

Die Bedeutung der Röntgendiagnostik beim Vorliegen einer Mund-Antrum-Verbindung

P. A. Ehrl, Frankfurt

Wurde nach der Exaktion eines Zahnes eine Mund-Antrum-Verbindung (MAV) diagnostiziert, so ist es für das therapeutische Vorgehen und die prognostische Beurteilung wichtig, den Zustand der Kieferhöhle zu kennen. Dazu werden verschiedene Röntgentechniken herangezogen. Diese sind der Zahnfilm, die Panoramaschichtaufnahme der Kiefer und die Übersichtsaufnahmen des Schädels sowie Spezialprojektionen zur Darstellung der Kieferhöhlen. Hinzu kommen Röntgendarstellungen mit Kontrastmitteln und die Röntgentomografie des Kieferhöhlenbereiches.

1. Der Zahnfilm

Der Zahnfilm hat nur eine beschränkte Aussagekraft über das Bestehen einer oro-antralen Perforation. *Mathis* und *Hielscher* wiesen darauf hin, daß nur Perforationen erkannt werden, die im Bereich der Abzeichnungsfläche gelegen sind (10). Der Befund gilt dann als gesichert, wenn die Verdichtungslinie unterbrochen ist. Jedoch ist der kontinuierliche Verlauf der Linie nicht im entgegengesetzten Sinne auszuliegen. Wie auf Abb. 1 zu erkennen ist, entspricht die röntgenologische Verdichtungslinie nicht dem Sinusboden, sondern dem latero-basalen Anteil des Recessus alveolaris (Strahlengang I). Demnach sind Perforationen nur zu erkennen, wenn sie sich bis in die laterale Kieferhöhlenwand erstrecken (12).

Diese diagnostischen Maßstäbe wurden bei 129 Zahnfilmen angelegt, die unmittelbar nach Entstehung einer MAV angefertigt waren. Die klinisch gesicherte Diagnose einer MAV konnte dabei nur in 32% der Fälle erkannt werden. Da die klinischen Methoden zur

Feststellung einer MAV (Nasenblasversuch, Sondierung mit der stumpfen Sonde, Probespülung) eine ausreichende Sicherheit bieten, kommt demnach dem Zahnfilm bei der Diagnosestellung keine Bedeutung zu.

Ist es bei der Exaktion eines Zahnes im Kieferhöhlenbereich zu einer Wurzelfraktur gekommen und ist die Wurzel nicht mehr unter Sicht zu lokalisieren, so kann die Röntgendiagnostik eine wertvolle Hilfe sein. Der Zahnfilm wird aufgrund seiner Größe nur dann den Wurzelrest zeigen, wenn dieser nicht oder nur gering von seinem ursprünglichen Ort disloziert ist. Aus der Tatsache, daß die Kontinuität der Alveoleninnenlinie erhalten ist, folgt, daß die Radix nicht frei in das Antrum ragt (10). Eine Hilfe bietet auch die Feststellung, ob sich die Achsenrichtung der Wurzelspitze - kenntlich am Wurzelkanal - gegenüber ihrer ursprünglichen Lage verändert hat oder ob sie noch der sogenannten „Apexlinie“ aufsitzt (10). Ein diagnostischer Irrtum ist möglich, wenn die Wurzel zwischen der äußeren Wand des Alveolarfortsatzes und dem Periost in die Höhe gedrängt wurde (13). Ist diese Situation durch vestibuläre Palpation ausgeschlossen, so kann der Wurzelrest zwar am Boden der Kieferhöhle, jedoch unter der Schleimhaut liegen (in 13% der dislozierten Wurzeln) (14).

Bei den hier zur Befundung vorliegenden Zahnfilmen konnten 78% der Wurzelreste, die klinisch gefunden wurden, auf dem Zahnfilm lokalisiert werden. Da zuweilen nach der Exaktion nicht sicher ist, ob die Wurzel disloziert oder etwa abgesaugt wurde, kann in einem doch recht hohen Anteil schon durch einen Zahnfilm Sicherheit verschafft

werden. Daraus wird auch deutlich, daß in $\frac{4}{5}$ der Fälle die Radix in der direkten Umgebung der Perforation zu finden ist. Sollte jedoch der Zahnfilm den vermißten Wurzelrest nicht zeigen und besteht weiterhin der Verdacht, daß er in die Kieferhöhle hineingestoßen wurde, so ist auf jeden Fall mit anderen Aufnahmen weiter zu suchen.

2. Die Panoramaschichtaufnahme der Kiefer

Um eine MAV auf einem Orthopantomogramm (OPG) erkennen zu können, muß diese in der entsprechenden Schicht liegen, da es sich um ein tomographisches Verfahren handelt. Der horizontale Strahlengang läßt eine MAV dann sichtbar werden, wenn sie in der basalen Verdichtungslinie liegt (vergl. Abb. 1, Strahlengang II). Entsprechend wurden nur bei 32% der 142 zur Befundung vorliegenden Orthopantomogrammen die MAV bestätigt. Obwohl das OPG einen größeren Ausschnitt der Kieferhöhle zeigt als der Zahnfilm, konnte nur die gleiche Anzahl von Wurzelresten darauf lokalisiert werden (78%). Es waren dies jedoch nicht die gleichen Wurzelreste.

Zwar konnten radices gefunden werden, die weiter von der perforierten Alveole entfernt waren und auf dem Zahnfilm nicht zur Darstellung kamen, andere wiederum waren jedoch nicht zu sehen, da sie durch Überlagerungen unscharf erschienen oder nicht in der Schicht lagen.

Durch den Zahnfilm und das OPG gemeinsam konnten 36 von 37 in die Kieferhöhle dislozierten Wurzelresten lokalisiert werden. Nur eine Radix war

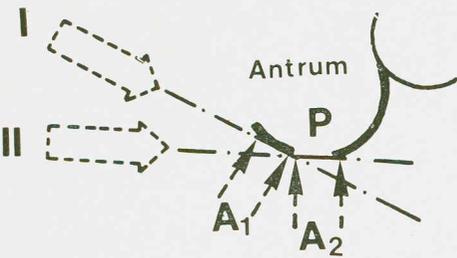


Abb. 1. Röntgenaufnahmen im Bereich des Recessus alveolaris des Sinus maxillaris bei Mund-Antrum-Verbindung. Im Strahlengang I (Zahnfilm) kommt der latero-basale Anteil des Antrums als Verdichtungsline zur Darstellung. Die Perforation kann nicht erkannt werden. Im Strahlengang II (Panoramaschichtaufnahmen) wird eine basal gelegene Perforation im Röntgenbild sichtbar durch Unterbrechung der Verdichtungsline (in Anlehnung an Mathis-Hielscher).

so weit nach cranial disloziert, daß sie sich dem Ausschnittsbereich dieser beiden Röntgenaufnahmeverfahren entzog. Nur durch die Kombination von Zahnfilm und Panoramaschichtaufnahme der Kiefer kann also eine ausreichende Zuverlässigkeit bei der röntgenologischen Auffindung von dislozierten Wurzelresten erreicht werden.

Die Panoramaschichtaufnahmen der Kiefer bieten keinen Vorteil bei der Beurteilung der Kieferhöhle (7). Wenn auch bei 14% der Orthopantomogramme Kieferhöhlenveränderungen erkannt werden konnten (11), so erlauben diese Befunde keine weiteren diagnostischen Schlüsse und können nur die Notwendigkeit einer genaueren Kieferhöhlen-diagnostik unterstreichen.

3. Die röntgenologische Darstellung der Kieferhöhlen

Die größte Bedeutung bei der röntgenologischen Darstellung der Kieferhöhlen hat die Schädelaufnahme im posterior-anterior-cranial-exzentrischen (pace) Strahlengang. Wenn diese Aufnahme eine Aussage erlaubt, so ist keine weitere Aufnahme erforderlich (1). Liegt eine MAV vor, so ist es für das weitere therapeutische Vorgehen entscheidend, den Zustand der Kieferhöhlenmucosa zu kennen. Dabei spielt die Röntgendiagnostik zwar eine wichtige, jedoch nicht die allein entscheidende Rolle. Es ist bekannt, daß bei der antroskopischen Überprüfung von radiologischen

Befunden der Kieferhöhle diese sowohl falsch positiv als auch falsch negativ sein können (8, 3). Mann et al. wiesen darauf hin, daß die radiologische Diagnose einer Schleimhautverdickung in 37,5% durch den endoskopischen Befund korrigiert werden mußte und daß bei 8% der Fälle mit einer totalen Radioopazität der Kieferhöhle die Sinusskopie eine normale Mucosa zeigte (8). Zudem weiß man, daß 26% der gesunden Bevölkerung röntgenologische Veränderungen der Kieferhöhle aufweisen (2). Daß aus einer Kieferhöhlenaplasie eine totale Radioopazität der Kieferhöhle resultiert, ist sicher eine Rarität (6).

In Abb. 2 sind die Befunde aufgeführt, die anlässlich einer Mund-Antrum-Verbindung über die Kieferhöhle in der Schädel-Übersichtsaufnahme im pace-Strahlengang erhoben werden können. Andere Befunde, die bei der MAV keine Rolle spielen, sollen hier nicht erörtert werden. Die Radiotransluzenz der kontralateralen nicht betroffenen Kieferhöhle dient bei der Beurteilung der erkrankten Seite als Hilfe. Liegt auf der nicht beteiligten Seite ebenfalls eine Radioopazität vor, so ist die Beurteilung der beteiligten Seite erschwert und legt bei seitengleichen Befunden ätiologisch eine rhinogene Sinusitis nahe.

Auf diese Weise wurden 150 Röntgenaufnahmen der Kieferhöhle befundet. Bei Behandlungsbeginn wurden nur in 21% der Fälle seitengleich transparente Kieferhöhlen festgestellt. Ein sehr hoher Prozentsatz, nämlich 43% der radiologisch dargestellten Kieferhöhlen, zeigte eine totale Radioopazität. Etwa gleichviele Patienten wiesen eine gleichmäßige randständige Reaktion der gesamten Kieferhöhlenmucosa (17%) und eine basale Alteration der Mucosa auf (15%). Es überrascht der geringe Anteil an Patienten, bei denen es nur zu einer regionalen (= basalen) Reaktion der Schleimhaut gekommen war, da dieser Bereich in der nächsten Umgebung der Perforation liegt. Die Tatsache, daß nur in 3% röntgenologisch ein Spiegel dargestellt wurde, jedoch in 13% Pus aspiriert werden konnte, zeigt, daß in der Mehrzahl der purulenten Sinusitiden die Sekretmenge nicht zur radiologischen Darstellung ausreicht. Mit der Aufnahme am seitlich geneig-

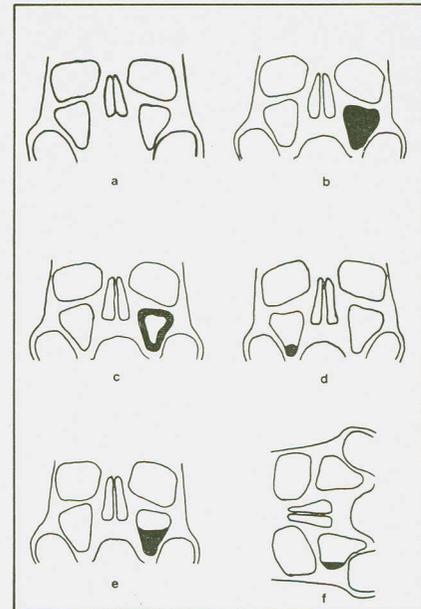


Abb. 2. Mögliche Röntgenbefunde der Kieferhöhle bei MAV (Schädel p. a. c. e.), a) seitengleiche Radiotransluzenz beider Kieferhöhlen, b) gleichmäßige totale Radioopazität der erkrankten Kieferhöhle, c) randständige Radioopazität, d) basale Radioopazität im Recessus alveolaris, e) horizontale Spiegelbildung, f) Spiegelbildung im Recessus zygomaticus am seitlich geneigten Patienten.

ten Patienten (vergl. Abb. 2f) kann dieser Anteil erhöht werden. Eine direkte Gegenüberstellung dieser Prozentzahlen erscheint nicht sinnvoll, da das Zeitintervall zwischen Entstehung der MAV und dem Beginn der Therapie interindividuell verschieden war. Dem entsprechend wurden die Befunde in Abb. 3 aufgegliedert. Man sieht, daß mit der Zunahme des Zeitintervalles der prozentuale Anteil der im Röntgenbild pathologisch veränderten Kieferhöhle zunimmt. Da dieser Zusammenhang aus nicht normal verteilten Reihen nachzuweisen ist und in drei Gruppen nur kleine Zahlen vorliegen, wurde zum statistischen Nachweis eine Spearman'sche Rangkorrelation bei Bindungen durchgeführt. Die Ränge der einen Reihe waren durch das Zeitintervall gegeben und in der anderen durch den Röntgenbefund, der in der Reihenfolge seitengleiche Transluzenz-partielle Opazität - totale Opazität als zunehmend schlechter definiert wurde. Anhand der Student-Verteilung wurde gefunden, daß auf dem 1% Niveau eine signifikante Beziehung zwischen dem Zeit-

intervall nach Entstehung einer MAV und dem Grad der Veränderung in der Röntgendarstellung besteht

$$\hat{t} = 2,65 > 2,61 = t_{147; 0,01}$$

Da die Anzahl der Patienten, die nach 48 Stunden, nach vier Tagen und nach einer Woche zur Behandlung kamen, sehr gering ist, können keine statistisch gesicherten Angaben darüber gemacht werden, wie lange etwa eine MAV toleriert wird, ohne daß pathologische Erscheinungen auftreten. Die Tatsache jedoch, daß auch bei der sofortigen Diagnosestellung einer MAV schon in $\frac{2}{3}$ der Fälle eine pathologische Veränderung der Kieferhöhle im Röntgenbild vorliegt, läßt annehmen, daß eine adäquate Therapie gar nicht früh genug einsetzen kann. Haanaes zeigte, daß in 35% der von ihm untersuchten Fälle bereits vor der Exzision eine radiologisch darstellbare pathologische Veränderung des Sinus vorlag (4).

Anhand einer Kasuistik sei das eben Geschilderte illustriert. Abb. 4 zeigt die Röntgenbilder eines Patienten, der einen Tag post extractionem überwiesen wurde. Nach klinischer und radiologischer Diagnostik war der Patient nicht bereit, sich der vorgeschlagenen Behandlung zu unterziehen. Er stellte sich erst drei Tage später wieder vor, als bereits die ersten sinusitischen Beschwerden aufgetreten waren. Bei der Exzision des Zahnes 26 war es zu einer Wurzelfraktur und einer anschließenden Dislokation der mesiobuccalen Wurzel in die Kieferhöhle gekommen. Das bei der Erstaufnahme angefertigte Röntgenbild (Abb. 4a) der Kieferhöhle zeigt noch keine pathologische Veränderung, während drei Tage später bereits ein horizontaler Spiegel in der linken Kieferhöhle festzustellen ist (Abb. 4b). Man sieht, daß dieser Spiegel auf dem OPG nicht zur Darstellung gelangt. Der Wurzelrest hat sich weiter von der Alveole entfernt. Der Patient war anschließend doch zur Behandlung bereit und es wurde durch eine konservative Therapie (Kieferhöhlenspülung, antibiotische Abdeckung, vasokonstriktorische Nasentropfen) ein Rückgang des entzündlichen Geschehens erreicht. Danach konnte der Wurzelrest aus der Kieferhöhle entfernt und die MAV plastisch gedeckt werden (sog. sekundäre plastische Deckung).

Zeitpunkt der Röntgen-Diagnose Befund	sofort	bis 48 h	bis 4 Tage	bis 1 Woche	bis 1 Monat	später
	(n=61)	(n=10)	(n=8)	(n=11)	(n=24)	(n=36)
seitengleiche Transluzenz	36	40	25	0	0	12
partielle Opazität	28	40	25	45	58	30
totale Opazität	36	20	50	55	42	58

Abb. 3. Röntgenbefunde der Kieferhöhle bei bestehender MAV in Abhängigkeit vom Zeitintervall zwischen Entstehung der MAV und Beginn der Therapie in Prozent (n = 150).

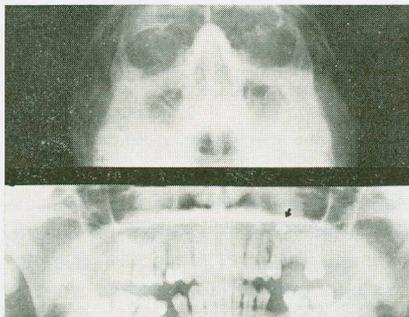


Abb. 4a. Röntgenaufnahmen einen Tag post extractionem 26 (Erläuterung im Text).

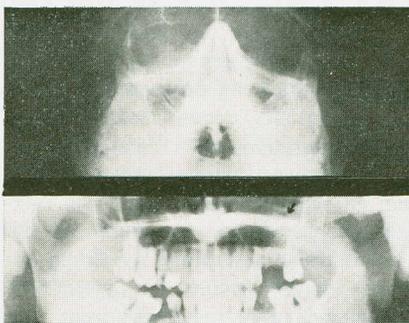


Abb. 4. Röntgenaufnahmen vier Tage post extractionem 26 ohne Therapie (s. Text).

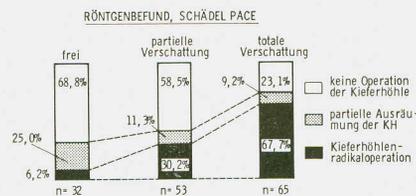


Abb. 5. Die Beziehung zwischen dem Röntgenbefund der Kieferhöhle bei Behandlungsbeginn und der Notwendigkeit einer Kieferhöhlenoperation.

Zur Vervollständigung der radiologischen Kieferhöhlendiagnostik wurden als weitere Aufnahmetechniken der laterale und axiale Strahlengang empfohlen. Diese Aufnahmen erlauben jedoch keine weiteren Schlüsse als nicht schon durch die Schädel-pace-Aufnahmen bekannt wären (1). Röntgenaufnahmen der Kieferhöhle, die nach Instillation eines radioopaken Materials erfolgen, sind zwar selten vonnöten (5), können jedoch bei zweifelhaften Befunden einen entscheidenden Hinweis geben. Vor allem die Diagnose einer radikulären Zyste, die ja zuweilen das Volumen der Kieferhöhle erreichen kann, und die bei der Exzision eröffnet wurde, kann durch die Kontrastaufnahme gestellt werden. Sollte die Aufnahme im posterior-anterioren Strahlengang (die „Ausblendung“ der Pyramiden ist hier nicht notwendig) nicht genügend Klarheit verschaffen, so können zusätzlich seitliche Aufnahmen angefertigt werden. Diese werden je nachdem, ob die anteriore oder posteriore Kieferhöhlenwand dargestellt werden soll, in Stirn- oder Hinterhauptslage ausgeführt (9). Zudem kann die Eliminationsgeschwindigkeit des Kontrastmittels aus der Kieferhöhle zur Funktionsprüfung des Flimmerepithels herangezogen werden. Bei normaler Flimmertätigkeit wird das Kontrastmittel binnen 24 Stunden ausgeschieden (10). Nur bei seltenen diagnostischen Zweifeln, die bei Mund-Antrum-Verbindungen kaum vorkommen dürften, ist die röntgentomographische Untersuchung der Kieferhöhle angezeigt.

4. Die Relevanz der Radiodiagnostik in bezug auf die Therapie

Da die Radiodiagnostik für die durchzuführende Therapie eine wichtige Entscheidungshilfe darstellt, wurden diese beiden Parameter einander gegenüber gestellt. Dabei konnte in einem Chi-Quadrat-Neun-Felder-Test die Nullhypothese widerlegt werden, d. h., es besteht ein ausgesprochen deutlicher Zusammenhang zwischen dem Röntgenbefund (Grad der Radioopazität des Sinus maxillaris) und der Art der operativen Therapie der Kieferhöhle (Signifikanz auf dem 0,1% Niveau). Abb. 5 zeigt dies in graphischer Darstellung.

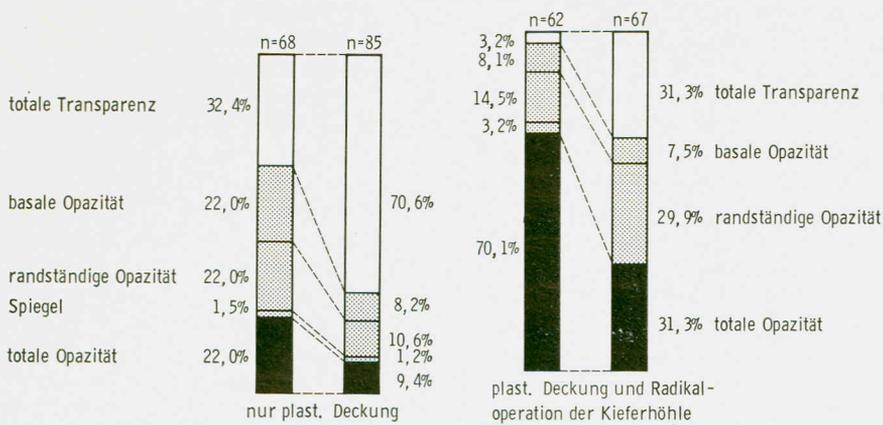


Abb. 6. Vergleich der prä- und posttherapeutischen Röntgenbefunde (Schädel p. a. c. e.) in Abhängigkeit vom operativen Vorgehen bei der MAV.

Während bei der Gruppe, die im Röntgenbild eine gesunde Kieferhöhle vermuten ließ, nur 6,2% einer Radikaloperation unterzogen werden mußten, waren dies bei der Gruppe, die eine totale Verschattung der Kieferhöhle aufwies, 67,7%. Einerseits zeigt diese Tatsache die Grenzen der Verlässlichkeit des Röntgenbefundes auf, da anzunehmen ist, daß bei den Patienten, deren Röntgenbild zunächst keinen pathologischen Befund zeigte, trotzdem schon ein solcher vorgelegen haben muß, der im späteren Verlauf der Therapie schließlich zur Radikaloperation führte. Andererseits wird deutlich, daß immerhin 23% der Patienten, deren Röntgenbild eine totale Opazität zeigte, durch die konservative Therapie an einer Radikaloperation vorbeigeführt werden konnten. Es sollte ein Bestreben sein, diesen Anteil weiter zu erhöhen. Hier blieb noch 67,7% der Patienten eine Radikaloperation der Kieferhöhle nicht erspart. Die partielle Ausräumung, d. h. die Belassung gesunder Schleimhautareale der Kieferhöhle, wurde am häufigsten bei den Patienten durchgeführt, die im Röntgenbild keinen pathologischen Befund aufwiesen (in 25%). Dies mag darauf zurückzuführen sein, daß geringe pathologische Veränderungen im Bereich der MAV auf der Kieferhöhlenaufnahme nur sehr schwer zu erkennen sind, da der Rezessus alveolaris die meisten Überlagerungen zeigt. Bei der plastischen Deckung fallen diese Befunde durch antroskopische Beurteilung oder unter direkter Sicht jedoch auf. Es wird klar, daß das an-

fängliche Röntgenbild kein absoluter Maßstab für die Planung der Therapie sein kann. Es muß vielmehr im Zusammenhang mit den klinischen Symptomen und dem Verlauf beurteilt werden.

5. Zur Röntgendiagnostik nach Behandlung der MAV

Die bei Behandlungsende erhobenen Röntgenbefunde müssen in Zusammenhang mit der durchgeführten Therapie gesehen werden. Es wurde deshalb zwischen den Patienten, bei denen eine plastische Deckung durchgeführt wurde und jenen, bei denen zusätzlich eine Radikaloperation der Kieferhöhle erforderlich war, unterschieden. Wurde nun ausschließlich eine plastische Deckung vorgenommen, so kann es bei der Kontrolluntersuchung als Erfolg gewertet werden, wenn die Kieferhöhlen seitengleich total radiotranslucent sind oder nur eine basale Radioopazität vorliegt. Letzterer Befund tritt auf, wenn nach durchgeführter Außenplastik nach *Rehrmann/Wassmug* Blutungen in der Kieferhöhle auftreten und das am Boden der Kieferhöhle entstehende Koagulum nicht gänzlich durch die Flimmerbewegungen aus der Kieferhöhle entfernt wird. Das im Wundbereich zurückbleibende Koagulum wird organisiert und ruft eine Radioopazität hervor. Diese befriedigenden Röntgenbefunde konnten bei 78,8% der Patienten erhoben werden (s. Abb. 6). Bei den übrigen Patienten muß auf jeden Fall eine eingehende klinische Untersuchung erfolgen und bei Bestätigung des patho-

logischen Röntgenbefundes eine Therapie eingeleitet werden.

Bei den radikal operierten Kieferhöhlen macht der Anteil der zufriedenstellenden Röntgenbefunde nur 38,8% aus. Die pathognostische Bedeutung des radiologischen Befundes nach einer Radikaloperation der Kieferhöhle ist jedoch schwieriger zu beurteilen. So könnte durchaus eine randständige oder totale Radioopazität der operierten Kieferhöhle als Zeichen einer verschieden-gradigen Bildung von Granulationsgewebe angesehen werden. Bei den Aufnahmen, die als totale Radioopazität klassifiziert wurden, zeigte sich, daß diese Verminderung der Strahlendurchlässigkeit nicht homogen war, sondern daß Strukturen erkennbar waren, die als Narbenzüge oder Septenbildungen gedeutet werden können. Insofern ist es schwierig, wenn nicht unmöglich, überhaupt eine klinisch relevante Aussage über ein Kontrollröntgenbild einer radikal operierten Kieferhöhle zu machen.

Um auf diese Problematik näher einzugehen, wurden die Röntgenbefunde der Kontrolluntersuchung und die Häufigkeit des Auftretens von postoperativen Beschwerden verglichen. Dabei konnte die Unabhängigkeitshypothese im Chi-Quadrat-6-Felder-Test auf dem 5% Niveau nicht widerlegt werden. Es besteht also kein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen dem Röntgenbefund der Kieferhöhle und den Beschwerden, die nach der Therapie einer MAV gefunden werden.

Es erschien weiterhin interessant, ob zwischen den posttherapeutisch erhobenen Röntgenbefunden der Kieferhöhle und den bei Behandlungsbeginn erhobenen klinischen Befunden ein Zusammenhang besteht. Wenn eine Zahnwurzel in die Kieferhöhle disloziert war, so war posttherapeutisch ein erheblich besseres Erscheinungsbild der Kieferhöhle gegeben als bei den übrigen Fällen. Dieses Ergebnis ist auf dem 5% Niveau statistisch signifikant. Als Erklärung für diesen prima vista überraschenden Zusammenhang mag gelten, daß im Falle der Dislokation einer Zahnwurzel in die Kieferhöhle in der Regel sofort bei der Exaktion die Diagnose gestellt wird und eine Überweisung an die Klinik erfolgt. Die Recht-

zeitigkeit der Diagnose und Therapie ist jedoch ein entscheidender Faktor für die Prognose der MAV. Die posttherapeutische Befundung der purulenten Sinusitiden ergab keinen bedeutenden Unterschied zu den übrigen Fällen. Dies widerspricht der Beobachtung von *Flemming* et al., daß nach der Sinusitis purulenta fast immer eine Heilung erfolgt.

Zusammenfassung

Zahnfilm und Panoramaschichtaufnahmen spielen bei der Diagnostik der MAV nur dann eine Rolle, wenn ein dislozierter Wurzelrest lokalisiert werden muß. Die Röntgendiagnostik der Kieferhöhle ist zwar wichtig zur Beurteilung des Kieferhöhlenzustandes bei Behandlungsbeginn, sie darf jedoch nicht als alleiniges Kriterium für das weitere therapeutische Vorgehen herangezogen werden. Die Verschlechterung des Röntgenbefundes der Kieferhöhle mit zunehmendem Zeitintervall zwischen Entstehung und Diagnose der MAV wird

statistisch belegt. Zwischen dem Röntgenbefund der Kieferhöhle und den Beschwerden, die nach der Therapie einer Mund-Antrum-Verbindung gefunden werden, besteht kein statistisch signifikanter Zusammenhang.

Literatur:

1. *Axelsson, A., Jensen, C.*: The roentgenologic demonstration of sinusitis, *Am J Roentgenol Radium Ther Nucl Med* 124 (1): 129-38, 1975.
2. *Fascenelli, F. W.*: Maxillary sinus abnormalities, *Arch. Otolaryng.* (Chic) 90, 190.
3. *Flemming, I., Hommerich, K. W., Osterland, U.*: Katamnestiche Untersuchungen nach Kieferhöhlen-Siebbein-Operationen, *Z Laryng Rhinol Otol*, 46: 271-9.
4. *Haanaes, H. R.*: A radiographic and clinical follow-up study of 150 oroantral communications, *Int J Oral Surg* 3 (6): 412-21, 1974.
5. *Ishrat-Husain, S.*: Antro-oral fistula, *Int Surg* 58: 58-60, Jan 1973.
6. *Jacobi, H.*: Die entzündlichen und tumorösen Veränderungen der Kieferhöhle, *DZZ* 17, 9, 613, 1962.
7. *Lehnert, S.*: Zur Diagnostik und Therapie der frischen Mund-Antrum-Verbindung nach Zahnextraktion, *ZWR* 81: 661-7, 1972.
8. *Mann, W., Beck, Chl., Apostolidis, Th.*: Liability of Ultrasound in Maxillary Sinus Disease, *Arch Oto-Rhino-Laryngo.* 215, 67-74, 1977.

9. *Mathis, H., Hammer, F.*: Ist die derzeitige röntgenologische Kieferhöhlendiagnostik ausreichend? *Zschr. Stomat.* 39, 16, 587, 1941.

10. *Mathis, H., Hielscher, W.*: Einführung in die zahnärztliche Röntgenologie, Berlinische Verlagsanstalt GmbH, 1962.

11. *Rottke, B.*: Die gegenwärtige Situation der Röntgenologie in zahnärztlicher Praxis und Wissenschaft, *Die Quintessenz* 3/1977, 189-193.

12. *Schönberger, A.*: Komplikationen von seiten der Kieferhöhle bei zahnärztlichen Operationen, *DZZ* 17, 17, 1197, 1962.

13. *Wassmund, M.*: Lehrbuch der praktischen Chirurgie des Mundes und der Kiefer, Band 2, 1939, Verlag von J. A. Barth, Leipzig.

14. *Wowern, N. von*: Oroantral communications and displacements of roots into the maxillary sinus: a follow-up of 231 cases, *J Oral Surg* 29: 622-7, Sep 1971.

Aus dem Zentrum der Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Abteilung für Zahn-, Mund- und Kieferchirurgie, Frankfurt.

Anschrift des Verfassers:

Dr. P. A. Ehrl, Theodor-Stern-Kai 7, 6000 Frankfurt/Main 70.