten bzw. dritten Stunde nach Entnahme der Speichelprobe.

Diskussion und praktische Konsequenzen

Zur Veränderung des pH-Wertes

Der pH-Wert der Speichelprobe ist über den gegebenen Zeitraum von 4 Stunden weitgehend konstant. Veränderungen des pH-Wertes erfolgten meist in der dritten Stunde Standzeit der Speichelprobe. Eine klinische Relevanz bezüglich der Vorhersage einer speichelbedingten Kariesgefährdung bestand in keinem Falle. Hinsichtlich des pH-Wertes ist es also durchaus möglich, eine Speichelprobe erst nach einer längeren Standzeit auszuwerten, da die möglicher-

weise auftretenden geringen Veränderungen des pH-Wertes keine klinische Relevanz besitzen.

Sollte der pH-Wert einer Speichelprobe nach längerer Standzeit jedoch in einem für die Zahngesundheit kritischen Bereich liegen (pH 5), so ist eher von einem noch niedrigeren Ausgangs-pH auszugehen. Eventuell ist eine Überprüfung des pH-Wertes mit unmittelbarer Auswertung angezeigt.

Zur Veränderung der Pufferkapazität

Bei der Pufferkapazität ist bei längeren Standzeiten der Speichelprobe mit einem leichten Anstieg des pH-Wertes zu rechnen. Dieser Anstieg kann durchaus schon nach 2 Stunden beginnen. Liegt der pH-Wert der Pufferkapazität bei direkt erfolgter Auswertung der Speichelprobe in einem klinisch relevanten Bereich, also z.B. pH 5,0, so könnte, bei einer Auswertung der Speichelprobe nach 4 Stunden, eine durchaus akzeptable Pufferkapazität von pH 5,5 gefunden werden. Dies hätte zur Folge, daß indizierte durchzuführende prophylaktisch-therapeutische Maßnahmen unter Umständen unterbleiben.

Es erscheint daher sinnvoll, zur Erlangung exakter Ergebnisse die Pufferkapazität einer Speichelprobe sofort oder innerhalb der ersten 1 bis 2 Stunden zu bestimmen. Die Standzeit der Speichelprobe sollte dann allerdings entsprechend notiert werden, um später interpretierbare Ergebnisse zu erlangen bzw. um Verlaufskontrollen in der Entwicklung des Mundbiotops besser einschätzen zu können.

Es erscheint auch möglich, die Speichelprobe nach 3 bis 4 Stunden auszuwerten. Hierbei muß allerdings mit einem leichten Anstieg der Pufferkapazität gerechnet werden. Sollte der End-pH-Wert nach 4 Stunden an der Grenze zu einem kritischen Bereich (also um pH 5,0 bis 6,0) liegen, so sollte ein leichter Anstieg der Pufferkapazität während der Standzeit berücksichtigt und der Wert entsprechend nach unten korrigiert werden. Bei der Häufung ungünstiger Speichelparameter sollte gegebenenfalls eine neue Speichelprobe direkt ausgewertet werden.

Weitere Überlegungen zur Veränderung von pH-Wert und Pufferkapazität

Unerwartet war die Unterschiedlichkeit im Verhalten des Ausgangs-pH-Wertes und in der Veränderung der Pufferkapazität über den Meßzeitraum. So stieg die Pufferkapazität an, obwohl der pH-Wert der Ausgangsprobe konstant blieb.

Beim Messen der Pufferkapazität nach *Krasse* wurde nach dem Zusetzen der Salzsäure die Speichelprobe umgerührt. Dies sollte sowohl eine optimale Vermengung des Speichels mit der Salzsäure als auch ein Entweichen des Kohlendioxids aus der Speichelprobe bewirken.

Die Ausgangsspeichelprobe im Sammelgefäß wurde während des ganzen Versuchs nicht umgerührt. Es wurde lediglich die zur Bestimmung des Puffers nötige Speichelmenge entnommen bzw. der pH-Wert der Speichelprobe gemessen.

Es erscheint möglich, daß aufgrund der Viskosität und der Oberflächenspannung des Speichels der Diffusionsprozeß von CO₂ behindert ist. Somit kann sich das Kohlendioxid bei veränderten Partialdrücken nicht optimal verflüchtigen, der pH-Wert der Probe könnte so konstant bleiben.

In einer weiteren Versuchsreihe sollte untersucht werden, ob nach Umrühren der Speichelprobe ein Anstieg des pH-Wertes im Speichel stattfindet. Dazu wurde bei 6 Probanden Speichel gewonnen und über 4 Stunden aufbewahrt (Tab. 5). Bestimmt wurde der pH-Wert zu Beginn und nach 4 Stunden Standzeit. Nach dem Umrühren der Speichelprobe und einer weiteren Standzeit von 5 Minuten wurde erneut der pH-Wert bestimmt. Die Ergebnisse zeigen, daß in allen Fällen der

pH-Wert leicht anstieg.

Veränderungen des pH-Wertes in der Speichelprobe scheinen also durch Umrühren begünstigt zu werden, da es hierbei zu einer leichteren CO₂-Freisetzung kommt.

Zusammenfassung

Es konnte gezeigt werden, daß es für den praktisch tätigen Zahnarzt durchaus möglich ist, organisatorisch die Speicheldiagnostik in den täglichen Praxisablauf zu integrieren.

Speichelproben können im Laufe des Tages gesammelt und zu gegebener Zeit ausgewertet werden, ohne ihre klinische Aussagefähigkeit zu verlieren.

Der pH-Wert und die Pufferkapazität einer Speichelprobe können nach 2 Stunden Standzeit hinreichend genau bestimmt werden. Hierbei ist allerdings wichtig, daß die Speichelprobe während der Standzeit nicht umgerührt wird.

Bei längeren Standzeiten einer Speichelprobe von bis zu 4 Stunden sollte jedoch ein Anstieg der Pufferkapazität von bis zu pH 0,5 nicht ausgeschlossen und bei der Interpretation der Ergebnisse entsprechend berücksichtigt werden. Die Standzeiten der Speichelproben sollten notiert werden.

Inwieweit Veränderungen der Anzahl kariesrelevanter Keime bei längeren Standzeiten der Speichelprobe erfolgen, wird in einer neuen Testreihe untersucht werden.

Summary

The current study investigated the extent to which longer storage periods for saliva samples from patients change their pH levels and buffer capacity. Longer storage periods would allow practising dentists to collect saliva samples all day long, then to have the samples evaluated by a dental assistant trained for the purpose at the close of surgery hours.

It was demonstrated that the pH value and buffer capacity of a saliva sample can be determined with sufficient accuracy after as long as 2 hours, whereby it is important that the saliva sample not be stirred. In the case of longer storage periods, up to 4 hours, a rise in buffer capacity of as much as pH 0,5 should not be excluded as a possibility and should be taken into account when interpreting the

Proband Nr.	pH Entnahme	pH 4 Std.	pH nach Umrühren
1	8,0	8,0	8,3
2	8,0	8,0	8,5
3	8,5	8,5	9,0
4	8,0	8,0	8,3
5	8,0	8,0	8,5
6	8,3	8,5	8,7

Tab. 5: Entwicklung des pH-Wertes einer Speichelprobe nach Umrühren über vier Stunden

results. The storage periods of saliva samples should be noted so that results within a clinically relevant range will not be overlooked.

Literatur

1. *Anderson, M. H.*: Kariestherapie im 21. Jahrhundert — Konzeptive Änderungen. *Phillip Journal* 8, 199 (1991).
2. *Buddecke, E.*: Biochemische Grundlagen der Zahnmedizin. Verlag Walter de Gruyter, Berlin 1981.
3. *Einwag, J.*: Möglichkeiten zur Einschätzung des individuellen Kariesrisikos mit Hilfe mikrobiologischer Parameter. *Zahnärztl. Welt* 99, 167 (1990).
4. *Gehring, F.*: Mikrobiologische Tests — eine Möglichkeit zur Beurteilung des individuellen Kariesrisikos. *Oralprophylaxe* 10, 108 (1988).
5. *König, K.*: Karies und Parodontopathien. Georg Thieme Verlag, Stuttgart 1987.
6. *Krasse, B.*: Die Quintessenz des Kariesrisikos. Quintessenz-Verlag, Berlin 1986.
7. *Lehmann, R. R.*: Ökologie der Mundhöhle. Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 1991
8. *Seppä, L., Hausen, H.*: Die Identifizierung von Kariesrisikopatienten — eine Übersicht. *Oralprophylaxe* 10, 96 (1988).
9. *Wikner, S.*: The Lacto-Buff Concept: A Basis for the Assessment of a High Caries Risk. Poster Nr. 18, 26. Jahreskongreß der Swedish Dental Society, November 1989
10. *Wikner, S.*: The Strepto-Buff Concept. *Swed. Dent. J.* 6, 320 (1989).

Tag der Zahngesundheit 1992

Am 25. September 1992 ist wieder Tag der Zahngesundheit. An diesem Tag bzw. in den Tagen davor und danach werden wieder überall in Deutschland Aktionen stattfinden, die unter dem Motto „Gesund beginnt im Mund“ der Bevölkerung die Bedeutung gesunder Zähne vor Augen führen und entsprechende Kenntnisse sowie Motivationen zu gesundheitsgerechtem Verhalten vermitteln sollen.

Während 1991 vor allem die Eltern von Kleinkindern angesprochen werden sollten, geht es im laufenden Jahr um die bis 12jährigen, also diejenige Altersgruppe, die nach § 21 SGB V von der Gruppenprophylaxe erfaßt wird. Zur Mitarbeit aufgerufen sind daher vor allem die auf diesem Gebiet tätigen Arbeitsgemeinschaften bzw. Arbeitskreise auf Landes-, Stadt- und Kreisebene sowie die Patenschaftszahnärzte (Obleute), aber auch alle anderen Schlüsselpersonen, die Einfluß auf die Zahngesundheit von Kindern nehmen können, also primär Zahnärzte, aber auch Kindergartenerzieherinnen, Lehrer/innen und natürlich Elternorganisationen.

Der erste Tag der Zahngesundheit, am 25. September 1991, war übrigens ein überwältigender Erfolg gewesen: Rund 350 Zeitungen und Anzeigenblätter berichteten über regionale und lokale Aktivitäten in allen Bundesländern. Im Fernsehen wurde der Tag der Zahngesundheit in 29 kurzen und längeren Sendungen insgesamt 1 Stunde, 13 Minuten und 38 Sekunden lang angesprochen, und auch der Rundfunk strahlte zahlreiche Sendungen aus.

Am überzeugendsten fiel jedoch die Mitarbeit der öffentlichen und niedergelassenen Zahnärzte, der Kindergärtnerinnen und Lehrer/innen aus, die in Hunderten von Veranstaltungen zigtausend Kinder aktiv in Informations- und Lernprozesse zum Thema zahngesundheitliche Vorsorge einbezogen: Es gab Tage der offenen Tür in Zahnkliniken und -praxen, Gesundheitsämtern, Kindergärten und Schulen, Aktionen in Fußgängerzonen und auf Plätzen, Preisausschreiben, Wettbewerbe, Zahnbürsten-Umtauschaktionen und vieles andere mehr. 80 Einzelpersonen und Gruppen beteiligten sich am Aktionswettbewerb zum Tag der Zahngesundheit. F. R.