

# stomatologi[e]

der e-newsletter der österreichischen gesellschaft für zahn-, mund- und kieferheilkunde



© Universitätsklinik für Kieferorthopädie, Med. Universität Innsbruck

## AUSWIRKUNGEN VON FUNKTIONSKIEFERORTHOPÄDISCHEN GERÄTEN AUF DAS KIEFERGELENK

ÖGZMK

**Dr. med. dent. Irene Artioli**  
Universitätsklinik für Kieferorthopädie  
Universität Innsbruck  
Anichstraße 35 / G1  
6020 Innsbruck

Diese systematische Übersichtsarbeit, ausgeführt an der Universitätsklinik für Kieferorthopädie Innsbruck, stammt aus einer Untersuchung von Fr. Dr. Ana Stacic und befasst sich mit einem klinisch relevanten Thema - „Auswirkungen der kieferorthopädischen Distalbissbehandlung auf das Kiefergelenk“.

Die Klasse II ist die am häufigsten vorkommende Malokklusion (33,1%) (1). Pathognomonisch ist diese Malokklusion durch eine Retrognathie des Unterkiefers gekennzeichnet (2). Aus diesem Grund ist in der kieferorthopädischen Therapie die Förderung des Unterkieferwachstums bei Kindern und Jugendlichen von essenzieller Bedeutung. Es gibt festsitzende und abnehmbare funktionskieferorthopädische Geräte. Die letztgenannten sind von der Compliance der Patienten abhängig und deswegen ist es wichtig diese Apparaturen getrennt zu betrachten, um eine reelle klinische Evidenz zu erhalten (3-9).

Der Wirkmechanismus dieser Apparaturen auf die physiologische Antwort des Körpers, welche zu einer Adaptionsreaktion im temporomandibulären Gelenk und folglich zu einer Vorverlagerung des Unterkiefers führt, ist in der vorhandenen Literatur noch umstritten. Die Wachstumsstimulation des kondylären Knorpels und das Remodelling der Fossa glenoidalis spielen eine wichtige Rolle für die Beeinflussung der mandibulären ventralen Verlagerung (3-5).

Zusätzlich scheint die Frage, ob eine kieferorthopädische Behandlung eine temporomandibuläre Dysfunktion verursacht, noch nicht geklärt zu sein (10).

Zur Kiefergelenksuntersuchung gibt es zahlreiche und unterschiedliche Bildgebungsmethoden: die Orthopantomographie, das Fernröntgen, die Computertomographie (CT), die digitale Volumetomographie (DVT), die Magnetresonanztomographie (MRT) und die Arthroskopie (3). MRT und DVT ermöglichen eine metrische Analyse des Kiefergelenks (11).

Eine systematische Übersichtsarbeit ist notwendig, um kontroverse Fragen über die Auswirkungen von funktionellen Behandlungen auf das Kiefergelenk von Klasse II Patienten zu klären. Das primäre Ziel war es festzustellen, ob und in welchem Ausmaß das Wachstum des Kondylus bei der Therapie von Klasse II Patienten mit funktionskieferorthopädischen Geräten beeinflusst werden kann. Aus diesem Grund wurde die Größe des Kondylus vor und nach der Behandlung analysiert.

Sekundäre Ziele waren, zu bestimmen, ob sich die Position des Kondylus und des Diskus und die Diskus-Kondylus-Relation durch eine funktionskieferorthopädische Behandlung beeinflussen lassen.

### DIE LITERATURERECHERCHE WURDE NACH RICHTLINIEN DER COCHRANE COLLABORATION ERSTELLT.

Dabei wurden randomisiert-kontrollierte klinische Studien, prospektiv-kontrollierte klinische Studien und prospektive Kohortenstudien eingeschlossen. In die Studienpopulation wurden Kinder und Jugendliche im Alter von 9 – 16 Jahren mit einer skelettalen Klasse-II-Malokklusion einbezogen. Die Behandlungen wurden mittels festsitzenden oder abnehmbaren funktionskieferorthopädischen Geräten durchgeführt. Die Effekte auf das Kiefergelenk wurden mittels metrischer und visueller Analysen von MRT- und DVT-Kiefergelenksaufnahmen beurteilt.

Es wurden 15 Studien identifiziert, welche die Veränderungen des Kiefergelenks im Rahmen einer funktionskieferorthopädischen Behandlung beurteilten und die definierten Einschlusskriterien erfüllten. Unter diesen befanden sich zwei randomisiert-kontrollierte klinische Studien (12, 13), zwei prospektiv-kontrollierte klinische Studien (8, 14) und elf prospektive Kohortenstudien (3, 15-24).

In diese Metaanalyse wurden insgesamt 319 Patienten einbezogen. Die Patienten, welche mit abnehmbaren Geräten behandelt wurden, waren zwischen 8 und 12 Jahre alt, während die mit festsitzenden funktionellen Geräten behandelten Patienten, zwischen 12 und 16 Jahre alt waren.

# stomatologi[e]

der e-newsletter der österreichischen gesellschaft für zahn-, mund- und kieferheilkunde

Bei den festsitzenden Apparaturen wurden die Herbst-Apparatur, der Functional Mandibular Advancer (FMA) und die Forsus Nitinol Flachfeder untersucht; bei den abnehmbaren Apparaturen die Fränkel Apparatur, der Twin-Block und der Aktivator/Bionator. Die Behandlungsdauer betrug 6-18 Monate für die abnehmbaren Apparaturen und 7-12 Monate für die festsitzenden Apparaturen.



Die Herbst-Apparatur



Der Twin-Block



Der Aktivator

Autor	Titel	Zeitschrift	Datum	Apparatur
1 Chintacanon et al.	A prospective study of Twin-block appliance therapy assessed by magnetic resonance imaging	Am J Orthod Dentofacial Orthop.	2000	Twin-Block
2 Liu et al.	Cone-beam CT evaluation of the changes in the temporomandibular joint of patients with class II division 1 subdivision malocclusion before and after Twin-block treatment	West China Journal of Stomatology	2013	Twin-Block
3 Mai et al.	Comparison of temporomandibular joint changes in adolescent Class II division 1 malocclusion patients with mandibular retrusion treated with Twin-block and Class II elastics	Chinese Medical Association Publishing House Ltd.	2014	Twin-Block
4 Ma X et al.	Temporomandibular Joint Changes After Activator Appliance Therapy: A Prospective Magnetic Resonance Imaging Study	J Craniofac Surg	2013	Aktivator
5 Arat et al.	Changes in the TMJ disc-condyle-fossa relationship following functional treatment of skeletal Class II Division 1 malocclusion: A magnetic resonance imaging study	Am J Orthod Dentofacial Orthop	2001	Aktivator
6 Ruf et al.	Temporomandibular Joint Effects of Activator Treatment: A Prospective Longitudinal Magnetic Resonance Imaging and Clinical Study	Angle Orthod	2002	Aktivator
7 Chavan et al.	Comparison of temporomandibular joint changes in Twin Block and Bionator appliance therapy: a magnetic resonance imaging study	Progress in Orthodontics	2014	Twin-Block/Bionator
8 Eلفeky et al.	Three-dimensional skeletal, dentoalveolar and temporomandibular joint changes produced by Twin Block functional appliance	J Orofac Orthop	2018	Twin-Block
9 Wadhawan et al.	Temporomandibular joint adaptations following two-phase therapy: an MRI study	Orthod Craniofac Res	2008	Twin-Block/Bionator
10 Franco et al.	Fränkel appliance therapy and the temporomandibular disc: A prospective magnetic resonance imaging study	American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics	2002	Fränkel-Apparatur
11 Aras et al.	Comparison of treatments with the Forsus fatigue resistant device in relation to skeletal maturity: A cephalometric and magnetic resonance imaging study	Am J Orthod Dentofacial Orthop	2011	Forsus-Feder
12 Kinzinger et al.	Effects of orthodontic treatment with fixed functional orthopaedic appliances on the condyle-fossa relationship in the temporomandibular joint: a magnetic resonance imaging study (Part I)	Dentomaxillofac Radiol	2006	Herbst-Apparatur/FMA
13 Kinzinger et al.	Effects of orthodontic treatment with fixed functional orthopaedic appliances on the condyle-fossa relationship in the temporomandibular joint: a magnetic resonance imaging study (Part II)	Dentomaxillofac Radiol	2006	Herbst-Apparatur/FMA
14 Aidar et al.	Effects of Herbst appliance treatment on temporomandibular joint disc position and morphology: A prospective magnetic resonance imaging study	Am J Orthod Dentofacial Orthop	2009	Herbst-Apparatur
15 Ruf et al.	Does Bite-Jumping Damage the TMJ? A Prospective Longitudinal Clinical and MRI Study of Herbst Patients	Angle Orthod	2000	Herbst-Apparatur

Analysierte Studien

# stomatologi[e]

der e-newsletter der österreichischen gesellschaft für zahn-, mund- und kieferheilkunde

Nach der Anwendung einer Twin-Block-Apparatur lagen die Werte der Kondyluslängen, über den entsprechenden Werten vor der Behandlung (signifikante Mittelwertdifferenz von 1,39 mm; 95% CI: 1,33 – 1,46 mm). Man konnte auch eine signifikante Tiefenzunahme des Kondylus von 0,87 mm (95% CI: 0,78 – 0,97 mm) beobachten. Die signifikante Zunahme der Kondylushöhe betrug durchschnittlich 1,07 mm (95% CI: 0,87 – 1,27 mm) (8, 12, 19).

Des Weiteren konnte man nach der Anwendung einer Twin-Block Apparatur eine signifikante Reduktion der anterioren Gelenkspaltbreite um 0,53 mm (95% CI: -0,62 - -0,44 mm), eine signifikante Zunahme der posterioren Gelenkspaltbreite um 1,02 mm (95% CI: 0,97 – 1,07 mm) und der superioren Gelenkspaltbreite um 0,75 mm (95% CI: 0,70 – 0,80 mm) beobachten (8, 12, 19).

Die Metaanalyse zeigte, dass festsitzende funktionelle Geräte (Herbst-Apparatur, FMA und Forsus Feder) zu keinen signifikanten Veränderungen der Kondylusposition führten (16, 17). Im Gegenteil dazu zeigten abnehmbare funktionelle Apparaturen (Twin-Block, Aktivator/Bionator) eine signifikante Veränderung der Kondylusposition nach anterior (15, 20, 22).

Nach Anwendung von abnehmbaren funktionellen Geräten, wie der Twin-Block Apparatur oder dem Aktivator/Bionator, entstand keine signifikante Veränderung der Diskusposition (3, 14, 18, 20).

Allerdings beobachtete man in zwei weiteren Studien nach Anwendung des Aktivators eine signifikante Verlagerung des Diskus nach posterior um 0,34 mm (95% CI: -0,40 - -0,27) (15, 22).

Der FMA und die Herbst-Apparatur führten zu einer Verbesserung der Diskusposition bei Patienten mit Diskusverlagerung, welche aber nicht signifikant ist.

## ZUSAMMENFASSEND KANN GEFOLGERT WERDEN, DASS DIE FUNKTIONSKIEFERORTHOPÄDISCHE BEHANDLUNG ZU KIEFERGELENKS-VERÄNDERUNGEN FÜHRT. INSBESONDERE IST FESTGESTELLT WORDEN, DASS:

1. das Gerät Twin-Block zu einer Vergrößerung der Kiefergelenkscöpfe führen kann.
2. der Twin Block zu einer Verkleinerung der anterioren Gelenkspaltbreite und zu einer Zunahme der posterioren und superioren Gelenkspaltbreite führen kann, und somit in einer Verschiebung des Kondylus in anterior-kaudaler Richtung resultiert.
3. es nach der Behandlung mit dem Aktivator zu einer bedeutenden Änderung der Diskusposition nach posterior kommt.
4. die FMA und die Herbst-Apparatur eine Repositionierung des Diskus nach Diskusverlagerung bewirken können. Diese Veränderung ist jedoch nicht signifikant.

Für den klinischen Alltag bedeutet diese Metaanalyse, dass funktionskieferorthopädische Behandlungen in der pubertären Wachstumsperiode signifikant das Kondylenwachstum stimulieren können, sowie keine schädlichen Effekte auf das Kiefergelenk haben und sie eine Diskusverlagerung positiv beeinflussen können.

Für eine aussagekräftigere Evaluierung der oben genannten Postulationen sollten zukünftige Arbeiten auf randomisiert-kontrollierten Studien, welche die CONSORT-Richtlinien verwenden (25), sowie eine größere Patientenpopulation als Basis haben, beruhen.

## Referenzen:

1. Steinmassl O, Steinmassl P-A, Schwarz A, Crismani A. Orthodontic Treatment Need of Austrian Schoolchildren in the Mixed Dentition Stage. *Swiss Dent J SSO*. 2017; 127(2):122–8.
2. McNamara JA. Components of Class II Malocclusion in Children 8–10 Years of Age. *Angle Orthod*. 1981; 51(3):177–202.
3. Wadhawan N, Kumar S, Kharbanda OP, Duggal R, Sharma R. Temporomandibular joint adaptations following two-phase therapy: an MRI study. *Orthod Craniofac Res*. 2008; 11(4):235–50.
4. Woodside DG, Metaxas A, Altuna G. The influence of functional appliance therapy on glenoid fossa remodeling. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1987; 92(3):181–98.
5. Buschang PH, Santos-Pinto A. Condylar growth and glenoid fossa displacement during childhood and adolescence. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1998; 113(4):437–42.
6. Ruf S, Panzer H. Temporomandibular joint remodeling in adolescents and young adults during Herbst treatment: A prospective longitudinal magnetic resonance imaging and cephalometric radiographic investigation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1999; 115(6):607–18.
7. McNamara JA Jr, Carlson DS. Quantitative analysis of temporomandibular joint adaptations to protrusive function. *Am J Orthod*. 1979; 76(6):593–611.
8. Elfeky HY, Fayed MS, Alhammadi MS, Soliman SA, El Boghdadi DM. Three-dimensional skeletal, dentoalveolar and temporomandibular joint changes produced by Twin Block functional appliance. *J Orofac Orthop*. 2018; 79(4):245–58.
9. Koretsi V, Zymperdikas VF, Papageorgiou SN, Papadopoulos MA. Treatment effects of removable functional appliances in patients with Class II malocclusion: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Orthod*. 2015; 37(4):418–34.
10. Aidar LA, Dominguez GC, Yamashita HK, Abrahão M. Changes in temporomandibular joint disc position and form following Herbst and fixed orthodontic treatment. *Angle Orthod*. 2010; 80(5):843–52.
11. Coombs MC, Bonthuis DJ, Nie X, Lecholop MK, Steed MB, Yao H. Effect of Measurement Technique on TMJ Mandibular Condyle and Articular Disc Morphometry: CBCT, MRI, and Physical Measurements. *J Oral Maxillofac Surg*. 2018; 77(1):42–53.
12. Mai L, Yao Y, Zhang S, Wang D, Zhang Z. Comparison of temporomandibular joint changes in adolescent Class II deviation 1 malocclusion patients with mandibular retrusion treated with Twin-block and Class II elastics. *Zhonghua Kou Qiang Yi Xue Za Zhi*. 2014; 49(7):394–8.
13. Franco AA, Yamashita HK, Lederman HM, Cevadanes LH, Proffit WR, Vigorito JW. Fränkel appliance therapy and the temporomandibular disc: a prospective magnetic resonance imaging study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2002; 121(5):447–57.
14. Chintakanon K, Sampson W, Wilkinson T, Townsend G. A prospective study of Twin-block appliance therapy assessed by magnetic resonance imaging. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2000; 118(5):494–504.
15. Ma X, Fang B, Dai Q, Xia Y, Mao L, Jiang L. Temporomandibular joint changes after activator appliance therapy: a prospective magnetic resonance imaging study. *J Craniofac Surg*. 2013; 24(4):1184–9.
16. Kinzinger G, Kober C, Diedrich P. Topography and morphology of the mandibular condyle during fixed functional orthopedic treatment --a magnetic resonance imaging study. *J Orofac Orthop*. 2007; 68(2):124–47.

# stomatologi[e]

der e-newsletter der österreichischen gesellschaft für zahn-, mund- und kieferheilkunde

17. Aras A, Ada E, Saracoğlu H, Gezer NS, Aras I. Comparison of treatments with the Forsus fatigue resistant device in relation to skeletal maturity: a cephalometric and magnetic resonance imaging study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2011; 140(5):616–25.
18. Arat ZM, Gökalp H, Erdem D, Erden I. Changes in the TMJ disc-condyle-fossa relationship following functional treatment of skeletal Class II Division 1 malocclusion: a magnetic resonance imaging study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2001; 119(3):316–9.
19. Liu B, Wang Y, Song F, Liu M, Duan Y, Zhou L. Cone-beam CT evaluation of the changes in the temporomandibular joint of patients with class II division 1 subdivision malocclusion before and after Twin-block treatment. *West China Journal of Stomatology.* 2013; 31(6):610–4
20. Chavan SJ, Bhad WA, Doshi UH. Comparison of temporomandibular joint changes in Twin Block and Bionator appliance therapy: a magnetic resonance imaging study. *Prog Orthod.* 2014; 15(1):57.
21. Aidar LA, Dominguez GC, Abrahão M, Yamashita HK, Vigorito JW. Effects of Herbst appliance treatment on temporomandibular joint disc position and morphology: a prospective magnetic resonance imaging study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009; 136(3):412–24.
22. Ruf S, Wüsten B, Pancherz H. Temporomandibular joint effects of activator treatment: a prospective longitudinal magnetic resonance imaging and clinical study. *Angle Orthod.* 2002; 72(6):527–40.
23. Kinzinger GS, Roth A, Gülden N, Bücken A, Diedrich PR. Effects of orthodontic treatment with fixed functional orthopaedic appliances on the condyle-fossa relationship in the temporomandibular joint: a magnetic resonance imaging study (Part I). *Dentomaxillofac Radiol.* 2006; 35(5):339–46.
24. Baltromejus S, Ruf S, Pancherz H. Effective temporomandibular joint growth and chin position changes: Activator versus Herbst treatment. A cephalometric roentgenographic study. *Eur J Orthod* 2002; 24(6):627–37.
25. Moher D, Schulz KF, Altman DG. The CONSORT statement: revised recommendations for improving the quality of reports of parallel-group randomised trials. *The Lancet* 2001; 357(9263):1191–4.