

Considerations on the design of occlusion in prosthetic rehabilitation of patients with advanced periodontal disease

STURE NYMAN AND JAN LINDHE

Department of Periodontology, Faculty of Odontology, University of Gothenburg,
Gothenburg, Sweden

Advanced forms of periodontal disease are characterized not only by pathologically deepened pockets and reduced height of the alveolar bone but frequently also by increased tooth mobility. Following proper treatment of progressive periodontitis, *increased mobility* of one or several teeth often persists. If the mobility is extensive, it may interfere with masticatory function or the patient's comfort. In such cases elimination of occlusal interferences or splinting is indicated to reduce the mobility. (An extensive review of the biological rationale for splinting in treatment of periodontitis was recently published by Lindhe & Nyman 1977).

In final stages of the disease the progressive breakdown of the supporting tissues may have reached such an apical level where, in spite of proper periodontal treatment and occlusal adjustment, the remaining periodontal tissues can no longer withstand the masticatory forces, i.e. the forces exerted by the masticatory muscles will cause a gradual resorption of the alveolar bone, a progressive widening of the periodontal ligament and a gradually increasing tooth mobility. Also, teeth exhibiting such signs of advanced loss of support can still,

however, be used as abutments for a fixed bridge/splint. If the bridge/splint is given a cross-arch design and the number and distribution of abutment teeth are favourable in relation to the extension of the bridge/splint, the bridge/splint will in most instances exhibit stability despite the extensive mobility of the single abutment teeth, i.e. will not exhibit a mobility amplitude exceeding what is regarded "normal mobility" for teeth. Case reports dealing with the problems inherent in the periodontal and reconstructive treatment of the type of cases discussed were given by the present authors in Journal of Clinical Periodontology 1976 (Issues No. 2 and 3).

The rate of progression of periodontal breakdown and the loss of teeth often affect the dentition in an irregular fashion. This means that in final stages of periodontitis, the remaining teeth do not only exhibit an increased and/or increasing mobility following periodontal treatment, but have also a distribution within the dental arch which from a prosthetic reconstruction point of view is unfavourable.

The case presented below illustrates how teeth with different degrees of hypermobility and with unfavourable distribution in the

Periodontal chart								Diagnosis			
Tooth No.	Pocket depth				Tooth mobility	Bone score		Gingivitis	Periodontitis levis	Periodontitis gravis	Periodontitis compl.
	m	b	b	l		m	d				
45	10	7	6	7	3	8	8				×
44	7	8	8	10	2	7.5	7.5				×
43	5	4	5	6	1	7	6.5		×		
42	6		6	5	1	7.5	7.5		×		
41	10	6	7	6	3	10	8				×
31	10	5	7	8	2	9	7.5				×
32	6	6	7	9	2	7.5	7.5		×		
33	6	5	6	5	1	7	6.5		×		
34	6	6	8	8	2	7	7				×
35	5	5	6	5	1	7	7				×

Plaque Index: 1.2 Gingival Index: 1.5

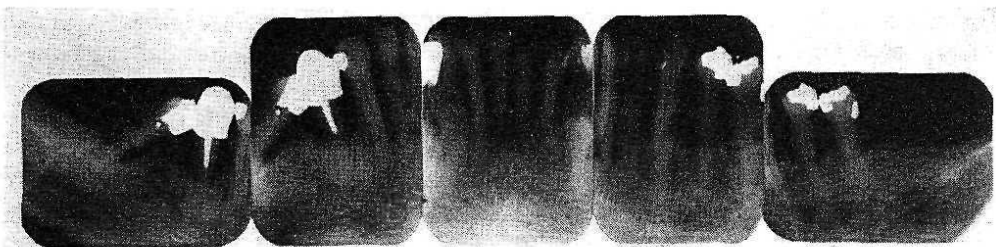


Fig. 1. Chart of diagnosis and periodontal chart including pocket depths, tooth mobility, bone scores, radiographs, Plaque Index and Gingival Index scores obtained at the initial examination. The "two-digit" system (WHO) is used to denote the teeth.

Diagnoseblatt und parodontale Befundkarte mit Taschentiefen, Furkationsbeteiligung, Zahnbeweglichkeit, Knochenindexziffern, Röntgenaufnahmen. Plaqueindex- und Gingivalindexziffern, registriert anlässlich der einleitenden Untersuchung. Das »Zweizahlensystem« (WHO) bezeichnet die Zähne.

Fiche diagnostique et fiche parodontale comprenant la profondeur des culs-de-sac, la mobilité dentaire, les valeurs osseuses, les radiographies, les valeurs de l'Indice Plaque et de l'Indice Gingival obtenues à l'examen initial. Le système à 2 chiffres (OMS) est utilisé pour désigner les dents.

dental arch may still be used as abutments for a fixed bridge.

A 55-year-old woman was referred to the Department of Periodontology, University of Gothenburg, for periodontal treatment of the mandibular teeth. She had a complete denture replacing the lost maxillary teeth.

Initial Examination

The periodontal status including Plaque Index (Silness & Loe 1964) and Gingival Index (Loe & Silness 1963) scores, pocket depths, tooth mobility, bone scores, radiographs and chart of diagnosis is presented in Fig. 1. (For details of the examination

procedure and the diagnosis system used, see Lindhe & Nyman 1975.) The data obtained disclosed an advanced periodontal breakdown around all remaining teeth and in addition multiple vertical bony defects.

Some teeth had tilted and all exhibited hypermobility. Due to the lack of mandibular molars there was no occlusal support for the posterior part of the maxillary denture.

Treatment Planning

The aim of the over-all dental treatment of the present case was to establish occlusal contact from the 16/46 region to the 26/36 region in order to obtain stability also of the maxillary denture.

This goal of the treatment could be achieved in three different ways:

1. insertion of a complete lower and a new complete upper denture after extraction of all mandibular teeth
2. insertion of a removable partial denture in the mandible after periodontal treatment of a few teeth (e.g. 43, 33 and 35), carefully selected to serve as abutments, and extraction of remaining teeth
3. insertion of a fixed mandibular bridge with the extension 46 to 36 after periodontal treatment of all teeth accessible for treatment (i.e. 43, 42, 33, 34 and 35), and extraction of teeth not accessible for periodontal treatment (i.e. 45, 44, 41, 31 and 32; see examination data and radiographic status from the initial examination in Fig. 1).

If the last alternative of treatment should be carried out, it should be realized that a mandibular bridge, with the extension proposed, must comprise one cantilever molar pontic on the left side and three cantilevers (two premolars and one molar) on the right side.

In cases when several or all abutment teeth, in addition to their unfavourable distribution, exhibit hypermobility, the bridge

in toto will often also exhibit a certain degree of hypermobility. Such a bridge mobility can be tolerated, provided it does not increase with time or interfere with the patient's comfort or bridge function (Nyman et al. 1975). It should be realized that bridgework, carried out on hypermobile abutment teeth with advanced loss of supporting tissues, particularly when the abutments are unfavourably distributed, may migrate, tilt or develop further increased mobility. Such complications can be avoided, however, also in extreme borderline cases, provided the occlusion is designed to *obtain and maintain* stability.

Following a detailed case presentation and discussion with the patient on the various treatment alternatives, it was decided to restore the mandibular dentition with a bridge/splint extending from 46 to 36. The treatment procedures were carried out in the following sequence:

1. Presurgical Treatment

- a) Motivation and oral hygiene instruction.
- b) Elimination of plaque, calculus and retention factors.
- c) Insertion of a provisional acrylic bridge extending from the 46 region to the 36 region (43, 42, 33, 34 and 35 were used as abutments. Remaining mandibular teeth, i.e. 45, 44, 41, 31 and 32 were extracted).

The occlusion was designed as follows:

There was an even and simultaneous contact all over the dentition when the patient occluded in the intercuspal position (IP). This means that the forces exerted by the masticatory muscles retained the bridge in a balanced, stable position. On lateral excursions of the mandible, the occlusion was also designed as to obtain intermaxillary contact simultaneously over the various areas of the bridge. This in turn means that all precautionary measures were taken to pre-

vent tendencies toward tilting of the bridge. The same balanced occlusal pattern was designed also for the movements between RP (retruded contact position) and IP, and between IP and protruded contact position. The existing maxillary complete denture was not considered to offer an optimum occlusal pattern for this total concept of occlusion. Therefore a new maxillary denture was constructed. The provisional bridge exhibited a mobility corresponding to degree 1.

2. Reexamination

The patient met high requirements of oral hygiene.

3. Periodontal Surgery

The apically repositioned flap procedure (Friedman 1962) including correction of all osseous deformities was used.

4. Prosthetic Reconstruction

The provisional acrylic bridge was removed 6 months after surgery. Fig. 2 shows the radiographic status on this occasion. The individual abutment teeth demonstrated the same degree of mobility as at the initial examination. The teeth were prepared for insertion of the permanent bridge, in which the occlusal and incisal patterns of the provisional bridge were precisely reproduced.

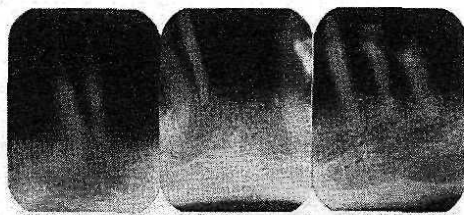


Fig. 2. The radiographic status of the mandibular teeth at the time of insertion of the permanent bridge.

Röntgenstatus der Unterkieferzähne kurz vor der Inkorporation der permanenten Brücke.

Bilan radiographique des dents inférieures au moment de la pose du bridge définitif.

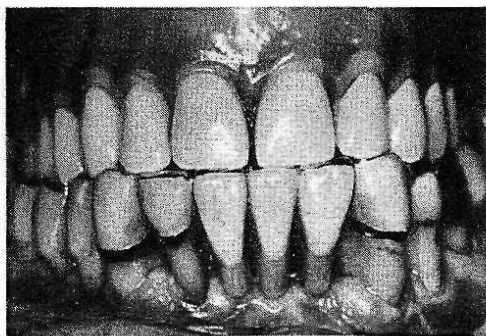


Fig. 3. The clinical status 5 years after treatment. Protruded contact position.

Klinische Situation 5 Jahre nach der Behandlung. Vorbisskontakt.

Aspect clinique 5 ans après le traitement. Position de contact en propulsion.

Solder joints, with their subsequent risk of fracture, were minimized in this construction. Only three solder joints were used, joining the segments 46-41, 31-33 and 34-36.

The presence of cantilever pontics places maximum demands on retention in abutment crowns. Not only were abutment preparations given minimal taper and maximum length consistent with supragingival margins but, in addition, horizontal pins, extending 1 mm into dentin, were placed in 43, 33 and 35. All pontics were designed with space between the pontic base and the alveolar crest to permit mobility of the bridge without indentation of the soft tissue of edentulous areas.

The result of the treatment as evaluated after 5 years is demonstrated in Figs. 3, 4 and 5. The mean Plaque Index and Gingival Index scores were 0.3 and 0.1 respectively. No periodontal pockets exceeding 3 mm in depth were present and no further loss of supporting tissues had occurred during the observation time. On the contrary, the radiographic status (Fig. 4) reveals an even and distinct outline of the alveolar bone crest around all teeth (compare with the

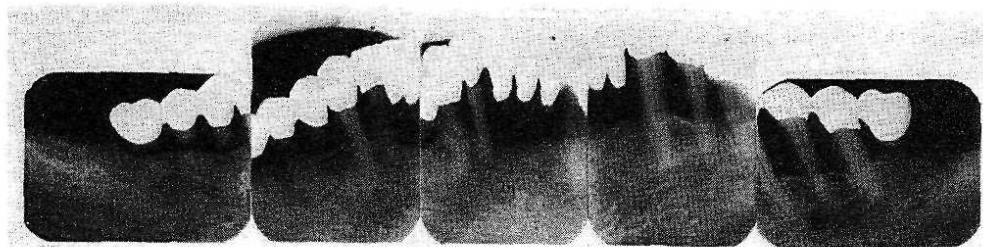


Fig. 4. Control radiographs obtained 5 years after treatment.

Kontrollröntgenaufnahmen 5 Jahre nach der Behandlung.

Radiographies de contrôle prises 5 ans après le traitement.

initial radiograph, Fig. 1), and the bone height measurements (Fig. 5) disclose a small regrowth of bone around some teeth and unaltered bone level around others (compare with the initial bone scores in Fig. 1). No alteration was found in bridge mobility during the 5-year period. No carious lesions were detected. The maxillary denture had functioned to the patient's satisfaction. The patient was placed on maintenance care with recall appointments once every 3 months.

Concluding Remarks

Convincing evidence has been presented that occlusal trauma will not cause loss of connective tissue attachment and apical downgrowth of epithelium in *teeth with a healthy periodontium*. Thus, trauma from occlusion *per se* will not initiate periodontitis, neither in a tooth with normal height of the supporting tissues (Waerhaug 1955, Wentz et al. 1958, Waerhaug & Hansen 1966, Svanberg 1974, Meitner 1975) nor in a tooth with reduced periodontium (Lindhe & Erisson 1976, Ericsson & Lindhe 1977).

Traumatic forces of unilateral type directed against individual teeth or groups of teeth will cause bone resorption on the pressure side and bone apposition on the tension side. This implies that the affected tooth will move in the direction of the forces. When the tooth has escaped the

forces, it will again become firmly fixed in its new position. This migration will not influence the height of the periodontal tissue support.

Traumatic forces of the so-called jiggling type will lead to alveolar bone resorption and an increasing width of the periodontal membrane on both sides of the tooth. This implies that the tooth will increase its mobility up to a point where no further bone resorption occurs. The tooth will then exhibit a permanent degree of hypermobility. Nor will this type of occlusal trauma result in pocket formation or loss of connective tissue attachment in teeth with a healthy periodontium.

In addition to this, it should also be realized that teeth with reduced periodontal tissue support may exhibit increased mobility without signs of bone resorption or widening of the periodontal membrane (Lindhe & Nyman 1977, Nyman & Lindhe 1976a).

As a consequence of the findings referred to, it may be concluded that increased tooth mobility within a certain limit can be accepted; the limit being that degree of hypermobility where masticatory function or the patient's comfort is disturbed. On the other hand, a permanently *increasing* tooth mobility cannot be accepted, since this, particularly in cases with severely reduced periodontal support, may eventually result in tooth extraction.

Tooth No.	Bone score	
	m	d
45		
44		
43	6.5	6
42	7.5	7.5
41		
31		
32		
33	6.5	6
34	7	7
35	7	7

Fig. 5. Bone scores (by the method of Björn et al. 1969) 5 years after treatment. The bone height measurements disclose a small regrowth of bone around some teeth and unaltered bone level around others (compare with the bone scores from the initial examination, Fig. 1).

Knochenindexwerte nach Björn und Mitarbeitern (1969) fünf Jahre nach der Behandlung. Die Messungen der Knochenhöhe zeigen geringfügige Knochenneubildung am margo des Halteapparates einiger Zähne und unverändertes Knochenniveau bei den anderen (vgl. mit den Knochenindexwerten der Voruntersuchung, Abb. 1).

Valeurs osseuses (par la méthode de Björn et al. 1969) 5 ans après le traitement. Les mesures de la hauteur osseuse mettent en évidence une légère régénération osseuse autour de quelques dents et un niveau inchangé autour d'autres dents (comparer avec les valeurs osseuses de l'examen initial, Fig. 1).

The principles discussed are valid also for teeth involved as abutments in a bridge-work. This means that, within a certain limit, increased mobility of a bridge *in toto* can be accepted. The clinical objective is merely a *status quo* of the bridge stability, i.e. the existing mobility should not be progressive and the bridge should not tilt or migrate. This objective can be met also in cases with extreme loss of support around the abutment teeth and with irregular and unfavourable distribution of the abutments by designing the occlusion so as to avoid the

action of deflective and traumatizing forces on the bridgework.

When a bridge exhibits increased mobility, a fulcrum of this mobility can easily be recognized. To prevent increasing bridge mobility and tilting or migration of the bridge, the occlusion should then be designed in such a way that the forces, exerted by the masticatory muscles, meet the bridgework simultaneously with balanced load on both sides of the fulcrum, i.e. the forces establish an even balance on the bridge. This balance must be obtained in the intercuspal position and on those excursive movements of the mandible in which the total bridgework exhibits increased mobility or tendency toward tilting. This in turn implies that the weaker the periodontal support and the more unfavourable the distribution of the abutments, the more important it is to construct the bridge with stabilizing contacts on all excursive movements.

In a hypermobile bridge, where distal abutment teeth are lacking, the balance of the total bridge can be obtained by the use of cantilever pontics. In the present case, the cantilever pontics (46, 45, 44 and 36) were used to secure bilateral stabilizing occlusion in the IP as well as stabilizing balanced occlusion in the excursive movements of the mandible. Thus, cantilever pontics can be used to obtain, rather than jeopardize, stability. Therefore, hypermobile teeth which in addition to severe reduction of periodontal support exhibit an irregular and unfavourable distribution in the dental arch, can still be used as reliable abutments for fixed cross-arch bridgework. This statement is valid only if the teeth are maintained in a state of periodontal health.

Finally, in advanced cases, where it is not possible to predict if increasing mobility of a planned bridge will develop, a provisional acrylic bridge should first be inserted. In the provisional bridge, changes in mobility can be followed and checked over a prolonged

time period, and the occlusal relief continuously adjusted until a point is reached when it is obvious whether or not stability (i.e. non-increasing mobility) can be obtained.

The occlusal patterns of the acrylic bridge should then be reproduced in the permanent bridge.

Überlegungen über die Gestaltung der Okklusion bei oral-prothetischer Rehabilitation von Patienten mit fortgeschrittenen parodontalen Erkrankungen

STURE NYMAN UND JAN LINDHE

Abteilung für Parodontologie, Odontologische Fakultät der Universität zu Göteborg, Göteborg, Schweden

Fortgeschrittene Formen parodontaler Erkrankungen zeichnen sich nicht nur durch pathologisch vertiefte Zahnfleischtaschen und verringerte Höhe alveolaren Knochens aus, sondern auch oft durch erhöhte Zahnbeweglichkeit. Nach lege artis-Behandlung progressiver Parodontopathien bleibt oft *erhöhte Mobilität* eines oder mehrerer Zähne als Residualzustand zurück. Ist die Beweglichkeit ausgeprägt, besteht die Gefahr der Beeinträchtigung des Kauvorganges und/oder des allgemeinen Wohlbefindens des Patienten. Zur Verminderung der Zahnmobilität ist in solchen Fällen die Entfernung okklusaler Interferenzen oder auch die Verblockung mehrerer Zähne angezeigt. (Eine eingehende Übersicht über die biologische Rechtfertigung der Verblockung bei der Behandlung der Parodontitis ist kürzlich von Lindhe & Nyman, 1977, veröffentlicht worden).

Bei den Endstadien dieser Krankheit kann die fortschreitende Auflösung der Zahnhaltegewebe sich soweit nach apikal hin ausgedehnt haben, dass die noch verbleibenden parodontalen Stützgewebe, trotz einwandfreier Parodontalbehandlung und okklusalem Belastungsausgleich, den Kaukräften nicht mehr standhalten können. Die von der Kaumuskulatur hervorgerufenen Kräfte verursachen mit anderen Worten schrittweise Resorption des Alveolarknochens, fortschreitende Erweiterung des Desmodont und allmähliche *Erhöhung* der Zahnbeweglichkeit. Zähne, die solche klinischen Kennzeichen vorangeschrittenen Verlustes von Stützgeweben aufweisen, können jedoch trotzdem als Pfeiler für feste Brücken/Schienenverblockung angewendet werden. Wenn eine solche Brücke/Schiene Quadranten

beider Kieferhälften umfasst und Anzahl und Lokalisation der Ankerzähne im Hinblick auf die Ausdehnung der Brücke/Schiene günstig ist kann damit gerechnet werden, dass trotz bedeutender Mobilität einzelner Ankerzähne die Brücke/Schiene als Ganzes die Grenzen »normaler« Zahnbeweglichkeit kaum überschreitet.

Fallberichte in denen parodontal-rekonstruktive Therapie einiger Fälle diskutiert worden sind, sind von den Verfassern dieses Fallberichtes im Journal of Clinical Periodontology 1976 (Nr. 2 und 3) bereits veröffentlicht worden.

Ausmass und Schnelligkeit parodontaler Auflösung, sowie Zahnverlust destruieren das Gebiss in dessen Quadranten ungleich. Das kann bei den letzten Stadien der Parodontitis bedeuten, dass die verbleibenden Zähne nicht nur erhöhte Beweglichkeit besitzen (entweder bereits vor der Behandlung oder nach parodontaler Therapie), sondern auch aus rekonstruktiv-prothetischer Sicht sich topographisch ungünstig im Kieferbogen verteilt befinden.

Der hier beschriebene Fall soll zeigen, dass auch Zähne mit unterschiedlichen Graden erhöhter Beweglichkeit und bei topographisch ungünstiger Verteilung im Kieferbogen als Pfeilerzähne für eine feste Brücke in Frage kommen können.

Eine Patientin im Alter von 55 Jahren wurde der Abteilung für Parodontologie der Universität in Göteborg zur Parodontalbehandlung der Unterkieferzähne überwiesen. Der zahnlose Oberkiefer war mit einer Vollprothese rehabilitiert worden.

Einleitende Untersuchung

Abb. 1 zeigt den parodontalen Status, der

Plaque-Index (Silness & Loe 1964), Gingival-Index (Loe & Silness 1963), Taschentiefen, Zahnbeweglichkeit, Knochen-Index, Röntgenbilder und ein Formblatt für die Diagnosen einschliesst (Einzelheiten über Untersuchung und Systematik der Diagnosenstellung können Lindhe und Nyman 1975 entnommen werden). Die so erhaltenen Daten veranschaulichten fortgeschrittene Destruktion der Parodontien aller noch vorhandenen Zähne und dazu noch multiple vertikale Knochendefekte. Einige Zähne waren gekippt und sämtliche hypermobil. Auf Grund des Fehlens der Molaren im Unterkiefer war keine okklusale Stütze für den posterioren Bereich der Oberkieferprothese vorhanden.

Behandlungsplanung

Das Ziel der vollständigen Behandlung dieses Falles war es, okklusale Kontakte von der Regio 16/46 bis zur Regio 26/36 zu schaffen um der Oberkieferprothese funktionelle Stabilität zu ermöglichen.

Dieses Behandlungsziel könnte auf folgenden drei therapeutischen Wegen erreicht werden:

1. nach Totalextraktion im Unterkiefer, Vollprothese im Unterkiefer bei gleichzeitiger Neuanfertigung einer Vollprothese im Oberkiefer.
2. nach parodontaler Behandlung einiger Zähne (z.B. 43, 33 und 35) und Extraktion der übrigen Zähne im Unterkiefer, Inkorporation einer abnehmbaren Teilprothese in den Unterkiefer.
3. nach Behandlung aller parodontologisch behandelbaren (also: 43, 42, 33, 34 und 35) und Extraktion aller übrigen nicht-behandelbaren Zähne (also: 45, 44, 31 und 32, vgl. Daten und Röntgenstatus der einleitenden Untersuchung in Abb. 1), Inkorporation einer festen Brücke mit distaler Extension bis zu 46 und 36 durch freischwebende Brückenglieder.

Wird der letztgenannte Weg gewählt, muss man sich darüber im Klaren sein, dass an eine Unterkieferbrücke in vorgesehener Ausdehnung ein freischwebendes Brückenglied (ein Molar) an die linke und drei freischwebende Brückenglieder (zwei Prämolaren und ein Molar) an die rechte Seite angefügt werden müssen.

Sind, zusätzlich zu ungünstiger topographischer Verteilung, mehrere oder alle Pfeilerzähne hypermobil, muss auch bei der späteren Brücke eine gewisse Hypermobilität erwartet werden. Eine solche »Brückenhhypermobilität« kann dann akzeptiert werden, wenn es feststeht, dass sie sich nicht allmählich erhöht, die

Kaufunktion beeinträchtigt oder das Wohlbefinden des Patienten stört (Nyman und Mitarbeiter 1975). Es darf nicht übersehen werden, dass Brücken mit hypermobilen Pfeilerzähnen bei weitgehendem Verlust parodontaler Stützgewebe – vor allem dann wenn die Pfeiler ungünstig im Kiefer verteilt sind – wandern können. Sie können kippen oder die Brückenbeweglichkeit kann zunehmen. Solche Komplikationen können auch in extremen Grenzfällen dadurch verhindert werden, dass man die Okklusionsflächen so gestaltet, dass Brückenstabilität funktionell erreicht und beibehalten wird.

Nach eingehender Befundbeschreibung und Diskussion mit der Patientin über die drei alternativen Behandlungswege wurde entschieden, die Unterkiefersituation durch Brückenverblockung und Extension von Regio 46 bis zu 36 zu rehabilitieren. Die Behandlung wurde in folgenden Abschnitten durchgeführt:

Vorchirurgische Behandlung

- a) Motivation und Instruktion über die Technik der oralen Hygiene.
- b) Entfernung von Plaque, Zahnstein und Retentionsfaktoren.
- c) Inkorporation einer provisorischen Akrylatbrücke von Regio 46 zur Regio 36 (43, 42, 33, 34 und 35 waren Pfeilerzähne. Die übrigen Unterkieferzähne, also 45, 44, 41, 31 und 32 wurden extrahiert).

Die Okklusionsflächen wurde wie folgt ausgestaltet:

Es lag ausgeglichener und simultaner Kontakt in allen Okklusionsfeldern des rehabilitierten Gesamtgebisses bei habituellem Zusammenbiss (IP) vor. Das bedeutet, dass die von den Kau-muskeln erzeugten Kräfte die Brücke in balancierter und stabiler Lage hielten. Die okklusalen Flächen der Brücke waren weiterhin so ausgestaltet, dass auch bei Lateralbewegungen des Unterkiefers simultaner Kontakt an mehreren Brückenabschnitten vorlag. Das bedeutete nun, dass alle Vorsichtsmassnahmen getroffen waren um Tendenzen zum Kippen der Brücke zu begegnen. Für Rückbiss- (retrudierte Position, RP bis zur habituellen Interkuspidation, IP) wie auch Vorbissbewegungen (von IP bis zur protrudierten Position) wurden ebenfalls durch zweckmässige Gestaltung der Okklusionsflächen ausgeglichene und simultan einsetzende Belastungsverhältnisse geschaffen. Da die vorhandenen okklusalen Flächen der Oberkiefervollprothese keine Voraussetzungen hatten den oben genannten Anforderungen an die Okklusion zu entsprechen, wurde eine neue

Prothese angefertigt. Bei der provisorischen Akrylatbrücke wurde eine Beweglichkeit, der Zahnmobilität Grad 1 entsprechend, festgestellt.

Kontrolluntersuchung

Die Mundhygiene der Patientin entsprach hochgestellten Erwartungen.

Parodontalchirurgie

Ad modum Friedman, 1962 (apikal verschobener Lappen), bei gleichzeitiger Korrektur aller knöchernen Unebenheiten.

Prothetische Rehabilitation

6 Monate nach dem operativen Eingriff wurde die Akrylatbrücke entfernt. Die Abb. 2 zeigt den Röntgenstatus in diesem Augenblick. Bei den einzelnen Pfeilerzähne wurden die gleichen Mobilitätsgrade gemessen, die bereits bei der Voruntersuchung registriert worden waren. Die Pfeilerzähne wurden für die Brückenanker der permanenten Brücke präpariert. Die okklusalen und inzisalen Flächen der bleibenden Brücke ahmten so genau als möglich die entsprechenden Flächen der Akrylatbrücke nach.

Um das Frakturrisiko herabzusetzen wurden sowenig Lötstellen als möglich angebracht – in diesem Falle nur drei, nämlich diejenigen, die die Brückensegmente 46–41, 31–33 und 34–36 miteinander verbanden.

Voraussetzung für das Anbringen freischwebender Brückenglieder ist die Schaffung maximaler Retention für die Brückenankerkronen. Aus diesem Grunde wurde bei der Präparation die Länge der Pfeilerzähne bei supragingivaler Präparationsgrenze und minimaler Neigung (Konizität) vertikaler Präparationsflächen, soweit als möglich beibehalten. Die Retention wurde dann durch horizontale Stiften (Pins), die etwa 1 Millimeter in das Dentin hineinragten, weiterhin verbessert (43, 33 und 35). Ein Zwischenraum zwischen der Basis der hängenden Zwischenglieder gestattete eine gewisse Beweglichkeit der Brücke ohne zu Irritation der Weichgewebe der zahnlosen Brückenabschnitte Anlass zu geben.

Die Behandlungsergebnisse (5-Jahreskontrolle) wird in den Abb. 3, 4 und 5 veranschaulicht. Die durchschnittlichen Plaque- und Gingivalindexwerte lagen bei 0,3 bzw. 0,1. Zahnfleischtaschen mit Taschentiefen über 3 Millimeter wurden nicht beobachtet, auch konnte kein Verlust an Alveolarknochen während dieser Beobachtungszeit registriert werden. Der Röntgenstatus (Abb. 4) zeigte eine regelmässig verlaufende und deutlich wahrnehmbare Begrenz-

ungslinie des margo an allen Zähnen (vgl. mit den Röntgenaufnahmen der Voruntersuchung, Abb. 1). Die Messungen der Knochenhöhe (Abb. 5) deuten geringfügige Knochenneubildung am knöchernen margo des Halteapparates einiger Zähne an und zeigen unverändertes Knocheniveau bei den anderen (vgl. mit den Knochenindexwerten der Voruntersuchung, Abb. 1). Die Beweglichkeit der Brücke änderte sich während der 5-Jahresperiode nicht. Kariöse Läsionen wurden nicht entdeckt. Die Patientin war mit der Funktion der Oberkieferprothese zufrieden. Die Nachsorge (recall) wurde in 3-monatlichen Abständen vorgenommen.

Abschliessende Bemerkungen

Es liegen überzeugende Beweise dafür vor, dass bei Zähnen mit gesunden Parodontien okklusales Trauma *keinesfalls* zu Verlust von Zahnhaltegewebe und zum Einwachsen von Epithel in apikaler Richtung Anlass gibt. Durch Okklusion hervorgerufenen Trauma leitet also *per se* keine Parodontitis ein und das ist weder bei einem Zahn mit normaler Höhe des Halteapparates (Waerhaug 1955, Wentz und Mitarbeiter 1958, Waerhaug und Hansen 1966, Svanberg 1974, Meitner 1975) noch bei einem Zahn mit reduziertem Parodontium (Lindhe & Ericsson 1976, Ericsson & Lindhe 1977) der Fall.

Traumatisierende unilaterale Kräfte, die auf einzelne Zähne oder Zahngruppen einwirken, geben an der Druckseite zu Resorption und an der Streckseite zu Apposition Anlass. Das bedeutet, dass der betroffene Zahn in Kraftwirkung ausweicht. Hat sich der Zahn dann den traumatisierenden Kräften entzogen, befestigt er sich in seiner neuen Position. Diese Zahnwanderung beeinflusst nicht die Höhe des parodontalen Halteapparates.

Traumatisierende Wackelkräfte geben zu Resorption des Alveolarknochens und zu Verbreiterung der desmodontalen Membran an beiden Seiten des Zahnes Anlass. Das bedeutet, dass Zahnbeweglichkeit bis zu dem Punkte zunimmt, an dem keine weitere Knochenresorption mehr stattfindet. Ein solcher Zahn ist permanent hypermobil. Auch dieser Typ des Traumas durch die Okklusion hat nicht zur Folge, dass bei Zähnen mit gesunden Parodontien pathologische Zahnfleischtaschen entstehen oder Verlust an Attachmentgewebe auftritt.

Darüber hinaus sollte nicht vergessen werden, dass bei Zähnen mit reduziertem parodontalen Halteapparat erhöhte Beweglichkeit beobachtet werden kann, ohne dass Anzeichen von knöcherner Resorption oder Verbreiterung der des-

modontalen Membran vorliegen (Lindhe & Nyman 1977, Nyman & Lindhe 1976a).

Die hier angeführten Forschungsergebnisse lassen die Folgerung zu, dass erhöhte Zahnbeweglichkeit innerhalb gewisser Grenzen akzeptiert werden kann. Die Grenze des Zulässigen liegt dort, wo die Hypermobilität die Kaufunktion und das Wohlbefinden des Patienten beeinträchtigt. Andererseits kann *kontinuierlich zunehmende* Zahnmobilität nicht akzeptiert werden, da – und das gilt vor allem bei Fällen mit beträchtlich reduziertem parodontalem Stützgewebe – Selbstextraktion nicht ausgeschlossen ist.

Die hier angeführten Prinzipien gelten ebenfalls für Zähne, die als Pfeiler einer Brücke dienen. Das bedeutet nun, dass innerhalb gewisser Grenzen die erhöhte Beweglichkeit einer Brücke *in toto* akzeptiert werden kann. Die klinische Forderung besteht jedoch in der Erhaltung des *status quo* der Brückenbeweglichkeit. Vorhandene Mobilität darf sich also nicht erhöhen und die Brücke darf nicht kippen oder wandern. Diesen Forderungen kann auch bei extremem Verlust an Haltegewebe der Pfeilerzähne und bei unregelmässiger sowie ungünstiger topographischer Verteilung der Pfeilerzähne entsprochen werden. Es gilt in diesen Fällen die Okklusion so zu gestalten, dass die Einwirkung abscherender, dislozierender und dadurch traumatisierender Kräfte auf die Brücke vermieden wird. Ist eine Brücke erhöht beweglich, kann ein Hebelpunkt für diese Mobilität recht einfach festgestellt werden. Um eine kontinuierlich grösser werdende Brückenbeweglichkeit sowie das Kippen oder Wandern der Brücke zu verhindern, müssen die zur Okklusion und Artikulation vorgesehenen Flächen so gestaltet werden, dass die Kaukräfte die Brücke in ausgeglichener Belastung gleichzeitig beidseitig des Hebelpunktes treffen. Die genannten Kräfte treffen also die Brücke gleichzeitig und balanciert. Okklusaler Kraftausgleich muss bei habituellem Schlussbiss aber auch bei

den Gleitbewegungen erreicht werden, bei denen die Brücke als Ganzes erhöhte Beweglichkeit oder Kipptendenzen erkennen lässt. Je schwächer der parodontale Halt und je ungünstiger die Verteilung der Pfeilerzähne, je wichtiger ist es die Brücke mit stabilisierenden Kontakten bei allen Gleitbewegungen zu versehen.

Bei hypermobilen Brücken, denen distale Endpfeiler fehlen, kann der Belastungsausgleich für die Gesamtbrücke durch Anbringen von freischwebenden Brückengliedern erreicht werden. In dem hier vorliegenden Falle wurden freischwebende distale Brückenglieder (46, 45, 44 und 36) konstruiert, die die Okklusion beim Schlussbiss bilateral, wie auch die Artikulation bei Seitenbewegungen des Unterkiefers abstützen. Durch freischwebende distale Brückenglieder wird also die Stabilität einer solchen hypermobilen Brücke eher gefördert als gefährdet. Hypermobile Zähne mit ausgeprägter Reduktion parodontaler Haltegewebe, die darüber hinaus unregelmässig und ungünstig im Kieferbogen verteilt sind, können immer noch als verlässliche Brückenpfeiler gelten, wenn es sich um Brücken handelt, die den Gesamtkieferbogen umfassen. Diese Behauptung besteht jedoch nur dann zu Recht, wenn die Pfeilerzähne parodontal gesund sind und auch gesund erhalten werden können.

Schliesslich empfiehlt sich in extremen Fällen, bei denen die Möglichkeit der sich kontinuierlich *erhöhenden* Mobilität nicht ausgeschlossen werden kann, die Anfertigung einer Akrylatbrücke. Änderungen der Beweglichkeit bei einer solchen provisorischen Brücke können über längere Zeitabschnitte hinweg verfolgt und beobachtet werden. Die okklusalen Flächen werden fortlaufend der Funktion angeglichen bis es offenbar ist, ob Stabilität (also sich nicht erhöhende Mobilität) erreicht werden kann, oder nicht. Das Okklusallrelief der Akrylatbrücke muss dann durch die permanente Brücke so genau als möglich reproduziert werden.

Considérations sur l'occlusion à établir lors de la réhabilitation prothétique des patients atteints de parodontopathies à un stade avancé

STURE NYMAN ET JAN LINDHE

Service de Parodontologie, Faculté d'Odontologie, Université de Göteborg, Göteborg, Suède

Les formes avancées des parodontopathies sont caractérisées non seulement par l'approfondissement pathologique des culs-de-sac et la diminution de la hauteur de l'os alvéolaire, mais souvent aussi par une augmentation de la mobilité dentaire. Après le traitement approprié d'une parodontopathie progressive, il subsiste souvent une *augmentation de la mobilité* d'une ou de plusieurs dents. Si cette mobilité est considérable, elle peut entraver la fonction masticatrice ou représenter une gêne pour le patient. Dans ces cas, l'élimination des interférences occlusales ou la réalisation d'un dispositif de contention est indiquée pour réduire cette mobilité. (Une vaste mise au point a été publiée récemment par Lindhe & Nyman, 1977, sur les considérations rationnelles d'ordre biologique concernant la contention dans le traitement des parodontopathies).

Dans les stades tardifs de la maladie, la destruction progressive des tissus de soutien peut avoir atteint en direction apicale un tel niveau que les tissus parodontaux restant ne soient plus en état de résister aux forces masticatrices, c'est-à-dire que les forces exercées par les muscles masticateurs vont provoquer une résorption progressive de l'os alvéolaire, le desmodonte s'élargira peu à peu, et la mobilité dentaire *augmentera progressivement*. Des dents dont les tissus de soutien présentent ainsi des signes de destruction avancée pourront cependant encore être utilisées comme piliers pour une prothèse ou attelle conjointe. Si l'on construit une attelle ou prothèse conjointe du type «cross-arch», et si le nombre des dents-piliers et leur répartition sont satisfaisants par rapport à l'étendue de la prothèse, elle présentera dans la plupart des cas une stabilité satisfaisante malgré la mobilité exagérée de chacune des dents piliers: l'amplitude de la mobilité de la prothèse/attelle ne dépassera en effet pas ce que l'on considère comme un «mobilité dentaire normale». Les auteurs du présent article ont publié dans le Journal of Clinical Periodontology, n° 2 et n° 3, 1976, des compte-rendus de cas de ce genre et présenté les pro-

blèmes que posent leur traitement parodontal et prothétique.

La denture est souvent touchée de façon très irrégulière par l'évolution de la destruction du parodonte et la perte des dents. Ainsi, dans les stades tardifs des parodontopathies, non seulement les dents restantes présentent une hypermobilité ou une augmentation progressive de la mobilité, mais, de plus, leur répartition sur l'arcade dentaire rend difficile la reconstruction prothétique.

Le cas présenté ci-dessous montrera comment des dents présentant différents degrés d'hypermobilité et réparties de manière défavorable sur l'arcade peuvent cependant servir de piliers pour la construction d'une prothèse conjointe.

Il s'agit d'une femme de 55 ans, adressée au Service de Parodontologie de l'Université de Göteborg pour traitement parodontal des dents de la mâchoire inférieure. Elle portait une prothèse complète à la mâchoire supérieure.

Examen Initial

Le bilan parodontal comprenant les valeurs de l'Indice Plaque (Silness & Løe 1964) et de l'Indice Gingival (Løe & Silness 1963), la profondeur des culs-de-sac, la mobilité dentaire, les valeurs osseuses, les radiographies et la fiche diagnostique, est présenté à la fig. 1. (pour les détails concernant les procédés d'examen et le système de diagnostics utilisé, voir Lindhe & Nyman 1975). Ces renseignements montraient une destruction parodontale avancée au niveau de toutes les dents restantes et, de plus, de multiples lésions osseuses verticales.

Certaines dents étaient inclinées, et toutes présentaient une hypermobilité. En raison de l'absence des molaires inférieures, la partie postérieure de la prothèse supérieure n'avait pas de support occlusal.

Plan de traitement

Le but de l'ensemble du traitement du cas actuel était d'établir un contact occlusal allant de la région 16/46 à la région 26/36 afin que soit

assurée aussi la stabilité de la prothèse supérieure.

On pouvait atteindre ce but de 3 manières différentes:

1. pose d'une prothèse complète à la mâchoire inférieure et d'une nouvelle prothèse complète à la mâchoire supérieure après extraction de toutes les dents inférieures,
2. pose d'une prothèse partielle amovible à la mâchoire inférieure après traitement parodontal de quelques dents (par exemple 43, 33 et 35), choisies avec discernement pour servir d'ancrage, et après extraction des autres dents,
3. pose d'une prothèse conjointe à la mâchoire inférieure, s'étendant de 46 à 36, après traitement parodontal de toutes les dents susceptibles d'être traitées (c'est-à-dire 43, 42, 33, 34 et 35) et extraction des dents non traitables (c'est-à-dire 45, 44, 41, 31 et 32; voir les renseignements et le bilan radiographique de l'examen initial à la fig. 1).

Si l'on veut réaliser ce troisième traitement, il faut se rendre compte qu'un tel bridge comporterait un élément en porte-à-faux (une molaire) du côté gauche et 3 éléments en porte-à-faux (deux prémolaires et une molaire) du côté droit.

Dans les cas où plusieurs ou toutes les dents-piliers, en plus de leur répartition défavorable, présentent une hypermobilité, le pont entier présentera souvent aussi un certain degré d'hypermobilité. Cette mobilité du pont peut être tolérée, à condition qu'elle n'aille pas en augmentant, et à condition qu'elle ne représente ni une gêne pour le patient ni une entrave au fonctionnement du pont (Nyman et al. 1975). On doit prévoir qu'un pont qui repose sur des dents-piliers hypermobiles présentant une perte avancée des tissus de soutien, risquera, surtout quand les piliers sont répartis de manière défavorable, de se déplacer, de basculer, ou de devenir encore plus mobile. On peut cependant éviter ces complications, même dans des cas limites extrêmes, à condition que l'occlusion soit conçue de façon à *obtenir* et à *maintenir* la stabilité.

On donna à la patiente des explications détaillées sur son cas et on discuta avec elle les différents traitements entre lesquels il était possible de choisir, après quoi il fut décidé de rétablir la denture de la mâchoire inférieure au moyen d'un pont/atelle allant de 46 à 36. Les différentes phases du traitement furent effectuées dans l'ordre suivant:

1. Traitement préopératoire

- a) motivation et enseignement des pratiques d'hygiène bucco-dentaire.
- b) élimination de la plaque, des dépôts tarttriques et des facteurs rétentifs.
- c) pose d'un bridge provisoire en résine acrylique allant de la région de 46 à la région de 36 (43, 42, 33, 34 et 35 ont été utilisées comme piliers. Les autres dents, c'est-à-dire 45, 44, 41, 31 et 32 ont été extraites).

L'occlusion a été établie de la manière suivante: Il y avait un contact uniforme et simultané sur toute l'arcade quand la patiente fermait en position d'intercuspidation (PI). Cela signifie que les forces exercées par les muscles masticateurs maintenaient le bridge dans une position stable et équilibrée. Dans les mouvements de latéralité, l'occlusion était de même conçue de manière à obtenir un contact intermaxillaire au niveau des différentes parties du bridge simultanément. C'est dire qu'on avait ainsi pris toutes précautions pour éviter les tendances à basculer du bridge. De même, cet équilibre occlusal a été assuré pour les mouvements se faisant entre la position de contact en rétraction (PR) et la position PI, et entre PI et la position de contact après propulsion. La prothèse complète du haut existant n'a pas été jugée en état de fournir le type d'occlusion optimum permettant d'atteindre le résultat global recherché. C'est pourquoi une nouvelle prothèse a été construite pour la mâchoire supérieure. Le bridge provisoire présentait une mobilité correspondant au degré 1.

2. Nouvel examen

On a constaté que la patiente était capable d'assurer l'hygiène bucco-dentaire de manière extrêmement satisfaisante.

3. Chirurgie parodontale

On a utilisé la méthode de translation apicale du lambeau (Friedman 1963), avec correction de toutes les irrégularités osseuse.

4. Reconstruction prothétique

Six mois après le traitement chirurgical, le bridge provisoire en résine acrylique a été enlevé. La fig. 2 montre le bilan radiographique à ce moment. Les différentes dents-piliers présentaient le même degré de mobilité que lors de l'examen initial. Les dents ont été préparées pour la pose du bridge permanent, sur lequel la forme de l'occlusion et du contour incisif du bridge provisoire était reproduite avec exactitude.

Le nombre des joints soudés, sites présentant un risque accru de rupture ultérieure, a été restreint autant que possible dans cette construction. On n'utilisa que 3 joints soudés pour relier les segments 46-41, 31-33 et 34-36.

En raison de la présence des éléments en porte-à-faux, la rétention des couronnes d'ancrage devait être particulièrement robuste. C'est pourquoi on ne se contenta pas de donner aux préparations des piliers le maximum de hauteur compatible avec le placement des limites de préparation à un niveau supra-gingival, et un minimum de convergence, mais on plaça aussi des tenons horizontaux pénétrant à un millimètre dans la dentine au niveau de 43, 33 et 35. Tous les intermédiaires ont été placés de façon à garder une certaine distance entre leur base et la crête alvéolaire pour permettre la mobilité du bridge sans pénétration dans les tissus mous des régions édentées.

Le résultat du traitement, d'après une évaluation faite au bout de 5 ans, est présenté sur les fig. 3, 4 et 5. Les valeurs moyennes de l'Indice Plaque et de l'Indice Gingival étaient respectivement de 0,3 et 0,1. Il n'y avait aucun cul-de-sac de plus de 3 mm de profondeur, et aucune destruction ultérieure des tissus de soutien ne s'était produite pendant la période d'observation. Au contraire, le bilan radiographique (fig. 4) révèle que la crête alvéolaire osseuse présentait, au niveau de toutes les dents, un contour net et régulier (comparer avec les radiographies initiales, fig. 1), et les mesures de la hauteur de l'os (fig. 5) montrent une légère régénération osseuse autour de quelques dents et un niveau inchangé autour d'autres dents (comparer avec les valeurs osseuses trouvées lors de l'examen initial, à la fig. 1). Aucun changement de mobilité du pont n'a été trouvée pendant la période de 5 ans. Aucune carie n'a été décelée. Le fonctionnement de la prothèse du haut donnait toute satisfaction à la patiente. La patiente était convoquée tous les trois mois pour une séance de soins destinés à maintenir les résultats obtenus.

Conclusions

Il a été prouvé de façon convaincante que les traumatismes occlusaux ne conduisent ni à la perte de l'attachement de tissu conjonctif, ni à la prolifération de l'épithélium en direction apicale dans les dents dont le parodonte n'est pas pathologique. Ainsi, ce n'est pas le traumatisme occlusal en lui-même qui déterminera le début d'une parodontite, ni au niveau d'une dent dont les tissus de soutien ont une hauteur

normale (Waerhaug 1955, Wentz et al. 1958, Waerhaug & Hansen 1966, Svanberg 1974, Meitner 1975) ni au niveau d'une dent dont le parodonte est diminué (Lindhe & Ericsson 1976, Ericsson & Lindhe 1977).

Des forces traumatiques de type unilatéral appliquées à des dents ou groupes de dents provoqueront une résorption osseuse du côté où s'applique la pression et une apposition osseuse du côté de la traction. Il en résulte que la dent dont il s'agit va se déplacer dans la direction des forces appliquées. Lorsque la dent aura échappé à ces forces, elle redeviendra solidement ancrée dans la nouvelle position. Cette migration n'aura pas d'influence sur la hauteur des tissus de soutien.

Les forces traumatiques du type «va-et-vient» détermineront une résorption de l'os alvéolaire et un élargissement du desmodonte des deux côtés de la dent. Il en découle que la mobilité de cette dent ira en augmentant jusqu'à ce qu'il ne se produise plus de résorption osseuse. La dent présentera alors un degré permanent d'hypermobilité. Un traumatisme occlusal de ce type ne produira pas non plus l'apparition de culs-de-sac ni la perte de l'attachement de tissu conjonctif au niveau de dents ayant un parodonte non pathologique.

Il faut de plus se rendre compte du fait que les dents ayant des tissus de soutien diminués peuvent présenter une mobilité exagérée, sans signes de résorption osseuse ni d'élargissement du desmodonte (Lindhe & Nyman 1977, Nyman & Lindhe 1976a).

En conséquence des résultats ci-dessus, on peut conclure que l'augmentation de mobilité dentaire peut être acceptée jusqu'à une certaine limite; cette limite sera le degré d'hypermobilité suffisant pour entraver la fonction masticatrice ou gêner le patient. Cependant une *augmentation continûment progressive* de la mobilité ne saurait être acceptée, puisque l'extraction spontanée de la dent peut finalement en résulter, particulièrement dans les cas où les tissus de soutien parodontaux sont gravement diminués.

Les principes discutés ici sont également valables pour les dents servant d'ancrages pour une prothèse conjointe. Cela signifie que l'on peut, jusqu'à un certain point, accepter la mobilité exagérée d'un pont *en totalité*. On visera du point de vue clinique à maintenir la stabilité du pont au *statu quo*, c'est-à-dire que la mobilité existant ne devra pas être progressive, et que le pont ne devra ni basculer ni subir de migration. Il est possible d'atteindre ce but

même dans des cas d'extrême perte de soutien au niveau des dents piliers, et lorsque la répartition des ancrages est irrégulière et défavorable, en construisant l'occlusion de telle manière que le pont n'ait pas à subir l'action de forces défectrices ou traumatisantes.

Lorsqu'un pont présente une mobilité exagérée, on peut facilement repérer un axe autour duquel s'exerce cette mobilité. Pour empêcher que la mobilité du pont n'aille en augmentant, et pour empêcher le basculement ou la migration du pont, il faudra établir l'occlusion de telle sorte que les forces exercées par les muscles masticateurs s'appliquent simultanément sur le pont avec une charge s'équilibrant des deux côtés de l'axe, c'est-à-dire que ces forces assurent un équilibre uniforme sur le pont. Cet équilibre doit être obtenu en position d'intercuspidation et dans les déplacements de la mandibule au cours desquels l'ensemble du pont présente une augmentation de mobilité ou une tendance à basculer. Ceci implique à son tour que plus le soutien parodontal est faible et moins la répartition des ancrages est favorable, plus il sera important de construire le pont avec des contacts le stabilisant dans tous les déplacements de la mandibule.

Dans un pont hypermobile où il n'y a pas de dents d'ancrage du côté distal, l'équilibre du pont entier peut être obtenu en utilisant des éléments en porte-à-faux. Dans le cas présent, les éléments en porte-à-faux (46, 45, 44 et 36) ont été utilisés pour assurer une stabilisation bilatérale de l'occlusion en PI, ainsi qu'un équilibre stabilisant dans les déplacements de la mandibule. Ainsi, les éléments en porte-à-faux peuvent servir à obtenir la stabilité, au lieu de la compromettre. C'est pourquoi des dents hypermobiles qui, en plus d'une diminution sévère du soutien parodontal, présentent une répartition irrégulière et défavorable sur l'arcade, peuvent cependant être utilisées comme piliers fiables pour prothèse conjointe de type «cross-arch». Cette affirmation n'est valable que si ces dents sont maintenues en état de santé parodontale.

Enfin, dans les cas avancés, où il n'est pas possible de prédire si une mobilité augmentant progressivement apparaîtra au niveau d'un pont qu'on a envisagé de construire, il conviendra ne poser d'abord un bridge provisoire en résine acrylique. Dans le bridge provisoire, les changements de mobilité peuvent être observés et contrôlés pendant une période prolongée, et le relief occlusal peut être continuellement rectifié jusqu'au moment où il sera possible de juger si la

stabilité (c'est-à-dire le fait que la mobilité n'augmente pas) peut être obtenue ou non. Le relief occlusal du pont de résine acrylique sera alors reproduit dans le bridge définitif.

References

- Björn, H., Halling, A. & Thyberg, H. (1969) Radiographic assessment of marginal bone loss. *Odontologisk Revy* **20**, 165-179.
- Ericsson, I. & Lindhe, J. (1977) Lack of effect of trauma from occlusion on the recurrence of periodontal disease. An experimental study in the dog. Accepted for publication in *Journal of Clinical Periodontology*.
- Friedman, N. (1962) Mucogingival surgery: the apically repositioned flap. *Journal of Periodontology* **33**, 328-340.
- Lindhe, J. & Ericsson, I. (1976) The influence of trauma from occlusion on reduced but healthy periodontal tissues in dogs. *Journal of Clinical Periodontology* **3**, 110-122.
- Lindhe, J. & Nyman, S. (1975) The effect of plaque control and surgical pocket elimination on the establishment and maintenance of periodontal health. A longitudinal study of periodontal therapy in cases of advanced disease. *Journal of Clinical Periodontology* **2**, 67-79.
- Lindhe, J. & Nyman, S. (1977) The role of occlusion in periodontal disease and the biological rationale for splinting in treatment of periodontitis. *Oral Sciences Reviews* **10**, in press.
- Löe, H. & Silness, J. (1963) Periodontal disease in pregnancy: I. Prevalence and severity. *Acta Odontologica Scandinavica* **21**, 533-551.
- Meitner, S. (1975) Co-destructive factors of marginal periodontitis and repetitive mechanical injury. Thesis. Eastman Dental Center, Rochester, New York.
- Nyman, S., Lindhe, J. & Lundgren, D. (1975) The role of occlusion for the stability of fixed bridges in patients with reduced periodontal tissue support. *Journal of Clinical Periodontology* **2**, 53-66.
- Nyman, S. & Lindhe, J. (1976a) Persistent tooth hypermobility following completion of periodontal treatment. *Journal of Clinical Periodontology* **3**, 81-93.
- Nyman, S. & Lindhe, J. (1976b) Prosthetic rehabilitation of patients with advanced periodontal disease. I. *Journal of Clinical Periodontology* **3**, 135-147.
- Silness, J. & Löe, H. (1964) Periodontal disease in pregnancy. II. Correlation between oral

- hygiene and periodontal condition. *Acta Odontologica Scandinavica* **22**, 121-135.
- Svanberg, G. (1974) Experimental trauma from occlusion in the dog. Thesis. University of Gothenburg, Gothenburg, Sweden.
- Waerhaug, J. (1955) Pathogenesis of pocket formation in traumatic occlusion. *Journal of Periodontology* **26**, 107-118.
- Waerhaug, J. & Hansen, E. R. (1966) Periodontal changes incident to prolonged occlusal overload in monkeys. *Acta Odontologica Scandinavica* **24**, 91-105.
- Wentz, F. M., Jarabak, J. & Orban, B. (1958) Experimental occlusal trauma imitating cuspal interferences. *Journal of Periodontology* **29**, 117-127.

Address:

*Department of Periodontology
Faculty of Odontology
University of Gothenburg
Gothenburg, Sweden*

This document is a scanned copy of a printed document. No warranty is given about the accuracy of the copy. Users should refer to the original published version of the material.