



Johannes Kleinheinz

TMJ surgery – the morphological basis for unimpaired function and freedom from symptoms

Kiefergelenkchirurgie – die Form als Grundlage für eine ungestörte Funktion und Beschwerdefreiheit

Der Gelenkchirurgie haftet auch heute noch in einigen Bereichen der Makel an, ein unberührtes und in sich abgeschlossenes System durch die Eröffnung zu entweihen und damit unwiederbringlich zu schädigen oder gar zu zerstören. Dazu kommt, dass Pressemitteilungen aufhorchen lassen, die über ungerechtfertigte Gelenkeingriffe zur Erlös-optimierung berichten. Natürlich stehen dabei die Hüften und Knie an erster Stelle, denkbar ist jedoch, dass auch andere Gelenke in den Fokus geraten. Es erscheint daher notwendig, die Grundlagen der Kiefergelenkchirurgie mit wissenschaftlich fundierten Argumenten in ihrer gesamten Bandbreite darzustellen und verständlich zu machen.

Kaum ein anderes Gebiet der Zahnheilkunde weist ein derartig weitgefächertes ätiologisches Spektrum auf, wie die Erkrankungen des Kiefergelenks. Nahezu alle grundlegenden pathologischen Veränderungen wie Fehlbildungen, Traumen, Fehlfunktion, degenerative Veränderungen, entzündliche Erkrankungen oder Neoplasien können in den arthrogenen Strukturen angetroffen werden. Aufgrund dieses Ursachenspektrums sind sowohl eine strukturierte Diagnostik als auch eine individualisierte Behandlungsstrategie zwingend erforderlich, die das gesamte Repertoire möglicher Behandlungsansätze umfassen sollte.

Statistische Analysen zeigen, dass der Behandlungsbedarf von Kiefergelenken in unserer Gesellschaft steigt und dass Faktoren wie Lebensstil, Ernährungsgewohnheiten, psychische Belastung und mangelnde Entspannungsmöglichkeit mit berücksichtigt werden müssen. Die operativen Verfahren sind im Rahmen der Therapie nicht zwingend die erste, oftmals aber die letzte Option zur Verbesserung einer pathologisch veränderten Situation und somit essenzieller Bestandteil des Therapieportfolios.

Even today, there is a stigma attached to joint surgery in some fields. People believe that an untouched, closed system should not be opened and thus violated and irreversibly damaged or even destroyed. Moreover, articles in the media reporting that joint surgeries are often unjustified and only serve to profit surgeons financially have also attracted public attention. Hip and knee surgeries are, of course, the most common procedures, but the focus could shift to other joint surgery as well. Therefore, we feel that there is a need to explain the fundamental principles of temporomandibular joint (TMJ) surgery based on scientifically sound evidence, and to make TMJ surgery and its entire range of applications understandable to the reader.

Hardly any other field of dentistry has an etiological spectrum that is as far-reaching as that of temporomandibular disorders (TMDs). Almost all fundamental pathological changes, such as malformation, trauma, dysfunction, degenerative change, inflammatory disease, or neoplasia may occur in articular structures. Due to this wide etiological spectrum, both a structured diagnostic approach and an individualized treatment plan are crucial. The latter should consider the entire repertoire of possible treatment options.

Statistical analyses have shown that there is an increasing need for TMD treatment in our society, and that factors such as lifestyle, eating habits, mental stress, and the lack of opportunities for relaxation must be taken into account. Surgical procedures are not necessarily the first choice of treatment. However, they frequently are the last option for improving a pathologic situation and are thus essential components of the treatment portfolio.

In treatment plan development, a differentiated, multidisciplinary diagnostic protocol should always consider pain,

function, structure, and psyche as fundamental areas of diagnosis. Especially when deciding whether to opt for surgical treatment, it is of utmost importance to distinguish between primary and secondary manifestations. Advances in diagnostic imaging, multimodal 3D rendering of all joint structures, data set merge functions, and techniques for the evaluation of static and dynamic occlusion allow the clinician to obtain the precise information needed for such decision making, while reducing the invasiveness of the diagnostic process¹.

The dental examination should be supplemented by examinations by orthopedic, neurology, psychosomatic medicine, and pain medicine specialists. New explanatory and therapeutic approaches have emerged from molecular biological studies of aspirated synovial fluid samples collected by lavage or biopsy of the TMJ. The results of research revealing gender differences in pain thresholds, pain perception, and pain expectations, as well as in the pharmacokinetics and pharmacodynamics (of pain medications), have resulted in gender-based perioperative pharmaceutical treatment concepts².

The predictability and reliability of the surgical treatment options have increased significantly through improved diagnostics and the implementation of new materials and systems. However, these options cannot and must not be viewed in isolation. They must be integrated into an interdisciplinary treatment concept in order to produce benefits. For adequate consideration of muscular, occlusal, and neural factors the treatment plan must provide a multidisciplinary treatment framework that, in particular, should include physiotherapy, speech therapy, pain management, and psychosomatic therapy in addition to dental treatments.

For disease management within a multidisciplinary treatment algorithm, the clinician must first identify the causative morphological changes in the joint structures that are responsible for the patient's complaints. The decision to operate is not necessarily dependent on prior treatment (eg, in patients with joint deformities, traumatic structural changes, or trauma-related structural deficits). Previous functional or minimally invasive treatment can, however, at least simplify open TMJ surgery significantly, and in many cases even improve its results. The choice of intervention should also be part of a multistage process ranging from inspection to model fabrication, and from repair to complete restoration. In cases where conservative treatment has failed and severe pain persists, surgery is indicated for the elimination of tissue structures that are potential triggers of pain. The type of surgery selected also depends on the type of pathological change and the duration of symptoms.

Die Entwicklung einer differenzierten Stufendiagnostik sollte in jedem Fall die Basisbereiche Schmerz, Funktion, Struktur und Psyche berücksichtigen. Gerade hinsichtlich der Entscheidung für eine operative Behandlung ist es von größter Bedeutung, primäre von sekundären Erscheinungen abzugrenzen. Fortschritte in der bildgebenden Diagnostik, multimodale 3-D-Darstellungen aller Gelenkstrukturen, Fusionierung von Datensätzen sowie statische und dynamische Evaluationen erlauben genau diese präzise Aussagen, bei reduzierter Invasivität der Untersuchungen¹.

Ergänzt werden sollte die Befunderhebung durch konsiliarische Untersuchungen in der Orthopädie, Neurologie, Psychosomatik und Schmerzmedizin. Molekularbiologische Untersuchungen im Gelenk, ermöglicht durch Aspirate bei Kiefergelenksspülungen oder -punktionen, haben neue Erklärungen und Therapieansätze hervorgebracht. Erkenntnisse aus der Gendermedizin haben zu einer differenzierten Betrachtung von Schmerzschwellen, Schmerzempfindung, Schmerzempfindung geführt, pharmakokinetische und pharmakodynamische Geschlechtsunterschiede finden ihre Berücksichtigung in differenzierten perioperativen medikamentösen Konzepten².

Die operativen Verfahren, die durch eine verbesserte Diagnostik und die Anwendung neuer Materialien und Systeme eine deutliche Verbesserung von Zuverlässigkeit und Vorhersagbarkeit erfahren haben, können und dürfen nicht isoliert betrachtet werden, sondern entfalten ihre Vorteile nur dann, wenn sie in interdisziplinäre Therapiekonzepte eingebunden sind. Für eine adäquate Anerkennung muskulärer, okklusaler und neuronaler Einflüsse muss ein Rahmen aus Begleitbehandlungen angeboten werden, welcher neben den zahnmedizinischen Disziplinen speziell die Physiotherapie, Logopädie, Schmerztherapie und Psychosomatik einbeziehen sollte.

Innerhalb eines abgestuften Behandlungsalgorithmus müssen zunächst die morphologischen Veränderungen arthrogener Strukturen als Ursache der Beschwerden eindeutig festgestellt werden. Die Entscheidung zur Operation ist nicht zwangsläufig an Vorbehandlungen gebunden (beispielsweise bei Gelenkfehlbildungen, traumatischen Strukturveränderungen oder traumabedingten strukturellen Defiziten), obgleich eine funktionelle oder minimalinvasive Behandlung im Vorfeld eines offenen Kiefergelenkeingriffs die Behandlung zumindest deutlich vereinfacht, in vielen Fällen die Ergebnisse sogar verbessert. Die Auswahl des Eingriffs sollte ebenfalls abgestuft sein und von der Inspektion, über die Modellation und die Reparatur bis hin

zur kompletten Rekonstruktion führen. Als Ultima Ratio ist ein operativer Eingriff bei erfolgloser konservativer Therapie und persistierend starken Schmerzen zur Beseitigung möglicher schmerzauslösender Gewebestrukturen indiziert. Ebenfalls entscheidend für die Auswahl eines operativen Verfahrens sind die Art der pathologischen Veränderung und die Dauer der bestehenden Symptomatik.

Die Arthrozentese stellt als minimalinvasive Technik das Bindeglied zwischen nicht operativer und operativer Therapie dar. In Kombination mit einer Lavage und lokaler Applikation von Medikamenten gilt sie als hochwirksame Akuttherapie bei Arthralgien³, allerdings konnten in einer Metaanalyse aus dem Jahre 2013 aus klinischer Sicht keine signifikant besseren Ergebnisse gegenüber den nicht operativen Ansätzen gefunden werden⁴. Insbesondere bei chronischen Schmerzen zeigt sich die Arthrozentese als weniger effektiv, da zumeist weitere Schmerzqualitäten (wie beispielsweise Muskelschmerz) das Gesamtbild verändern und nicht von der Spülung beeinflusst werden können. Zudem darf nicht übersehen werden, dass durch die Punktion des Gelenkspaltes das Risiko einer intraartikulären Verwachsung steigt⁵. Nach wie vor bleibt es ein kostengünstiges Verfahren, welches einfach wiederholt werden kann. Als Wirkmechanismus werden sowohl das Auswaschen entzündlicher Mediatoren⁶ als auch die mechanische Lösung von Blockaden und Verwachsungen angenommen⁷, eine eindeutige und nachgewiesene Erklärung ist aber bis heute nicht gefunden.

Bei der Diskusverlagerung schien bisher das zeitlich abgestufte Therapiemanagement im Mittelpunkt zu stehen. Die Hypothese, dass die Dauer der Fehlposition eine eindeutige Auswirkung auf die Auswahl der Behandlungsmethode haben sollte und somit das Therapieergebnis eindeutig verändern könne, kann heute, angesichts der widersprüchlichen und heterogenen Studienergebnisse jedoch nicht mehr aufrechterhalten werden. Dagegen scheint der Grad der intraartikulären Gewebsschädigung eine bedeutendere Rolle zu spielen, allerdings fehlt dieser Verknüpfung der eindeutige Nachweis, eine Folge fehlender robuster diagnostischer Kriterien als Grundlage für eine pathologische Einteilung⁸. Der Arthroskopie und der offenen Chirurgie werden hinsichtlich der mechanischen Ergebnisse eine höhere Effektivität als der Arthrozentese zugeschrieben. Im Vergleich zur Arthroskopie kann mit der offenen Chirurgie eine statistisch größere Schmerzreduktion zwölf Monate nach dem Eingriff erzielt werden, die mechanische Funktion des Unterkiefers scheint dagegen keine Unterschiede aufzuweisen⁹. Ungeklärt bleibt

As a minimally invasive procedure, arthrocentesis represents the link between nonsurgical and surgical treatment. Arthrocentesis is said to be a highly efficient modality for the treatment of acute TMJ arthropathy when performed in combination with lavage and local anesthetics³. However, a meta-analysis published in 2013 showed that although arthrocentesis and lavage of the TMJ may be slightly more effective than nonsurgical treatment for pain reduction, the difference is not likely to be clinically relevant⁴. Arthrocentesis proved to be less effective, particularly in patients with chronic pain, because the overall picture is changed by other qualities of pain that do not respond to lavage (eg, muscle pain). In addition, it must be borne in mind that puncture of the joint space increases the risk of intra-articular adhesions⁵. Nevertheless, arthrocentesis is still a cost-effective procedure that is easy to repeat. Regarding the mechanisms of action, arthrocentesis is presumed to act by washing out inflammatory mediators via lavage⁶ and by mechanically dissolving blockades and adhesions⁷. However, an unequivocal and proven explanation is still lacking today.

Until now, concepts for the management of TMJ disc displacement seemed to focus on multistage treatment. It was hypothesized that the duration of disc displacement had a major effect on the type of treatment method selected and thus significantly affected the treatment outcome. However, given the conflicting and heterogeneous nature of the study results, this hypothesis is no longer tenable. On the contrary, the degree of intra-articular tissue damage seems to be a more important factor, but conclusive evidence for this association is lacking. This is a consequence of the lack of robust diagnostic criteria that could serve as the basis for the development of a classification system for TMJ disc displacement⁸. Arthroscopy and open surgery are considered to be more effective than arthrocentesis in terms of mechanical outcomes. Compared to arthroscopy, open surgery resulted in statistically greater pain reduction 12 months after surgery, but there were no differences in mechanical mandibular function⁹. However, the optimal timing of operative procedures remains unclear.

Total alloplastic TMJ replacement is now regarded as an effective standard for terminal TMJ disorders in adults. The long-term data show TMJ replacement therapy achieves stable anatomic reconstruction, effective functional rehabilitation, and sufficient pain reduction^{10,11}. Thanks to the introduction of digital diagnostic and planning tools, the implementation of high-precision standard and customized implants, and the use of intraoperative navigation systems,

TMJ replacement has become a safe, effective, and reliable treatment modality¹².

Further studies are needed to evaluate the growth-dependent equivalence or superiority of biological and alloplastic TMJ replacements.

As in other areas of dentistry, reliable study results are also lacking in the field of TMJ surgery. The heterogeneity of the current disease definitions, the necessary diagnostic measures, and the resulting treatments do not provide a solid foundation for a structured overview. Future studies must aim to optimize the timing and content of the different treatments, and to more sharply define border zones marking transitions from one treatment modality to another. This serves to ensure that the patient is not unnecessarily left in a situation with no reasonable prospects of improvement or success in the long term. In particular, the basis for making the transition to surgical treatment must be clear and sound.



Yours sincerely,
 Johannes Kleinheinz

nach wie vor der optimale Zeitpunkt zum Einsatz operativer Verfahren.

Der totale alloplastische Kiefergelenkersatz gilt heute als effektiver Standard für terminale Gelenkerkrankungen beim Erwachsenen. Langzeitergebnisse zeigen eine anatomisch stabile Rekonstruktion, eine funktionell wirkungsvolle Rehabilitation und eine suffiziente Schmerzbehandlung^{10,11}. Die Kiefergelenksendoprothetik hat sich mithilfe der digitalen Diagnostik und Planung, der Anwendung hochpräziser Standard- oder individuell gefertigter Implantate und der intraoperativen Navigation zu einer zuverlässigen Methode entwickelt¹². Die Gleichwertigkeit oder Überlegenheit von biologischen oder alloplastischen Gelenkrekonstruktionen müssen, in Abhängigkeit des Wachstums, noch geprüft werden.

Anderen vergleichbaren Gebieten der Zahnheilkunde fehlt es auch im Bereich der Kiefergelenkchirurgie an zuverlässigen Studienergebnissen. Die Uneinheitlichkeit von Erkrankungsdefinitionen, notwendigen diagnostischen Schritten und der sich daraus ergebenden Therapien stellt augenblicklich kein gesichertes Fundament für die strukturierte Gesamtübersicht dar. Eine Aufgabe zukünftiger Untersuchungen wird es sein, das zeitliche und inhaltliche Zusammenspiel der unterschiedlichen Behandlungen zu optimieren und die Grenzbereiche, die zu Übergängen von einer zur anderen Therapieform führen, schärfer zu definieren, um die Patienten nicht unnötig lange in einer Situation zu belassen, die keine Aussicht auf Verbesserung oder Erfolg verspricht. Gerade der Übergang zu den operativen Verfahren bedarf hierbei einer klaren und fundierten Grundlage.

Ihr
 Johannes Kleinheinz

References

1. Schilling J, Gomes LC, Benavides E et al. Regional 3D superimposition to assess temporomandibular joint condylar morphology. *Dentomaxillofac Radiol* 2014;43:20130273. Epub 2013 Oct 29.
2. Shaefer JR, Holland N, Whelan JS, Velly AM. Pain and temporomandibular disorders: a pharmaco-gender dilemma. *Dent Clin North Am* 2013;57:233-262.
3. Wiesend M, Kanehl S, Esser E. Die Arthrozentese als hochwirksame Akuttherapie der Kiefergelenkarthralgie. *Mund Kiefer Gesichtschir* 2006;10:341-346.
4. Vos LM, Huddleston Slater JJ, Stegenga B. Lavage therapy versus nonsurgical therapy for the treatment of arthralgia of the temporomandibular joint: a systematic review of randomized controlled trials. *J Orofac Pain* 2013;27:171-179.
5. Liu XM, Cai XY, Yang C, Zhang SY, Chen MJ, Yun B, Chen ZZ. Can puncture increase the risk of intra-articular adhesion in the temporomandibular joint? *J Craniofac Surg* 2014;25:26-29.
6. Chang H, Israel H. Analysis of inflammatory mediators in temporomandibular joint synovial fluid lavage samples of symptomatic patients and asymptomatic controls. *J Oral Maxillofac Surg* 2005;63:761-765.
7. Tvrdy P, Heinz P, Pink R. Arthrocentesis of the temporomandibular joint: a review. *Biomed Pap Med Fac Univ Palacky Olomouc Czech Repub.* April 2013 doi: 10.5507/bp.2013.026.
8. Al-Baghdadi M, Durham J, Steele J. Timing interventions in relation to temporomandibular joint closed lock duration: a systematic review of 'locking duration'. *J Oral Rehabil* 2014;41:24-58.
9. Rigon M, Pereira LM, Bortoluzzi MC, Loguercio AD, Ramos AL, Cardoso JR. Arthroscopy for temporomandibular disorders. *Cochrane Database Syst Rev* (5) 2011.
10. Leandro LF, Ono HY, Loureiro CC, Marinho K, Guevara HA. A ten-year experience and follow-up of three hundred patients fitted with the Biomet/Lorenz Microfixation TMJ replacement system. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2013;42:1007-1013.
11. Mercuri LG, Edibam NR, Giobbie-Hurder A. Fourteen-year follow-up of a patient-fitted total temporomandibular joint reconstruction system. *J Oral Maxillofac Surg* 2007;65:1140-1148.
12. Mercuri LG, Wolford LM, Sanders B, White RD, Giobbie-Hurder A. Long-Term Follow-Up of the CAD/CAM patient fitted total temporomandibular joint reconstruction system. *J Oral Maxillofac Surg* 2002;60:1440-1048