

B 2346

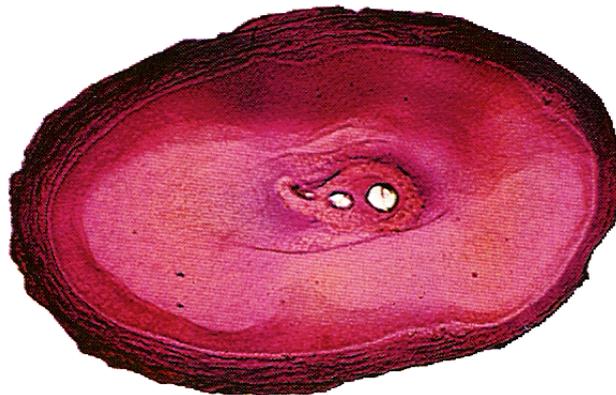
# DEUTSCHE ZAHNÄRZTLICHE ZEITSCHRIFT

4/99

mit: Deutsche  
Zahn-, Mund- und  
Kieferheilkunde

54. Jahrgang  
April 1999  
ISSN 0012-1008

Herausgeber  
Deutsche  
Gesellschaft  
Zahn-, Mund- und  
Kieferheilkunde  
de



*Jahrestagung der  
Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund-  
und Kieferheilkunde und der Deutschen  
Gesellschaft für Zahnerhaltung 1998*



I. Peroz<sup>1</sup>, Y.-H. P. Chun<sup>2</sup>, J.-F. Roulet<sup>2</sup>, K.-P. Lange<sup>1</sup>

# Therapie der anterioren Diskusverlagerung ohne Reposition mit Pulsierender Signal-Therapie (PST)

24 Kiefergelenke von 21 Patienten wurden mit einem speziell zur Therapie kranio-mandibulärer Dysfunktionen konstruierten PST-Gerät therapiert. Es handelte sich um Patienten mit anteriorer Diskusverlagerung ohne Reposition. Alle Patienten waren mit Aufbißschiene(n) therapiert worden und wiesen eine therapieresistente Limitation und/oder Schmerzen an den Kiefergelenken auf. Subjektive und objektive, klinische Parameter wurden vor PST, direkt nach PST-Anwendung, nach 6 Wochen und nach 4 Monaten erhoben. Es zeigten sich signifikante Verbesserungen der Mobilität, beurteilt über die aktive und passive Schneidekantendistanz und signifikante, subjektive Verbesserungen der Mobilität, der Schmerzen und der Einschränkungen im täglichen Leben.

**Schlüsselwörter:** Diskus, verlagertes; kranio-mandibuläre Dysfunktionen; Kiefergelenk, Schmerzen; Mundöffnung, Limitation; pulsierende Signal Therapie

**Pulsed electromagnetic fields (PEMF) in the treatment of anterior disc displacement without reduction.** The objective of this study was to evaluate the effects of pulsed electromagnetic fields (PEMF) in the treatment of patients with anterior disc displacement (ADD) without reduction. Twenty-four TMJs of 21 patients with CMD were included. The diagnosis ADD without reduction was verified by MRI. Although all patients had been pretreated with occlusal splints, limited mouth opening and/or TMJ pain continued to exist for at least 3 months. Subjective parameters were assessed by verbal analog scales, objective data were obtained by two calibrated dentists before treatment with PEMF, immediately after the last (9th) PEMF treatment session, and at 6 weeks as well as at 4 months after the last session. TMJ motion, as assessed by active and passive mouth opening, improved significantly. The patients experienced a significant subjective improvement in jaw opening, pain reduction, and felt less handicapped in daily life. The observed improvements in jaw opening and the pain reduction were comparable to the results of other studies which evaluated patients with ADD without reduction after treatment with stabilizing splints. The results suggest that PEMF treatment is a useful adjunct in the conservative treatment of CMD.

**Keywords:** disk displacement, craniomandibular disorders, temporomandibular joint, jaw movement, PEMF

<sup>1</sup> Abteilung für Zahnärztliche Prothetik und Alterszahnmedizin, (Leiter: Prof. Dr. K.-P. Lange), Humboldt-Universität zu Berlin

<sup>2</sup> Abteilung für Zahnerhaltung, Präventivzahnmedizin und Endodontie, (Leiter: Prof. Dr. J.-F. Roulet), Humboldt-Universität zu Berlin

## 1 Einleitung

Die Symptomatik kranio-mandibulärer Dysfunktionen (CMD) ist vielfältig. Neben Geräuschen am Kiefergelenk werden insbesondere Schmerzen bei Bewegung und Bewegungsbehinderungen als häufige Symptome angegeben. Im Mittelpunkt der zahnärztlichen Therapie stehen okklusale Therapiemaßnahmen, die eine Entlastung der Kiefergelenke erzielen sollen, um adaptive Prozesse zu fördern. Die Vorbehandlung erfolgt in der Regel mit reversiblen Maßnahmen, wobei Aufbißschiene(n) ein häufiges Therapiemittel darstellen [4, 5, 6, 7, 8]. Nicht jede Form der CMD ist kausal therapierbar. Insbesondere anteriore Diskusverlagerungen (ADV) ohne Reposition können konservativ nur palliativ angegangen werden [13, 14]. Daher stehen hier symptomatische Therapiemittel im Vordergrund, um Schmerzlinderung oder eine Verbesserung der Mobilität zu erreichen. Ansonsten sind chirurgische Maßnahmen zu erwägen.

Analoge Gelenkerkrankungen sind in der Orthopädie bekannt, wie z. B. arthrotische Veränderungen der Knie-, Wirbelsäulen- oder Hüftgelenke. Eine nicht invasive Behandlungsmethode für schmerzhafte, limitierte und degenerativ veränderte Gelenke stellt dort die Pulsierende Signal-Therapie (PST) dar [2, 3, 16]. PST sendet physiologische, elektrische Impulse in das Gewebe und stimuliert die Regeneration der Knorpelzellen [1, 9, 11].

Ziel der vorliegenden Studie war es, die Wirksamkeit der PST auf ADV ohne Reposition zu untersuchen.



Abb. 1 Patientin bei Behandlung mit PST

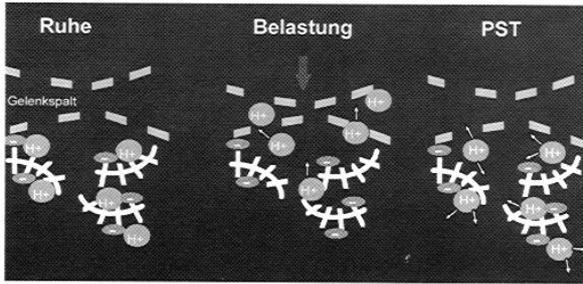


Abb. 2 Schema des Wirkmechanismus von PST

## 2 Material und Methode

In die Studie aufgenommen wurden Patienten der Kiefergelenksprechstunde, die bereits mit Aufbißschiene vorbehandelt waren, jedoch noch die Symptome Schmerzen am Kiefergelenk und/oder Limitation der Unterkieferbewegung aufwiesen. Alle Patienten gaben anamnestisch Beschwerden an, die länger als 3 Monate vorlagen.

Ausgeschlossen wurden Patienten, die noch nicht mit sonst üblichen Therapiemaßnahmen vorbehandelt waren oder akute Schmerzsymptome aufwiesen.

Die Diagnosen basierten auf einer klinischen Funktionsdiagnostik, überprüft durch Kernspintomographien.

Behandelt wurden 24 Kiefergelenke von 21 Patienten, 3 Männern und 18 Frauen im Alter von 14 bis 85 Jahren (Durchschnittsalter  $46 \pm 17$  Jahre). Die PST-Therapie bezog stets nur das symptomatische Kiefergelenk ein, auch dann, wenn über die Kernspintomographien pathologische Befunde an beiden Kiefergelenken festgestellt wurden. Somit erhielten 3 Patienten eine Behandlung beider Kiefergelenke, die restlichen 18 wurden nur einseitig therapiert.

Von der Firma PST-Dental, München, stand ein PST-Gerät zur Verfügung, das speziell zur Therapie von Kiefergelenken konstruiert ist. Die Magnetspule war in einem Kopfhörer integriert, den der Patient während der einstündigen Therapie-sitzung mit PST trug (Abb. 1). Die Behandlungseinheiten und deren Dauer von 60 min wurden von einer Magnetkarte abgerufen. Die gesamte PST umfaßte neun Behandlungseinheiten an aufeinanderfolgenden Tagen.

Der Wirkmechanismus der PST wird folgendermaßen erklärt: Syntheseprodukte der Chondrozyten sind Kollagene, Proteoglykane und Glykoproteine. Proteoglykane und Glykoproteine sind im Geflecht der Kollagene eingelagert und fixiert. Die Proteoglykane sind aufgrund ihrer Glykosaminoglykanketten negativ geladen. Dies führt dazu, daß Kationen angereichert werden müssen und das Gewebe zur Schwellung neigt. Unter Druckbelastungen ändert sich die Ionen-zusammensetzung, da sich die negativen Ladungen an fixierten Makromolekülen befinden, Wasserstoffionen aber leicht diffundieren können. Es entstehen Ladungsverschiebungen, die mechanische Reize in elektrische Phänomene umsetzen, was als Strömungspotential bezeichnet wird. Dieses Phänomen ist ein wichtiges Signal für die Syntheseleistung der Chondrozyten. Bei Überbelastungen des Knorpels können die Strömungspotentiale durch eine Veränderung des Metabolismus der Chondrozyten verändert werden. PST führt dem Gewebe ein elektrisches Signal zu, das dem körpereigenen ähnlich ist und damit den fehlenden Synthesereiz für die Chondrozyten ersetzt [1, 9, 11] (Abb. 2).

Direkt vor Behandlung mit PST wurde ein kurzer, für die Studie konzipierter Funktionsstatus erhoben (= U1). Er um-

faßte anamnestische Fragen nach Allgemeinerkrankungen, Medikation, Einschränkungen auf das tägliche Leben durch die Kiefergelenkserkrankung, Parafunktionen wie Pressen und Knirschen und eine Beurteilung der Parameter Schmerzintensität, Schmerzfrequenz, Bewegungsbehinderung, Geräuschintensität und -häufigkeit und Einschränkung der Lebensqualität mit Hilfe der analogen, verbalen Kategorien „keine, leichte, mäßige, starke und maximale“ Beschwerden. Diese Angaben wurden durch die Zahlenwerte 0–4 kodiert. Die klinische Untersuchung umfaßte die Beurteilung der Muskulatur, Kiefergelenke, Okklusion und Hinweise auf Parafunktionen. Die Untersuchungen führten zwei kalibrierte Behandler durch. Ein Patient wurde stets vom selben Behandler betreut (Tab. 1).

Nach der letzten Behandlungseinheit mit PST fand eine erneute Untersuchung der Patienten statt (= U2) sowie 6 Wochen nach Abschluß der Behandlung (= U3) bzw. 4 Monate danach (= U4). Die Eingangs- und Folgeuntersuchungen wurden für jedes Kiefergelenk durchgeführt, so daß jedes therapierte Kiefergelenk als Patientenfall zählte.

Die Daten wurden kodiert und computergestützt mit SPSS ausgewertet. Zum statistischen Vergleich fand der Friedman-Test für zweiseitige Fragestellungen Anwendung ( $p < 0,05$ ).

## 3 Ergebnisse

4 Patienten gaben neben den Kiefergelenkssymptomen HNO-Befunde wie Tinnitus, Hörverlust oder Schwindel an, 4 Patienten litten gleichzeitig an Rheuma in Zusammenhang mit Wirbelsäulensyndromen, 3 Patienten schilderten orthopädische Probleme wie Arthrosen in anderen Gelenken, Wirbelsäulensyndrome oder Hüftgelenksdysplasien.

Nur 3 Patienten gaben an, Schmerzmittel einzunehmen (Antirheumatika bzw. Acetylsalicylsäure); ein Rheumapatient nahm Kortison ein. Die Medikation und die Trageweise der Aufbißschiene wurden während der PST-Behandlung nicht verändert.

Die Kriterien Schmerzintensität, Bewegungsbehinderung und Einschränkungen auf das tägliche Leben wiesen signifikante Veränderungen vor und nach PST-Behandlung auf.

Die Schmerzintensität wurde von den Patienten vor Behandlungsbeginn im Mittel mit „stark“ eingeschätzt, direkt nach

Tabelle 1 Klinisch erhobene Parameter zur Abklärung der Funktion des stomatognathen Systems

untersuchte Struktur	Untersuchungsmethoden
Muskulatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>● isometrische Muskelanspannung</li> <li>● Muskelpalpation</li> </ul>
Kiefergelenke	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Palpation von Kiefergelenkgeräuschen</li> <li>● Druckdolenzen am Kiefergelenk</li> <li>● aktive und passive Mundöffnungsweite</li> <li>● Laterotrusionsbewegung und Protrusionsbewegung</li> <li>● Seitabweichungen der Mittellinie bei Mundöffnungsbewegungen</li> <li>● Resilienztest nach Gerber</li> </ul>
Okklusion	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Stabilität der Interkuspitationsposition (IKP)</li> <li>● Abweichungen von Zentrik und IKP</li> <li>● Gleiten von der Zentrik in die IKP</li> </ul>
Parafunktionen	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Vorhandensein von Wangen- und/oder Zungenimpressionen</li> <li>● Abrasionen der Zähne</li> </ul>

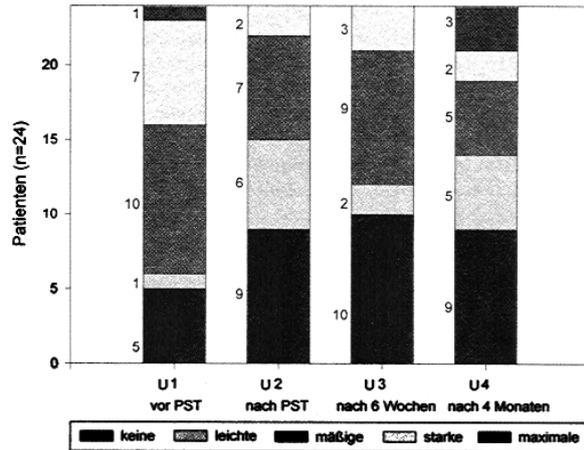


Abb. 3 Beurteilung der Schmerzintensität durch die Patienten

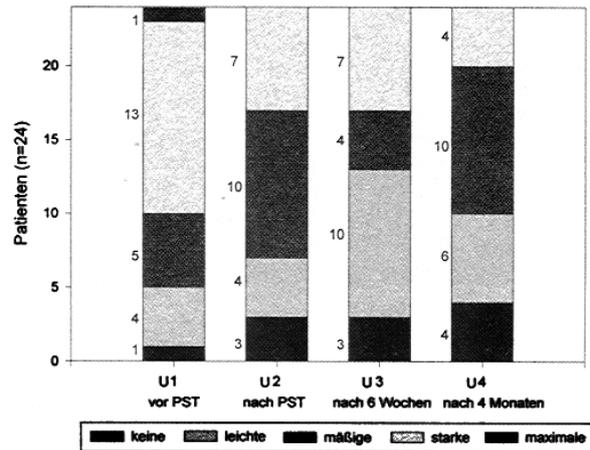


Abb. 4 Beurteilung der Bewegungsbehinderung durch die Patienten

Behandlung und nach 6 Wochen nur noch mit „mäßige“. Dieser Zusammenhang war signifikant. Aufgrund der Zunahme der Beschwerden bei drei Patienten, war die Schmerzreduktion nach 4 Monaten nicht mehr signifikant (Abb. 3).

Veränderungen in der Bewegungsbehinderung wurden durch die Patienten ähnlich beurteilt. Vor Behandlungsbeginn stufte die Patienten im Mittel die Bewegungsbehinderung als „stark“ ein, was sich bereits nach PST-Therapie auf „mäßig“ reduzierte (Abb. 4). Während sich die Zahl der Patienten ohne Bewegungsbehinderung von der Erstuntersuchung vor PST-Behandlung bis 4 Monate nach PST-Behandlung stetig von 1 auf 4 erhöhte, sank die Zahl der Patienten mit starker bis erheblicher Bewegungsbeeinträchtigung von 14 auf 4 ab. In den Kategorien „leichte“ und „mäßige“ Bewegungsbehinderungen waren bei U3 und U4 Verschiebungen zum Besseren aber auch zum Schlechteren festzustellen.

Aus allen Patientenangaben zu den Parametern Schmerzintensität, Schmerzfrequenz, Bewegungsbehinderung, Geräuschintensität und Geräuschhäufigkeit wurde eine Summe gebildet, die maximal 20 betragen konnte. Sie galt als Maß für die Auswirkungen auf das tägliche Leben. In Abbildung 5 ist zu erkennen, daß dieser Wert von der Erstuntersuchung bis zur Untersuchung 6 Wochen nach Therapieabschluß stetig von ca. 10 auf 6 absank und bis zur letzten Untersuchung 4 Monate nach Therapieende nur geringfügig anstieg.

Bei der Überprüfung aller klinischen Parameter konnten signifikante Differenzen bei der Beurteilung der aktiven und passiven Mundöffnungsweite eruiert werden.

Die aktive Mundöffnungsweite stieg von der Erstuntersuchung beginnend mit einem Mittelwert von 37 mm stetig bis zur letzten Untersuchung mit einem Mittelwert von 40,3 mm an (Abb. 6). Auch die passive Mundöffnungsweite vergrößerte sich signifikant im Mittelwert von 41,5 mm auf 43,1 mm (Abb. 7).

#### 4 Diskussion

In der vorliegenden Arbeit sollte die Auswirkung der PST-Anwendung bei vorliegender ADV ohne Reposition anhand subjektiver Angaben der Patienten als auch durch objektive, klinische Parameter erfaßt werden. Allen Patienten gemeinsam waren seit mehr als 3 Monaten vorliegende, therapieresistente Schmerzen am Kiefergelenk und/oder eine eingeschränkte Mundöffnung. Die Diagnose ADV ohne Reposition war eindeutig definiert durch das bildgebende Verfahren der MRT. Sie zeichnet sich als nicht invasives Verfahren durch eine große Reproduzierbarkeit bei der Diagnostik von Diskusverlagerungen aus [16].

Die klinische Funktionsanalyse allein ist aufgrund ihrer geringen Reproduzierbarkeit durch untersucherabhängige Differenzen deutlich schlechter geeignet, vorliegende Symptome und Befunde einer spezifischen Kiefergelenkserkrankung zuzuordnen.

Die Beurteilung subjektiver Parameter wurde mit Hilfe einer verbalen Analogskala vorgenommen, die eine Einteilung in 5 Gruppen ermöglichte.

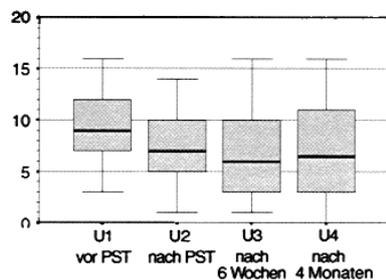


Abb. 5 Beurteilung der Einschränkungen auf das tägliche Leben durch die Patienten

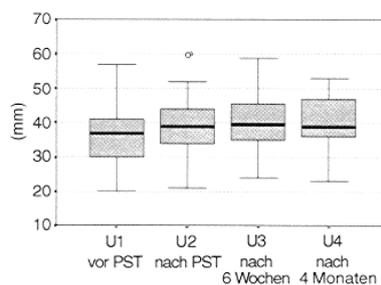


Abb. 6 Beurteilung der aktiven Mundöffnungsweite durch den Behandler. Die Darstellung durch Boxplots zeigt die Streuung der Werte auf

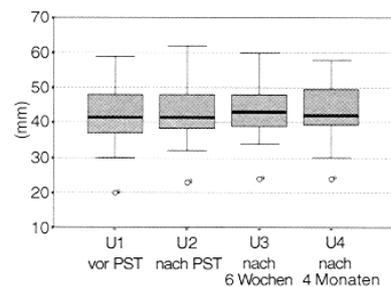


Abb. 7 Beurteilung der passiven Mundöffnungsweite durch den Behandler

73% der untersuchten Patienten gaben nach *PST* geringere Einschränkungen auf das tägliche Leben an als vorher und wiesen eine größere aktive Mundöffnung auf. Die Schmerzintensität und die passive Mundöffnungsweite ließen sich zu 46% bzw. 50% verringern, bzw. erweitern. In der Beweglichkeit fühlten sich 58% der Patienten verbessert. Dieser Therapieerfolg ist vergleichbar mit den Ergebnissen einer orthopädischen Doppelblindstudie, die *PST* bei Kniearthrosen und Halswirbelsäulensyndromen anwendete [16]. Konservative, zahnärztliche Therapiemaßnahmen bei ADV ohne Reposition erzielten ähnliche Verbesserungen der Schmerzintensität [10, 12, 13, 14]. Die Zunahme der Mobilität von 37 mm auf 40,3 mm ist nahezu identisch mit einer Studie, die Patienten mit ADV ohne Reposition vor und nach Schienentherapie untersuchte. Dabei wurde eine Zunahme der aktiven Mundöffnungsweite von 37 mm auf 40,5 mm ermittelt [13].

In der vorliegenden Studie wurde *PST* bei Verlagerungen des Discus articularis verwendet. Der oben beschriebene Wirkmechanismus ist demnach nicht in der Lage, den Discus zur Reposition zu bringen. Schmerzen bei vorliegender Diskusverlagerung werden u. a. auf eine Entzündung des retrodiskalen Gewebes zurückgeführt. Bei Patienten, die trotz vorliegender ADV ohne Reposition keine Schmerzen aufweisen, wird vermutet, daß das retrodiskale Gewebe einen Pseudodiscus bildet. Demnach kann der Einsatz von *PST* in der vorliegenden Studie nur darauf abzielen, die Adaptation- und Remodelling-Prozesse im retrodiskalen Gewebe zu aktivieren. Die Verbesserung der Mobilität und die Schmerzreduktion zeigen, daß positive Einflüsse auf die Gelenksituation stattgefunden haben. Nicht jeder Therapieerfolg ließ sich über den gesamten Beobachtungszeitraum stabilisieren. Dies kann auf die nicht korrigierte oder nicht korrigierbare Discus-Kondylusbeziehung zurückgeführt werden. Patienten mit ADV ohne Reposition, die nur mit Aufbißschienen behandelt wurden, weisen bei Überbelastungen immer wieder verstärkt Schmerzen auf, wodurch gleichzeitig auch die Mobilität des Gelenkes abnimmt [13]. Diesen Zusammenhang zeigen auch die vorliegenden Ergebnisse, denn mit Zunahme der Schmerzintensität bei U4 nahmen auch die Verbesserungen der aktiven und passiven Mundöffnungsweite leicht ab.

Die vorliegende Studie ist vorläufig als eine Anwendungsbeobachtung zu betrachten, da eine Kontrollgruppe nicht geführt wurde. Es bleibt daher unklar, inwieweit sich Beschwerden auch verringert hätten, wenn die Patienten nicht mit *PST* behandelt worden wären. Da sich die Verbesserungen der Mundöffnungsweite und der Schmerzreduktion jedoch bereits nach der letzten *PST*-Anwendung (also nach 9 Tagen) zeigten, sind diese Verbesserungen durch die *PST* bedingt oder aber Placeboeffekte. Da sich jedoch subjektive wie objektive Parameter mit Ausnahme der Schmerzintensität bis nach 4 Monaten signifikant verbessern ließen, sind Placeboeffekte auszuschließen. Dies zeigten auch Ergebnisse der bereits erwähnten orthopädischen Doppelblindstudie mit *PST* [16]. Auch die Placebo-Gruppe wies Verbesserungen auf, die sich jedoch bei der Nachuntersuchung nach einem Monat signifikant reduzierten.

### Schlußfolgerungen

Die Therapie von Patienten mit *PST* scheint eine sinnvolle Ergänzung zu den bislang üblichen konservativen Therapiemaßnahmen bei bestehender ADV ohne Reposition zu sein. Bislang sind noch nicht genügend Daten verfügbar, um eine Aussage darüber zu treffen, bei welchen sonstigen, spezifischen Diagnosen *PST* am sinnvollsten anzuwenden ist. Es be-

darf weiterer, insbesondere kontrollierter Doppelblindstudien, um den gerätespezifischen Therapieerfolg abzuklären.

### Danksagung

Die Studie wurde mit freundlicher Unterstützung von *PST-Dental* und *BMTS*, München, durchgeführt.

### Literatur

1. Adey, W. R.: Biological Effects of Electromagnetic Fields. *J Cellular Biochemistry* 51, 410 (1993).
2. Andrew, C., Bassen, L., Schink-Ascani, M.: Long-term pulsed electromagnetic field (PEMF) results in congenital Pseudarthrosis. *Calcif Tissue Int* 49, 216 (1991).
3. Bassett, C. A.: Beneficial Effects of Electromagnetic Fields. *J Cell Biochem* 51, 387 (1993).
4. Davies, S. J., Gray, R. J. M.: The pattern of splint usage in the management of two common temporomandibular disorders Part I: The anterior repositioning splint in the treatment of disc displacement with reduction. *Brit Dent J* 183, 199 (1997).
5. Davies, S. J., Gray, R. J. M.: The pattern of splint usage in the management of two common temporomandibular disorders Part II: The stabilisation splint in the treatment of pain dysfunction syndrome. *Brit Dent J*, 247 (1997).
6. Davies, S. J., Gray, R. J. M.: The pattern of splint usage in the management of two common temporomandibular disorders Part III: Long-term follow-up in an assessment of splint therapy in the management of disc displacement with reduction and pain dysfunction syndrome. *Brit Dent J*, 279 (1997).
7. Frahn, G., John, M.: Schmerzen im orofazialen System – eine kontrollierte Studie mit Stabilisierungsschiene und Ultraschall. *Dtsch Zahnärztl Z* 51, 478 (1996).
8. Garefis, P., Grigoriadou, E., Zarifi, A., Koidis, P. T.: Effectiveness of conservative treatment for craniomandibular disorders: A 2-year longitudinal study. *J Orofacial Pain* 8, 309 (1994).
9. Goodman, R., Chizmadzhev, Y., Shirley-Henderson, A.: Electromagnetic Fields and Cells. *J Cell Biochem*, 436 (1993).
10. Linde, C., Isacson, G., Joonsson, B. G.: Outcome of 6-week treatment with transcutaneous electric nerve stimulation compared with splints on symptomatic temporomandibular joint disk displacement without reduction. *Acta Odontol Scand* 53, 92 (1995).
11. Liu, H., Abbott, J., Bee, J. A.: Pulsed electromagnetic fields influence hyaline cartilage extracellular matrix composition without affecting molecular structure. *Osteoarthritis Cartilage* 4, 63 (1996).
12. Lundh, H., Westesson, P.-L., Eriksson, L., Brooks, S. L.: Temporomandibular joint disk displacement without reduction. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 73, 655 (1992).
13. Peroz, I.: Konservative Therapie bei anteriorer Diskusverlagerung ohne Reposition. *Dtsch Zahnärztl Z* 53, 462 (1998).
14. Rammelsberg, P., Jäger, L., Böhm, A., Lentner, E., Pospiech, P., Gernet, W.: Schmerzen, subjektive und objektivierbare Befunde bei anterioren Diskusverlagerungen ohne Reposition im Kiefergelenk. *Dtsch Zahnärztl Z* 52, 338 (1997).
15. Tasaki, M. M., Westesson, P.-L.: Temporomandibular joint: diagnostic accuracy with sagittal and coronal MR imaging. *Radiology* 186, 723 (1993).
16. Trock, D. H., Bollet, A. J., Markoll, R.: The effect of pulsed electromagnetic fields in the treatment of osteoarthritis of the knee and cervical spine. *J Rheumatol* 21, 1903 (1994).

### Korrespondenzadresse:

Dr. Ingrid Peroz  
Universitätsklinikum Charité  
Medizinische Fakultät der Humboldt-Universität zu Berlin  
Zentrum für Zahnmedizin  
Abteilung für Zahnärztliche Prothetik und Alterszahnmedizin  
Föhrer Str. 15, D-13353 Berlin