

Karies, Periodontopathie und mikrobielle Plaquezusammensetzung beim tetanischen Syndrom

Von M. Kleber, G. Otto, R. Zuhrt und R. Fehlinger

Aus der Poliklinik für Konservierende Stomatologie (Direktor: OMR Prof. Dr. sc. med. R. Zuhrt) und der Klinik und Poliklinik für Neurologie und Psychiatrie (Direktor: Prof. Dr. sc. med. H. A. F. Schulze) des Bereiches Medizin (Charité) der Humboldt-Universität zu Berlin

Zusammenfassung

Veränderungen im orofazialen System bei 100 weiblichen Patienten mit tetanischem Syndrom werden vorgestellt. Die Patientengruppen wurden hinsichtlich Karieshäufigkeit, Intensität der periodontalen Erkrankung, Fließrate des Speichels, Kationenbestimmung im Speichel sowie mikrobiologische Charakterisierung der Plaque gegeneinander sowie mit einer Kontrollgruppe verglichen. Patienten mit einem tetanischen Syndrom weisen eine höhere Kariesanfälligkeit sowie eine andere Quantität der mikrobiellen Plaque auf Gingiva und Zähnen auf. Die Ergebnisse der Arbeit lassen unmittelbare Konsequenzen auf die medizinische Betreuung dieser Risikogruppe zu.

Summary

Oral changes and signs of 100 female patients with a tetanic syndrome were described. The patients were compared with a control group in view of caries, periodontal diseases, flow rate of saliva and microbiological analysis of dental plaques. A significantly higher prevalence of caries and a different accumulation of dental plaques were found in tetanic patients compared with the control group. The results demand more attention to dental care of these patients.

Résumé

Ce sont les changements dans le système orofacial de cent patientes affectées d'un syndrome tétanique qui sont décrits. Les groupes de patientes ont été comparés entre eux ainsi qu'avec un groupe de contrôle quant à la fréquence de la carie, à l'intensité des affections périodontales, au taux de flux de la salive, à la détermination des cations dans la salive ainsi qu'à la caractérisation microbiologique de la plaque. Des patientes affectées d'un syndrome tétanique ont une réceptivité plus grande pour la carie ainsi qu'une autre quantité de la plaque gingivale et dentaire causée par des micro-organismes. Les résultats du travail permettent des conséquences directes en vue des soins médicaux prêtés à ce groupe de risque.

Einleitung

Trophische Störungen bei der chronischen Tetanie (Haare, Fingernägel, Haut etc.) wurden schon von den Erstbeschreibern dieses Syndroms ausführlich dargestellt. Klinische und tierexperimentelle Arbeiten zu Strukturvarianten im orofazialen System beim tetanischen Syndrom erschienen besonders nach Entdeckung der ursächlichen Beziehungen zwischen Hypokalzämie, Nebenschilddrüseninsuffizienz und tetanischer Übererregbarkeit etwa seit Beginn unseres Jahrhunderts. Allerdings beschrieb und suchte man bis in die jüngste Zeit diese trophischen Störungen nur bei den sog. hypokalzämischen Tetanieformen, die etwa ein Viertel aller Tetaniepatienten ausmachen. Auch fehlten bisher größere systematische Untersuchungen; meist handelte es sich um kasuistische Mitteilungen.

Bei unserer kritischen Auseinandersetzung mit der indessen obsoleten Zweiteilung des tetanischen Syndroms in eine sog. metabolische bzw. hypokalzämische und in eine neurotische bzw. normokalzämische Hauptgruppe machten wir die klinische Beobachtung, daß Strukturvarianten der Zahnhartsubstanzen generell bei allen Tetanieformen gehäuft vorkommen, bei den verschiedensten Kombinationen pathologischer Serumelektrolytbefunde, bei hypomagnesiämischen Tetanien und auch bei Patienten mit wiederholt normalen Serumelektrolytkonzentrationen [7]. Kleber et al. [12] konnten diese Beobachtung in einer Pilotstudie an 30 unausgelesenen Tetaniepa-

tienten bestätigen und fanden zusätzlich auch schwerere entzündlich-dystrophische Periodontopathien bei allen Tetanieformen.

Tierexperimentell konnte gezeigt werden, daß eine suboptimale Mg-Versorgung trächtiger und laktierender Ratten nicht nur bei den Muttertieren zu Strukturveränderungen im orofazialen System führt, sondern auch noch bei den herangewachsenen Nachkömmlingen [11, 13]. Die nach der Laktation wieder normalisierte Mg-Versorgung konnte die intrauterin und perinatal gesetzten trophischen Schäden nicht mehr rückgängig machen.

Die klinisch bzw. tierexperimentell festgestellte mangelhafte Qualität der Zahnhartgewebe beim tetanischen Syndrom bzw. marginalen Mg-Mangel deutet auf eine erhöhte Kariesdisposition einer Bevölkerungsgruppe, die in unseren Breitengraden etwa 5–10 % der Männer und 10–20 % der Frauen umfaßt [7]. Zur Erhärtung unserer bisherigen Beobachtungen und Untersuchungsergebnisse sollte die Prävalenz von Karies und Periodontopathien einer großen Tetanikergruppe systematisch untersucht und mit Normalpersonen verglichen werden. Da chronische Störungen des Mineralhaushalts auch Einfluß auf das Wachstum der mikrobiellen dentalen Plaque haben könnten und letztere als ursächlicher bzw. exzitierender Faktor von Karies und entzündlichen Periodontopathien bekannt sind, wurde diese Studie durch eine mikrobielle Plaqueanalyse ergänzt.

Weibliche Probanden erschienen uns aus methodischen Gründen besonders geeignet, da die Tetanie hier nicht nur häufiger vorkommt, sondern auch klinisch schwerer verläuft.

Material und Methode

Wir untersuchten 100 unausgelesene weibliche Tetaniepatienten. Da nach unserer klinischen Erfahrung Karies und Periodontopathien beim erwachsenen Tetaniker durch die antitetanische Medikation nicht mehr wesentlich zu beeinflussen sind, erschien uns für die genannte Fragestellung die Untersuchung bereits behandelter Patienten zunächst als ausreichend. Als Basismedikation erhielten die Patienten durchschnittlich 300–400 mg Mg/d (12–16 mmol) als Magnesium-Zitrat-Tabletten; die durchschnittliche Behandlungsdauer pro Patient betrug 3–4 Jahre. Zum Vergleich wurde eine Kontrollgruppe, bestehend aus 30 gesunden weiblichen Probanden, zur Untersuchung herangezogen (Tab. 1).

Die Gruppen wurden hinsichtlich Karieshäufigkeit (DMF-S-Index = Häufigkeit der erkrankten (diseased), fehlenden (mised) oder gefüllten (filled) Flächen der klinischen Zahnkronen pro Proband. Minimum = 0, Maximum = 128 bei 28 Zähnen), Intensität der periodontalen Erkrankungen (Parodontopathieindex nach *Kötzschke* [15]), Fließrate des Speichels, Kationenbestimmung im Speichel sowie mikrobiologische qualitative und quantitative Charakterisierung der Plaque gegeneinander verglichen.

Die Entnahme der Plaque erfolgte im Seitenzahnbereich des II. Quadranten (linker Oberkiefer) und lingual im Seitenzahnbereich des III. Quadranten (linker Unterkiefer) mittels ausgeschliffenen Exkavators.

Die Proben wurden in 1 ml 2%ige Traubenzuckerlösung gegeben und sofort im Labor für die mikrobiologische Auswertung verarbeitet.¹⁾ Mit der infizierten Ausgangslösung wurde eine Verdünnung

Tab. 1: Altersmäßige Zusammensetzung der Gruppen

Altersgruppe	Alter	Patientengruppe (P _s)		Kontrollgruppe (K)	
		Anzahl (n)	Durchschnittsalter	Anzahl (n)	Durchschnittsalter
I	20–30	12	24,9	7	23,5
II	31–40	31	36,2	7	35,8
III	41–50	45	44,4	12	44,8
IV	51–60	12	54,8	4	56,0

Tab. 2: DMF-S-Index bei P_s und K in den vier Altersgruppen (Signifikanz (+); Irrtumswahrscheinlichkeit p = 0,05; S = Standardabweichung)

Altersgruppe (Alter)	P _s			K			Signifikanz
	Prob.-Anzahl	DMF-S	S	Prob.-Anzahl	DMF-S	S	
I (20–30)	12	31,92	20,58	7	19,86	9,74	+
II (31–40)	31	45,00	20,62	7	33,00	21,38	–
III (41–50)	45	61,71	37,21	12	39,34	19,39	+
IV (51–60)	12	94,75	24,91	4	52,50	20,42	+

von 1:100 und 1:1000 durch isotonische Kochsalzlösung hergestellt. Je eine Blutagarplatte mit 0,1 ml 1:100- und 1:1000-Verdünnung wurden in der Art beimpft, daß die 0,1 ml Lösung auf der Oberfläche gleichmäßig ausgespatelt werden konnte.

Die Blutagarplatte mit 0,1 ml 1:1000-Verdünnung diente zur qualitativen mikrobiologischen Analyse. Die Verdünnung von 1:1000 hatte sich auf Grund von Vorversuchen für die quantitative Bestimmung als günstig erwiesen, da die Kolonien in genügendem Abstand voneinander gewachsen und deshalb gut abzählbar waren. Zusätzlich wurde eine Blutagarplatte mit 0,05 ml und 1:1000-Verdünnung und einem *Serratia* beimpft, um eine quantitative Bestimmung anaerob aufwachsender Kulturen zu ermöglichen. Die Blutplatte wurde mit Paraffin verschlossen. Die qualitative und quantitative Bestimmung der aerob wachsenden Kolonien erfolgte nach 24 h, die der anaerob wachsenden nach 48 h Thermo- staufenthalt bei 37° C.

Weiterhin wurden Speicheluntersuchungen mit Nüchternspeichel, entnommen morgens zwischen 7.00 und 9.00 Uhr unter Ruhebedingungen, vorgenommen. Der innerhalb von 5 Minuten zusammenlaufende Speichel wurde dabei in einem Röhrchen gesammelt.

Zur Ermittlung der Fließrate wurden die Sammelröhrchen mit Inhalt gewogen (deshalb Angabe der Fließrate in g). Die verschlossenen Röhrchen wurden bis zur weiteren Verarbeitung eingefrostet. Der Gehalt von Kalzium und Magnesium wurden durch Atom-Absorptionsspektroskopie bestimmt (Atom-Absorptionsspektrophotometer „AAS 1“, VEB Zeiss, Jena DDR).²⁾ Die mathematisch-statistische Sicherung erfolgte unter Anwendung des T- und U-Testes, der Varianz- und Diskriminanzanalyse sowie der Bestimmung von Korrelation und Regression für eine Irrtumswahrscheinlichkeit von p = 0,05.

Ergebnisse

Der Vergleich der DMF-Flächen der Probanden mit tetanischem Syndrom und der Kontrollgruppe ergab einen signifikanten Unterschied trotz erheblicher Variabilität in der I., III. und IV. Altersstufe und deutet auf einen erhöhten Kariesbefall der Tetaniker hin (Tab. 2).

Bei 84 % aller Probanden mit tetanischem Syndrom beobachteten wir entzündliche Veränderungen des Zahnhalteapparates. Die Gegenüberstellung beider Gruppen verdeutlicht die höhe-

¹⁾ Wir danken dem Leiter der Abteilung für Bakteriologie des Institutes für Mikrobiologie der Humboldt-Universität zu Berlin, Frau OA Dr. Rötig, für die Möglichkeit der mikrobiologischen Untersuchungen in dieser Abteilung, sowie die wertvollen praktischen Hinweise bei der Durchführung.

²⁾ Dr. Glatzel, Institut für Klinische Biochemie, Bereich Medizin (Charité) der Humboldt-Universität

Tab. 3: Parodontopathie-Index nach Köttschke (entzündliche Komponente) von Probanden mit tetanischem Syndrom und der Kontrollgruppe in Abhängigkeit vom Alter (Signifikanz (+); Irrtumswahrscheinlichkeit $p = 0,05$; S = Standardabweichung)

Altersgruppe	P _{t.s.}		K		Signifikanz
	PI _c (in %)	S	PI _c (in %)	S	
I (20-30)	3,3	5,18	0	0	+
II (31-40)	9,43	14,69	0	0	+
III (41-50)	10,55	8,29	0,74	7,64	+
IV (51-60)	18,9	17,23	4,3	6,97	+

Tab. 5: Quantitative mikrobielle Analyse der Plaqueproben mittels Varianzanalyse; Entnahmeort: approximal, Kultivierungsform: aerob; (Signifikanz (+); Irrtumswahrscheinlichkeit $p = 0,05$)

Altersgruppe		vergr. Strept.	Neiss.	Corynebakt.	Staph. epi.	Staph. citr.
I	P _{t.s.}	92,416	14,42	1,16	5,33	1,16
	K	91,57 +	14,00+	14,28	0 +	0 +
II	P _{t.s.}	55,25	7,77	4,8	0,16	0,032
	K	62,28	1,0 +	0 +	0,14+	0 +
III	P _{t.s.}	107,58	5,88	2,22	2,95	0,022
	K	72,916+	10,75	4,59	1,25+	0 +
IV	P _{t.s.}	153,4	14,6	56	0,8	0
	K	10,00 +	0,3 +	0 +	0 +	0

Tab. 4: Quantitative mikrobielle Analyse der Plaqueproben mittels Varianzanalyse; Entnahmeort: lingual, Kultivierungsform: aerob; (Signifikanz (+); Irrtumswahrscheinlichkeit $p = 0,05$)

Altersgruppe		vergr. Strept.	Neiss.	Corynebakt.	Staph. epi.	Staph. citr.
I	P _{t.s.}	77,16	16	0	0	0
	K	75,42+	0,28+	5,2	0,14	0
II	P _{t.s.}	104,3	1,29	0,06	0,12	0
	K	42,93+	1,86	0 +	0,42	0
III	P _{t.s.}	67,20	4,65	0,72	17	0
	K	37,59+	1,25+	8,58	0,08+	0
IV	P _{t.s.}	43	0,5	1,3	0,3	0
	K	58,75	0,25+	0 +	0 +	0

Tab. 6: Quantitative mikrobielle Analyse der Plaqueproben (Entnahmeort: lingual, Kultivierungsform: anaerob) der Probanden mit tetanischem Syndrom und der Kontrollgruppe mittels Diskriminanzanalyse

Altersgruppen	vergrünende Streptokokken			
	I	II	III	IV
	F = 262,36	F = 3 547,45	F = 193,18	F = 13,99
Signifikanz	+	+	+	+

ren Indexwerte der Tetaniepatienten (Tab. 3).

Die Auswertung der Fließrate des Ruhespeichels sowie des Kalzium- und Magnesiumgehaltes beider Gruppen ergab keine gesicherten Unterschiede. Der mikrobiellen Untersuchung der dentalen Plaques lagen folgende Vergleiche zugrunde:

1. die lingualen und approximalen Proben beider Gruppen unter aeroben Bedingungen,
2. die lingualen und approximalen Proben beider Gruppen unter anaeroben Bedingungen,
3. Beziehungen zwischen mikrobiellem Faktor und Kariesbefall.

Nach kulturellen und morphologischen Merkmalen wurden in den approximalen und lingualen Plaqueproben beider Probandengruppen folgende Keime identifiziert: vergrünende Streptokokken, Staphylococcus epidermidis, Corynebakterien, Neisserien und Sporenbildner.

Die quantitative Auswertung der lingual und approximal entnommenen Proben (Kultivierungsform: aerob) ergab signifikant höhere Kolonienzahlen für die Probanden mit tetanischem Syndrom (Tab. 4,5).

Die Auswertung der unter anaeroben Bedingungen gewachsenen vergrünenden Streptokokken (Entnahmeort lingual und approximal) ergab für die P_{t.s.} ebenfalls höhere Kolonienzahlen im Vergleich zur Kontrollgruppe (Tab. 6,7).

Es ergab sich eine Beziehung zwischen Kariesbefall und Kolonienzahl an vergrünenden Streptokokken. Dabei steigt der DMF-S-Index der P_{t.s.} in Abhängigkeit der Kolonienzahl an vergrünenden Streptokokken in den einzelnen Altersstufen schneller bzw. ist in den Altersgruppen größer als in der Kontrollgruppe (Abb. 1).

Diskussion

Bisher haben sich mehrere Autoren mit Veränderungen im orofa-

zialen System beim tetanischen Syndrom beschäftigt, systematische klinische Studien zum Kariesbefall bei dieser Mineralstoffwechselstörung liegen sehr wenig vor; in der Regel handelt es sich um kasuistische Mitteilungen [4, 5, 9, 10, 23, 25, 26].

Unsere Ergebnisse lassen erkennen, daß Tetaniepatienten gegenüber der Kontrollgruppe einen erhöhten Kariesbefall aufweisen. Wir schließen uns damit den Ergebnissen von *Vespermann* et al. [24] an, die im Vergleich zu Literaturangaben bei 30 weiblichen und männlichen Probanden mit tetanischem Syndrom ebenfalls erhöhte DMF-S-Index-Werte festgestellt hatten. Auch bei einer Gegenüberstellung unserer Werte mit denen der Literatur [1, 17] deutet sich ein erhöhter Kariesbefall des von uns untersuchten Probandengutes an (Tab. 8).

Die Morphologie der Zähne, insbesondere die der Schmelzoberfläche, wird von allen qualitativen und quantitativen Faktoren des Speichels beeinflusst [19, 20]. Eine der wohl ältesten und umfangreichsten Arbeit über "Zahnverderbnis und Speichelbeschaffenheit" stammt von *Röse* [22]. In seinen Untersuchungen kommt *Röse* zu der Erkenntnis, daß die großen Unterschiede im Kariesbefall nicht ausschließlich auf der dem Speichel selbst innewohnenden "Alkaleszenz" beruhen, sondern zum Teil auch auf seiner unterschiedlichen Menge. Auch andere Autoren [2, 6, 21], die die Fließrate des Speichels in Beziehung zur Karies untersuchten, kamen zu dem Ergebnis, daß eine negative Korrelation zwischen beiden Faktoren besteht.

Hinsichtlich des Mg-Gehaltes im Speichel gibt es in der verfügbaren Literatur nur wenige Veröffentlichungen. Spektralanalytische Untersuchungen des Speichels in der Norm, bei Karies und Periodontalerkrankungen von *Goshaja* [8] ergaben keine statistisch signifikanten Unterschiede im Vorkommen von Ei-

Tab. 7: Quantitative mikrobielle Analyse der Plaqueproben (Entnahmeort: approximal, Kultivierungsform: anaerob) der Probanden mit tetanischem Syndrom und der Kontrollgruppe mittels Diskriminanzanalyse

Altersgruppen	vergrünende Streptokokken			
	I	II	III	IV
	F=79,686	F=288,25	F=3 610,91	F=41,99
Signifikanz	+	+	+	+

Tab. 8: DMF-S-Werte in Abhängigkeit vom Alter, weiblich, Vergleich mit Literaturangaben

Alter	Eigene Untersuchung		<i>Vespermann</i>		<i>Adler</i>	<i>Lasch</i>
	Anzahl der Probanden	P.s.	Anzahl der Probanden	[18]	[1]	[12]
10-19	—	—	1	44,0	—	—
20-30	12	31,92	6	52,3	24,89 29,25	34,15
31-40	31	45,00	13	75,4	—	48,17
41-50	45	61,71	2	79,5	58,37	71,11
51-60	12	94,75	1	73,0	—	91,56

sen, Kupfer und Magnesium. *Becks* [3] fand nach quantitativen Analysen des Mundspeichels auf Kalzium und Magnesium bei „pyorrhoe“ von 25–50 % erniedrigte Werte.

Unsere Speicheluntersuchungen ergaben keine signifikanten Unterschiede bei der Bestimmung der Fließrate sowie im Vorkommen von Magnesium und Kalzium im Nüchternspeichel. Die etwas höhere Magnesiumionenkonzentration im Speichel der Probanden mit tetanischem Syndrom ist unserer Meinung nach auf die Magnesiumsubstitution zurückzuführen.

Mit unseren mikrobiologischen Untersuchungen konnten wir eine positive Korrelation zwischen klinischen Befunden und der mikrobiellen Situation herstellen. Hinsichtlich dieser Schlußfolgerung stimmen wir mit Angaben von *Ranke* und *Ranke* [18] überein, die ebenfalls bei Kariesaktiven eine höhere Streptokokkenzahl pro mg Plaque fanden als bei Kariesfreien. Auch *Krasse* [16] stellte bei Untersuchungen an einer kariesaktiven und einer kariesinaktiven

Gruppe eine deutliche Vermehrung von Laktobazillen und *Candida* im Speichel und Plaquematerial sowie Streptokokken im Plaquematerial fest. *Klimm* und Mitarbeiter [14] konnten in einer klinisch-mikrobiologischen Studie an 18 sowjetischen Schulkindern eine Korrelation zwischen Gingivazustand und Keimgehalt der Plaque konstatieren.

Die von uns gefundene positive Korrelation zwischen klinischen Befunden und mikrobieller Situation bei Tetaniepatienten ist jedoch nicht auf eine aktuell niedrigere Konzentration von Magnesiumionen im Speichel im Vergleich zur Kontrollgruppe zurückzuführen. Hier können möglicherweise andere Parameter des Speichels (Immunglobuline, Lysozym, Inhibine), die biochemische Zusammensetzung der Plaque bzw. die erhöhte Kariesfrequenz aufgrund von Struktur-anomalien eine Rolle spielen.

Mit dieser Studie gelang erstmals der Nachweis einer erhöhten Prävalenz von Karies und Periodontopathien bei erwachsenen Tetanie-Patienten. Gleichzeitig wurde eine normabweichende

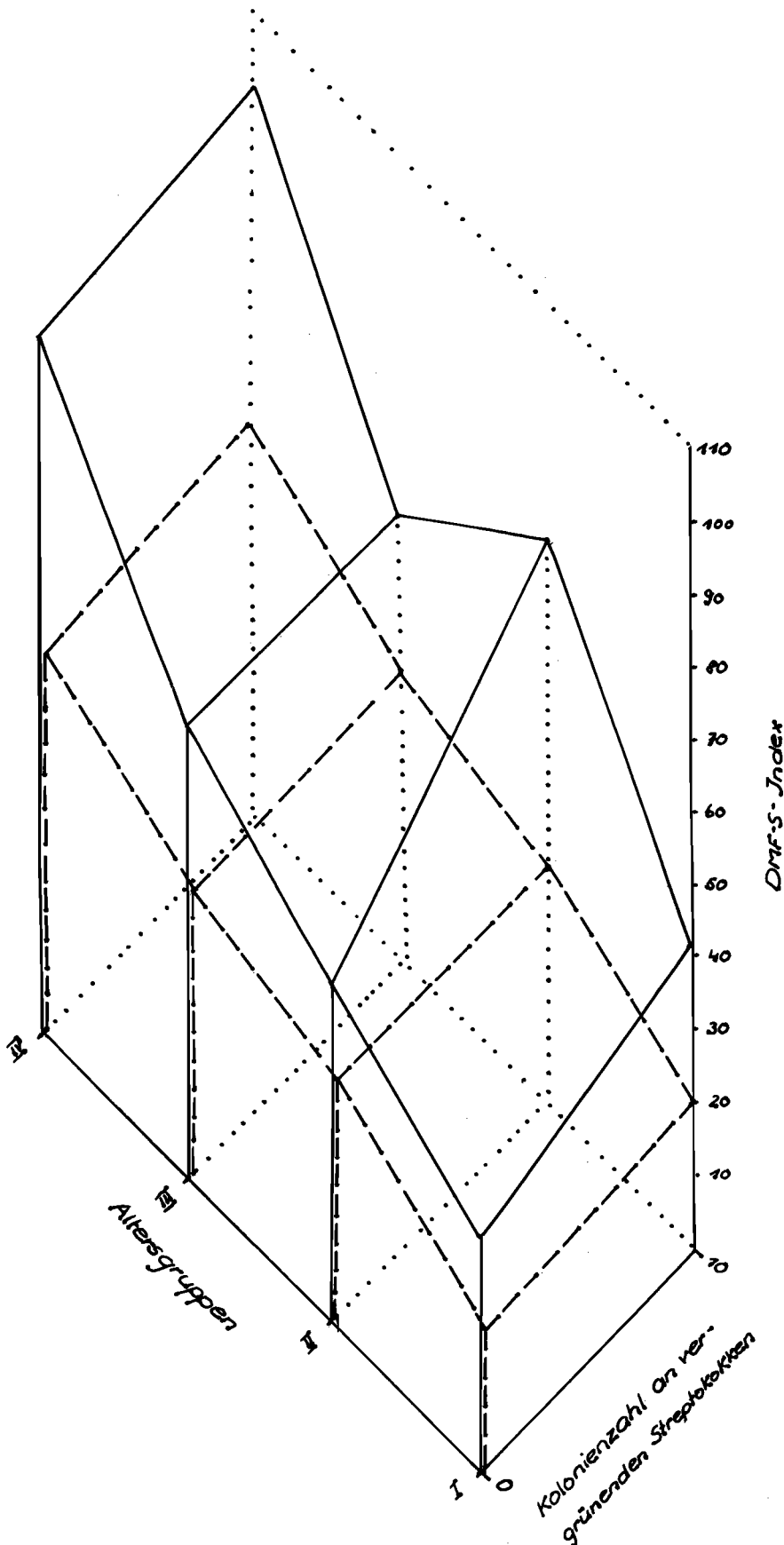


Abb. 1: Der DMF-S-Index als Funktion von Zeit (Altersgruppen I–IV) und Kolonienzahl an vergrünenden Streptokokken (Entnahmeort: approximal, Kultivierungsform: aerob) bei Probanden mit tetanischem Syndrom (—) und der Kontrollgruppe (---).

Zusammensetzung der mikrobiellen Plaque auf Gingiva und Zähnen festgestellt, die mit dem erhöhten Karies- und/oder Periodontopathiebefall zumindestens teilweise in Zusammenhang stehen könnte. Zur Untermauerung dieser Hypothese muß allerdings noch ausgeschlossen werden, ob die gefundenen Veränderungen der Mikroflora nicht etwa Folgen der durchschnittlich 3–4jährigen Mg-Zitrat-Behandlung sind. Möglicherweise sind die beschriebenen Veränderungen im orofazialen System bei unbehandelten Tetaniepatienten noch stärker ausgeprägt und durch die antitetanische Medikation positiv zu beeinflussen. Diese Fragestellungen müssen durch weitere differenzierte Studien bearbeitet werden.

Aber schon die bisher vorliegenden Ergebnisse berechtigen zu der Forderung, daß Tetaniepatienten und im weiteren Sinne alle Personen mit einer tetanischen Disposition ohne aktuellen Krankheitswert besonders sorgfältig stomatologisch betreut werden müssen. Umgekehrt sollten Zahnärzte bei Vorliegen der beschriebenen Befunde nach anderen Zeichen und Symptomen des tetanischen Syndroms fahnden und in Abhängigkeit von klinischer Schwere und Laborbefunden eine gezielte Diagnostik und Therapie veranlassen. So kann der Stomatologe mit dazu beitragen, anderen zum Teil schwerwiegenden Symptomen und Komplikationen des tetanischen Syndroms wie Neigung zur Frühgeburtlichkeit, zu transitorischen zerebralschämischen Attacken, zum progredienten hirnologischen Psychosyndrom etc. vorzubeugen oder wenigstens ihre Ausprägung zu reduzieren.

Literatur

- [1] Adler, P., P. Brußt und C. Hradecky: Vergleich verschiedener Indexzahlen zur Kennzeichnung der Kariesintensität. Dt. zahnärztl. Z. 7 (1952) 19–34

- [2] *Becks, H. und J. W. Furuta*: Effect of magnesium deficient diets on oral and dental tissues. II. Changes in enamel structure. *J. amer. dental Assoc.* **28** (1941) 1083–1088
- [3] *Becks, H. und J. W. Furuta*: The effect of magnesium deficient diets on oral and dental structures. III. Changes in the dentin and pulp tissues. *Amer. J. Orthodont. & oral Surg.* **28** (1942) 1–14
- [4] *Bronsky, D., D. S. Kushner, A. Dubin und I. Snaper*: Idiopathic hypoparathyroidism and pseudohypoparathyroidism. Case report and review of the literature. *Medicine* **37** (1958) 317–352
- [5] *Croft, L. K., C. J. Witkop Jr. und J.-E. Glas*: Pseudohypoparathyroidism. *Oral Surg., oral Med. & oral Pathol.* **20** (1965) 758–770
- [6] *Ericsson, Y., I. Hellström, B. Jared und G. Stjernström*: Investigations into the relationship between saliva and dental caries. *Acta odontol. scand.* **11** (1954) 179–184
- [7] *Fehlinger, R., K. Seidel*: Häufige trophische Störungen bei Abweichungen im Magnesium- und Kalziumstoffwechsel. *Z. ärztl. Fortbild.* **71** (1977) 861–864
- [8] *Goshaja, L. D.*: Mikroelemente des Speichels beim Menschen in der Norm, bei Karies und bei Parodontose. *Stomatologija (Moskva)* **45** (1966) 24–26
- [9] *Greenberg, M. S., V. J. Brighman, M. A. Lunch und I. I. Ship*: Idiopathic hypoparathyroidism, chronic candidiasis and dental hypoplasia. *Oral Surg., oral Med. & oral Pathol.* **28** (1969) 42–53
- [10] *Hanstedt, Ch. und S. Holst*: Changes in dental tissues in hypoparathyroidism. *Acta odontol. scand.* **10** (1952) 71–74
- [11] *Hummel, H. und D. Weigt*: Untersuchungen zu Strukturvarianten von Zahnhartsubstanzen unter dem Einfluß eines embryonalen Mg-Mangels bei der Wistar-Ratte. *Med. Diss., Berlin* 1983
- [12] *Kleber M., M. Neidhardt und R. Fehlinger*: Veränderungen an den Zahnhartsubstanzen und dem Zahnhalteapparat beim tetanischen Syndrom. *Stomatol. DDR* **27** (1977) 849–857
- [13] *Kleber, M.*: Beiträge zur Bedeutung des Magnesiums für die Zahntwicklung am Beispiel von zwei Rattengenerationen. *Med. Habilitationsschrift, Berlin* 1983
- [14] *Klimm, W., A. Treide, L. Morosowa und N. Timochina*: Klinisch-mikrobiologische Untersuchungen über den Einfluß lokalapplizierter Aminfluoride auf bakterielle Plaques und Gingivazustand sowjetischer Schulkinder. *Stomatol. DDR* **28** (1978) 763–769
- [15] *Kötzschke, H. J.*: Über die Arbeit an der Abteilung für Parodontologie der Leipziger Klinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten und ihren Parodontopathie-Index für Großuntersuchungen. *Dt. Stomatol.* **14** (1964) 91–104
- [16] *Krasse, B.*: The relationship between Lactobacilli, Candida and Streptococci and dental caries. *Schweiz. Mschr. Zhk.* **65** (1955) 286
- [17] *Lasch, W., H. Reichardt und R. Winkelmann*: Der DMF-S-Index bei 10106 Rostocker Probanden im Alter von 15–59 Jahren unter Berücksichtigung des Kariesbefalls der einzelnen Zahngruppen (Frontzähne, Prämolaren und Molaren). *Diplomarbeit, Rostock* 1977
- [18] *Ranke, E. und B. Ranke*: Zur Bedeutung verschiedener Plaquestrepptokokken für die Karies. *Dt. Zahnärztl. Z.* **25** (1970) 270–273
- [19] *Rathje, W.*: Zum Mechanismus der Entstehung der Zahnkaries. *Dt. Zahnärztl. Z.* **4** (1949) 965–967
- [20] *Rathje, W. und E. Fröhlich*: Über den Zusammenhang von Kariesanfälligkeit, Viskosität und Sekretionsgeschwindigkeit des Speichels. *Dt. Zahnärztl. Z.* **4** (1949) 959–965
- [21] *Rathje, W.*: Sympatricotomy of the salivary glands as a cause of dental caries. *J. dental Res.* **30** (1951) 783–790
- [22] *Röse, C.*: Zahnverderbnis und Speichelbeschaffenheit. *Dt. Mschr. Zahnheilkd.* **23** (1905) 705–746
- [23] *Spreter von Kreudenstein, Th.*: Experimentelle Beiträge zur Pathologie der Zahnhartgewebsentwicklung. *Sammlung Meusser, H.* **36**, Meusser, Leipzig 1939
- [24] *Vespermann, M.*: Untersuchungen zur Erfassung von mineralstoffwechselabhängigen Strukturvarianten der Zahnhartgewebe und des Zahnhalteapparates. *Med. Diss., Berlin* 1982
- [25] *Vilkova, L. A., A. I. Bruchmann und A. L. Kuuz*: Sostojanie suboceljustnogo apparats u bolnych s posleoperacionnym gipoparatirozom. *Stomatologija (Moskva)* **52** (1973) 16–18
- [26] *Witkop, C. J.*: Inborn errors of metabolism with particular reference to pseudohypoparathyroidism. *J. dental Res.* **45** (1966) 568–574

Anschrift der Verfasser: Doz. Dr.sc.med. M. Kleber, Poliklinik für Konservierende Stomatologie, Sektion Stomatologie, Bereich Medizin (Charité) der Humboldt-Universität zu Berlin, DDR — 1040 Berlin, Schumannstr. 20/21