

AUS DEM LEHRSTUHL
FÜR ZAHNÄRZTLICHE PROTHETIK
PROF. DR. MED. DENT. GERHARD HANDEL
DER FAKULTÄT FÜR MEDIZIN
DER UNIVERSITÄT REGENSBURG

Häufigkeit von Tinnitus bei Patienten mit kranio-mandibulären Dysfunktionen
und der Einfluss funktionstherapeutischer Maßnahmen auf die Tinnitusbelastung

Inaugural – Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Zahnmedizin

der
Fakultät für Medizin
der Universität Regensburg

vorgelegt von
Carmen Hill

2014

AUS DEM LEHRSTUHL
FÜR ZAHNÄRZTLICHE PROTHETIK
PROF. DR. MED. DENT. GERHARD HANDEL
DER FAKULTÄT FÜR MEDIZIN
DER UNIVERSITÄT REGENSBURG

Häufigkeit von Tinnitus bei Patienten mit kranio-mandibulären Dysfunktionen
und der Einfluss funktionstherapeutischer Maßnahmen auf die Tinnitusbelastung

Inaugural – Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Zahnmedizin

der
Fakultät für Medizin
der Universität Regensburg

vorgelegt von
Carmen Hill

2014

| | |
|-----------------------------|--------------------------------|
| Dekan: | Prof. Dr. Torsten E. Reichert |
| 1. Berichterstatter: | Prof. Dr. Ralf Bürgers |
| 2. Berichterstatter: | Priv.-Doz. Dr. Dr. Tobias Ettl |
| Tag der mündlichen Prüfung: | 09. Juni 2014 |

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Einleitung | 1 |
| 2 | Literaturübersicht | 2 |
| 2.1 | Craniomandibuläre Dysfunktion | 2 |
| 2.1.1 | Klassifikation | 4 |
| 2.1.2 | Epidemiologie | 11 |
| 2.1.3 | Ätiologie | 12 |
| 2.1.4 | Diagnostik | 13 |
| 2.1.5 | Therapie | 14 |
| 2.2 | Tinnitus | 21 |
| 2.2.1 | Klassifikation | 21 |
| 2.2.2 | Epidemiologie | 22 |
| 2.2.3 | Ätiologie | 24 |
| 2.2.4 | Diagnostik | 25 |
| 2.2.5 | Therapie | 27 |
| 2.3 | Zusammenhänge zwischen Tinnitus und CMD | 31 |
| 3 | Ziel der Untersuchung und Fragestellung | 33 |
| 4 | Material und Methode | 34 |
| 4.1 | Genehmigung der klinischen Studie | 34 |
| 4.2 | Einteilung in die Patientengruppen und Studiendesign | 34 |
| 4.3 | Auswahlkriterien der Patienten | 36 |
| 4.4 | Untersuchung von CMD | 36 |
| 4.4.1 | Klinischer Funktionsstatus | 36 |
| 4.4.2 | RDC/TMD | 39 |
| 4.4.3 | Helkimo Index | 39 |
| 4.5 | Untersuchung von Tinnitus | 40 |
| 4.5.1 | Fragebögen | 40 |
| 4.5.2 | Tonaudiometrie | 40 |
| 4.5.3 | Ohrmikroskopie | 40 |
| 4.6 | Therapeutische Maßnahmen | 42 |
| 4.7 | Vergleich zum Ausgangszustand | 44 |
| 4.8 | Statistik | 44 |

| | | |
|----------|---|-----------|
| 5 | Ergebnisse | 45 |
| 5.1 | Einteilung der Patienten nach Symptomatik | 45 |
| 5.2 | Patientenkollektiv und Altersverteilung | 46 |
| 5.3 | Geschlechterverteilung | 48 |
| 5.4 | Vorhandene CMD- und Tinnitussymptomatik | 50 |
| 5.5 | Lokalisation des Tinnitus und der CMD | 51 |
| 5.6 | Klassifizierung nach RDC/TMD | 51 |
| 5.7 | Klassifizierung nach Helkimo | 53 |
| 5.8 | Durchgeführte Therapiemaßnahmen | 53 |
| 5.9 | Funktionstherapeutische Therapieeffekte | 54 |
| 5.9.1 | Auswirkungen auf den Tinnitus | 54 |
| 5.9.2 | Auswirkungen auf die CMD | 55 |
| 5.10 | Symptomverlauf Tinnitus | 57 |
| 6 | Diskussion der Studienergebnisse | 58 |
| 6.1 | Diskussion von Material und Methode | 58 |
| 6.2 | Diskussion des Patientenkollektivs | 59 |
| 6.2.1 | Altersverteilung | 60 |
| 6.2.2 | Geschlechterverteilung | 63 |
| 6.3 | CMD-Symptomatik | 64 |
| 6.3.1 | Schmerzsymptomatik | 65 |
| 6.3.2 | Mundöffnungseinschränkungen | 67 |
| 6.3.3 | Kiefergelenkgeräusche | 67 |
| 6.4 | Tinnitussymptomatik | 67 |
| 6.5 | Lokalisation von CMD und Ohrgeräuschen | 68 |
| 6.6 | Auswertung zum Untersuchungsablauf | 69 |
| 6.7 | Diskussion der Klassifikationssysteme | 70 |
| 6.7.1 | RDC/TMD | 70 |
| 6.7.2 | Helkimo Index | 71 |
| 6.7.3 | Beurteilung der Ergebnisse der Klassifikationssysteme . . . | 72 |
| 6.8 | Auswertung der Fragebögen | 73 |
| 6.9 | Auswertung der HNO-ärztlichen Untersuchung | 73 |
| 6.10 | Durchgeführte Therapiemaßnahmen | 74 |
| 6.11 | CMD- und Tinnitusverbesserung | 76 |
| 6.12 | Zusammenhänge zwischen CMD und Tinnitus | 77 |
| 7 | Zusammenfassung und Ausblick | 78 |
| 7.1 | Zusammenfassung | 78 |
| 7.2 | Ausblick | 79 |
| | Anhang | 81 |

Abkürzungen

| | |
|----------------|---|
| A _i | Anamnestischer Dysfunktionsindex |
| ADS | Allgemeine Depressionsskala |
| AFDT | Arbeitsgemeinschaft für Funktionsdiagnostik und -therapie |
| B-L | Beschwerden-Liste |
| CMD | <i>Craniomandibuläre Dysfunktion</i> |
| D _i | Klinischer Dysfunktionsindex |
| DGFDT | Deutsche Gesellschaft für Funktionsdiagnostik und -therapie |
| DGSS | Deutsche Gesellschaft zum Studium des Schmerzes |
| DGZMK | Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund-, und Kieferheilkunde |
| FDA | U.S. Food and Drug Administration |
| GCS | Graduierung Chronischer Schmerzen |
| IHS | <i>International Headache Society</i> |
| IKP | Interkuspitationsposition |
| MRT | Magnetresonanztomographie |
| NHIS | National Health Interview Survey |
| NSAR | Nichtsteroidale Antirheumatika |
| PDI-D | Schmerzbeeinträchtigungsindex |
| RDC/TMD | <i>Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders</i> |
| RKP | Retrale Kontaktposition |
| SKD | Schneidekantendistanz |
| THI | Tinnitus Handicap Inventory |
| TMD | Temporomandibular Disorders |
| US NHIS | United States National Health Interview Survey |
| WHO | World Health Organization |

1 Einleitung

Häufig wird von (Zahn-)Ärzten simultanes Auftreten von Gesichts-, Muskel- sowie Gelenkschmerzen im Bereich des Kiefergelenks und otogenen Symptomen wie Otalgie, Schwerhörigkeit, Tinnitus und Vertigo beobachtet. Bereits im Jahr 1934 stellte Costen intensivere Nachforschungen zu diesen Beobachtungen an. Seiner Theorie zufolge verlagert sich der Unterkiefer aufgrund eines Stützzonenverlustes nach dorsokranial und es kommt zur Irritation kiefergelenknaher Strukturen. Dieser durch Funktionsstörungen ausgelöste Druck auf die Paukenhöhle, knöcherne Teile der *Tuba Eustachii*, den *N. auriculotemporalis* und die *Chorda tympani*, sollte der Auslöser der genannten otogenen Symptome sein. Obwohl diese Theorie bereits 1948 wissenschaftlich von Sicher widerlegt wurde, beschäftigt sich die Zahnmedizin seit vielen Jahrzehnten mit dem Zusammenhang zwischen dem Auftreten von Gesichts-, Muskel- sowie Gelenkschmerzen und otogenen Symptomen. Vielfach wird die Möglichkeit eines kausalen Zusammenhangs zwischen otogenen Symptomen und einer *craniomandibulären Dysfunktion* (CMD) diskutiert, doch bisher bleibt die definitive Klärung dieser Fragestellung offen. Es ist ebenfalls aktuell noch nicht geklärt, ob Tinnitus koexistent, unabhängig, ohne jegliche Beziehung zu einer CMD sein kann, oder ob es vielleicht eine gemeinsame klinische Ursache (Trigger) geben könnte.

Die vorliegende prospektive klinische Studie greift die Thematik verschiedener vorausgehenden Untersuchungen auf. Patienten der Zahnärztlichen Prothetik des Universitätsklinikums Regensburg wurden auf eine mögliche Koinzidenz zwischen Tinnitussymptomen und einer *craniomandibulären Dysfunktion* von Zahn- und HNO-ärztlicher Seite untersucht und funktionstherapeutisch behandelt.

Diese Dissertation versucht einen potentiellen Zusammenhang zwischen CMD und Tinnitus zu untersuchen und zu diskutieren.

2 Literaturübersicht

2.1 Craniomandibuläre Dysfunktion

Craniomandibuläre Dysfunktionen (CMD) stellen Erkrankungen des Bewegungs- und Kauapparates in einer umfassenden Betrachtung verschiedener Symptome dar. Es handelt sich somit um einen Sammelbegriff, stellvertretend für Erkrankungen der Kaumuskulatur, dem Kiefergelenk, benachbarten Strukturen wie den Bänder- und Muskelapparat, als auch den verschiedenen Funktionsabläufen im gesamten Organismus [29, 249]. Es ist erwiesen, dass dentale, muskuloskelettale und neurogene Störungen Auswirkungen auf den gesamten Körper wie z.B. einen pathogenetischen Einfluss auf die gesamte Wirbelsäule haben können [79, 249].

Die CMD besitzt viele Ähnlichkeiten zu den muskuloskelettalen Störungen anderer Körperteile [86, 171, 329]. Symptomatisch äußert sie sich unter anderem durch eine dysfunktionelle Muskulatur, Kopfschmerz vom Spannungstyp, eingeschränkte Mundöffnung, Diskusdislokation, Kiefergelenkgeräusche oder eine akut abweichende habituelle Okklusion [12, 29, 66, 185, 248, 316, 329]. Allerdings suchen Patienten trotz teilweise hohem psychischen und physischen Leidensdruck meist erst aufgrund stärkerer Schmerzen fachmännische Hilfe auf [171, 329].

Viele zusätzliche Symptome können im Zusammenhang mit einer CMD auftreten. Hierzu zählen Attritionen, Zahnlockerungen, Rezessionen, keilförmige Defekte, Zahnschmerzen, Muskelverspannungen, Muskelkontrakturen, Muskelschmerzen, Schmerzen bei der Mundöffnung, Kiefergelenkgeräusche oder Kiefergelenkschmerzen [29]. Auch Otalgie, Hörstörungen oder Schwindel könnten durch pathologische Prozesse des *craniomandibulären Systems* hervorgerufen werden [23, 158]. Man vermutet ebenfalls eine Koinzidenz zu Stress, Ärger, Frustration, Depression, schlechtem Schlaf, inadäquater Körperhaltung und anderen systemischen Faktoren [1, 86, 87, 171, 227, 329]. Mehrere Autoren berichten, dass der Schmerz durch Stress, Bruxismus oder Kaubewegungen verstärkt wird, sich aber andererseits durch Entspannungsübungen, Wärme oder Schmerzmittel verringert [86, 88, 171, 216].

Der Begriff *craniomandibuläre Dysfunktion* hat sich im deutschsprachigen Raum durchgesetzt und ist die von der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK) bevorzugte Bezeichnung [249]. Im angloamerikani-

schen Raum findet man bei klinischen Problemen, welche Kiefergelenk, Kaumuskulatur oder beides betreffen, den gängigen Terminus „temporomandibular disorders“ (TMD), der analog verwendet werden kann [249].

In der vorliegenden Arbeit wird in Anlehnung an die entsprechende Stellungnahme der DGZMK (siehe Tabelle 1) für jegliche Funktionsstörung der Begriff CMD verwendet.

| |
|--|
| <p>Definition: Craniomandibuläre Dysfunktion</p> <p>Der Terminus <i>craniomandibuläre Dysfunktion</i> (CMD) ist ein Sammelbegriff für zahlreiche klinische Symptome der Kaumuskulatur und/oder des Kiefergelenks sowie der dazugehörenden Strukturen im Mund- und Kopfbereich. Leitsymptome sind Schmerzen und Funktionseinschränkungen des Kauorgans.</p> <p>Schmerzen (Verschlimmerung der Symptome sind durch Unterkieferbewegungen möglich):</p> <ul style="list-style-type: none"> • In der Kaumuskulatur • Präaurikulär • Im Bereich der Kiefergelenke <p>Funktionsstörungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einschränkungen und Asymmetrien der Unterkieferbewegungen • Kiefergelenkgeräusche (Knacken und Reiben) • Begleitsymptome in Form von Kieferschmerzen, Ohrenschmerzen, Gesichtsschmerzen und Kopfschmerzen möglich <p>Weitere Symptome:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hypertrophie der Kaumuskulatur • Übermäßige Abnutzungserscheinungen der Zahnhartsubstanzen durch Parafunktionen (Kieferpressen und Bruxismus) |
|--|

Tabelle 1: Definition von CMD nach der DGFDT in der DGZMK [164]

2.1.1 Klassifikation

International anerkannte und bereits vielfach verwendete Klassifikationssysteme für CMD sind das *Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders* (RDC/TMD) [300] und der *Helkimo Index* [112], die im Folgenden erläutert werden und im Rahmen dieser Arbeit Anwendung finden.

Ferner gibt es noch verschiedene weitere Taxonomien, die teilweise nicht unerhebliche methodische und klinische Mängel zeigen. Ohrbach schilderte, dass die im englischsprachigen Raum am weitest verbreiteten Taxonomien weder klar definierte Ein- und Ausschlusskriterien einer CMD, noch Angaben zur Spezifität der Taxonomie besitzen [223]. Dies erschwert es den Behandlern beträchtlich, einheitliche Diagnosen zu stellen und Patientenfälle miteinander zu vergleichen [176]. Darüber hinaus finden sich auch fächerübergreifende Klassifikationen wie die der *International Headache Society* (IHS), welche sich mit der Symptomatik einer CMD auseinandersetzen. Die IHS Klassifikation erläutert anhand der in Tabelle 2 beschriebenen diagnostischen Kriterien [131], den durch CMD ausgelösten Kopf- oder Gesichtsschmerz [8, 29]. Laut Wright werden bei 55% der Patienten, die aufgrund chronischen Kopfschmerzen zum Neurologen überwiesen wurden, gravierende Anzeichen und Symptome einer CMD festgestellt [6].

- A: Wiederkehrender Schmerz in einer oder mehreren Regionen des Kopfes oder des Gesichtes, der die Kriterien C und D erfüllt.
- B: Nachweis einer Erkrankung des Kiefergelenkes mittels Röntgen, MRT und/oder Knochenszintigraphie
- C: Nachweis, dass der Schmerz auf eine Erkrankung des Kiefergelenkes zurück zu führen ist, basierend auf wenigstens einem der folgenden Kriterien:
 - 1. Der Schmerz wird durch Kiefergelenkbewegungen und/oder durch Kauen harter oder zäher Speisen hervorgerufen
 - 2. Verminderte oder irreguläre Kieferöffnung
 - 3. Geräusche bei Bewegungen eines Kiefergelenkes
 - 4. Druckempfindlichkeit der Gelenkkapsel eines oder beider Kiefergelenke
- D: Der Schmerz verschwindet innerhalb von drei Monaten nach erfolgreicher Behandlung der Erkrankung des Kiefergelenkes und kehrt nicht wieder zurück

Tabelle 2: Klassifikation der IHS nach [131]

Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders (RDC/TMD)

Das von der Arbeitsgruppe Dworkin und LeResche (1992) erstellte, international anerkannte [300] und bereits in 21 Sprachen übersetzte *Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders* (RDC/TMD, [133]) ist eine Taxonomie von CMD, die gleichzeitig Diagnostik und Klassifikation ermöglicht.

Diagnosen werden anhand einer klinischen Untersuchung in somatische (Achse I) und anhand von Fragebögen in schmerzassoziierte psychosoziale (Achse II) Parameter unterteilt. Achse I wird weiterhin in drei Gruppen gegliedert, die in insgesamt acht verschiedene Diagnosen (siehe Tabelle 3) unterteilt werden.

Bei der Klassifikation des Patienten stehen somit fünf verschiedene Diagnosemöglichkeiten offen:

Gruppe I betrachtet Schmerzen des gesamten muskulären Apparates, in Gruppe II und III erfolgt eine separate Untersuchung bezüglich Verlagerungen des *Discus articularis* und Kiefergelenkarthralgie/-arthrose/-arthritis je Kiefergelenk. Allerdings wird bei der Diagnosestellung seitenspezifisch für das Kiefergelenk unterschieden; somit kann nur eine Diagnose je Gelenk gestellt werden.

| |
|--|
| Ia: Myofaszialer Schmerz |
| In Ruhe oder bei Belastung auftretende Schmerzen im Bereich von Kiefer, Schläfen, im Ohr oder präaurikulär <u>und</u> Schmerz auf Palpation von <i>M. temporalis posterior/medialis/anterior</i> , <i>M. masseter</i> (Ursprung/Körper/Ansatz), <i>Regio mandibularis posterior</i> , <i>Regio submandibularis</i> , <i>M. pterygoideus lateralis</i> , Sehne des <i>M. temporalis</i> . Mindestens drei sind schmerzempfindlich und mindestens ein Symptom ist ipsilateral der schmerzenden Seite. |
| Ib: Myofaszialer Schmerz mit eingeschränkter Kieferöffnung |
| 1. Myofaszialer Schmerz wie unter Ia <u>und</u> 2. Schmerzfreie aktive Kieferöffnung <40mm <u>und</u> 3. Maximale passive Kieferöffnung >5mm |

| |
|---|
| IIa: Diskusverlagerung mit Reposition bei Kieferöffnung |
| Bei mindestens zwei von drei aufeinanderfolgenden Bewegungen: <ol style="list-style-type: none">1. Reziprokes Knacken im Kiefergelenk (5mm größere Schneidekantendistanz zum Zeitpunkt des Knackens bei Öffnungsbewegung als bei Schließbewegung) <u>oder</u>2. Knacken bei Kieferöffnungs-, Schließ-, oder Exkursivbewegungen |
| IIb: Diskusverlagerung ohne Reposition bei Kieferöffnung mit eingeschränkter Kieferöffnung |
| <ol style="list-style-type: none">1. Wiederholte signifikante Kieferöffnungseinschränkung <u>und</u>2. Maximale aktive Kieferöffnung $\leq 35\text{mm}$ <u>und</u>3. Passive Kieferöffnung bis zu 4mm größer als aktive Kieferöffnung <u>und</u>4. Kontralaterale Exkursivbewegung $< 7\text{mm}$ und/oder Deviation zur ipsilateralen Öffnungsseite <u>und</u>5. Fehlende Kiefergelenkgeräusche oder Kiefergelenkgeräusche die nicht mit den Kriterien s. IIa übereinstimmen |
| IIc: Diskusverlagerung ohne Reposition bei Kieferöffnung ohne eingeschränkte Kieferöffnung |
| <ol style="list-style-type: none">1. Wiederholte signifikante Kieferöffnungseinschränkung <u>und</u>2. Maximale aktive Kieferöffnung $> 35\text{mm}$ <u>und</u>3. Passive Kieferöffnung bis zu 5mm größer als aktive Kieferöffnung <u>und</u>4. Kontralaterale Exkursivbewegung $> 7\text{mm}$ <u>und</u>5. Kiefergelenkgeräusche die nicht mit den Kriterien aus IIa übereinstimmen. Diskusverlagerung ohne Reposition ohne eingeschränkte Kieferöffnung durch Arthrographie oder MRT darstellbar. |

| |
|---|
| IIIa: Arthralgie |
| <p>Uni- oder bilateral auftretender Schmerz der Kiefergelenkkapsel.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Uni- oder bilaterale Schmerzempfindung des lateralen Kondylenpols <u>und/</u> <u>oder</u> des posterioren Attachments <u>und</u> 2. Mindestens eine der folgenden Angaben: <ul style="list-style-type: none"> • Schmerz in Kiefergelenkregion • Schmerz bei maximal aktiver Kieferöffnung • Schmerz bei maximal passiver Kieferöffnung • Schmerz bei Exkursivbewegungen 3. Keine Reibegeräusche |
| IIIb: Arthritis |
| <p>Entzündung im Kiefergelenk, hervorgerufen durch degenerative Veränderungen der Kiefergelenkstrukturen.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Kriterien der Arthralgie <u>und</u> 2. Mindestens eine der folgenden Angaben: <ul style="list-style-type: none"> • Reibegeräusche • Erosion der kortikalen Strukturen, Sklerosierung des Kondylus und des Tuberculum articulare, abgeflachte Gelenkoberflächen, Osteophytenbildung durch bildgebende Verfahren erkennbar |
| IIIc: Arthrose |
| <p>Degenerative Veränderung im Gelenk mit abnormer Kiefergelenkform.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Keine Symptome der Arthralgie <u>und</u> 2. Mindestens eines der folgenden Symptome erkennbar: <ul style="list-style-type: none"> • Reibegeräusche des Kiefergelenks • Mindestens eines der folgenden Symptome durch bildgebende Verfahren darstellbar: Erodierte kortikale Struktur, teilweise oder gesamte Sklerosierung des Kondylus und am Tuberculum articulare, abgeflachte Gelenkoberflächen, Osteophytenbildung |

Tabelle 3: Klassifikationsschema nach den RDC/TMD [62]

2 Literaturübersicht

Bei der zweiten Achse (Achse II) wird mittels Fragebögen untersucht, ob dysfunktionelle chronische Schmerzen, funktionelle Beeinträchtigungen, Depressionen sowie Somatisierung vorliegen [243]. Als Untersuchungsparameter von unspezifischen somatischen Symptomen, werden hierzu der Schmerzbeeinträchtigungsinde (PDI), ein Fragebogen zur Graduierung chronischer Gesichtsschmerzen (GCS, [311]), die Allgemeine Depressionsskala (ADS, [110]) und die Beschwerden-Liste (B-L, [335]) zur Untersuchung empfohlen [62].

Die standardisierte Vorgehensweise und die übersichtlichen detaillierten Hinweise des RDC/TMD erweisen sich hinsichtlich der klinischen Untersuchung als nützlich und ermöglichen eine reproduzierbare Befundung und Klassifizierung [90, 222].

Die RDC/TMD wird deshalb von dem Interdisziplinären Arbeitskreis für Mund- und Gesichtsschmerzen der Deutschen Gesellschaft zum Studium des Schmerzes (DGSS) für den Einsatz in der Praxis empfohlen [243]. Diese Taxonomie kann auch bei Kindern und Jugendlichen angewandt werden [312]. Der zeitliche Aufwand zur Bearbeitung (etwa fünf Minuten) und Auswertung der Bögen (etwa eine Minute) ist gering und bringt nur einen geringen Kostenaufwand mit sich [300]. Kritisch zu sehen ist nach Türp et al., dass Patienten die z.B. aufgrund trigeminaler myofaszieller Schmerzen mit nur zwei palpationsempfindlichen Muskelstellen, oder auch seltener Diagnosen wie Myositis, nicht in der RDC/TMD klassifiziert werden können [300].

Helkimo Index

Der *Helkimo Index* aus dem Jahr 1974 gilt ebenfalls als eine allgemein anerkannte Einteilung für CMD [112]. Man untersucht die klinischen Symptome des Patienten und beurteilt sie in Abhängigkeit von ihrer Schwere. Beschwerden von Schmerzen oder Blockaden bei der Mundöffnung zählen hierbei zu der schweren Form der anamnestischen Dysfunktion. Die bei der Anamnese in Erfahrung gebrachten Symptome, werden mit dem Anamnestischen Dysfunktionsindex in ein dreistufiges Schema (A_i0 , A_i1 , A_i2 in Tabelle 4) unterteilt.

A_i0 : Keine anamnestische Dysfunktionen:

Keine Symptomatik aus A_i1 oder A_i2

A_i1 : Milde anamnestische Dysfunktion:

Mindestens eins der folgenden Symptome liegt vor:

- Kiefergelenkgeräusche (Knacken, Reiben)
- Gefühl der Müdigkeit im Kieferbereich
- Steifegefühl beim Bewegen des Kiefers oder beim Erwachen
- Keine Symptomatik aus A_i2

A_i2 : Schwere anamnestische Dysfunktion:

Mindestens eins der folgenden Symptome liegt vor:

- Blockade des Unterkiefers oder Schwierigkeiten beim vollständigen Öffnen des Mundes
- Schwierigkeiten beim Schließen des Mundes
- Schmerzen bei Bewegungen des Unterkiefers
- Schmerzen im Bereich des Kiefergelenkes und/oder der Kaumuskulatur

Tabelle 4: Anamnestischer Dysfunktionsindex nach dem *Helkimo Index* [112]

Anhand eines Punktesystems, basierend auf der Summe von Einzelkriterien (A_i – E_i , siehe Tabelle 5), werden Patienten vier klinischen Dysfunktionsklassen (D_i0 , D_i1 , D_i2 , D_i3 , siehe Tabelle 6) zugeordnet.

Diese Taxonomie stößt in der Literatur auf unterschiedliche Wertungen. Positiv wird angesehen, dass die Möglichkeit besteht, Symptome verschiedener Gewebe (z.B. Muskulatur und Gelenkstrukturen) in einer Dysfunktionsklasse zusammenzufassen. Negativ wird aufgefasst, dass letztlich keine differentialdiagnostische Abgrenzung von Muskel- und Gelenkerkrankungen möglich ist [35, 307, 319].

2 Literaturübersicht

| | |
|--|---------------|
| A) Unterkieferbeweglichkeit | Punkte |
| Normale Unterkieferbeweglichkeit | 0 |
| Leicht eingeschränkte Unterkieferbeweglichkeit | 1 |
| Stark eingeschränkte Unterkieferbeweglichkeit | 5 |
| B) Gelenkfunktion | |
| Keine Kiefergelenkgeräusche oder Deviation bei Kieferöffnung oder -schluss | 0 |
| Kiefergelenkgeräusche in einem oder beiden Gelenken und/oder Deviation $\geq 2\text{mm}$ bei Kieferöffnung oder -schluss | 1 |
| Kiefergelenksperre oder -luxation | 5 |
| C) Palpation der Kaumuskulatur | |
| Keine Palpationsempfindlichkeit | 0 |
| 1–3 Stellen der Kaumuskulatur mit Palpationsempfindlichkeit | 1 |
| ≥ 4 Stellen der Kaumuskulatur mit Palpationsempfindlichkeit | 5 |
| D) Palpation des Kiefergelenks | |
| Keine Palpationsempfindlichkeit des Kiefergelenks | 0 |
| Schmerz bei lateraler Palpation | 1 |
| Schmerz bei dorsaler Palpation | 5 |
| E) Schmerz bei Unterkieferbewegungen | |
| Keine Schmerzen bei Unterkieferbewegungen | 0 |
| Schmerz bei einer Unterkieferbewegung | 1 |
| Schmerz bei ≥ 2 Unterkieferbewegungen | 5 |

Tabelle 5: Klinischer Dysfunktionsindex basierend auf der Evaluation fünf verschiedener Symptome (nach [112])

| | |
|---|-------|
| Auswertung des klinischen Dysfunktionsindex: | |
| A + B + C + D + E = 0–25 Punkte | |
| D _i 0: Keine klinische Dysfunktion | 0 |
| D _i 1: Leichte klinische Dysfunktion | 1–4 |
| D _i 2: Moderate klinische Dysfunktion | 5–9 |
| D _i 3: Schwere klinische Dysfunktion | 10–25 |

Tabelle 6: Auswertung des klinischen Dysfunktionsindex (nach [112])

2.1.2 Epidemiologie

Die Prävalenzen von CMD variieren in verschiedenen Studien zwischen 12 und 84% [204, 258]. Tabelle 7 liefert einen Überblick verschiedener Untersuchungen zur Prävalenz von CMD und seiner im Detail untersuchten Symptomatiken. Schätzungsweise 75% der Bevölkerung zeigen mindestens ein charakteristisches Symptom von einer CMD (abweichende Kieferbewegung, Kiefergelenkgeräusch, Palpationsempfindlichkeit) und 33% leiden bereits unter der Symptomatik (Gesichts- oder Kiefergelenkschmerz etc.) [22, 171, 262, 328, 329]. Carlsson errechnete aus verschiedenen klinischen Studien eine durchschnittliche Prävalenz von 44% für klinisch diagnostizierte Dysfunktionen [38].

| Autor | Ort/Land | Anzahl Personen | Gesamt- prävalenz |
|--------------------------|------------------------------------|--------------------|----------------------|
| Ryalat et al. [263] | Amman, Jordanien | 1860 | 68,8% |
| Shetty [278] | Mangalore, Indien | 159 | 59% |
| Bösel et al. [26] | Berlin, Deutschland | 469 | 38% |
| Molin et al. [204] | Stockholm, Schweden | 283 | 12% |
| Rubinstein et al. [258] | Göteborg, Schweden | 188 | 84% |
| Gesch et al. [94] | Pommern, Deutschland | 6429 | 49,9% |
| Feteih [77] | Jeddah, Saudi-Arabien | 467 | 21,3% |
| Macfarlane et al. [184] | Borough of Congleton, Eng- land | 3150 | 25,8% |
| Helkimo [113] | Nordfinnland | 321 | - |
| Thilander et al. [293] | Bogota, Kolumbien | 5905 | 25% |
| Ingervall et al. [132] | Göteborg, Schweden | 278 | - |
| Mohlin [203] | Göteborg, Schweden | 337 | 24% |
| Szentpétery et al. [291] | Szeged, Ungarn | 600 | 20,6% |
| Agerberg et al. [2] | Västerbotten, Schweden | 1578 | - |
| De Kanter et al. [56] | Holland | 5091 | 44,4% |
| Johansson et al. [141] | Orebro/Ostergötland, Schwe- den | 6310 | - |

Tabelle 7: Anzahl und Gesamtprävalenz von CMD-Patienten in einzelnen Studien

Diese erheblichen Unterschiede der Ergebnisse hinsichtlich der Prävalenz von CMD in epidemiologischen Untersuchungen bedingen sich dadurch, dass einerseits zum Untersuchungszeitpunkt keine einheitlichen Studienkriterien, Leitsymptome und Klassifikationen vorhanden waren und andererseits spielen die Variablen Geschlecht, Alter, geographische Herkunft, soziökonomischer Hintergrund, Ernährungszustand und Hygieniezustand der Zähne eine Rolle [136, 249]. Außerdem erklären sich die teilweise extrem hohen Werte dadurch, dass die Schwere der Symptomatik nicht unterschieden wird. Auch nicht behandlungsbedürftige Symptome wie Kiefergelenkknacken zählen meist bereits zur CMD-Symptomik.

Trotz der großen Varianz von Studienergebnissen tritt CMD mit seinen verschiedenen Symptomen sehr häufig auf und wird überwiegend bei 20–40 jährigen beobachtet [171, 328, 329]. Es leiden 75% der Betroffenen unter psychischen Auffälligkeiten [224]. Allerdings suchen lediglich 3,6–7% der Betroffenen aufgrund der Schmerzen einen Arzt auf und begeben sich in therapeutische Behandlung [120, 171, 328, 329].

2.1.3 Ätiologie

Nach wie vor ist die genaue Ätiologie der CMD ungeklärt, höchstwahrscheinlich ist die Ätiopathogenese aber multifaktoriell. Die in der Ätiologie einer CMD am häufigsten genannten primären Ursachen sind dentogener, okklusiogener, myogener, ligamentöser, ossärer, neurogener oder arthrogener Natur (siehe Abbildung 1). Dabei entwickelt sich eine CMD selten aus einer isolierten Ursache, sondern das Krankheitsbild tritt überwiegend in Mischformen auf [61, 195].

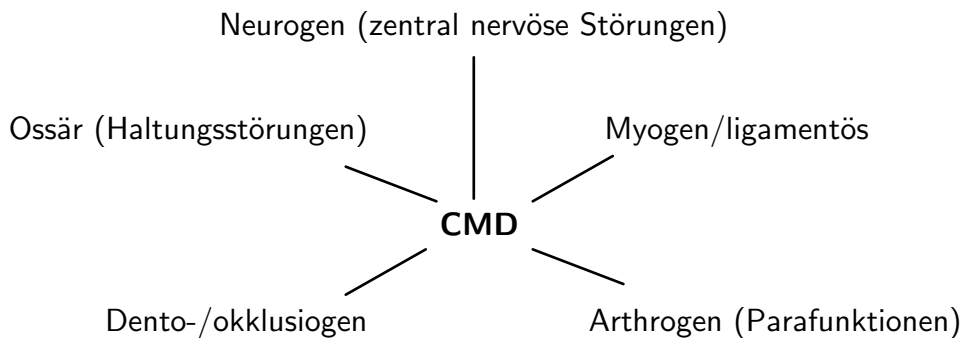


Abbildung 1: Ursachen einer CMD

Eine *primär dento- oder okklusiogene Ursache* als Auslöser einer CMD wird immer mehr in Frage gestellt. Hierbei handelt es sich um eine Okklusionsstörung, ausgelöst durch Frühkontakte oder Disklusion im Bereich des Seitenzahngebietes. Es findet eine teils pathologische Anpassung der Kaumuskulatur zur Entlastung der Zähne und Kiefergelenke statt. Der Patient versucht eventuell zusätzlich durch nächtlichen Bruxismus die Störkontakte zu reduzieren [249]. In jüngster Zeit ist jedoch deutlich geworden, dass der Einfluss okklusaler Faktoren bei der Entstehung von CMD überschätzt wurden [276, 277]. Zum einen führen Einschleifmaßnahmen nicht zwangsweise zu einer Verbesserung der Symptome oder Fehlfunktionen [6, 151]. Zum anderen gibt es in etwa genau so viele Menschen mit abnormaler Okklusion, die keine CMD aufweisen und *vice versa* [61, 195].

Primär myogene Erkrankungen können zu Körperfehlhaltungen und zu einer aufsteigenden myofaszialen Spannung mit resultierender CMD führen. Häufig findet

sich nach Traumata ein persistierender Muskelspasmus. Auch psychogener Bruxismus, ausgelöst durch Stress, Angst oder emotionale Probleme kann ein Bestandteil der Ätiopathogenese der CMD sein [224, 249].

Traumata, die zu einer asymmetrischen Verschiebung der Mandibula führen, sind auf eine *primär ossäre Ursache* zurückzuführen. Sekundäre Fehlstellungen können durch Verspannungen der suprahyoidealen Muskulatur und den Halsfaszien hervorgerufen werden, was wiederum der Grund einer Dysfunktion der Mandibula sein kann [249].

Zuletzt liegt bei einer entzündlich bedingten oder durch eine ständige Fehlbelastung entstandene CMD eine *primär arthrogene Ursache* vor. Dadurch kommt es zu einem höheren Verschleiß von bestimmten Gelenkarealen und dem *Discus articularis*. Dies tritt gehäuft bei Diskusverlagerung oder parafunktionellen Gewohnheiten wie Zähne pressen, Lippen beißen oder Bruxismus auf [61, 195, 249]. Parafunktionen führen zum reflektorischen Hypo- oder Hypertonus der Kau-muskulatur und können dysfunktionelle Auswirkungen in Form von kapsulären Entzündungen, Verletzungen, Muskelschmerzen und -spasmen haben [61, 195]. Nicht vereinbar hiermit ist jedoch, dass ein nicht unerheblicher Teil an Patienten Parafunktionen und Habits zeigen, die nicht unter einer CMD leiden [224].

2.1.4 Diagnostik

Der *Klinische Funktionsstatus* der Deutschen Gesellschaft für Funktionsdiagnostik und -therapie (DGFDT) in der DGZMK ist ein standardisierter Erhebungsbogen zur grundlegenden klinischen Funktionsanalyse eines Patienten [230]. Ohne die strukturierte Untersuchung können funktionelle Störungen und Erkrankungen nicht verlässlich diagnostiziert und therapiert werden. Folglich findet die Systematik der DGFDT in der Praxis häufig Anwendung [4].

Hierzu wird eine gründliche Anamnese zum Ausschluss anderer Allgemeinerkrankungen [29, 216, 329], als auch eine klinische Untersuchung durchgeführt. Schwerpunkte werden auf die Gebissituation [5], gegebenenfalls vorhandene akute oder chronische Schmerzen und Kiefergelenkgeräusche (Knacken und Reiben) gesetzt. Des Weiteren findet eine funktionsanalytische Untersuchung des Kiefergelenks und der Muskulatur statt und die Mobilität des Unterkiefers wird untersucht [62]. Mit der Hilfe des Funktionsstatus wird der (Dys-) Funktionszustand des *craniomandibulären Systems* erfasst. Es kann jedoch keine standardisierte Arbeitsdiagnose abgeleitet werden da jeder Patient ursachen- und symptombezogen zur weiteren Planung eine individuellen Therapieplan benötigt [5]. Die praktische Umsetzung im Rahmen der Studie wird im Abschnitt „*Klinischer Funktionsstatus*“ beschrieben.

Alternativ ermöglichen bildgebende röntgenologische Verfahren (transkranielle Röntgentechnik, Panoramaschichtaufnahmen, laterale Tomographie, Computertomographie, Arthrographie), die Magnetresonanztomographie (MRT), Sonographie als auch endoskopische Methoden (Arthroskopie) eine Untersuchung der Kiefergelenke [3, 85, 235].

Panoramaschichtaufnahmen zeigen lediglich eine Ebene und erlauben deshalb keine eindeutige Positionsbestimmung des Kiefergelenks, liefern jedoch ein Übersichtsbild. Darüber hinaus können initiale bis fortgeschrittene Strukturveränderungen des Kiefergelenks nur sehr eingeschränkt befundet werden [271]. Das MRT ermöglicht eine Verifizierung von Kiefergelenkerkrankungen oder Adhäsionen der Weichteile ohne ionisierende Strahlung. Von Vorteil ist weiter, dass auch Frakturen, Umbauvorgänge in den Gelenkkompartimenten, Gelenkergüsse und Tumore erkannt werden können [272]. Außerdem erbringen Funktions-MRT-Aufnahmen zusätzliche Informationen zu Weichteilbewegungen [3, 249].

Eine weitere Möglichkeit Rückschlüsse auf den Funktionszustand der Kiefergelenke und Muskulatur zu schließen, ist die Instrumentelle Funktionsanalyse [3, 70]. Mittels Scharnierachsenlokalisation, Gesichtsbogenübertragung, Kieferrelationsbestimmung, Artikulatoremontage, Gelenkbahnregistrierung und Artikulatorprogrammierung kann die statische und dynamische Okklusion analysiert und simuliert werden [3, 104, 189, 245].

Wie bereits erwähnt, kann die Entstehung einer CMD multifaktoriell bedingt sein. Besteht der Verdacht auf psychische oder orthopädische Faktoren (z.B. Verdacht auf Fehlstatik), ist eine konsiliarische Untersuchung zur Diagnostik der CMD vom Facharzt notwendig [264]. In Kombination mit der klinischen Funktionsanalyse kann individuell auf die Bedürfnisse des Patienten eingegangen werden [3].

2.1.5 Therapie

Eine Therapie der CMD ist bei verschiedenen Indikationen notwendig und sinnvoll. Bürgers et al. stellen in einer Aufzählung die wesentlichen Faktoren für eine CMD-Therapie zusammen [33]:

- Limitierte Beweglichkeit des Unterkiefers
- Schmerzen bei Kiefergelenkbewegungen
- Schmerzen in der Kaumuskulatur, im Kiefergelenk oder in den palpierbaren Triggerzonen (myofaszialer Schmerz oder Arthralgie)
- Parafunktionen und Hyperaktivität der Kaumuskulatur (Bruxismus)

Zur Behandlung dieser Symptomatiken werden von verschiedenen Autoren eine Vielzahl von konservativen und chirurgischen therapeutischen Ansätzen beschrieben [29, 33, 299, 332]:

Konservative Therapiemöglichkeiten:

- Stress Management
- Funktionstherapeutische Schienentherapie
- Physiotherapie, Iontophorese
- Medikamente
- Einschleifmaßnahmen von Zähnen und Zahnersatz
- Entspannungstherapie mit Hilfe von EMG Biofeedback mit progressiver Muskelentspannung
- Massage
- Akupunktur, Akupressur, Hypnose
- Gelenkinjektion von Hydrokortison
- Injektion von Lokalanästhetika in Triggerpunkte der Muskulatur

Chirurgische Therapiemöglichkeiten:

- Arthrocentese
- Arthroskopie
- Arthrotomie
- Lavage
- Diskektomie

Die Mehrzahl der Patienten spricht bereits auf die schonende konservative Methode an [33, 332]. Auf die Schienentherapie und manuelle Therapie wird im Folgenden detailliert eingegangen. Leidet der Patient unter Schmerzen, steht zu Beginn einer CMD-Behandlung die akute Schmerztherapie im Fokus. Chirurgische Eingriffe werden nur bei morphologisch erwiesenen Ursachen für Funktionsstörungen oder Schmerzen durchgeführt, sobald eine konservative Therapie keine Ergebnisse mehr erzielt oder zielführend ist (z.B. synoviale Chondromatose) [242, 330]. Voraussetzung eines operativen Eingriffes ist eine erfolgsversprechende Aussicht auf eine Besserung der pathologischen Veränderung [242].

Funktionstherapeutische Schienentherapie

Als nicht invasives Mittel werden Aufbisssschienen (Äquilibrationsschienen z.B. *Michigan-Schiene* oder Positionierungsschienen z.B. *Distractionsschiene*) bei myogenen und arthrogenen Symptomen eingesetzt [46, 171, 216, 329].

Bei der Schienentherapie wird primär durch die Aufhebung der habituellen Ok-

klusion eine Änderung der Muskel- und Gelenkfunktion erreicht. Dies soll zu einer Harmonisierung der vertikalen und horizontalen Kieferrelation [8, 12, 31, 37, 84, 316] und damit in den meisten Fällen zu einer signifikanten Reduktion der Muskelaktivität führen [12]. Der genaue Mechanismus für die Wirksamkeit ist noch nicht bekannt [12]. Eine Schienentherapie führt bei 50–80% zu einer Beschwerde- und Symptombefreiheit [8, 31, 37, 316].

Auf zwei häufig verwendete Schientypen wird im Folgenden exemplarisch eingegangen.

Michigan-Schiene

Die *Michigan-Schiene* ist eine häufig eingesetzte Äquilibrationsschiene (Stabilisierungsschiene) [322]. Sie wird aus heißpolymerisierendem, transparentem Acrylat, individuell und grundsätzlich für den Oberkiefer hergestellt. Dies erleichtert die Einstellung einer definierten Front-Eckzahn-Führung [322] und es besteht eine geringere Bruchgefahr [225]. Nur in besonderen Ausnahmefällen kann sie im Unterkiefer zum Einsatz kommen (siehe Abbildung 2). Vorteilhaft ist sie dort bei einer Klasse-III-Verzahnung [12], bei bestehenden Problemen bei der Verblockung von Suturen im Oberkiefer und sie liefert eine bessere Ästhetik, Phonetik sowie eine Verbesserung der Compliance des Patienten [152, 170]. Im Folgenden werden ihre klassischen Merkmale und Indikationen nach Ash aufgelistet [12]:

Merkmale einer Michigan-Schiene [12]:

1. Freedom-in-centric
 - okklusaler Bewegungsspielraum
 - Spitzen der tragenden Höcker gleiten von RKP in IKP ohne Veränderung der Bisshöhe
2. Gleichmäßige Kontakte:
 - in der zentrischen Schlussbisslage
 - bei bestimmten Schluckbewegungen mit Kontakt
 - bei langsamen und schnellem Kieferschluss
3. Laterotrusions- und Protrusionsbewegungen:
 - zuerst 1–2 mm Freedom-in-centric
 - anschließende Eckzahnführung
 - Disklusion der Seitenzähne
 - Keine Schneidezahnführung

2 Literaturübersicht

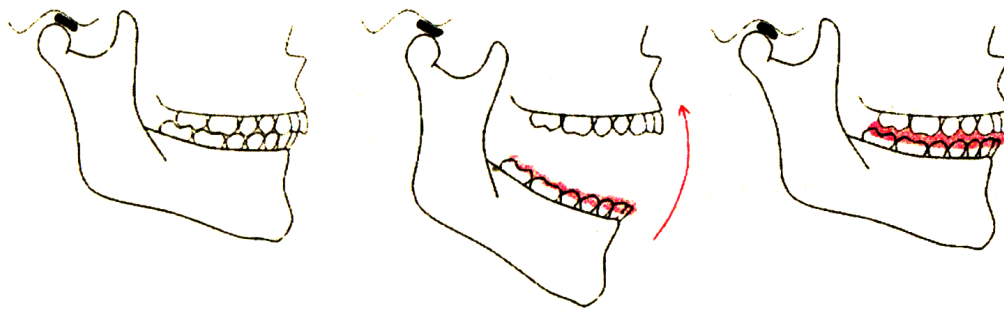
4. Keine Behinderung der Kondylenposition:
 - bei Freedom-in-centric
 - bei Festlegung der vertikalen Dimension
 - in der Schlussbisslage
5. Uneingeschränkte Anwendungsdauer bei regelmäßiger Kontrolle und Anpassung

Allgemeine Indikationen einer Michigan-Schiene [12]:

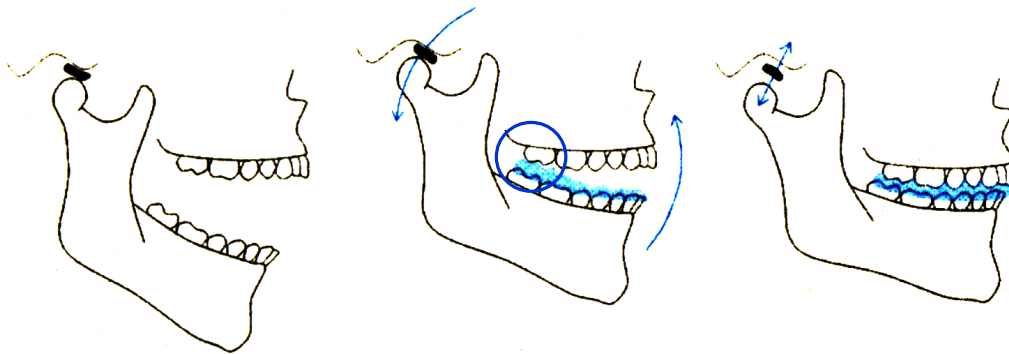
1. CMD und damit verbundene Symptome (siehe Abschnitt 2.1)
2. Okklusionstraumata
3. Starke oder stärker werdende Form des Bruxismus
4. Stabilisierung gelockerter Zähne
5. Bessere Positionierung des Kiefergelenks in der Zentrik, notwendig für umfassende Restaurationen
6. Abgrenzung der Differentialdiagnose bei anderen Erkrankungen mit CMD-ähnlichen Symptomen

Distraktionsschiene

Die *Distraktionsschiene* (Pivotschiene) dient zur Entlastung des Kiefergelenks [229]. Es wird ein therapeutischer Frühkontakt (Hypomochlion) in der Molarenregion geschaffen (siehe Abbildung 2), der eine ventrokraniale Rotation der Mandibula nach sich zieht [129, 302]. Im Falle eines nach kranial gerichteten Belastungsvektors (z.B. bei einer Osteoarthritis oder anteriorer Diskusverlagerung ohne Reposition) versucht man eine Dehnung der lateralen und medialen Gelenkkapsel im Kiefergelenk zu bewirken [302]. Durch die erfolgte Distraktion und Dekompression von den artikulären Strukturen, kann sich eine Ventralverlagerung des Unterkiefers mit Repositionierung des *Discus articularis* auf dem *Processus condylaris* ergeben [22, 128, 229]. Hierbei kann eine Nonokklusion im Seitenzahnggebiet auftreten [75], die eine kieferorthopädische oder prothetische Therapie erfordert [54]. Das primäre Therapieziel liegt in der Schmerzf়reiheit, Schmerzreduktion und Normalisierung der oft eingeschränkten Mundöffnung. Die Hypomochlia der Distraktionsschiene werden im Laufe der Therapie (meist nach 4-6 Wochen) nivelliert. Im Folgenden werden ihre Merkmale und Indikationen aufgelistet:



Michigan-Schiene



Distractionsschiene

Abbildung 2: Wirkungsweise der eingesetzten Okklusionsschienen [Abbildung nach Prof. Dr. R. Bürgers]

Merkmale einer Distractionsschiene:

1. Kontinuierliches Tragen der Schiene notwendig (12 bis 24h pro Tag; nicht länger als 14 Tage) [322]
2. Hypomochlion im Molarenbereich distrahiert bei Kieferschluss Gelenkkapsel [322]
3. Fixiert Unterkiefer in protrudierter Position (mögliche Einstellung einer Nonokklusion im Seitenzahnggebiet) [75]
4. Erhöhte Erfolgsquote bei unmittelbarer Therapie direkt nach Auftreten der Diskusverlagerung [225, 322]

Indikationen einer Distractionsschiene:

1. Akute Beschwerden (z.B. eingeschränkte Mundöffnung, Schmerzen im Gelenkbereich, mögliche Deviation) [225]
2. Anterior-medial verlagter *Discus articularis* in habitueller Okklusion [150]
3. Posterior verlagter *Discus articularis* in statischer Okklusion [150]
4. Stellungskorrektur der Kondylus-Diskus-Einheit zur *Fossa glenoidalis* [150]
5. Ausgleich der Belastungsänderung im Kiefergelenk (Kiefergelenkkompression) [150]
6. Entlastung des Kiefergelenks bei strukturellen Veränderungen (*Arthropathia deformans*, Fibrosierungen) [150]

Die Wirkungsweise der *Distractionsschiene* wird vielfach diskutiert. Ein Kritikpunkt ist, dass sich das Hypomochlion anterior des Ansatzes des *M. masseter* und *M. temporalis* befindet und somit eine Kompression der Fall ist [225]. Außerdem schreiben Linsen et al., dass die Effizienz nur mit einer zusätzlichen Kopf-Kinn-Kappe gegeben ist [180]. Bei abklingenden Beschwerden sollte die Schiene in eine Äquilibrationsschiene umgewandelt werden, um die Gefahr einer sich manifestierenden Nonokklusion zu verringern [225]. Umgekehrt wurde in mehreren Studien der distraktive Effekt auf das Kiefergelenk nachgewiesen [128, 129, 213, 267, 287] und somit die vertikale Weitung für möglich erklärt [213, 229].

Manuelle Therapie

Zahlreiche Indikationen rechtfertigen ergänzend zur schientherapeutischen Behandlung die Physiotherapie oder die manuelle Therapie. Studien untersuchten die Effizienz von aktiven Übungen und passiven manuellen Mobilisierungen, als auch Haltungsübungen. Diese sind in Kombination mit anderen CMD therapeutischen Maßnahmen durchaus sinnvoll und können die CMD-Symptomatik reduzieren [78, 196, 197]. Besonders effektiv sind sie im Falle einer Mitbeteiligung der Halswirbelsäule [156, 329].

Das Behandlungsspektrum der Physiotherapie mittels professioneller Therapie, beinhaltet aktive und passive Dehnungs- und Mobilisationsübungen. Zudem kann der Therapeut Bänder stabilisierende Übungen des Kiefergelenks, als auch eine passive manuelle Mobilisierung der Halswirbelsäule durchführen. Schließlich sind Entspannungs-, Dehnungs- und Mobilisierungsübungen zur Eigenanwendung und die Bewusstmachung von Parafunktionen und einer schlechten Körperhaltung Bestandteil der Behandlung [328]. Sie können zu einer Verbesserung der Gelenkmobilität beitragen [286] und diese im Idealfall durch selbst durchgeführte Übungen von zu Hause aus weiter steigern und zurück gewinnen [105].

Medikation

Derzeit liegen nur wenige kontrollierte Studien zur angemessenen Medikation einer CMD vor. Aus diesem Grund müssen laut Fussnegger Empfehlungen aus der Schmerztherapie abgeleitet werden [89].

Im Falle einer arthrogenen Erkrankung werden in der Zahnmedizin am häufigsten nichtsteroidale Antiphlogistika (NSAR) wie *Ibuprofen* (Empfehlung: $3 \times 400\text{mg}$, Tageshöchst-dosis von 2400mg darf nicht überschritten werden; höchstens 7-10 Tage [170]) verwendet [12, 225]. Bei mäßigen Schmerzen kann auch ASS eingenommen werden [12]. Außerdem bietet *Diclofenac* zur Prophylaxe von Schleimhautaffektionen mit *Misoprostol*, als Kombinationspräparat verschrieben, eine weitere Möglichkeit.

Myofaszialen Schmerzen können mit Muskelrelaxantien (*Diazepam* oder *Tetrazepam*) behandelt werden [282]. Aufgrund der nicht unerheblichen Menge an Nebenwirkungen, werden bevorzugt Analgetika mit muskelrelaxierenden Eigenschaften wie *Flupirtin* (*Katadolon*; $3 \times 100\text{mg}$) eingesetzt [170, 322].

2.2 Tinnitus

Der Begriff „Tinnitus“ stammt aus dem Lateinischen und bedeutet das „Klingeln in den Ohren“. Laut Definition von (*subjektivem*) Tinnitus handelt es sich um eine subjektive Wahrnehmung eines Geräusches bei Fehlen einer äußeren Schallquelle [98]. Tinnitus tritt bei 80% der Betroffenen mit synchronen Hörstörungen auf [98, 99], ist aber auch als eigenständiges Krankheitsbild bekannt [190].

2.2.1 Klassifikation

Ohrgeräusche können nach verschiedenen Kriterien klassifiziert werden. Hierzu gehören der Entstehungsmechanismus, der Ort der Verursachung, der Zeitverlauf und die Auswirkungen von Tinnitus [11]. Grundsätzlich unterscheidet man bei dem Entstehungsmechanismus unter *objektiven* und *subjektiven Tinnitus* [99]. Jedoch wird der Begriff Tinnitus häufig fälschlicherweise verallgemeinert und für all die verschiedenen Formen des *subjektiven Tinnitus* verwendet [209].

Beim *objektiven Tinnitus* entsteht eine körpereigene physikalische Schallquelle in der Nähe des Ohres, dessen Geräusch von außen mittels Auskultation von dem Untersuchendem wahrgenommen werden kann [11, 211]. Auslöser dafür können unter anderem Blutgefäßtumore, Muskelzuckungen oder -fibrillieren, Aneurysmen oder Fisteln sein [27, 149, 275]. In der Literatur wird dieser Sachverhalt häufig mit dem Begriff „*somatosounds*“ beschrieben [121]. *Subjektiver Tinnitus* kann nur vom Patienten selbst wahrgenommen werden. Er kann kontinuierlich oder nach bestimmten Anlässen und in unterschiedlichen Formen auftreten [211]. Die Ohrgeräusche werden unter anderem als ein Zirpen, Surren, Brummen, Klingeln, Knacken, Rauschen oder Vibrieren beschrieben [323]. Das Geräusch kann mit hoher oder niedriger Frequenz, sowie konstant oder pulsierend auftreten.

Um Tinnitus richtig behandeln zu können, wird außerdem der zeitliche Verlauf betrachtet. *Akuter Tinnitus* beinhaltet Ohrgeräusche, die weniger als drei Monate andauern. *Subakuter Tinnitus* hingegen liegt bei einer Dauer zwischen drei Monaten und einem Jahr vor, *chronischer Tinnitus* manifestiert sich ab einem Jahr [11, 98]. Es gibt Hinweise, dass sich *chronischer Tinnitus* fundamental vom *akuten Tinnitus* unterscheidet, was bei der Therapie berücksichtigt werden muss [212].

Darüber hinaus gibt es noch eine weitere wichtige Unterteilung in *kompensierten* und *dekompensierten Tinnitus*. Patienten, die erlernt haben, das Geräusch zu tolerieren und zu akzeptieren, haben keinen oder einen nur geringen Leidensdruck. Diese Form wird als *kompensierter Tinnitus* bezeichnet. *Dekompensierter Tinnitus* hingegen beeinträchtigt die Lebensqualität wesentlich. Das Störgeräusch

führt zu „massiven Auswirkungen auf sämtliche Lebensbereiche“ [11] und ist der Auslöser einer Sekundärsymptomatik (Angstzustände, Schlafstörungen, Reizbarkeit, Anspannungen, Konzentrationsstörungen, Depressionen, Hyperakusis oder Phonophobie [11, 98, 211, 281]).

2.2.2 Epidemiologie

Sindhusake berichtet in seiner Studie, dass von 2015 Erwachsenen, bereits 30,3% einmal Tinnitus hatten und 48% von bilateralen Ohrgeräuschen betroffen waren [281]. Diese Zahlen stimmen mit dem National Center for Health Statistics, US Department of Health, Education, and Welfare (1968) überein, die darauf hinweisen, dass 30% der allgemeinen Bevölkerung an Tinnitus leiden [210].

Darüber hinaus manifestiert sich laut Goebel in Deutschland jährlich bei ca. 340.000 Erwachsenen Tinnitus in einer chronischen Form [99]. Aufgrund des schweren Einflusses können laut Coles 0,5–2,8% und laut Axelsson 2,6% der Betroffenen [15], kein normales Leben führen [50].

In einer epidemiologischen Untersuchung von Coles (England) hatten 16–19% der Patienten im Alter von 17 Jahren und älter, bereits einmal einen spontan auftretenden Tinnitus, der mindestens fünf Minuten andauerte [48]. Auch Quaranta fand bei der Untersuchung der Einwohner fünf italienischer Städte eine Prävalenz von 14,5% für spontan auftretenden Tinnitus [241]. Ähnliche Beobachtungen machte Axelsson in Schweden, der bei 14,2% der Erwachsenen einen oft oder ununterbrochen anwesenden Tinnitus feststellte [15]. Insgesamt schwanken die Ergebnisse der Tinnitusprävalenz zwischen 0,01–59%. Im Durchschnitt liegt sie in den meisten Studien in etwa bei 15–20% [32]. Tabelle 8 liefert einen Überblick der Tinnitusprävalenz in epidemiologischen Studien.

Es ist gut dokumentiert, dass die Häufigkeit mit zunehmenden Alter steigt, vor allem bei Personen, die Lärm ausgesetzt waren. Somit werden bei Über-50-jährigen Prävalenzwerte zwischen 7,6–20,1% ermittelt [209]. Ein Großteil der Studien zeigt einen Anstieg der Werte bei 65–74-jährigen, sowie einen deutlichen Rückgang bei über 74-jährigen [285]. Eine Studie mit 99.435 Teilnehmern, basierend auf den US National Health Interview Survey Disability Supplement [124], bestätigt dies. Beim konkreten Vergleich der 60-jährigen verschiedener Studien, konnte eine Diskrepanz von 8,7–20,3% der Ergebnisse festgestellt werden [72]. Tinnitus und seine Symptomatik unterscheidet sich nicht nur qualitativ innerhalb der verschiedenen Personengruppen, sondern auch bezüglich der Stärke der Ausprägung. Dies erschwert es erheblich die Häufigkeit der Erkrankung zu beurteilen, da unterschiedliche Definitionen und Klassifikationen mit dem Überbegriff Tinnitus keinen einheitlichen Vergleich zulassen [210].

| Autor | Ort/Land | Anzahl Personen | Gesamt- prävalenz |
|--|---|--|----------------------|
| Rubinstein et al. [259] | Göteborg, Schweden | 93/376 | 25% |
| Upton et al. [305] | Michigan, USA | 72/989 | 7,28% |
| Møller et al. [210] | USA | | 30% |
| Coles [48] | Nottingham, England | – | 15,5–18,6% |
| Quaranta et al. [241] | Bari/Florenz/Milan/Pa- dua/ Palermo, Italien | – | 14,5% |
| Axelsson et al. [15] | Göteborg, Schweden | 337/2376 | 14,2% |
| Fabijańska et al. [74] | Polen: fünf Minuten andauern- der Tinnitus: | 2080/10349 | 20,1% |
| | konstant vorhandener Tinnitus: | 497/10349 | 4,8% |
| | Davis [55] | Cardiff, Glasgow, Not- tingham, Southhamp- ton, UK | 10,2% |
| Ries [250] | USA | 4984/59343 | 8,4% |
| Centers for Disease Con- trol and Prevention [40] | USA | 88/9666 | 0,01% |
| Sindhusake et al. [281] | Blue Mountains, Aus- tralien | 602/1996 | 30,3% |
| Coelho et al. [47] | São Paulo, Brasilien | 191/506 | 37,7% |
| Holgers et al. [125] | Göteborg, Schweden | 356/671 | 53% |
| Bulbul et al. [30] | Türkei | 428 | 31,5-36,8% |
| Aust [14] | Berlin, Deutschland | 102/1420 | 7,2 % |
| Nondahl et al. [221] | Wisconsin, USA | 371/2922 | 12,7% |

Tabelle 8: Prävalenz von Tinnitus in Prozent

2.2.3 Ätiologie

Trotz zahlreicher Studien, die sich der Erforschung der Ursache von Tinnitus widmen, sind die genauen Entstehungsmechanismen noch nicht voll verstanden. So werden fortlaufend neue Hypothesen aufgestellt und wieder verworfen. Für die verschiedenen Formen von Tinnitus kommen zahlreiche pathologische Prozesse in Frage, die im Folgenden dargestellt werden [18, 206].

Es ist heute erwiesen, dass ein das Ohr betreffendes Ereignis der Auslöser sein kann [265]. Hierzu zählen Stress, Traumata, zu hohe Lärmbelastung [16, 117], als auch virale Infektionen wie Herpes Zoster [331] oder der Cocksackie B-Virus [126, 130, 165]. Darüber hinaus gelten auch der regelmäßige Nikotinkonsum, soziale Faktoren wie niedriges Einkommen, hoher Body Mass Index, als auch ein generell reduzierter Gesundheitszustand zu den Risikofaktoren [266].

Objektiver Tinnitus kann durch vaskuläre, muskuläre oder respiratorische Ursachen hervorgerufen werden [11, 211]. *Subjektiver Tinnitus* hingegen entsteht z.B. durch eine „fehlerhafte Informationsbildung im auditorischen System ohne Einwirkung eines akustischen Reizes“ [11, 211]. Eine Innenohrschädigung kann eine Veränderung der stochastischen Spontanaktivität der Hörnervenfaser auslösen, die zu einem falschen Input im zentralen auditorischen System führt [98]. Allerdings verankert sich die persistente Form unabhängig vom Auslöser im zentralen Nervensystem. Hier findet eine abnormale neurale Aktivität statt und wird ähnlich wie ein Geräuschereignis interpretiert [265]. Problematisch ist, dass sich einzelne Strukturen im Gehirn vielfach weiter aufgliedern und so fehlerhafte Information an zahlreiche Bereiche weiterleiten können. Dadurch wird die Nachforschung und Therapie erheblich erschwert [207, 208].

Um die bestmögliche Therapie erzielen zu können, unterteilt man die Entstehung des Tinnitus nach den verschiedenen Ebenen des auditiven Systems, den *cochleären*, *neuralen* und *zentralen Tinnitus*.

Cochleärer Tinnitus wird durch Schädigungen (betroffen ist entweder die mechanoelektrische, elektrochemische oder elektromechanische Transduktion) der inneren und äußeren Haarsinneszellen hervorgerufen. Tonndorf beschreibt als erster, dass Tinnitus das zentrale Nervensystem betrifft und begründete somit einen neurophysiologischen Zusammenhang [295]. Seiner Meinung nach kam es durch verminderte Steifigkeit und vermehrte Mobilität der Stereozilien, zu einer pathologischen Aktivierung der Haarsinneszellen ohne Schallreiz. Allerdings gilt diese Hypothese heute als widerlegt. Es kommt durch Zerstörung der Querverbindungen zwischen den Stereozilien zu einem Funktionsverlust der Haarbündel [237, 239, 283, 294]. Jastreboff schildert, dass die Ursache von Tinnitus in der neuralen Aktivität begründet liegt und im auditorischen System generiert wird. Die bewusste Wahrnehmung und die emotionale Bewertung erfolgt jedoch in den

nichtauditorischen Regionen [138].

Bei *neuralem Tinnitus* handelt es sich um elektrophysiologische Veränderungen in den Nervenfasern des Hörnerven [179]. Es kommt zu einer Aktivierung der neuronalen Plastizität. Welcher Teil des Gehirns betroffen ist, ist nicht genau bekannt, allerdings deuten Studien darauf hin, dass verschiedene Teile des auditiven Systems (*Nucleus cochlearis dorsalis*, *Colliculus inferior*, *Thalamus* und/oder der *sekundäre auditive Kortex*) eine wichtige Rolle dabei spielen [18, 67, 68, 143, 166, 200, 247, 269, 284, 306].

Beim *zentralem Tinnitus* kommt es durch Schädigung von inhibitorischen Neuronen in zentralen auditorischen Kerngebieten (z.B. durch operative Durchtrennung oder Degeneration) zur pathologischen Spontanaktivität und somit zu einer Entstehung von Tinnitus [18]. Als Beweise hierzu dienen Patienten mit durchtrenntem Hörnerv oder Hörnervschädigung, die weiterhin unter Tinnitus leiden [18, 39].

2.2.4 Diagnostik

Wie in 2.2.3 dargestellt, können viele verschiedene Ursachen Tinnitus hervorrufen. Zur individuellen Ermittlung der genauen Entstehung ist daher eine gründliche Anamnese und Diagnostik unerlässlich. Nur so kann der größtmögliche Erfolg der Therapie erreicht werden. Die Diagnose wird für jeden Patienten durch eine grundlegende Anamnese und Basisdiagnostik individuell erstellt. Man unterscheidet zwischen einer ursachenorientierten und einer vom Schweregrad abhängigen Untersuchung [334]. Allerdings handelt es sich bei allen Untersuchungen nur um einen Versuch den Tinnitus zu kategorisieren. Nach wie vor muss sich der Behandler auf die subjektiven Aussagen des Patienten stützen, da es noch keine verlässliche objektive Untersuchungsmethode gibt.

Allgemeine Diagnostik

Folgende Verfahren werden zur Diagnostik und Charakterisierung des Tinnitus eingesetzt [9]:

- Gründliche Erfassung des Krankheitsverlaufs
- Fragebögen zur Selbsteinschätzung der Tinnitusbelastung
- Spiegelungsuntersuchung von Ohr, Nase und Rachen (Trommelfellmikroskopie, Nasopharyngoskopie, Tubendurchgängigkeit)
- Auskultation der Halsgefäße und des Ohres
- Hörtest, Tonaudiometrie, Hirnstammaudiometrie

- Tinnituscharakterisierung in Tonhöhe und Lautheit
- Tinnitusmaskierung (durch Rauschen)
- Schwindelprüfung
- Funktionsprüfungen von Mittelohr, Trommelfell und dem siebten Hirnnerv (Tympanometrie, Stapediusreflexe)
- Untersuchung der elektrischen Aktivität des Innenohres und der Hörbahn
- Untersuchung von Halswirbelsäule und Kauapparat

Weiterführend zu dieser Basisdiagnostik müssen gegebenenfalls zusätzliche Maßnahmen ergriffen werden. Hierbei sind in erster Linie Schichtaufnahmen des Schädels (Computertomogramm oder Magnetresonanztomographie), Sonographie der Halsgefäße, Laboruntersuchungen sowie die fächerübergreifende Untersuchung von Internisten, Neurologen, Orthopäden, Kieferorthopäden und anderen Fachärzten empfehlenswert [9].

Tinnitus Handicap Inventory (THI)

Tinnitus, der sich in physiologischen Merkmalen ähnelt, kann von einer Person als unerträglich, von einer anderen jedoch als unbedeutend empfunden werden. Folglich fällt es dem Untersucher schwer, den Einfluss auf das tägliche Leben der Patienten einzuschätzen. Da kein Zusammenhang zwischen der Tinnitusintensität, seinen akustischen Merkmalen und den von der Patientenseite berichteten Unannehmlichkeiten erkennbar war, entwickelte Newman 1996 den *Tinnitus Handicap Inventory* (THI, siehe Anhang) [219]. Hierbei handelt es sich um einen selbstverwalteten Fragebogen, der den Einfluss von Tinnitus auf die Lebensqualität analysiert. Die Entwicklung des THI verbesserte signifikant die Möglichkeiten, die persönliche Einschränkung des Betroffenen objektiv zu beurteilen und den stark subjektiven Einfluss von Tinnitus zu quantifizieren [80, 220].

Weiterentwicklungen und somit weiter standardisierte und validierte Fragebögen sind der Tinnitus-Fragebogen und der *Mini-Tinnitus Questionnaire* (TQ) nach Hiller [123]. In allen Fällen wird die „quantitative Erfassung der subjektiven Lautheit und des Belästigungsgrades“ mittels Analogskalen ermöglicht [334]. Sie werden bevorzugt zur Verlaufs- und Therapiekontrolle eingesetzt [333].

Der *THI* ist ein genormtes Bewertungssystem. Die Zuverlässigkeit der bei einer wiederholten Durchführung gesammelten Daten des Fragebogens wurde als hoch eingestuft, sie wiesen eine sehr gute Konstruktvalidität und eine hohe Konvergenzvalidität mit anderen Messmethoden der Tinnitusbelastung auf [192, 219, 285]. Der Fragebogen ist mit einem geringen Zeitaufwand von etwa zehn Minuten Bearbeitungszeit verbunden [192], er ist frei verfügbar und kann beliebig vervielfältigt werden [192].

2.2.5 Therapie

Bis heute ist keine voll wirksame Therapie als Goldstandard verfügbar, da nach wie vor viele Unklarheiten über den genauen Funktionsmechanismus bestehen. Nicht zu vernachlässigen ist die Primärprävention [252], da zahlreiche Tinnituspatienten zugleich von einer Hörschädigung (z.B. ausgelöst durch laute Musik bei Jugendlichen) betroffen sind [50].

Maskierung von Tinnitus

Eine Therapiemöglichkeit ist die *Maskierung* des Tinnitus. Bei dieser Methode wird durch Manipulation eine Normalisierung der Reizempfindlichkeit erreicht [252]. Über einen Kopfhörer oder über implantierte Hörgeräte (bei cochleären Schäden [297]) werden angenehme Geräusche vorgespielt, die den Gewöhnungsprozess an das Ohrgeräusch erleichtern sollen [116, 119, 297]. Allerdings variiert in Studien die Erfolgsquote dieser Methode beträchtlich und liegt zwischen 0 und 60% [71, 308]. Dem gleichen Prinzip folgt die Musiktherapie, bei der ein Tongenerator ähnlich einem Hörgerät im Hörgang platziert wird. Sie soll die Tinnitusstärke reduzieren und die Umgebungsgeräusche im auditiven System erhöhen. Hierbei handelt es sich unter den bekannten Therapiemethoden um eine der am häufigsten verwendeten und heilsamsten Methoden [107]. Sie ist ohne Nebenwirkungen und kann mit einfachen Hilfsmitteln durchgeführt werden [139].

Kognitiv-verhaltenstherapeutische Betreuung

In der Literatur wird außerdem dargelegt, dass Patienten anhand einer *kognitiv-verhaltenstherapeutischen Betreuung* erlernen können, ihre negativen Emotionen zu kontrollieren und zu bewältigen. Durch kognitive Restrukturierung soll der Patient Situationen erkennen, die ihn alltäglich belasten. Durch Verhaltensänderungen wird er dazu ermutigt, diese zu überwinden, sie zu akzeptieren und sich daran zu gewöhnen. Die Loslösung von Depressionen, Angst und Ärger kann zu einer Erleichterung und somit zu einer Tinnitusdesensitivierung führen [102, 252]. Somit kann durch Verbesserung des Schlafverhaltens (Reduzierung von Nikotin, Koffein und regelmäßiger Sport) [193] oder durch Ablenkung mit Musik eine Selbsttherapie durchgeführt werden [118].

Tinnitus Retraining Therapie

Jastreboff entwickelte basierend auf dem neurophysiologischen Model die *Tinnitus Retraining Therapie* [137]. Hier wird zum einem durch Aufklärung und Beratung die Benignität von Tinnitus vermittelt, mit der Intention, dass er nicht mehr als Gefahr sondern als neutraler Stimulus wahrgenommen wird. Zum anderen versucht man durch Geräusche die Stärke des Tinnitus zu reduzieren. Sobald eine teilweise Reduzierung der Ausbreitung des Tinnitussignals an weitere auditive Gegenden im Gehirn (limbisches System und das autonome Nervensystem) gelingt, kann eine Gewöhnung an das Störgeräusch stattfinden. Das Gehirn filtert relevante Geräusche von Lauten, die negative Assoziationen auslösen. Dadurch wird Tinnitus, obwohl er weiterhin wahrgenommen wird, nicht mehr als störend empfunden.

Pharmakotherapie

Ein weiterer Therapieansatz ist die Pharmakotherapie. Durch intravenöse Lidocaingabe werden spannungsabhängige Natrium-Kanäle gehemmt, die wie Neurotransmitter und Neuromodulatoren bei der neuronalen Erregbarkeit eine wichtige Rolle spielen [160, 290, 324]. Bei 70% der Fälle wird ein temporäres Verschwinden von Tinnitus erreicht [59, 135, 201].

Zur Akutbehandlung von Tinnitus wird von der Deutschen Gesellschaft für Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde, Kopf- und Hals-Chirurgie die gleiche medikamentöse Therapie wie bei einem Hörsturz empfohlen [334]. Wichtig ist hierbei bei ausgeprägtem Hörverlust oder Vorschädigung der Ohren, ein umgehender Beginn der rheologischen Therapie (Hämodilution, Volumeneffekt, Verbesserung der Fluidität oder Senkung der Plasmaviskosität/Fibrinogen) oder der Einsatz von Glukokortikoiden [288].

Jedoch ist die medikamentöse Therapie Auslöser vieler Nebenwirkungen wie Schwindel, Herzrhythmusstörungen, Benommenheit, Verwirrung und Ruhelosigkeit [95]. Bis heute gibt es kein Medikament, das von der U.S. Food and Drug Administration (FDA) für diese Anwendung zugelassen wurde [69].

Elektrische und transkranielle magnetische Stimulierung

Weitere Ansätze setzen ebenfalls im ZNS an. Hierbei handelt es sich um die *elektrische Stimulierung* [252], die *elektrische Stimulierung vom auditiven Komplex* [57, 260] und die *transkranielle magnetische Stimulierung* [167, 168, 256]. Diese

Methoden sind allerdings nur in Kombination mit anderen Therapien möglich und erfolgsversprechend.

Funktionstherapeutische Therapie

Aus zahnmedizinischer Sicht basiert der Heilungsprozess bei bestimmten Patienten auf der Annahme, dass bei Tinnitus (der gleichzeitig mit einer CMD auftritt) durch angemessene funktionstherapeutische Maßnahmen (Schienentherapie, manuelle Therapie) eine Besserung oder gar eine Remission eintreten kann, weil ein direkter Zusammenhang zwischen beiden Symptomen besteht [35, 92, 146, 155, 181]. In bereits durchgeführten Untersuchungen verzeichnet ein überraschend hoher Prozentsatz an Tinnituspatienten mit CMD-Symptomen, eine deutliche Verbesserung oder eine totale Remission nach erfolgter CMD-Therapie (siehe Tabelle 9).

| Autor | Ort/Land | Anzahl Personen | Gesamt- prävalenz |
|---------------------------|----------------------------|--------------------|----------------------|
| Bush [35] | Virginia, USA | 30/35 | 86% |
| Rubinstein et al. [259] | Göteborg, Schweden | 26/57 | 46% |
| Keersmaekers et al. [145] | Gent, Belgien | | |
| | beschwerdefrei | 80/167 | 48% |
| | leichte/gelegentl. Otalgie | 53/167 | 32% |
| Erlandsson [73] | Göteborg, Schweden | 21/32 | 66% |
| Koskinen et al. [155] | Helsinki, Finnland | 5/8 | 63 % |
| Bernstein et al. [21] | Buffalo, USA | 21/28 | 75% |
| Wright et al. [326] | Texas, USA | 33/49 | 67 % |
| Peroz [233] | Berlin, Deutschland | 1/8 | 12% |
| Linsen et al. [181] | Bonn, Deutschland | 17/22 | 77% |
| Wright et al. [327] | Texas, USA | 80/93 | 86% |
| Gelb et al. [92] | New York, USA | 25/26 | 96% |
| Tullberg et al. [298] | Huddinge, Schweden | 31/73 | 43% |
| Kelly et al. [146] | Philadelphia, PA, USA | 37/46 | 80% |
| Ioannides et al. [134] | Nijmegen, Niederlande | 1/2 | 50% |
| Hankey [108] | London, England | 3/6 | 50% |
| Dolowitz et al. [58] | Salt Lake City, USA | 40/43 | 93% |

Tabelle 9: Anzahl der Patienten mit Besserung und/oder Remission des Tinnitus nach funktionstherapeutischen Maßnahmen

Es ist schwierig verschiedene therapeutische Mittel und deren Effizienz untereinander zu vergleichen, da es eine große Vielfalt von Tinnitusformen bei CMD-Patienten gibt [26, 299]. Außerdem ist zu beachten, dass Tinnitus in der chronischen Form schlechtere Erfolgschancen durch eine Therapie besitzt. Bösel et

2 Literaturübersicht

al. wendete in ihrer Untersuchung verschiedenartige therapeutische Maßnahmen (z.B. *Michigan-Schiene/Distraktionsschiene*) bei Patienten mit CMD und Tinnitus an [26]. Es konnten keine signifikanten Unterschiede bei den Behandlungsergebnissen festgestellt werden. Andere Studien, die Kontrollgruppen miteinbeziehen, geben an, dass die Möglichkeit eines Placeboeffekts bei funktionstherapeutischer Therapie durchaus in Betracht gezogen werden muss [257], da der Wirkmechanismus von Okklusionsschienen nach wie vor noch nicht vollständig verstanden ist [322].

2.3 Zusammenhänge zwischen Tinnitus und CMD

Costen postulierte als erstes die Vermutung, dass es einen kausalen Zusammenhang zwischen einer Kiefergelenkdysfunktion und Ohrenscherzen gibt [52]. Das häufig gemeinsam auftretende Krankheitsbild hat sehr viele weitere epidemiologische Untersuchungen veranlasst (siehe Tabelle 10 und 11) [234, 279, 280].

| Quelle | | Tinnitusprävalenz (Anzahl und Anteil) | | |
|------------------|-----------|---------------------------------------|------------------------|-----------------------------------|
| | | Patienten mit CMD | Allgemeine Bevölkerung | |
| Bernstein et al. | [21] | 36/86 | 42% | – |
| Bush | [35] | 35/105 | 33% | – |
| Camparis et al. | [36] | 54/100 | 54% | – |
| Cooper et al. | [51] | 301/837 | 36% | – |
| Dolowitz et al. | [58] | 200/338 | 59% | 46/326 (14%) und 121/368 (33%) |
| Gelb et al. | [92] | 311/742 | 42% | – |
| Gelb et al. | [91] | 71/200 | 36% | – |
| Goodfriend | [100] | 24/168 | 14% | – |
| Hankey | [108] | 6/68 | 9% | – |
| Koskinen et al. | [155] | 9/47 | 19% | – |
| Myrhaug | [217] | 436/1391 | 31% | – |
| Parker et al. | [232] und | 199/338 | 59% | 45/326 (14%) und 118/365 (33%) |
| Chole et al. | [44] | | | |
| Rubinstein | [259] | 93/376 | 25% | – |
| Tuz et al. | [303] | 91/200 | 46% | 13/50 (26%) |
| Upton et al. | [305] | 72/989 | 7% | – |
| Wedel et al. | [318] | 8/350 | 2% | – |
| Wright et al. | [326] | 101/267 | 38% | – |

Tabelle 10: Auflistung von Studien über Tinnituspatienten mit CMD als Hauptbeschwerde (Tabelle nach Bürgers et al. [32])

Trotz allem bleiben Zusammenhänge jedoch spekulativ und widersprüchlich. Prävalenzstudien, die bei CMD-Patienten den Fokus auf Tinnitus als Hauptbeschwerde setzten, weisen eine große Ergebnisspanne (zwischen 2% und 59%) auf [299]. Andererseits zeigt sich bei CMD-Patienten eine höhere Tinnitusrate als bei der allgemeinen Bevölkerung [32]. Hinzu kommt, dass es durchaus Patienten gibt, die die Qualität des Tinnitus durch Kiefergelenkbewegungen, Druck oder Kaubewegungen beeinflussen können [234, 257, 258, 307]. Man nimmt an, dass dieses Patientenkollektiv durch funktionstherapeutische Maßnahmen eine bessere Heilungschance haben könnte [257, 307].

¹ Patienten mit Innenohrdysfunktion

2 Literaturübersicht

| Quelle | | Prävalenz von CMD (Anzahl und Anteil) | |
|-------------------|-------|---------------------------------------|------------------------|
| | | Patienten mit Tinnitus | Allgemeine Bevölkerung |
| Bernhardt et al. | [20] | 18/30 | 60% 697/1907 (37%) |
| Bösel et al. | [26] | 129/340 | 38% – |
| Kempf et al. | [147] | 110/138 ¹ | 80% – |
| Linsen et al. | [181] | 17/22 | 77% – |
| Morgan | [214] | 19/29 | 95% – |
| Peroz | [234] | CMD Geräusche:9/40 | 23% 1/35 (3%) |
| | | Muskelverspannungen 27/40 | 93% 8/35 (23%) |
| | | Bruxismus 25/40 | 63% 13/35 (37%) |
| Rubinstein et al. | [259] | 47/102 | 46% – |
| Tullberg et al. | [298] | 101/120 | 84% – |
| Upton et al. | [305] | 72/989 | 7% – |
| Vernon et al. | [307] | 69/1002 | 7% – |

Tabelle 11: Auflistung von Studien über CMD-Patienten mit Tinnitus als Hauptbeschwerde (Tabelle nach Bürgers et al. [32])

Anatomisch gesehen, wird die topographische Nähe zwischen *Porus acusticus* und dem *craniomandibulären Apparat* intensiv betrachtet [246]. Johannson et al. erläuterten in neueren Untersuchungen, dass ein medial verlagerter *Discus articularis* eine mechanische Irritation vom *N. auriculotemporalis* hervorrufen kann, falls dieser abweichend verläuft [140].

Obwohl die oben genannten Hypothesen einen möglichen Zusammenhang beider Krankheitsbilder zu bestätigen scheinen [257], konnten mehrere Autoren diese Annahme nicht mit ihren Ergebnissen unterstützen [35, 215, 307]. Tinnitus ist aus zahnmedizinischer Sicht eine mögliche Begleiterscheinung der CMD, umgekehrt kann CMD eine Begleiterscheinung von Tinnitus sein. Aus diesem Grunde sollten Untersuchungen im Idealfall im Konsil stattfinden um mögliche Ursachen rechtzeitig erkennen und behandeln zu können [32].

3 Ziel der Untersuchung und Fragestellung

Bisher gibt es keinen wissenschaftlich eindeutigen Beweis für einen Zusammenhang zwischen CMD und Tinnitus [10, 26, 28, 35, 44, 45, 159, 169, 214, 215, 246, 258, 299, 307]. Das gehäufte gleichzeitige Auftreten beider Symptome lässt allerdings einen solchen kausalen Zusammenhang vermuten.

Das Ziel der vorliegenden prospektiven Studie war es, die Prävalenz von Tinnitus bei Patienten mit der Hauptdiagnose CMD zu ermitteln, um sie mit der Prävalenz von Tinnitus bei Patienten ohne CMD zu vergleichen. Darüberhinaus wurden die Auswirkungen funktionstherapeutischer Maßnahmen auf die Tinnitusbelastung evaluiert.

Folgende Hypothesen sollen im Rahmen der Untersuchung überprüft werden:

1. Die Prävalenz von Tinnitus ist bei Patienten mit CMD höher als bei Patienten ohne CMD.
2. Bei unilateralem Tinnitus und unilateraler CMD ist die ipsilaterale Seite betroffen.
3. Funktionstherapeutische Maßnahmen (Schientherapie, manuelle Therapie und Medikation) können die Tinnitusbelastung bei Patienten mit synchroner CMD und Tinnitus reduzieren.

4 Material und Methode

4.1 Genehmigung der klinischen Studie

Die vorliegende Untersuchung wurde an der Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik in Regensburg (Direktor: Prof. Dr. G. Handel) im Zeitraum von Mai 2008 bis einschließlich April 2009 durchgeführt. Die Ethikkommission an der Universität Regensburg genehmigte die Studie unter Berücksichtigung von ethischen und rechtlichen Aspekten (Antrag 08/27). Alle Patienten wurden jeweils über das Anliegen der vorliegenden Studie aufgeklärt und deren Einverständniserklärung wurde schriftlich eingeholt.

4.2 Einteilung in die Patientengruppen und Studiendesign

Während des Untersuchungszeitraums stellten sich insgesamt 951 Patienten in der Neuaufnahme der Zahnärztlichen Prothetik (UKR) vor. Dort wurden sie im Rahmen der Anamnese nach Tinnitus befragt, auf eine vorhandene CMD-Problematik überprüft und daraufhin in die in Tabelle 12 aufgeführten Gruppen unterteilt.

| Gruppe | Bezeichnung | Anzahl |
|--------|-------------------|--------|
| I | Tinnitus ohne CMD | 38 |
| II | Tinnitus und CMD | 30 |
| III | kein Tinnitus | 883 |

Tabelle 12: Einteilung des gesamten Patientenkollektives

Bei Patientengruppe II definierte das Studiendesign (siehe Abbildung 3) die klinische Untersuchung der CMD (siehe Abschnitt 4.4.1 bzw. Fragebogen im Anhang) anhand des Funktionsstatus der DGFDT, die anschließende Klassifikation der Symptome in Anlehnung an das RDC/TMD (siehe Abschnitt RDC/TMD auf Seite 5), sowie die Festlegung eines Schweregrades zur Gewichtung der Symptome anhand des *Helkimo Index* (siehe Seite 9). Die Klinik und Poliklinik für

Hals-Nasen-Ohrenheilkunde charakterisierte den Tinnitus mittels Audiometrie und Ohrmikroskopie. Anhand eines Fragebogens zum allgemeinen Tinnitusbefinden, als auch den *Tinnitus Handicap Inventory* (THI), wurden Informationen hinsichtlich der Tinnituserkrankung gesammelt. Die Vorlagen der Fragebögen und des Klinischen Funktionsstatus befinden sich im Anhang.

Die CMD und ihre Symptomatik wurde mittels Schienen-, Physiotherapie und medikamentös therapiert. Um den Einfluss funktionstherapeutischer Maßnahmen auf Tinnitus zu beobachten wurde gleichzeitig keine andere Tinnitustherapie wie z.B. Infusionstherapie durchgeführt.

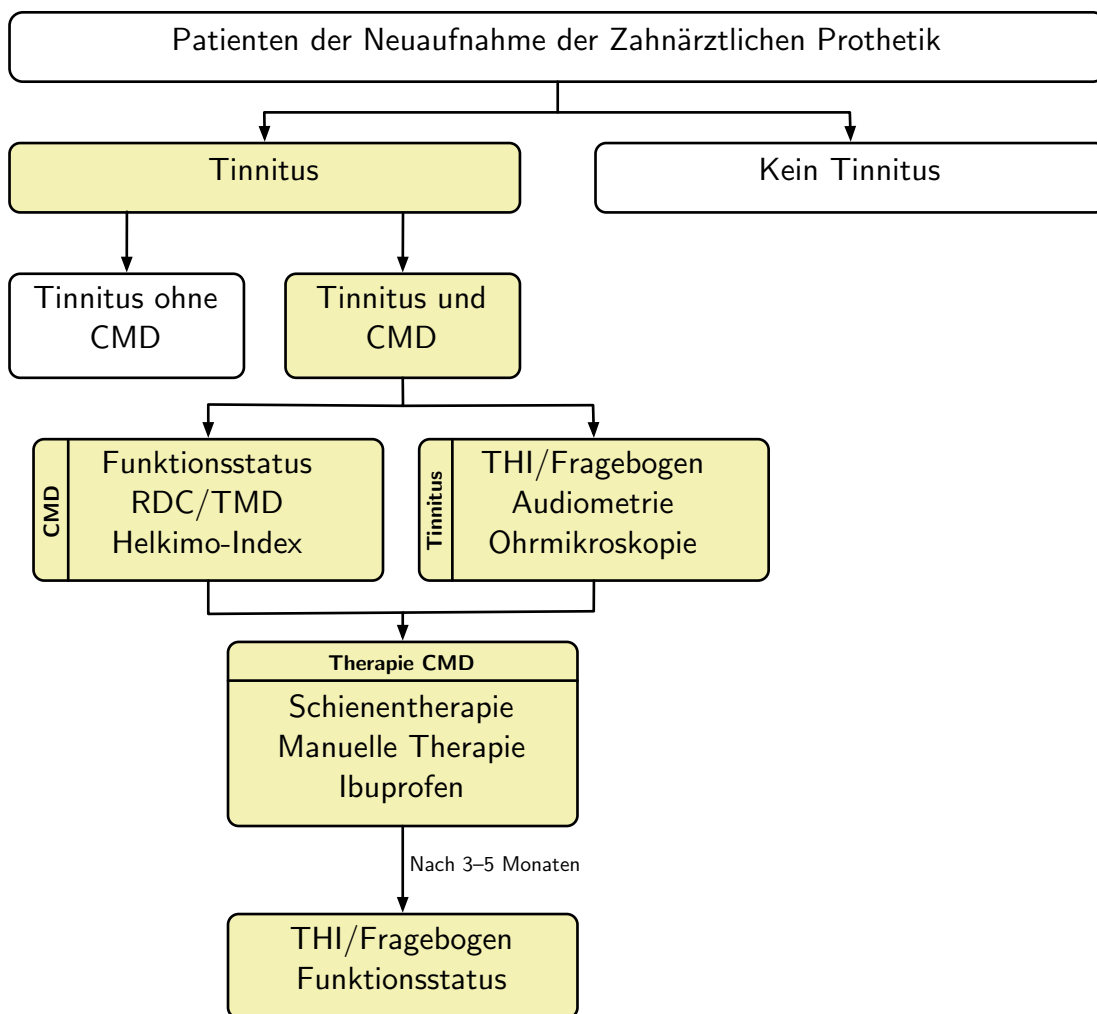


Abbildung 3: Studiendesign [Abbildung nach Prof. Dr. R. Bürgers]

Nach einem Therapiezeitraum von drei bis fünf Monaten stellten sich die Patienten erneut zur Nachuntersuchung vor. Bestandteil der Abschlussevaluierung

waren der Funktionsstatus, der THI und der Allgemeine Fragebogen, die erneut erhoben wurden.

4.3 Auswahlkriterien der Patienten

Im therapeutischen Teil der klinischen Studie wurden alle Patienten mit CMD-Symptomatik (Schmerzen oder Verspannungen im Bereich der Kaumuskulatur, Schmerzen im Bereich der Kiefergelenke, eingeschränkter Mobilität des Unterkiefers, Kiefergelenkgeräuschen oder Parafunktionen im Bereich des Kauapparates) und gleichzeitig auftretendem Tinnitus erfasst.

Relevant für den therapeutischen Teil der Untersuchung waren die Patienten der Gruppe II (Tinnitus und CMD). Sie wurden jeweils mündlich und schriftlich aufgeklärt. Für das weitere Prozedere (klinische Untersuchungen, funktionstherapeutische Maßnahmen und Nachuntersuchungen), war eine schriftliche Einverständniserklärung notwendig.

4.4 Untersuchung von CMD

Die Anamnese und klinische Untersuchung der CMD erfolgte unter Zuhilfenahme des *Klinischen Funktionsstatus* der Deutschen Gesellschaft für Funktionsdiagnostik und -therapie (DGFDt) in der DGZMK (siehe auch Abschnitt 2.1.4). Dessen Auswertung wurde anhand der Klassifikationssysteme RDC/TMD und dem *Helkimo Index* durchgeführt.

4.4.1 Klinischer Funktionsstatus der DGFDt in der DGZMK

Bestandteil des *Klinischen Funktionsstatus* war die Anamnese und die Durchführung von klinischen Untersuchungen in Form von Palpation, Kompression, Traktion und Auskultation [230]. Darüber hinaus wurde die Muskulatur und die Mobilität des Unterkiefers untersucht. Der *Klinische Funktionsstatus* befindet sich im Anhang.

Anamnese und Schmerzempfinden

Die Anamnese klärte den bisherigen Krankheitsverlauf des Patienten ab. Hierfür relevant waren bereits durchgeführte Therapien, Limitierungen oder Schmerzen während der Mundöffnung, des Kieferschlusses oder anderen Unterkieferbewegungen, genauso wie dessen Zeitpunkt und Häufigkeit. Weiter wurde überprüft, ob und gegebenenfalls von welcher Form von Kiefergelenkgeräuschen (Knacken oder Knirschen) der Patient betroffen war.

Ein zentraler Punkt der Anamnese war das persönliche Schmerzempfinden (Tageszeit, Qualität, Häufigkeit und Dauer). Das Krogh-Poulsen Schemata (siehe Abbildung im Funktionsstatus im Anhang) erleichterte die übersichtliche Dokumentierung des diffusen Kopfschmerzes [230]. Anhand einer numerischen Bewertungsskala wurden die Ausprägung der Beschwerden und das gegenwärtige Wohlbefinden beurteilt.

Klinischer Befund

Im zweiten Teil des Funktionsstatus wurden mittels Palpation, Kompression, Traktion und Auskultation die Muskulatur und gegebenenfalls vorhandene Bewegungslimitationen funktionsanalytisch untersucht.

Palpation, Kompression, Traktion und Auskultation

Die Untersuchung beider Kiefergelenke erfolgte jeweils von der lateralen und dorsalen Seite. Durch Translationsbewegungen (Mundöffnung) konnte das Kiefergelenk besser ertastet werden.

Die Auskultation des Kiefergelenks wurde ebenfalls unter Kompression mit einer kontinuierlichen, nach kranial gerichteten Kraft (5 N) in der Dynamik bei Kieferöffnung durchgeführt. Leise Kiefergelenkgeräusche konnten mit Hilfe eines Stethoskops ermittelt werden. Um es zu werten, musste das Knacken bei drei aufeinanderfolgenden Wiederholungen mindestens zweimal reproduzierbar sein.

Muskulatur

Bestandteil der Untersuchung war ebenfalls die bilaterale Palpation der Muskulatur (*M. masseter*, *M. temporalis*, *Regio postmandibularis*, *Regio submandibularis* und die Subokzipital- und Nackenmuskulatur) mit einer angewendeten Kraft von

etwa 10 N und deren Betrachtung unter isometrischer Anspannung im Hinblick auf Schmerzen. Der Patient saß hierzu aufrecht im Stuhl. Die Ergebnisse der dreistufigen Bewertung wurden jeweils in den entsprechenden Spalten für die rechte und linke Seite der Muskulatur eingetragen. Nebenbefunde wie z.B. Hypertrophie wurden ebenfalls vermerkt. Im Detail wurden die isometrische Anspannung bei der Abduktion und Kieferschluß, als auch die Rechts- und die Linkslaterotrusion untersucht. Bei der Rechtslaterotrusionsbewegung wurde der linke *M. pterygoideus lateralis* beurteilt.

Mobilität des Unterkiefers und Kieferrelation

Der Zahnarzt prüfte im nächsten Untersuchungsschritt die Mobilität des Unterkiefers. Hier erfolgte die Bewertung in drei Stufen (unauffällig, Missempfindung, Schmerz). Untersucht wurde der Bewegungsumfang in vertikaler, transversaler und sagittaler Richtung. Das Maß der Schneidekantendistanz (SKD, vertikale Bewegung), beinhaltet drei Formen der Öffnungsbewegungen [62]:

1. Aktiv, schmerzfrei
2. Maximal aktiv (Schmerzen können auftreten)
3. Maximal passiv (Schmerzen können auftreten)

Zuletzt wurden auf Millimeterpapier gegebenenfalls vorhandene Abweichungen des Unterkiefers von der Mittellinie (Deviation, Deflexion) evaluiert und dokumentiert. Dies wurde bei maximaler Interkuspitation sowie bei der Öffnungsbewegung überprüft.

Für die Bewertung der horizontalen Kieferrelation betrachtete man, ob eine Differenz zwischen der habituellen und der zentrischen Okklusion vorlag. Die vertikale Kieferrelation wurde visuell untersucht. Man ermittelte den interokklusalen Sprechabstand und die Ruhelage. Im Funktionsstatus wurde vermerkt, ob die Relation „unauffällig“, „erhöht“ oder „zu niedrig“ war. Zur Überprüfung der Okklusion in der Statik, verwendete man Shimstockfolie und in der Dynamik wurde sie visuell überprüft (schwacher Kontakt, kein Kontakt, Kontakt vorhanden). Fehlende Zähne wurden ebenfalls vermerkt. Letztendlich notierte der Behandler sonstige Befunde (vorhandene Abrasionen, keilförmige Defekte, Wangenimpressionen etc.).

4.4.2 RDC/TMD

Der *Klinische Funktionsstatus* wurde mit der Taxonomie RDC/TMD zu Beginn, als auch zum Abschluss der Untersuchung ausgewertet [62]. Wie bereits in Kapitel 2.1.1 ausführlich erläutert, erfolgte eine genaue Einteilung der somatischen Parameter in die drei Diagnosegruppen und ihre Untergruppen:

- I. Myogene Erkrankungen
- II. Diskusverlagerungen
- III. Arthrogene Erkrankungen

Darüber hinaus wurde die Seitenverteilung (rechts, links oder bilateral) der aufgetretenen Symptomatik beachtet und dokumentiert. So konnte ein direkter Vergleich der Ausgangssituation und dem Zustand nach erfolgter Behandlung („keine Veränderung“, „Verbesserung“ und „Totale Remission“) gezogen werden.

4.4.3 Helkimo Index

Zur Gewichtung und Zusammenfassung der diagnostizierten Funktionsstörungen, wurde der klinische Dysfunktionsindex des Kauapparates nach *Helkimo* (siehe Kapitel 2.1.1) eingesetzt.

Die Patienten wurden mit dem anamnestischen Dysfunktionsindex in ein dreistufiges Schema (A_i0 , A_i1 , A_i2) eingeteilt, welches den Schweregrad der CMD („keine“, „milde“ oder „schwere Dysfunktion“) festlegte.

4.5 Untersuchung von Tinnitus

4.5.1 Fragebögen

Jeder Studienteilnehmer erhielt zwei Tinnitus-Fragebögen. Dabei handelte es sich um den *Tinnitus Handicap Inventory* (THI) [219] und einen Fragebogen zum allgemeinen Tinnitusbefinden (siehe Anhang). Diese sollten in Ruhe insgesamt zweifach, zu Beginn und nach Abschluss des Untersuchungszeitraumes, selbstständig ausgefüllt werden. Der Fragebogen zum allgemeinen Tinnitusbefinden, erfasste in 15 Punkten grundlegende Patientendaten. Im THI hingegen wurden die vom Tinnitus betroffenen Patienten eingehend über die aufgetretenen Ohrgeräusche und deren Einfluss auf das tägliche Leben befragt.

Fächerübergreifend wurden die Patienten der Gruppe 2 einmalig im Konsil in der Klinik und Poliklinik für Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde in Regensburg untersucht. Dort wurde eine Audiometrie und Ohrmikroskopie durchgeführt. Die HNO-Ärzte beschränkten sich gemäß dem Studiendesign auf diese beiden Untersuchungen und es wurde von ihrer Seite keine weiteren Therapiemaßnahmen durchgeführt.

4.5.2 Tonaudiometrie

Mit dem Tonschwellenaudiogramm wurde die subjektive Erfassung des Hörvermögens einzeln für jedes Ohr ermittelt.

Den Patienten wurden im Audiometer über einen Kopfhörer Reintöne mit den verschiedenen genormten Frequenzen von 125 – 250 – 500 – 1000 – 2000 – 4000 – 8000 Hertz vorgespielt. Die Lautstärke war in kleinsten Stufen verstellbar und wurde langsam Stufe für Stufe erhöht. Der Patient signalisierte, ab wann er den Ton wahrnehmen konnte. Daraufhin wurden die Ergebnisse in einem Audiogramm notiert. Zur Bestimmung des Schweregrades der Hörschädigung veröffentlichte die World Health Organization (WHO) 2011 die in Tabelle 13 angegebene Klassifizierung [325].

4.5.3 Ohrmikroskopie

Bei allen Tinnituspatienten wurde vom HNO-Arzt eine Ohrmikroskopie durchgeführt. Mit einem Ohrmikroskop gewann der Untersucher durch die hohe Tiefenschärfe und helle Ausleuchtung genaue Einblicke in das Ohrinnere.

| Grad | Verlust | Symptomatik | Empfehlung |
|-------------------------------------|--------------------|--|--|
| 0 normalhörend | $\leq 25\text{db}$ | Keine bis sehr leichte Hörschädigung. Kann Flüstergeräusche hören. | |
| 1 leichtgradig hörbeeinträchtigt | 26–40dB | Gespräch in normaler Lautstärke wird im Abstand von einem Meter verstanden und kann korrekt wiederholt werden. | Allgemeine Beratung, Hörgeräte können empfehlenswert sein; |
| 2 mittelgradig hörbeeinträchtigt | 41–60dB | Laut gesprochene Konversationen können im Abstand von einem Meter verstanden und korrekt wiederholt werden. | Empfehlung für Hörgeräte. |
| 3 stark hörbeeinträchtigt | 61–80dB | Gespräche werden nur mit erhobener Stimme verstanden. | Hörgeräte sind notwendig. Erlernen von Lippenlesen und Zeichensprache kann hilfreich sein. |
| 4 sehr stark hörbeeinträchtigt | $>81\text{dB}$ | Hörvermögen und Verständnis auch bei erhobener Stimme nicht gegeben. | Lippenlesen und Zeichensprache können zusätzlich erlernt werden. |

Tabelle 13: Klassifizierung der Hörschädigung nach der WHO [325].

Mit dieser Untersuchungsmethode konnte der Arzt gezielt nach Fremdkörpern, Entzündungen oder Exostosen im Gehörgang suchen. Besondere Aufmerksamkeit wurde auch Trommelfellperforationen, Verdickungen und Narben genauso wie einer Mittelohrentzündung geschenkt. Entsprechende Besonderheiten wurden erfasst.

4.6 Therapeutische Maßnahmen

Die Behandlungsstrategie wurde vom Behandler zusammen mit dem Patienten festgelegt. Zur Anwendung kamen funktionstherapeutische Maßnahmen und bei Bedarf wurden außerdem Physiotherapie und Medikamente zur Schmerztherapie verordnet. Somit erhielt der Patient während diesem Zeitraum keine zusätzliche tinnituspezifische Therapie (Infusionen, Counseling, Hörtherapie oder ähnliches), die zur Verfälschung des Erfolges der Schienentherapie im Hinblick auf die Tinnitusverbesserung führen konnte.

Deswegen wurde unabhängig von der Ausprägung des Tinnitus (Art, Stärke, Qualität), eine individuell auf den Patienten abgestimmte und konservative Therapie der CMD angestrebt. Entsprechend wurde der Behandlungsplan eingehend auf die persönlichen Bedürfnisse und die erworbene Diagnose abgestimmt.

Der Beobachtungszeitraum der Therapie betrug drei bis fünf Monate. Im Folgenden werden die Therapiebausteine (Schienentherapie, manuelle Therapie, Medikation) näher erläutert.

Schienentherapie

Alle Studienteilnehmer (Patienten mit synchronem Tinnitus und CMD), erhielten nach der gründlichen Untersuchung und Aufstellung des Therapieplanes, entweder eine *Michigan-* (Äquilibrationsschiene) oder eine *Distraktionsschiene* nach dem Pivot-Konzept. Die Schiene wurde bei Eingliederung auf Artikulations- und Okklusionskontakte (siehe Abschnitt 2.1.5) geprüft. Die Patienten wurden instruiert, diese passive Therapieform über einen Zeitraum von drei bis fünf Monaten nur nachts zu tragen. Die Distraktionsschiene wurde zum Zeitpunkt der Endkontrolle zur Michigan-Schiene umgearbeitet.

Manuelle Therapie

Patienten, bei denen die passive Schienentherapie subjektiv als nicht ausreichend beurteilt wurde, unterzogen sich zusätzlichen physiotherapeutischen Maßnahmen. Der Arzt verschrieb sechs Sitzungen manuelle Therapie. Die Durchführung fand bei niedergelassenen Physiotherapeuten, die mit der Thematik der CMD vertraut waren, statt.

Darüber hinaus wurde der Patient zur Selbsttherapie instruiert, mit dessen Hilfe er bewusst Mobilisierungsübungen durchführen konnte. Durch Selbstbeobachtung und kontrollierte Entspannungsübungen war es dem Patienten möglich, unbewusste muskuläre Verspannungen selbstständig zu unterbrechen und zu reduzieren.

Eine detaillierte Kontrolle der Quantität und Qualität der manuellen Therapie erfolgte nicht.

Medikation

Als ergänzende Therapiemaßnahme, wurde bei akuten Schmerzen *Ibuprofen* (400 mg) drei mal täglich verschrieben. Die Anwendungsdauer war auf einen Zeitraum von zehn aufeinanderfolgenden Tagen begrenzt und die Anwendungsempfehlung war ein- bis zwei mal täglich.

4.7 Vergleich zum Ausgangszustand

Alle an der Studie teilnehmenden CMD-Patienten mit Tinnitus stellten sich erneut nach drei bis fünf Monaten zur Nachuntersuchung in der prothetischen Neuaufnahme vor. Zuerst befragte der Arzt die Patienten nach ihrem subjektiven Empfinden und wie sich deren Symptome mit Hilfe der angewendeten Therapiemaßnahmen über den Zeitraum hinweg verändert hatten. Gezielt wurde hier nach der aktuellen Tinnitusbelastung, nach Schmerzen im Bereich der Kiefergelenke und der Kaumuskulatur, nach Kiefergelenkgeräuschen oder Mundöffnungseinschränkungen gefragt.

Diese Einschätzung wurde bei allen Patienten nach dem gleichen Schema durchgeführt und erfolgte über eine verbale Analogsskala. Der Arzt dokumentierte folgende Antworten:

1. Keine Veränderung zum Ausgangszustand
2. Verbesserung gegenüber dem Ausgangszustand
3. Beschwerdefreiheit/totale Remission
4. Verschlechterung gegenüber dem Ausgangszustand

Außerdem wurden sie dazu angehalten, den THI-Fragebogen nochmals auszufüllen. Dieser wurde nach den bereits zuvor beschriebenen Kriterien ausgewertet. Dadurch war der direkte Vergleich, ob eine subjektive Verbesserung des Tinnitus eingetreten war, gewährleistet.

Bestandteil der klinischen Untersuchung war die wiederholte Durchführung des *Klinischen Funktionsstatus* des DGFDT nach den Richtlinien des RDC/TMD [230], wie im Abschnitt 4.4.1 beschrieben.

4.8 Statistik

Zur statistischen Analyse wurde die Software PASW Statistics 17.0 (SPSS Inc, Chicago, USA) verwendet.

Mittelwerte und Standardabweichung wurden berechnet und die einfaktorielle ANOVA wurde zur Beurteilung statistischer Unterschiede herangezogen, wobei das Signifikanzniveau bei 0,05 festgesetzt wurde. Unterschiede bei zwei binären Ergebnissen wurden mittels Pearson's Chi-Quadrat-Test χ^2 beurteilt und das relative Risiko wurde berechnet.

5 Ergebnisse

5.1 Einteilung der Patienten nach Symptomatik

Die 951 Patienten, die im Rahmen der Studie klinisch untersucht wurden, verteilten sich wie in Abbildung 4 dargestellt auf vier Diagnosegruppen und wurden anschließend symptomabhängig in drei verschiedene Gruppen (I: Tinnitus ohne CMD; II: Tinnitus und CMD; III: CMD ohne Tinnitus) eingeteilt.

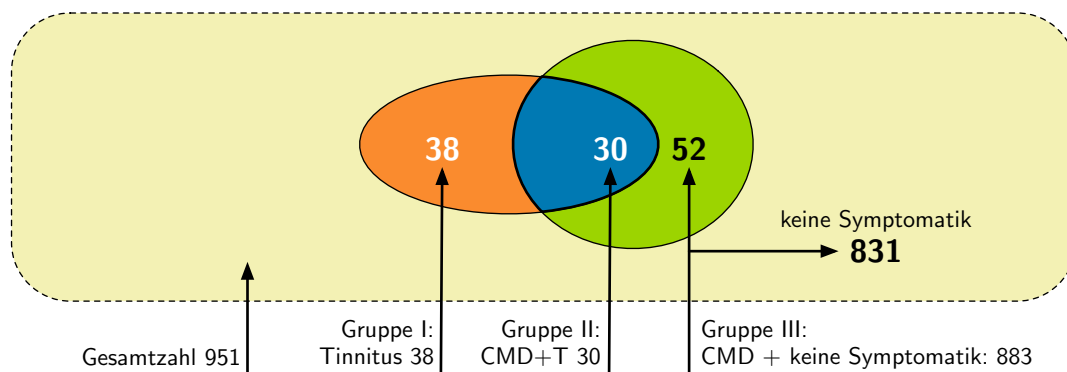


Abbildung 4: Symptomatische Aufteilung der Patientenzahlen.

Zugehörig zu Gruppe I waren 38 Patienten (4% von 951 Patienten). Bestandteil von Gruppe II waren 30 Patienten (3,2% von 951 Patienten) und 883 Patienten (92,8% von 951 Patienten) stellten sich aufgrund nicht studienrelevanter Beschwerden in der Prothetik Neuaufnahme vor und wiesen keinen Tinnitus auf (Gruppe III).

Weder Tinnitus noch CMD zeigten 87,3% ($n = 831$) der Patienten. Insgesamt litten 7,2% unter Tinnitus ($n = 68$) und 8,6% unter einer CMD ($n = 82$).

Nach erfolgter Aufklärung und unterzeichneter Einverständniserklärung über die zu Grunde liegende Studie nahmen insgesamt 25 der 30 Patienten mit CMD und Tinnitus teil. Die übrigen fünf Patienten hatten kein Interesse an der

Durchführung der Therapie, weil allen diesen Patienten die Anfahrt zum Klinikum zu weit war.

5.2 Patientenkollektiv und Altersverteilung

Es stellten sich 473 Männer (49,7%) und 478 Frauen (50,3%) vor. Der Altersdurchschnitt aller Patienten betrug 54,1 Jahre ($\pm 17,1$ Mittelwert) und das Alter (siehe Abbildung 5) variierte zwischen 8 und 98 Jahren.

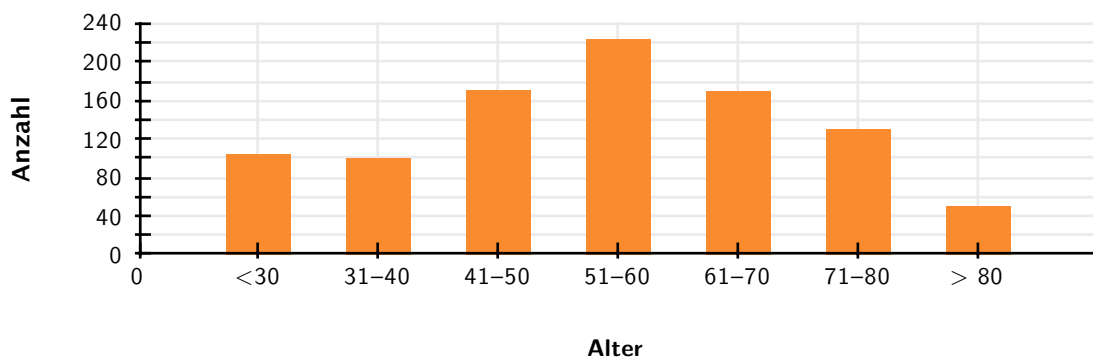


Abbildung 5: Altersverteilung aller befragten Patienten der prothetischen Neuaufnahme.

Etwa 60% der Untersuchten waren 51 Jahre und älter. Im Durchschnitt waren die von Tinnitus betroffenen Patienten 48,7 Jahre ($\pm 16,3$), Patienten mit einer CMD 41,5 Jahre ($\pm 16,0$) und Patienten mit CMD und Tinnitus 42,7 Jahre ($\pm 15,3$) alt. Im Gegenzug dazu, waren Patienten ohne Tinnitus durchschnittlich 54,5 Jahre ($\pm 17,1$), ohne CMD 55,3 Jahre ($\pm 16,7$) und Patienten ohne CMD oder Tinnitus waren 54,5 Jahre ($\pm 17,1$) alt.

Bei dem gegenseitigen Vergleich der Altersgruppen hinsichtlich der aufgetretenen Symptomatik (siehe Abbildung 6) wurde deutlich, dass durchaus Unterschiede in der Häufigkeitsverteilung, als auch zur Altersverteilung aller befragten Patienten bestehen. Es waren 7 von 82 der CMD-Patienten und 5 von 68 der Tinnituspatienten jugendlich (<20 Jahre). Eine relativ gleichmäßige Verteilung der Häufigkeit auf die verschiedenen Dekaden, zeigt sich bei $n = 54$ (79,4%) der 31 bis 70-jährigen Tinnituspatienten. Die genaue Anzahl variierte in diesem Zeitraum zwischen 11 und 16 Patienten. Über den gleichen Altersabschnitt, verteilten sich 65,9% der CMD-Patienten. Am stärksten betroffen waren die Patienten des Patientenkollektivs zwischen 31 und 40 Jahren ($n = 22$), am meisten Patienten stellten sich jedoch in der prothetischen Neuaufnahme im Alter von 51 bis 60 Jahren vor. Mit

5 Ergebnisse

zunehmenden Alter sank die Patientenanzahl kontinuierlich bis auf $n = 8$ bei den 61 bis 70-jährigen. Ähnlich der CMD ist ebenfalls ein deutlicher Rückgang des Tinnitus bei den Über-80-jährigen auf 0% erkennbar.

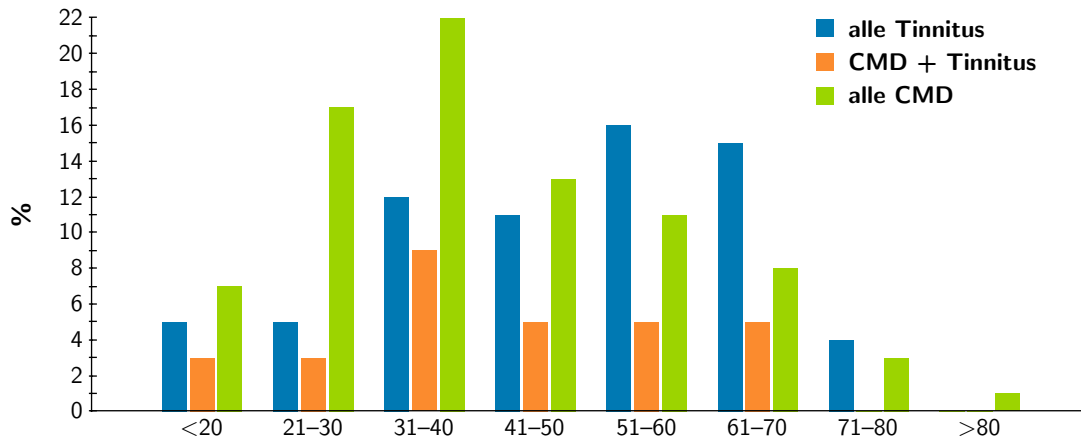


Abbildung 6: Anzahl der Patienten je Alter in Gruppen

Betrachtet man die prozentuale Altersverteilung der drei nach Symptomatik eingeteilten Gruppen (Tinnitus, Tinnitus und CMD, CMD) siehe Abbildung 7), erkennt man einen gleichmäßigen Anstieg der CMD Kurve, die ihren Peak mit dem dreifachen Ausgangswert (26,9%) im Alter zwischen 31 und 40 Jahren erreicht. Ob von einer altersbedingten Prävalenz für die einzeln auftretenden Symptomatiken ausgegangen werden kann, wird näher in der Diskussion erörtert (siehe 6.2.1).

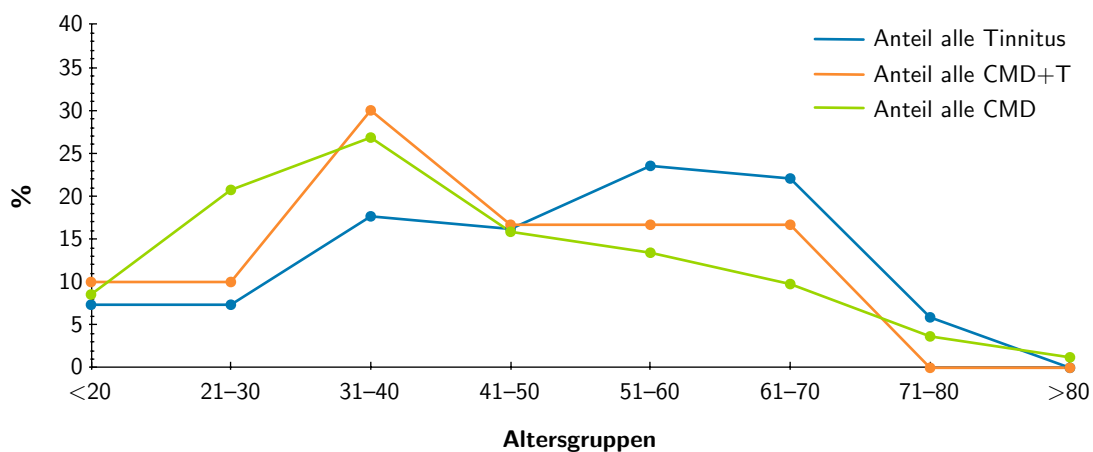


Abbildung 7: Anteil der Patienten je Alter in Gruppen.

Patienten mit alleiniger Tinnitussymptomatik, sind in jungen Jahren (<20 Jahre) prozentual gesehen ähnlich stark (7,3%) wie CMD-Patienten (8,5%) vertreten. Sie erreichen zwischen 31 und 40 Jahren den 2,4-fachen Ausgangswert (17,6%) und ihre höchste Prävalenz. Allerdings wird der Peak (23,5%) bei den Tinnituspatienten erst zwischen 51 und 70 Jahren erreicht, was dem 3,2-fachen Ausgangswert entspricht. Zu diesem Zeitpunkt stellt sich die Prävalenz der CMD-Erkrankungen bereits wieder halbiert und mit zunehmenden Alter weiter rückläufig dar.

Die Altersverteilung der CMD-Patienten mit synchronem Tinnitus, liegt bis einschließlich 30 Jahre bei 10%, steigt dann rapide an und erreicht mit 30% den größten Anteil bei den 31 bis 40-jährigen. Mit zunehmenden Alter sinkt dieser Anteil wieder auf 16,7% und verhält sich bei den 41 bis 70-jährigen konstant. Bereits bei den Über-70-jährigen ist in dieser Studie kein synchrones Auftreten beider Krankheitsbilder mehr erkennbar (Anteil entspricht 0%).

Der Kurvenverlauf des Patientenkollektivs der Unter-30-jährigen, welche Betroffene beider Erkrankungen darstellt, weist keinen signifikanten Unterschied zu dem Verlauf der Kurve der CMD-Patienten vor. Der rapide Anstieg auf das dreifache vom Ausgangswert (<20 Jahre, 10%) erfolgt im gleichen Lebensabschnitt (31-40 Jahre) wie der der CMD-Patienten. Erst nachdem sich dieser Wert wieder fast halbiert hat (16,7% zwischen 41 und 50 Jahren), erreicht die Prävalenz von Tinnitus sein Maximum. Im Alter von 51 bis 70 Jahren, liegt der Anteil von synchroner CMD und Tinnitus in etwa zwischen den Werten der CMD- und der Tinnituskurve, bis sie bei den Über-80-jährigen ebenso abfällt (0%).

5.3 Geschlechterverteilung

Die 951 Patienten des Patientenkollektivs setzten sich zu etwa gleichen Teilen aus männlichem (49,7%) und weiblichem Geschlecht (50,3%) zusammen. Abbildungen 8 und 9 stellen den geschlechtsspezifischen Vergleich zwischen Tinnitus, CMD und simultaner Tinnitus und CMD, anteilig betrachtet, dar.

32 Männer (6,8%) waren von Tinnitus betroffen, was prozentual 47,1% der insgesamt 68 Tinnituspatienten ausmacht. Außerdem wurden 36 weibliche Patienten mit Tinnitus gezählt (7,5%). Prozentual gesehen sind 52,8% der insgesamt 68 Tinnituspatienten weiblich. Der p – Wert lag bei $p = 0,640$. Es war kein geschlechtsspezifischer Unterschied der Tinnitusprävalenz vorhanden.

Eine CMD wurde bei 5,5% aller Männer, d.h. bei 26 männlichen Patienten (31,7% aller 82 CMD-Patienten) diagnostiziert. Dahingegen erkannte man bei 11,7% aller Frauen, also bei 56 weiblichen Patienten, CMD-Symptome. Der p – Wert lag bei $p = 0,001$. Es waren etwa doppelt so viele Frauen wie Männer von einer CMD

5 Ergebnisse

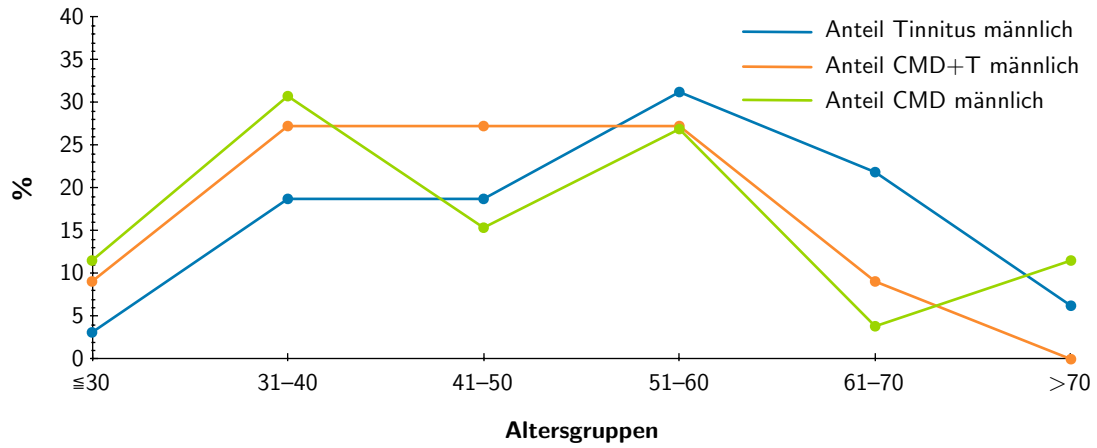


Abbildung 8: Vergleich Gruppen nach männlichem Geschlecht.

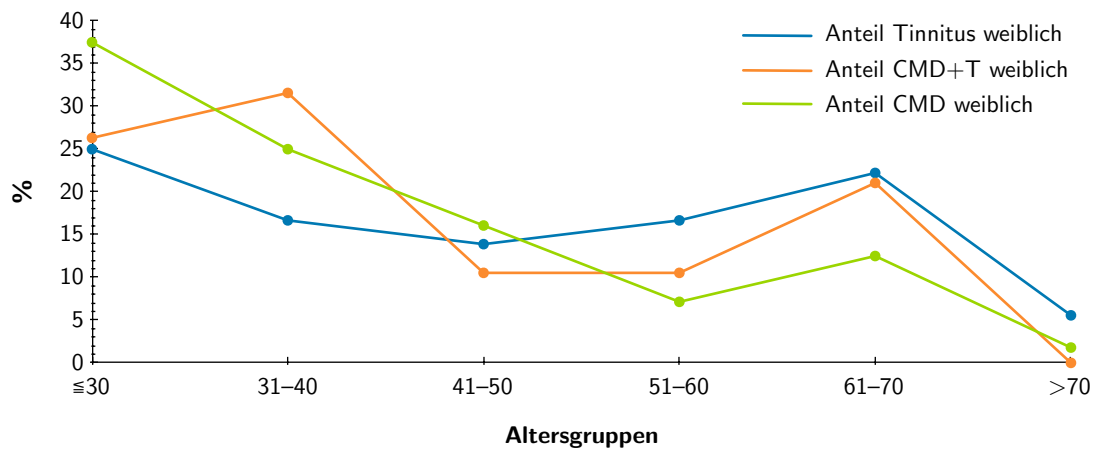


Abbildung 9: Vergleich der Gruppen nach weiblichem Geschlecht.

betroffen.

Die im Rahmen der Studie fokussierte Gruppe derjenigen, die gleichzeitig unter Tinnitus und einer CMD litten, war mit 30 Patienten besetzt. Die Geschlechterverteilung war auch hier ungleich. Mit 19 Frauen (4,0% aller weiblichen Patienten) und 11 Männern (2,3% aller männlichen Patienten) waren fast doppelt so viele weibliche wie männliche Patienten von der Symptomatik beider Erkrankungen betroffen. Es liegt eine geschlechtsspezifische Prädominanz vor. Prozentual gesehen betrug hier der Anteil der Männer 36,7% und der der Frauen 63,3%. Der p – Wert liegt bei 0,001.

5.4 Vorhandene CMD- und Tinnitussymptomatik

Die Beschwerden einer CMD können sehr vielfältig sein (vgl. Abschnitt 2.1). In der vorliegenden Untersuchung, wurden deswegen gezielt folgende Kriterien betrachtet:

1. Myofasziale Schmerzen
2. Kiefergelenkknacken
3. Mundöffnungseinschränkungen

Im Eingangsbefund diagnostizierte der Behandler bei 27 der 30 Patienten myofasziale Schmerzen. Als weiteres Symptom wurde bei 21 von 30 Patienten bei der Erstvorstellung Kiefergelenkknacken diagnostiziert. Schließlich war die Messung der Interinzisaldistanz ein Bestandteil der Untersuchung. Bei 11 Patienten wurde eine Mundöffnungseinschränkung festgestellt.

Das Krankheitsbild Tinnitus wurde bei 36,6% der CMD-Patienten ($n = 30$ von 82) diagnostiziert. Der direkte Vergleich mit den Patienten ohne CMD-Symptomatik zeigt, dass nur 4,4% ($n = 38$ von 869) dieser Gruppe Tinnitus aufweisen. Das Risiko einen Tinnitus zu haben war also bei vorhandener CMD achtmal höher als bei Patienten ohne CMD.

5.5 Lokalisation des Tinnitus und der CMD

Tinnitus und CMD können jeweils uni- oder bilateral auftreten. Die Ergebnisse der Patienten aus Gruppe II (n=30, siehe Tabelle 14) zeigten, dass kein Patient mit einer einseitigen CMD einen unilateralen und gleichzeitig contralateralen Tinnitus aufwies. Bei fünf Patienten konnte, trotz einer einseitigen CMD, ein bilateral Tinnitus diagnostiziert werden. Außerdem befand sich bei acht weiteren Patienten mit einer einseitigen CMD, der Tinnitus immer auf der ipsilateralen Seite.

Patienten mit einer bilateralen CMD litten überwiegend an einem bilateralen Tinnitus. Nur drei der Patienten zeigten unilaterale Ohrgeräusche.

| | bilaterale CMD | unilaterale CMD |
|-----------------------|----------------|--------------------------------------|
| bilateraler Tinnitus | 14 | 5 |
| unilateraler Tinnitus | 3 | 8 (ipsilateral) 0 (contralateral) |

Tabelle 14: Lokalisation des Tinnitus und der CMD

5.6 Klassifizierung nach RDC/TMD

Durch die Auswertung des *Klinischen Funktionsstatus* ergab sich die nachfolgende Einteilung (siehe Tabelle 15) in die Diagnosegruppen nach RDC/TMD (siehe auch Abschnitt 2.1.1).

| Diagnosegruppe | Anzahl | Seitenverteilung | | | |
|----------------|--------|------------------|-----------------|-------|-----------|
| | | Untergruppe | Rechts | Links | Bilateral |
| Gruppe I | 14 | Ia | 13 | 0 | 0 |
| | | Ib | 1 | 0 | 0 |
| Gruppe II | 18 | IIa | 17 ¹ | 7 | 6 |
| | | IIb | 1 ¹ | 0 | 1 |
| | | IIc | 1 | 0 | 1 |
| Gruppe III | 10 | IIIa | 7 | 0 | 4 |
| | | IIIb | 3 ¹ | 1 | 0 |
| | | IIIc | 1 ¹ | 0 | 1 |

Tabelle 15: Diagnosegruppen nach RDC/TMD.

¹ Doppelzählung, da bei einem Patienten sowohl IIa rechts und IIb links bzw. bei einem Patienten IIIb rechts und IIIa links diagnostiziert wurde.

Zu Diagnosegruppe I waren im Verhältnis etwas weniger als die Hälfte der Patienten ($n = 14$ von 30; 47%) zugehörig als zur Gruppe II und III. Symptomatisch stand hier bei 13 Patienten der myofasziale Schmerz (Gruppe Ia) und bei einem Patient myofaszialer Schmerz mit eingeschränkter Kieferöffnung (Gruppe Ib) im Vordergrund.

Eine Diskusverlagerung zeigten mehr als die Hälfte ($n = 18$; 57%) der von CMD betroffenen Studienteilnehmer und wurden somit der Gruppe II zugeordnet. Von den 17 Patienten der Diagnosegruppe IIa (Diskusverlagerung mit Reposition), befand sich die Symptomatik siebenmal auf der rechten und sechsmal auf der linken Seite. In vier Fällen lag eine bilaterale Diskusverlagerung vor. Jedoch waren bei einem Patienten zwei unterschiedliche Gruppenzuordnungen notwendig, da rechts die Untergruppe IIa und links die Untergruppe IIb zutreffend war. Jeweils ein Patient repräsentierte Gruppe IIb (Diskusverlagerung ohne Reposition bei Kieferöffnung mit eingeschränkter Kieferöffnung) und IIc (Diskusverlagerung ohne Reposition bei Kieferöffnung ohne eingeschränkte Kieferöffnung). In beiden Fällen trat die Symptomatik im linken Kiefergelenk auf.

Arthrogene Erkrankungen wiesen 10 der 30 Patienten (33%) auf und wurden deswegen in Gruppe III eingeteilt. Die sieben Patienten (23%) der Gruppe IIIa (Arthralgie) zeigten die Symptomatik viermal im linken Kiefergelenk und dreimal bilateral. Die Beschwerden einer Arthritis (Gruppe IIIb), wiesen zwei Personen bilateral und eine Person auf der rechten Seite auf. Ebenso waren bei einem Patienten zwei unterschiedliche Gruppenzuordnungen notwendig, da rechts die Untergruppe IIIb und links die Untergruppe IIIa zutreffend war. Ein Patient wurde in Gruppe IIIc (Arthrose) eingeteilt und zeigte auf der linken Kiefergelenkseite Beschwerden.

Insgesamt konnten 18 Patienten eindeutig einer Diagnosegruppe zugeordnet werden. Bei 12 Patienten waren zwei Leitsymptome gleichzeitig so stark ausgeprägt, dass eine Zuordnung in zwei Diagnosegruppen stattfinden musste. Außerdem war es notwendig, in zwei Fällen eine seitenspezifische Unterscheidung vorzunehmen. So wurde einmal, rechts die Diagnose IIa und links IIb gestellt. Im anderen Fall diagnostizierte man auf der rechten Seite Gruppe IIIb und linken Seite Gruppe IIIa.

5.7 Klassifizierung nach Helkimo

Die 30 Patienten mit CMD und Tinnitus wurden anhand ihrer *craniomandibulären* Beschwerden in verschiedene klinische Dysfunktionsklassen nach *Helkimo* eingeteilt.

| Klasse | Anzahl | Anteil |
|------------------|--------|--------|
| D _i 0 | 0 | 0% |
| D _i 1 | 12 | 40% |
| D _i 2 | 13 | 43% |
| D _i 3 | 5 | 17% |

Tabelle 16: Verteilung der 30 CMD- und Tinnituspatienten in die Dysfunktionsklassen.

In der Tabelle (16) findet sich eine Übersicht, die zeigt, dass kein Patient im Rahmen dieser Studie als klinisch symptomfrei gilt. Etwas mehr als ein Drittel, also 12 der Patienten (40%), zeigten Symptome einer leichten (D_i1) und 13 Patienten (43%) die einer moderaten Dysfunktion (D_i2). Nur fünf der Patienten (17%) wiesen eine schwere Dysfunktion (D_i3) auf. Somit lag der durchschnittliche Helkimo-Punktwert des Patientenkollektivs bei 5,7 ($\pm 3,8$), der einer moderaten Dysfunktion entspricht.

5.8 Durchgeführte Therapiemaßnahmen

Im Rahmen der Therapie wurde bei allen 25 teilnehmenden Patienten eine den individuellen Bedürfnissen angepasste Schienentherapie durchgeführt.

Nach eingehender klinischer Untersuchung und Aufklärung entschied der Arzt gemeinsam mit dem Patienten über die weitere Vorgehensweise und die notwendigen Maßnahmen der Behandlung (siehe Tabelle 17).

So erfolgte bei 22 der 27 Patienten mit myofaszialen Schmerzen eine drei- bis fünfmonatige Schienentherapie. Hierfür wurde jeweils individuell eine *Distraktions-* ($n = 14$) oder eine *Michigan-Schiene* ($n = 11$) angefertigt. Bei 16 von 21 Patienten mit Kiefergelenkknacken wurde eine Schienentherapie durchgeführt. Von insgesamt sechs der elf Patienten mit Mundöffnungseinschränkungen erhielten fünf eine *Distraktions-* und ein Patient eine *Michigan-Schiene*.

Zusätzlich erhielten 16 der 25 Patienten sechs Sitzungen manuelle Therapie. Bei 3 Patienten traten starke und akute Schmerzen auf, die medikamentös mit *Ibuprofen* behandelt wurden. Allerdings ist hier wegen der niedrigen Fallzahlen ($n < 7$) keine statistische Auswertung des Therapieerfolges zulässig.

| | Therapie | Patientenanzahl (<i>n</i>) | Anteil |
|----------------|--------------------------|------------------------------|--------|
| Schiene | Distraktionsschiene (DS) | 14 | 56% |
| | Michigan-Schiene (MS) | 11 | 44% |
| Physiotherapie | Manuelle Therapie | 16 | 64% |
| | Keine manuelle Therapie | 9 | 36% |
| Medikation | Ibuprofen | 3 | 12% |
| | Keine Medikamente | 22 | 88% |

Tabelle 17: Durchgeführte Therapiemaßnahmen

5.9 Funktionstherapeutische Therapieeffekte

In der vorliegenden Studie wurde die therapeutische Wirkung verschiedener Aufbissschienen- (*Michigan*- und *Distraktionsschiene*) sowie der manuellen und medikamentösen Therapie auf die Erkrankungen Tinnitus und CMD mit seinen symptomatischen Beschwerden (myofasziale Schmerzen, Kiefergelenkgeräusche und Mundöffnungseinschränkungen) untersucht.

Die Ergebnisse wurden mit einem vierstufigen Schema von 0 bis 3 dokumentiert:

- 0: Keine Veränderung
- 1: Verbesserung
- 2: Totale Remission
- 3: Verbesserung oder totale Remission

Die durch Anwendung erzielten Erfolge (Verbesserung oder totale Remission) der beschriebenen Therapiemaßnahmen werden in Abbildung 10 zusammengefasst dargestellt. Aufgrund der niedrigen Fallzahlen bei der Mundöffnungseinschränkung und der medikamentösen Therapie wird an dieser Stelle hierzu keine Bewertung stattfinden.

5.9.1 Auswirkungen auf den Tinnitus

Nach der durchgeführten drei- bis fünfmonatigen Therapie war bei 9 von 25 Patienten (36%) eine Besserung des Tinnitus und bei 2 von 25 Patienten (8%) eine totale Remission zu erkennen. 14 Patienten (56%) gaben an, dass sie keine Veränderung der Ohrgeräusche feststellen konnten. Demzufolge zeigte die Endauswertung, dass bei 11 von 25 Patienten (44%) eine Verbesserung oder eine totale Remission des Tinnitus stattgefunden hatte (unabhängig von der eingesetzten Schienenart). Der *p* – Wert betrug 0,893 beim Vergleich beider Schientypen. Zwischen der *Distraktionsschiene*, die bei 43% der Patienten eine Verbesserung

5 Ergebnisse

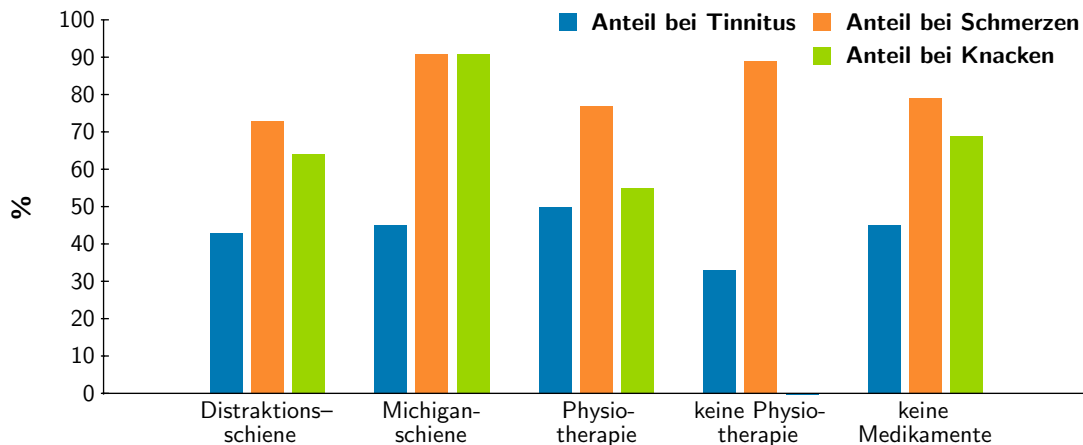


Abbildung 10: Verbesserung oder totale Remission durch funktionstherapeutische Maßnahmen

oder totale Remission bewirkte, und der *Michigan-Schiene*, die bei 45% denselben Effekt auf Tinnitus erzielte, war kein signifikanter Unterschied zu erkennen. Patienten mit zusätzlich physiotherapeutischer Behandlung gaben zu 50% an, dass sie eine Verbesserung oder totale Remission des Tinnitus feststellten. Allerdings konnten auch 33% der Patienten ohne zusätzliche manuelle Therapie den gleichen Effekt beschreiben ($p > 0.05$). In der vorliegenden Studie wurde nur drei Patienten *Ibuprofen* verschrieben. Aufgrund der niedrigen Fallzahlen ist die prozentuelle Auswertung nicht gültig.

5.9.2 Auswirkungen auf die CMD

Funktionstherapeutische Maßnahmen zeigten hinsichtlich der Schmerzen, Kiefergelenkgeräusche und Mundöffnungseinschränkungen folgende Wirkung:

Schmerzen

Bezüglich der Schmerzsymptomatik im Kiefergelenk konnten signifikante Auswirkungen beobachtet werden. So konnte, nach durchgeführter und abgeschlossener Therapie, bei 73% mit einer *Distraktionsschiene* ($n = 8$ von 11) und 91% mit einer *Michigan-Schiene* ($n = 10$ von 11) eine Verbesserung oder eine totale Remission erreicht werden ($p = 0,202$). Nur vier der 22 Schmerzpatienten (18%), die sich einer Therapie unterzogen hatten, gaben an, dass keine Veränderung bezüglich ihrer Schmerzen stattgefunden hatte.

5 Ergebnisse

Unabhängig von der Art der Schiene traten bei 9 Patienten (41%) eine Besserung und bei 9 Patienten (41%) eine totale Remission ein. Somit konnte in der Gruppe der Tinnitus und CMD-Patienten durch die *Michigan*- und *Distractionsschiene* bei insgesamt 82% ($n = 18$) eine Besserung oder totale Remission der Schmerzen, welche durch CMD hervorgerufen wurden, festgestellt werden.

Patienten ohne physiotherapeutische Behandlung erzielten in 89% der Fälle und Patienten mit Physiotherapie in 77% der Fälle eine Verbesserung oder eine totale Remission der Schmerzen.

Kiefergelenkgeräusche

Nach abgeschlossener Schienentherapie war bei fünf (31%) der Patienten ($n = 16$) mit Kiefergelenkgeräuschen diesbezüglich eine Besserung zu erkennen und sechs Patienten (38%) erfuhren eine totale Remission. Die übrigen fünf Patienten konnten keine Besserung (31%) feststellen. Demzufolge wurde bei 69% ($n = 11$) eine Besserung oder totale Remission diagnostiziert. Es wurden nur tendenzielle Unterschiede bezüglich einer Verbesserung des Kiefergelenkknackens nach einer Schienentherapie beobachtet. Eine Verbesserung oder totale Remission erfuhren 7 von 11 Patienten mit einer *Distractionsschiene* (64%) und 10 von 11 Patienten (91%) mit einer *Michigan-Schiene* ($p = 0,290$).

Patienten, die ergänzend manuelle Therapie erhielten, erreichten in 55% der Fälle eine Verbesserung oder eine totale Remission des Knackens. Von den übrigen neun Patienten, die keine Physiotherapie erhielten, waren insgesamt nur fünf Personen von Kiefergelenkgeräuschen betroffen. Infolgedessen kann hier keine genaue Bewertung erfolgen, da die Fallzahlen zu niedrig sind.

Mundöffnungseinschränkungen

Von den 11 Patienten mit initialen Mundöffnungseinschränkungen willigten nur sechs zu der Studienteilnahme ein und wurden funktionstherapeutisch behandelt (*Distractionsschiene*: 5 und *Michigan-Schiene*: 1). Bei der Hälfte ($n = 3$) konnte eine Besserung der Beschwerden erreicht werden, aber kein Patient erzielte eine totale Remission. Ebenso viele Patienten ($n = 3$) konnten keine Veränderung ihres Zustandes vorweisen. Somit war bei der Hälfte (50%) eine Besserung oder eine totale Remission erkennbar. Allerdings kann an dieser Stelle die Effektivität nicht abschließend bewertet werden, da die Fallzahlen ($n = 6$) zu niedrig sind.

5.10 Symptomverlauf Tinnitus

Bei der Betrachtung des Symptomverlaufs der Tinnituspatienten, waren deutliche Unterschiede innerhalb der einzelnen *RDC/TMD*-Gruppen (I, II, III) (siehe auch Abschnitt 2.1.1) erkennbar. In den Diagnosegruppen II und III trat signifikant häufiger eine Verbesserung oder eine totale Remission des Tinnitus ein, als in der Gruppe I (siehe Tabelle 18).

| Gruppe | keine Therapie | keine Veränderung | Ver- besserung | Totale Remission | Verbesserung + Totale Remission |
|--------|-------------------|----------------------|-------------------|---------------------|------------------------------------|
| I | 2 | 9 | 3 | 0 | 3 von 12 (25%) |
| II | 3 | 7 | 6 | 1 | 7 von 14 (50%) |
| III | 2 | 4 | 3 | 1 | 4 von 8 (50%) |
| Gesamt | 5 | 14 | 9 | 2 | 11 von 30 (37%) |

Tabelle 18: Diagnosegruppen nach *RDC/TMD* und ihr Einfluss auf die Tinnitusbelastung bei 30 Patienten mit Tinnitus und CMD.

In Gruppe II konnte bei sieben von 14 Patienten, also bei 50% eine Verbesserung oder eine totale Remission festgestellt werden. Auch die Hälfte der Gruppe III (50%) zeigte bei vier von acht Patienten eine Verbesserung oder eine totale Remission. Patienten aus der Klassifikationsgruppe I verzeichneten hingegen nur in 25% der Fälle eine Verbesserung des Tinnitus.

Bei der abschließenden Bewertung anhand des klinischen Dysfunktionsindex (D_i) nach *Helkimo* zeigten 50% der Patienten (5 von 10) mit einer leichten Dysfunktion (D_{i1}), 33% der Patienten (4 von 12) mit einer mäßigen Dysfunktion (D_{i2}) und 67% der Patienten (2 von 3) mit einer schweren Dysfunktion eine Verbesserung oder totale Remission des Tinnitus.

6 Diskussion der Studienergebnisse

Im Rahmen einer klinischen Untersuchung ist der Behandler mit der Herausforderung konfrontiert, Krankheitssymptome zu erkennen, sie zu evaluieren und schließlich zu kategorisieren. Nur mit Hilfe von standardisierten Verfahren und Messinstrumenten ist eine ordnungsgemäße Therapie garantiert. Solche Messverfahren sind durch Objektivität, Reliabilität und Validität gekennzeichnet [273]. Das folgende Kapitel liefert eine Methodenkritik mit Vergleich zu anderen Autoren und Studien.

6.1 Diskussion von Material und Methode

Jede Klassifizierung sollte die einheitliche Untersuchung und Beschreibung eines Krankheitsbildes gewährleisten. Nur durch eine klar definierte Taxonomie kann garantiert werden, dass Angaben zur Epidemiologie und zum Therapieverlauf zutreffen und dass Diagnostik und Therapie standardisiert werden können [244].

Vorliegend führte ein in der Funktionsdiagnostik erfahrener Zahnarzt (Prof. Dr. R. Bürgers) die klinischen Untersuchungen durch. Dadurch war es möglich, individuelle Diskrepanzen zu verringern, jedoch können z.B. abweichende Druckapplikationen auf Gelenke und Muskulatur nicht ausgeschlossen werden. Um dieses Problem zu umgehen, wird empfohlen, die Genauigkeit und Palpationsbefunde durch Training und Kalibrierung zu steigern [63, 64, 101]. Eindeutiger Vorteil ist hiervon, dass durch den Abgleich der Reliabilität mehrere Untersucher an der Durchführung der Studie teilnehmen können. Es kann eine Verringerung der Behandlerabhängigkeit erzielt werden. Dies war in dieser Studie jedoch aus organisatorischen Gründen nicht möglich.

Die definierte Untersuchungsanweisung des *Klinischen Funktionsstatus* der DGZMK führt zu einer guten bis exzellenten Reliabilität bei der Befundung der somatischen Parameter der CMD [312]. Zusätzlich wurde mit den Klassifikationsschemata (*Helkimo* und RDC/TMD) eine hohe Übereinstimmung und Übertragbarkeit zwischen verschiedenen Studien im deutschen und internationalen Raum gewährleistet [112, 300]. Nach Türp et al. handelt es sich bei der RDC/TMD um die zur Zeit am besten untersuchte Klassifikation [300]. Sehr

bewährt hat sich ebenfalls die Untersuchung der Tonaudiometrie und Ohrmikroskopie durch den HNO-Arzt bei Tinnituspatienten [122].

Allerdings existiert gegenwärtig noch kein einheitliches Klassifikationssystem für Tinnitus [114]. Es führen vielmehr unzählige konkurrierende Tinnitusentstehungsmodelle zu einem großen Einfallsreichtum für verschiedene Therapieansätze. Die Ätiologie vom subjektiven Tinnitus, ausgelöst z.B. durch Traumata, Stress [16, 117] oder virale Infektionen [126, 130, 165, 331] kann nicht mit der vom *objektiven Tinnitus* verglichen werden, dessen Ursache von vaskulären, muskulären oder respiratorischen Auslösern geprägt ist [11, 211]. Trotz allem manifestiert sich die persistente Form von Tinnitus unabhängig vom Auslöser im zentralen Nervensystem. Diese abnormale neurale Aktivität wird ähnlich wie ein Geräuschereignis interpretiert [265], so dass bei unbekannter Ursache das Tinnitussymptom nicht zurückzuverfolgen ist [207, 208]. Folglich muss der Behandler sich auf die Angaben des Patienten verlassen, da es noch nicht möglich ist, unspezifischen Tinnitus ohne eine organische Ursache zu diagnostizieren [83]. Bei solchen Aussagen handelt es sich um subjektive Angaben der Patienten, die wissenschaftlich betrachtet als potentielle Fehlerquelle gelten.

Basierend auf der mangelnden Kenntnis der genauen Ätiologie von Tinnitus gibt es zahlreiche therapeutische Behandlungsversuche, z.B. mittels *Maskierung* [116, 119, 252, 297], *kognitiv-verhaltenstherapeutischer Betreuung* [102, 252], *Tinnitus Retraining Therapie* [137], Pharmakotherapie [160, 290, 324], *elektrischer und transkranieller magnetischer Stimulierung* [57, 167, 168, 252, 256, 260] oder der Funktionstherapie [35, 92, 146, 155, 181]. Allerdings gibt es noch keine voll wirksame Therapiemethode, die universell anwendbar und mit anderen Patientenfällen vergleichbar wäre. Diese Studie greift zur genaueren Untersuchung ähnlich zahlreicher anderer Studien den Aspekt der Funktionstherapie und seinen Einfluss auf Tinnitus auf [21, 35, 58, 73, 92, 108, 134, 145, 146, 155, 181, 233, 259, 298, 326, 327].

6.2 Diskussion des Patientenkollektivs

Alle Patienten stellten sich aus eigenem Ermessen in der Prothetik Neuaufnahme vor. Allerdings handelte es sich in den meisten Fällen um rein zahnärztliche Patienten, deren Motivation für den Zahnarztbesuch fachspezifisch begründet war. Ein geringer Teil wurde im Konsil an die Abteilung überwiesen.

Ein repräsentativer Querschnitt der Bevölkerung hätte eine willkürliche Auswahl der deutschen Bevölkerung erfordert, auch solcher ohne Indikation für eine zahnärztliche Behandlung. Nur so ist eine systematische Gewinnung von statistischen Daten möglich. Bei genauerer Betrachtung der Literatur, basieren zahlrei-

che epidemiologische Untersuchungen nicht auf komplett randomisierten kontrollierten Studien [291]. Vergleicht man Studien zur Prävalenz von Tinnitus oder CMD, findet die Untersuchung immer innerhalb bestimmter Patientengruppen, wie z.B. Schulkinder/Studenten [6, 30, 40, 47, 77, 125, 263, 293], altersabhängig [2, 132, 141, 281], geschlechtsbezogen [203, 204], aus medizinischen Einrichtungen [14, 184, 226, 258, 259, 305] oder nach genau definierten Merkmalen (z.B. unbezahlt [278]) statt. Einige stichprobenartige Populationsstudien liefern einen landesweiten oder regionalen Vergleich [15, 48, 55, 56, 74, 94, 113, 210, 241, 250, 291].

Eine randomisierte Studie würde einen nicht unerheblichen Mehraufwand (logistisch/finanziell/personell) erfordern. In diesem Fall ist mit einer geringeren Patientenbeteiligung zu rechnen, da keine Eigenmotivation (Linderung der Symptomatik) als Anlass für den Arztbesuch gegeben ist. Ein Ziel der vorliegenden Studie war es, die Prävalenz von Tinnitus bei Patienten mit der Hauptdiagnose CMD zu ermitteln, um sie mit der Prävalenz von Tinnitus bei Patienten ohne CMD zu vergleichen. Hierfür war das untersuchte Kollektiv ausreichend.

Trotz der oben genannten Faktoren und der Beschränkung auf Patienten des Universitätsklinikum Regensburg, konnte eine ausreichend große Gesamtanzahl ($n = 951$) an Patienten untersucht werden. Der Umstand, dass sich die Patienten aus eigenem Ermessen vorstellten und auch die gleichmäßige Verteilung von Männern und Frauen deuten darauf hin, dass es sich um einen Querschnitt von Patienten aus Regensburg und Umgebung handelt. Durch die genau definierte Vorgehensweise und die anerkannten Klassifikationssysteme, ist es möglich vorliegende Ergebnisse mit anderen Studien zu vergleichen und somit Rückschlüsse auf die Aussagekraft der Ergebnisse zu ziehen.

Die weitere Einteilung in drei Gruppen (I: Tinnitus ohne CMD; II: Tinnitus und CMD, III: kein Tinnitus) erfolgte symptomatisch. Als Kontrollgruppe dienten die 831 Patienten, die weder von Tinnitus noch von einer CMD betroffen waren.

6.2.1 Altersverteilung

Der Altersdurchschnitt aller 951 Patienten betrug 54,1 Jahre ($\pm 17,1$). Die Altersverteilung lag zwischen acht und 98 Jahren (siehe Abbildung 5) und ist vergleichbar mit der Untersuchung von Peroz, dessen Patienten im Mittel 52 Jahre (± 14) alt waren [234]. Etwa 60% der Untersuchten waren 51 Jahre und älter.

Der Studienaufbau von Peroz ähnelt der vorliegenden Untersuchung in wesentlichen Punkten. Es handelt sich um ein vergleichbares Patientenkollektiv aus der HNO-Abteilung einer deutschen Klinik mit subjektivem Tinnitus, die sich bislang noch nicht in der Kiefergelenksprechstunde vorgestellt hatten.

Der Altersdurchschnitt der deutschen Bevölkerung liegt mit 44,2 Jahren unter

dem des Patientenkollektivs [320]. Die Betrachtung des Altersdurchschnittes im nationalen Vergleich bekräftigt die Aussage, dass es sich bei dem Patientenkollektiv nicht uneingeschränkt um einen repräsentativen Bevölkerungsquerschnitt handelt. Daraus lassen sich Rückschlüsse ziehen, dass sich die Prävalenz der CMD- oder Tinnitussymptomatik nicht gleichmäßig auf die Population verteilt, sondern dass der Altersfaktor eine nicht zu vernachlässigende Rolle spielt.

Auch das mittlere Alter aller Tinnituspatienten (48,7 Jahre, $\pm 16,3$) war vergleichbar mit einem Patientenkollektiv das bei 52 Jahren (± 14) lag [234]. Ein niedrigeres Durchschnittsalter von Otagiepatienten (39 Jahre) lag bei einer von Bush 1987 durchgeführten Studie vor [35]. Im Gegensatz dazu, waren Patienten ohne Tinnitus durchschnittlich 54,5 Jahre ($\pm 17,1$) alt.

Auffällig ist, dass die höchsten Prävalenzwerte von Tinnitus im Alter zwischen 51 und 70 Jahren festzustellen sind. Diese Beobachtung wird von Möller, der bei Über-50-jährigen Prävalenzwerte zwischen 7,6–20,1% ermittelte [209], als auch anderen Autoren unterstützt [15, 188, 250, 270, 281]. Zusätzlich zeigen einige der Studien einen Anstieg der Werte bei 65–74 jährigen, sowie einen deutlichen Rückgang bei Über-74-jährigen [124, 218, 285].

Ähnliche Ergebnisse zeigt die in Regensburg durchgeführte Studie. Tinnitus sank bis auf 0% bei den Über-80-jährigen. Eine mögliche Erklärung hierfür ist, dass Tinnitus eine Begleiterscheinung schwerer Erkrankungen ist, die zum frühen Tode führen. Folglich sind Patienten, die unter 80 Jahren sterben, häufiger von Tinnitus betroffen, als Über-80-jährige [210]. Jedoch kann diese Feststellung von einigen Untersuchungen, die für diesen Lebensabschnitt eine steigende Prävalenz beobachteten, nicht gestützt werden [20, 74, 199, 233, 281]. Coles erklärte 1984 die hohe Prävalenz von Tinnitus im fortgeschrittenen Alter damit, dass Kriegsveteranen hohen Lärmbelastungen (Explosionen etc.) ausgesetzt waren [49]. Die vorliegende Studie wurde 25 Jahre später durchgeführt. Folglich weisen die Über-80-jährigen unterschiedliche Erfahrungen auf und waren gegebenenfalls nicht der gleichen Lärmbelastung ausgesetzt, was gegensätzliche Ergebnisse erklären würde.

Häufig sind Senioren außerdem von zahlreichen Erkrankungen betroffen, sodass Tinnitus nicht mehr als eine solche eingeordnet wird, sondern als normales Allgemeinbefinden eingestuft wird. Ein weiterer Auslöser für die hohe Prävalenz von Tinnitus im Alter kann durch eine 20-30 jährige kontinuierliche berufliche Lärmbelastung bedingt sein [74, 254, 255]. Überdies gilt die Problematik des Hörverlustes als Störfaktor und somit als möglicher Auslöser von Tinnitus. Mit zunehmendem Alter tritt bei Patienten vermehrt Hörverlust auf, welcher wiederum ein erhöhtes Risiko für Tinnitus darstellt [124, 188, 191]. Darüber hinaus wird die Ausprägung des Schweregrades von Tinnitus durch die bereits bestehende Belastung des Hörverlustes zusätzlich beeinflusst [270].

Der Altersdurchschnitt der CMD-Patienten lag bei 41,5 Jahren ($\pm 16,0$). Dies ist in guter Übereinstimmung mit Peroz, dessen Altersmedian 38 (± 14) und Mittel-

6 Diskussion der Studienergebnisse

wert 35 Jahre betrug [233]. Der Großteil der CMD-Patienten (70%) ist laut Gelb et al. zwischen 21 und 50 Jahre alt [91], was in den aktuellen Ergebnissen (63,4%) nachvollzogen werden kann.

Allerdings bedeutet dies nicht, dass Kinder und Jugendliche nicht von einer CMD betroffen sein können, wie eine Langzeitstudie zur Ausprägung und Prävalenz von CMD bei Kindern zeigt [186]. Es wurden willkürlich Kinder aus den Altersgruppen 5, 11, 15 Jahre ausgewählt und nach 4-5, 10 und 20 Jahren untersucht (Beteiligung 85%). Die gelegentlich oder häufig auftretende CMD-Symptomatik verzeichnete einen prozentualen Anstieg von zu Beginn 19% bis auf 49% (nach 10 Jahren). Nach insgesamt 20 Jahren war ein Rückgang auf 45% zu verzeichnen. Eine CMD tritt im Kindes- wie im Erwachsenenalter auf [38] und die Ausprägung der Symptomatik verändert sich zeitlich betrachtet [7, 25, 111, 144, 153, 157, 228, 238, 313, 315].

Interessant zu beobachten ist eine im Jahre 1992 und 2002 postalisch durchgeführte Querschnittsstudie mit einer Gruppe 50-jähriger. Ergebnis der Studie war ein Anstieg von orofazialen Symptomen (z.B. Bruxismus) von 18% auf 28% bei nahezu gleicher Beteiligung. Der Autor begründete diese Beobachtung mit sozialen Faktoren, wie dem Wandel der Gesellschaft hinsichtlich der Bildung und Arbeitssituation. Es besteht die Möglichkeit, dass dies auch auf andere Industrienationen zutrifft [304].

Der Altersdurchschnitt der Gruppe der CMD- und Tinnituspatienten betrug 42,7 Jahre ($\pm 15,3$). Studien mehrerer Autoren weisen ähnliche Durchschnittswerte auf [26, 233, 258]. Patienten ohne CMD oder Tinnitus waren 54,5 Jahre ($\pm 17,1$) alt und somit im Durchschnitt etwas älter.

Zwei aktuelle Studien beschreiben das gehäufte Auftreten von synchroner CMD und Tinnitus bei jüngeren Patienten. Jedoch zeigen neueste Erkenntnisse nur eine geringe Relevanz der bisher bekannten Risikofaktoren (Alter und weibliches Geschlecht) bei Patienten mit CMD und Tinnitus. Darüber hinaus findet in solch einem Patientenkollektiv eine erhöhte Modulation der somatischen und auditorischen Stimuli statt. Vermutlich stellt dies eine Untergruppe der Tinnituspatienten dar. So wird deutlich, dass mehrere komplexe Abläufe eine Rolle bei der Ausprägung beider Symptomatiken spielen und das Alter nicht als alleiniger Parameter dienen kann. Die Beachtung von klinischen Merkmalen ist bei den therapeutischen Ansätzen unerlässlich und bedarf weiterer Nachforschung [309, 310].

Als Auswertung der oben genannten Studien lässt die Prävalenz in allen Altersgruppen erkennen, dass es sich bei der Symptomatik um ein Zusammenspiel vieler (individueller) Faktoren handelt und somit nicht allein auf das Alter der Patienten zurückführbar ist.

6.2.2 Geschlechterverteilung

Das Geschlechterverhältnis der untersuchten Patienten war zum Ausgangszeitpunkt der Untersuchung ausgeglichen. Bei Betrachtung der Geschlechtsverteilung konnte keine weibliche oder männliche Prädominanz festgestellt werden. Somit kann davon ausgegangen werden, dass das persönliche Anliegen für den Arztbesuch der Patienten kausaler und dentogener Ursache war. Gesetzt dem Fall, dass das Auftreten einer CMD ätiologisch bedingt keine geschlechtsspezifische Ursache aufweist, müssten CMD-Symptomatiken bei Männer und Frauen zu gleichen Anteilen auftreten. Das Ergebnis dieser Studie zeigte jedoch eine hohe Wahrscheinlichkeit ($p = 0,001$), dass Frauen von einer CMD betroffen sind. Die Prävalenz von CMD bei weiblichen Patienten (11,8%) war mehr als doppelt so hoch wie die der männlichen Patienten und somit signifikant erhöht.

Dies steht in Übereinstimmung mit Chan u. Reade, die eine Übersicht von Studien über den Zeitraum von 1934 bis 1992 zeigt [42]. Auch aktuelle Studien berichten von dieser Beobachtung [44, 93, 145, 233, 314, 317, 321].

Die erhöhte Prädominanz von CMD bei Frauen wurde in der Literatur verschieden begründet. In einem ganzheitlich orientierten Lösungsansatz werden Verhalten, psychosoziale, hormonelle und veranlagungsbedingte Unterschiede untersucht [115, 148, 163, 205]. Allerdings ist die Ursache noch nicht eindeutig geklärt. Man vermutet bei der organisch geschlechtsspezifischen Betrachtung, dass die Anwesenheit von Östrogenrezeptoren im weiblichen Kiefergelenk metabolische Funktionen modulieren und somit eine Laxität der Ligamente bedingen [177]. Darüber hinaus gibt es Hinweise darauf, dass CMD-Schmerzen eine Korrelation zu einem niedrigen als auch einem schnell wechselnden Östrogenspiegel aufweisen, von dem Frauen im Gegensatz zu Männern zyklusbedingt betroffen sind [178]. LeResche zeigte in einer Studie, dass bei etwa 30% der Patienten mit einer Hormonersatztherapie (Östrogene, in der Postmenopause) und bei 20% der Frauen die orale Kontrazeptiva einnahmen, die Prävalenz einer schmerzhaften CMD zunahm [177].

Auf der psychosozialen Ebene werden sehr unterschiedliche Begründungen für die weibliche Prädominanz von CMD genannt.

Hierzu zählen unter anderem das geschlechtsspezifische Rollenverhalten. Es besteht ein Unterschied zwischen der femininen und maskulinen Gefühlswahrnehmung und des Gefühlsausdruckes. Im Falle einer Schmerzstörung spielt bei Frauen die „gesellschaftliche Wahrnehmung der Patientenrolle“ eine große Rolle, wohingegen bei Männer die Schmerzstörung zu einer „Inkongruenz mit maskulinen Rollennormen“ führt [292]. Folglich besitzen Frauen ein stärkeres Schmerzempfinden und Schmerzbewusstsein als Männer und neigen dazu ihr Missempfinden der Gesellschaft mitzuteilen [19, 41]. Männer hingegen versuchen durch Souveränität, Dominanz und Entschlossenheit zu überzeugen. Es findet somit eine stärkere Schmerzverleugnung, als auch eine höhere Toleranzgrenze für

das Schmerzempfinden statt. Häufig wird darin die Ursache für die niedrigere Anzahl an Arztbesuchen begründet [43, 53, 231, 253].

Dahingegen war in der vorliegenden Studie kein geschlechtsspezifischer Unterschied in der Prävalenz von Tinnitus zu erkennen. Zahlreiche epidemiologische Studien können dies bestätigen [26, 35, 50, 234]. Im Widerspruch hierzu steht die Beobachtung einer geringen Prädominanz von jüngeren Frauen und älteren Männern [49, 281]. Die Prädominanz von jüngeren Frauen wird auch an dieser Stelle durch soziale und ökonomische Faktoren erklärt. Unter anderem bearbeiten junge Frauen häufiger als gleichaltrige Männer Fragebögen oder suchen ärztliche Hilfe auf [15, 49]. Eine Ursache, dass Männer im fortgeschrittenen Alter häufiger als Frauen von Tinnitus betroffen sind, kann in der Lärmbelastung liegen. Männer sind im Vergleich zu Frauen beruflich oder bei Freizeitbeschäftigungen deutlich höheren Lärmpegeln ausgesetzt [15, 198]. Alkoholkonsum oder Adipositas hingegen führen zu keiner Steigerung des Tinnitusrisikos bei Männern [218, 221]. Allerdings zeigt die Vielzahl der verschiedenen Theorien mit ihren widersprüchlichen Ergebnissen, dass noch keine allgemein gültige Ursache gefunden ist. Bevor die Ätiologie nicht eindeutig geklärt ist, kann keine eindeutige Aussage zu den geschlechtsspezifischen Prävalenzen getroffen werden.

Zahlenmäßig waren fast doppelt so viele Frauen wie Männer gleichzeitig von Tinnitus und CMD betroffen.

Dies kann darin begründet liegen, dass die Patienten der Prothetik Neuaufnahme nicht zufällig ausgewählt wurden. Dementsprechend besteht die Möglichkeit, dass die Patienten die gleichzeitig von CMD und Tinnitus betroffen sind, nicht als repräsentativer Querschnitt der Bevölkerung gelten. Persönliche Anliegen oder Beschwerden können eine große Rolle spielen. Frauen neigen dazu, Tinnitus und CMD auf physischer und mentaler Ebene wahrzunehmen. Dies spiegelt sich im individuellen Schmerzempfinden wieder und das Bestreben nach ärztlicher Hilfe steigt. Hingegen empfinden Männer Tinnitus als eine körperliche Beeinträchtigung und suchen z.B. aus mangelnden Zeitgründen seltener einen Arzt auf [20].

6.3 CMD-Symptomatik

In der vorliegenden Studie litten etwa ein Drittel der Patienten mit CMD (36,6%) gleichzeitig unter Tinnitus. Dies ist in Übereinstimmung mit mehreren Studien [21, 26, 35, 36, 44, 51, 91, 92, 217, 259, 303, 326]. Allerdings gibt es auch zahlreiche abweichende Ergebnisse, die keinen signifikanten Unterschied zur Prävalenz von Tinnitus bei CMD-Patienten im Gegensatz zur generellen Bevölkerung bestätigen können [45, 58, 100, 155, 233, 305, 318]. So konnte in einer

Studie von Ciancaglini ein signifikanter Zusammenhang zwischen einer CMD und Schwindel/Gehörlosigkeit gefunden werden, nicht jedoch zu Tinnitus [45]. Peroz betont, dass Ohrenschmerzen und Tinnitus als mögliches Symptom einer CMD gewertet werden können, nicht jedoch als separate Diagnose gelten [233].

Der Hintergrund dieser (zwischen 2 und 65%) und der im folgenden Abschnitt stark voneinander divergierenden Ergebnisse ist auf unterschiedliche Patientenkollektive zurückführbar. Durch den häufig deskriptiven Charakter kann kein Vergleich zwischen der untersuchten Gruppe und der nur selten vorliegenden Kontrollgruppe (z.B. bei einer Untersuchung von Tuz et al. [303]) gezogen werden. Ohne Kontrollgruppe ist die Bewertung von Prävalenzen nur mit starken Einschränkungen auf die Allgemeinbevölkerung übertragbar.

6.3.1 Schmerzsymptomatik

Diese Studie lieferte mittels der funktionsdiagnostischen Untersuchungen genaue Werte hinsichtlich der Schmerzsymptomatik, der Kiefergelenkgeräusche und der Mundöffnungseinschränkungen. Diese wurden bei den Studienteilnehmern jeweils vor Beginn und nach Abschluss der erfolgten Therapie untersucht.

Ergebnis der vorliegenden Studie war, dass 90% der Studienteilnehmer (CMD und Tinnituspatienten) unter myofaszialen Schmerzen litten. In einer ähnlich aufgebauten Studie beobachtete Ren et. al. bei 79,4% der Tinnituspatienten mit einer ipsilateralen Diskusverlagerung stärkere Schmerzen als bei Patienten mit unilateraler Diskusverlagerung ohne Tinnitus (48,7%) [246]. Peroz beschrieb signifikant häufigere Druckdolenzen der Kaumuskulatur (93% gegenüber der Kontrollgruppe 71%, $p = 0,021$) [234]. Rubinstein erklärte das hohe Auftreten von Muskelverspannungen und Druckdolenzen mit einem durch Tinnitus hervorgerufenen Unbehagen [258]. Jedoch sind die Reliabilitätswerte der Palpationsbefunde im Bereich der Kiefergelenke und der Muskulatur niedriger als die der Messungen zur Mundöffnung [312].

Es kann kein Vergleich zwischen den Patienten mit synchroner CMD und Tinnitus zu den Patienten ohne aufgetretene Tinnitusymptomatik gezogen werden, da weder bei der Kontrollgruppe, noch bei Patienten mit alleiniger CMD der Funktionsstatus durchgeführt wurde. Die genaue Untersuchung anhand des Funktionsstatus mit anschließender Auswertung nach Kriterien des RDC/TMD und des *Helkimo-Index* hätte zu einem deutlich erhöhten Zeit- und Arbeitsaufwand geführt und war aus organisatorischen Gründen nicht möglich.

So können nur bereits bestehende Studien, die CMD-Patienten auf ihre Symptomaten untersuchen, zur Diskussion herangezogen werden. Der Aufbau der Studien unterscheidet sich jedoch erheblich, z.B. findet in älteren Studien die

Diagnostik und Klassifikation der Schmerzsymptomatik nach verschiedenen Kriterien statt, wodurch der eindeutige Vergleich erheblich erschwert wird (siehe Tabelle 7).

Mehrfach wurden bei CMD-Patienten Schmerzen im Kiefergelenk festgestellt. Bei den aufgelisteten Studien variiert die Prävalenz zwischen 0–45,6% [2, 94, 141, 184, 203, 204, 258, 263, 278, 291, 293]. Manche Studien hingegen beschreiben zusätzlich Schmerzen bei Unterkieferbewegungen als CMD-Symptomatik. Die Prävalenz unterliegt einer Spannweite von 1–37,4% [56, 94, 113, 132, 141, 184, 203, 258, 263, 278, 291]. Ein weiteres Untersuchungskriterium verschiedener Studien war der Druckschmerz der Kaumuskulatur. Die Ergebnisse reichten von 0,7–68% [2, 26, 77, 94, 113, 132, 184, 203, 204, 258, 278, 291, 293]. Auch die Ermüdung des Kiefergelenks wurde bei 7,7–32% der Patienten in zwei Studien genannt und als relevantes Kriterium zur Diagnostik einer CMD genutzt [113, 226]. Kopfschmerzen zeigten 7,5–22% der Patienten [2, 77, 132, 291, 293] und in einer Studie wurden bei 30% der Männer und bei 38,9% der Frauen empfindliche Zähne als schmerzhaftes Symptom einer CMD genannt [141]. Aufgrund der großen Spannbreite der Ergebnisse und der diffusen Datenlage, bedingt durch unterschiedliche Interpretationen der CMD ist kein uneingeschränkter Vergleich zu den vorliegenden Ergebnissen, die nach den Richtlinien des Funktionsstatus, RDC/TMD und *Helkimo* erstellt wurden, möglich.

Darüber hinaus fehlt im Studiendesign eine Vergleichsgruppe mit gleicher Symptomatik (CMD und Tinnitus), die unter gleichen Bedingungen (Funktionsstatus, HNO-ärztliche Untersuchung, gleicher Zeitraum) keine funktionstherapeutische Behandlung durchgeführt hat. Jedoch wäre dies aus ethischen Gründen nicht zulässig gewesen, da eine Nichtbehandlung trotz einer vorliegenden Erkrankung grob fahrlässig ist. Es ist nicht auszuschließen, dass eine Besserung oder totale Remission der Symptome, unabhängig von den durchgeführten Therapiemaßnahmen stattgefunden hat und es sich vielleicht sogar um eine spontane Remission handelte. Verschiedene Faktoren, wie selbstinduzierte Adaptionsprozesse [172, 173], Verbesserung von Habits [261], oder ein markanter Placeboeffekt [296] können Auswirkungen auf subjektive Parameter (z.B. Schmerzintensität, Häufigkeit von Schmerz/Kiefergelenkschmerzen, Beeinträchtigung des täglichen Lebens) des Patienten haben [236]. Der Placeboeffekt erzielt seine Wirkung nicht durch das Verlangen nach Erleichterung, sondern durch die Erwartungshaltung des Patienten. So kann eine Konditionierung, eine Abwehrhaltung, das betreuende Personal, als auch der Zeitpunkt der Beurteilung (im akuten Stadium/ retrospektiv) einen gravierenden Einfluss auf die Therapie nehmen [240].

6.3.2 Mundöffnungseinschränkungen

Auffällig ist der hohe Anteil der Mundöffnungseinschränkungen (36,7%). Peroz konnte bei Tinnituspatienten eine signifikant bessere Mundöffnungsweite beobachten [234]. Allerdings waren die Symptome einer arthrogenen Funktionsstörung bei Tinnituspatienten nicht häufiger vertreten wie bei der Kontrollgruppe. Eine Indikation für eine schmerzhafte limitierte Mundöffnung ist eine akute ADV ohne Reposition, die synchron mit Otalgie auftritt [233].

Rubinstein ermittelte in einer deskriptiven Studie vermehrt bei 10% der Tinnituspatienten Mundöffnungseinschränkungen [258]. Hierzu führte er einen Vergleich von epidemiologischen Studien zur Prävalenz von CMD durch. Zu dem gleichen Ergebnis kam Bernhardt in seiner in Pommern durchgeführten Studie, wo jedoch kein signifikanter Unterschied zwischen der Tinnitus- und der Kontrollgruppe erkennbar war [20].

6.3.3 Kiefergelenkgeräusche

Der Anteil von Kiefergelenkgeräuschen bei Patienten mit simultaner CMD und Tinnitus lag bei 70%. Auch hier ist aufgrund des nicht durchgeführten Funktionsstatus kein Vergleich zur Kontrollgruppe möglich. Signifikant häufigeres Knacken als bei der Kontrollgruppe (3%, $p = 0,016$) verzeichnete Peroz bei den Tinnituspatienten (22,5%, [234]). Auch Chole und Parker beobachteten einen signifikanten Zusammenhang zwischen Tinnitus, Knacken und Schmerzen im Vergleich zu beiden Kontrollgruppen [44].

Deutlich abweichende Ergebnisse zur vorliegenden Studie erhielten Bösel et al., die nur bei 39% der Tinnituspatienten Kiefergelenkgeräusche diagnostizierte [26]. Bernhardt et. al konnten bei der Prävalenz von CMD keinen signifikanten Unterschied zwischen der Kontrollgruppe (Teilnehmer einer epidemiologischen Studie) und den Tinnituspatienten finden [20].

Abschließend gesehen zeigte sich, dass funktionstherapeutische Maßnahmen bei Patienten mit CMD und Tinnitus einen positiven und verbessernden Effekt erzielen, wie im Kapitel 5.9.2 beschrieben.

6.4 Tinnitussymptomatik

Die Prävalenz von Tinnitus lag bei Patienten ohne CMD in den betrachteten Studien zwischen 0,01 und 53% (siehe Tabelle 8). Im Durchschnitt liegt sie in

den meisten Studien in etwa bei 15–20% [32, 257]. Diese Prävalenzwerte basieren auf dem unterschiedlichen Studienaufbau (postalischer Fragebogen, randomisierte Querschnittstudien oder Untersuchung von definierten Patientengruppen), als auch der Durchführung (Studiengröße/-dauer, klinische Untersuchung, Einschlusskriterien wie z.B. den zeitlichen Verlauf von Tinnitus). Trotz der zahlreichen Studien zu Tinnitus kann nach wie vor keine uneingeschränkte Aussage zur genauen Prävalenz gemacht werden, da es eine Vielzahl von verschiedenen Klassifikationsschemata und unterschiedlichen Definitionen der untersuchenden Personen gibt [114]. Dadurch wird die Interpretation und der Vergleich der epidemiologischen Studien erheblich erschwert [161]. Es kommt hinzu, dass es trotz der Basisdiagnostik von Tinnitus (siehe 2.2.4) keine verlässliche Untersuchungsmethode gibt, sondern der Behandler sich stets auf die subjektiven Angaben des Patienten stützen muss [109].

6.5 Lokalisation von CMD und Ohrgeräuschen

Auffällig war, dass alle Patienten mit unilateralem Tinnitus und unilateraler CMD jeweils auf der ipsilateralen Seite ($n = 8$) betroffen waren. Keiner der Patienten mit einer einseitigen CMD zeigte einen unilateralen Tinnitus auf der kontralateralen Seite. Ein räumlicher Zusammenhang der CMD- und Tinnituspatienten könnte daher (zumindest in der untersuchten Gruppe) gegeben sein.

Ren konnte sogar bei dem gesamten Patientenkollektiv ($n = 53$) mit unilateralem Tinnitus eine CMD-Symptomatik auf der ipsilateralen Seite diagnostizieren. Darüber hinaus trat die Symptomatik des unilateralen Tinnitus und der unilateralen CMD bei keinem der Patienten auf der kontralateralen Seite auf [246]. Mehrere Autoren sehen in dieser Beobachtung die Bestätigung, dass eine Koinzidenz der beiden Krankheitsbilder vorliegen muss [194, 246, 257].

Peroz hingegen konnte keinen kausalen Zusammenhang zwischen der Lokalisation der CMD- und Tinnitussymptomatik erkennen. Obwohl in seiner Untersuchung ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Seite der CMD und der Ohrschmerzen bestand ($p = 0,042$), war Otalgie ebenso auf der symptomfreien Seite des Kiefergelenks vertreten [233].

In der aktuellen Untersuchung wiesen insgesamt 19 von 30 (63%) Patienten bilateralen Tinnitus auf und waren somit in guter Übereinstimmung mit Peroz, bei dem 24 von 40 Patienten (60%) von der gleichen Symptomatik betroffen waren [234]. Die Mehrzahl dieser Patienten ($n = 14$) zeigten gleichzeitig eine bilaterale CMD und bilateralen Tinnitus und fünf Patienten hatten trotz unilateraler CMD bilateralen Tinnitus (siehe Tabelle 14).

Zur Prävalenz und Lokalisation von Tinnitus finden sich sehr unterschiedliche Er-

gebnisse in der Literatur. Es wurde häufiger unilateraler Tinnitus als bilateraler Tinnitus (mit der Tendenz auf der rechten Seite) befundet [35]. Ferner wurden ähnliche Ergebnisse zu bilateralem (9,7%) und unilateralem (8%) Tinnitus gefunden, der sich tendenziell auf der linken Seite befand [50].

Diese große Diskrepanz der Ergebnisse deutet darauf hin, dass es sich hier um individuell unterschiedliche Patientenfälle handelt. Außerdem lagen den Studien unterschiedliche Untersuchungskriterien zuteil. In zahlreichen Studien wird die Lokalisation beider Symptomatiken nicht explizit beachtet [20, 258, 303, 327]. Es bedarf dringend weiterer Nachforschung mit einem ausreichend großem Patientenkollektiv hinsichtlich der Lokalisation von synchroner CMD und Tinnitus. Vorher sind der Vergleich und die Wertung der Ergebnisse schwierig und es kann keine zuverlässige Aussage getroffen werden.

6.6 Auswertung zum Untersuchungsablauf

Durch standardisierte Messverfahren und die Behandlung von einem Untersucher konnte ein gut strukturierter und nachvollziehbarer Untersuchungsablauf gewährleistet werden. Es gibt jedoch immer zufällige Fehler, die sich durch Unachtsamkeit ergeben können oder in der „natürlichen Variabilität biologischer Objekte oder Vorgänge“ liegen [273]. Dies trifft sowohl bei der CMD als auch dem Tinnitus zu, da hier keine statischen Krankheitsbilder vorliegen, sondern sich beide im ständigen Wandlungsprozess befinden und sich verändern können. Folglich stellt jede Untersuchung eine Momentaufnahme dar, unter anderem abhängig von der Tageszeit und beeinflusst durch persönliche Lebensumstände. Deswegen war ein Ziel der Untersuchung, ähnliche Rahmenbedingungen einzuhalten. Zufällige Fehler können Messergebnisse abschwächen oder verstärken. Durch wiederholte Messungen können Abweichungen erkannt und gemittelt werden [62].

Problematisch zeigt sich außerdem, dass es bislang keine objektive Untersuchungsmöglichkeit für Tinnitus gibt [109]. Auch wenn die Tinnitusdiagnostik und -therapie sich nach Leitlinien richtet [183, 192], lässt sich die individuelle Wahrnehmung von Tinnitus nicht durch psychoakustische Befunde wie z.B. die Tinnitusfrequenz oder -intensität festlegen [17, 174, 192]. Hierbei handelt es sich nach wie vor um eine persönliche Beurteilung [97, 103, 106]. Problematisch ist, dass subjektive Angaben nur in wenigen Fällen mit dem Organbefund übereinstimmen [96]. Es wurde in mehreren Studien ein Zusammenhang von Tinnitus und Depressionen, Angststörungen und somatoformen Störungen beschrieben [81, 96, 251, 274]. In einer Studie beurteilten depressive Patienten ihren Tinnitus subjektiv lauter als eine Vergleichsgruppe, die nicht unter Depressionen litten. Auffällig war, dass die in Dezibel gemessene Tinnitusintensität bei der Vergleichs-

gruppe signifikant stärker war [289]. Diese Ergebnisse bekräftigen die Vermutung, dass eine Komorbidität von psychischen Störungen und chronisch dekompenziertem Tinnitus zahlreich vertreten ist [96]. Dieser Aspekt wurde im Rahmen dieser Studie nicht ausreichend beachtet. Somit ist die Aussage, ob das Symptom nach abgeschlossener Therapie unverändert war, eine Verbesserung oder eine totale Remission vorlag, allein patientengestützt und einseitig, da die psychische Verfassung des Patienten nicht untersucht wurde. Folglich ist auch die Aussage bezüglich des Therapieerfolges kritisch zu betrachten. Es besteht die Möglichkeit, dass Patienten den Arzt nicht mit einem Misserfolg der Studie enttäuschen möchten und eventuell aus Sympathiegründen zu Falschangaben neigen.

In der vorliegenden Studie wurde beim Tinnitus nur nach der Anwesenheit, Schwere und der Lokalisation gefragt. Die klinische Untersuchung durch einen HNO-Arzt erfolgte nur einmalig. Die CMD hingegen wurde gründlich zweimal mit dem *Klinischen Funktionsstatus* untersucht, nach den Kriterien der RDC/TMD ausgewertet und mittels dem *Helkimo Index* in verschiedene Dysfunktionsklassen eingeteilt. Dadurch wird eine genauere Beurteilung des Schweregrades ermöglicht. Außerdem ist die Erkrankungsdauer von Tinnitus und CMD kritisch zu betrachten. Es wurde bei beiden Erkrankungen nicht weiter zwischen einem akuten und chronischen Bild unterschieden, was auf den Heilungsprozess einen deutlichen Einfluss haben kann [26].

6.7 Diskussion der Klassifikationssysteme: RDC/TMD und Helkimo Index

Die große Vielfalt der verschiedenen Klassifikationssysteme setzt oft unterschiedliche Schwerpunkte in der Einordnung und Bewertung der Befunde. Es ist dementsprechend keine Seltenheit, dass bei der Verwendung verschiedener Taxonomien unterschiedliche Diagnosen für den gleichen Patienten vorliegen [176].

6.7.1 RDC/TMD

Gegenwärtig ist die RDC/TMD (s. Kapitel 2.1.1) die in der Literatur seit 1992 als vorteilhaftest gekennzeichnete untersuchte Klassifikation für CMD [300] und gilt als ein valides Verfahren zur Erfassung der diagnostischen Kriterien [62, 65, 142]. Die konforme Ergebniseinteilung der klinischen Funktionsanalyse in Diagnosegruppen nach RDC/TMD [62] führt zu einer guten Reliabilität bei der Befundung der somatischen Parameter [26, 307]. Sie wird von der Deutschen Gesellschaft zum Studium des Schmerzes (DGSS) empfohlen [300] und eignet sich gut für die epide-

miologische und klinische Forschung, auch im internationalen Vergleich [182, 300]. Grundsätzlich finden bildgebende Maßnahmen die wie Panoramaschichtaufnahmen, psychologische Filterfragebögen (*Graded Chronic Pain Status* [311]), oder zur Standarddiagnostik die *Allgemeine Depressionsskala* (ADS) [110] und die *Beschwerden-Liste* (B-L) [335] Anwendung.

Türp legte die Vorteile der RDC/TMD ausführlich dar [301]:

1. Das Diagnose- und Klassifikationssystem hat sich von allen bislang vorgestellten Einteilungen der CMD als das klinisch und konzeptionell am besten nachvollziehbare System bewährt.
2. Es beinhaltet die am häufigsten vorkommenden Diagnosen benigner muskuloskelettaler Gesichtsschmerzen.
3. Eine Integration biopsychosozialer Aspekte findet statt und es entspricht damit einem multidimensionalen Schmerzkonzept.
4. Es hat sich klinisch als nützlich gezeigt [90, 222].
5. Der Vergleich mit den Befunden anderer Behandler wird ermöglicht.
6. Seit der Einführung (1992) findet es international immer größere Akzeptanz.

Hinzu kommt, dass die übersichtliche Einteilung in die verschiedenen Gruppen (*I: Muskeldysfunktionen; II: Diskusverlagerung; III: Arthralgie/Osteoarthrose/-Osteoarthritis*) es dem Behandler erleichtert, zu erkennen, welche Patienten am meisten von einer physiotherapeutischen Mitbehandlung profitieren.

Es darf jedoch nicht außer Acht gelassen werden, dass man für diese Taxonomie möglichst homogene Patientengruppen benötigt. Dies kann nur durch strikte diagnostische Kriterien erreicht werden. Problematisch wird dies bei Ausnahmefällen, beispielsweise bei Patienten mit trigeminalen myofaszialen Schmerzen mit nur zwei palpationsempfindlichen Muskeltaststellen, oder bei CMD-Patienten mit weniger gravierenden klinischen Symptomen. Diese speziellen Fälle werden von den Diagnosegruppen nicht erfasst [301].

Die RDC/TMD wurde primär für die klinische und epidemiologische Forschung entwickelt [175]. Nachteilig zeigt sich, dass sich erzielte Diagnosen bei genauer Betrachtung nicht als Diagnosen, sondern als Befunde darstellen. Dies ist auf den noch begrenzten Wissensstand zur Ätiologie und Pathogenese von Schmerzen im Bereich der Kaumuskulatur und Kiefergelenke zurückzuführen [300].

6.7.2 Helkimo Index

Auch der in dieser Studie zusätzlich verwendete *Helkimo Index* ([112], siehe auch Kapitel 2.1.1) folgt eigenen Kriterien in der Klassifizierung einer CMD und liefert andere Ergebnisse als das RDC/TMD. Er wurde jedoch wegen der weiten Ver-

breitung und seinem Bekanntheitsgrad bei der vorliegenden Studie angewandt. Es werden die Symptome verschiedener Gewebe (Muskulatur und Gelenkstrukturen) in eine Dysfunktionsklasse zusammengefasst. Dies ist zugleich ein Vor- und Nachteil, denn auf diese Weise kann die differentialdiagnostische Abgrenzung von Muskel- und Gelenkerkrankungen nicht erfolgen [35, 307, 319]. Die Verknüpfung von solch unterschiedlichen Symptomen führt zu einer willkürlichen Wertung und Skalierung der Einzelsymptome. Vorteilhaft zeigt sich jedoch, dass der Index im Gegensatz zum RDC/TMD auch leichte Dysfunktionen (alleiniges Knacken im Kiefergelenk) erfasst [154].

6.7.3 Beurteilung der Ergebnisse der Klassifikationssysteme

Wie bereits beschrieben, fand die Aufteilung gemäß RDC/TMD in der vorliegenden Studie in drei Gruppen statt. Auffällig war bei dem Patientenkollektiv, dass nur 14 der 30 Patienten (46,7%) myofasziale Schmerzen aufwiesen, also in Gruppe I eingeteilt wurden. Deutlich mehr Patienten wurden den arthrogenen Gruppen II und III zugeordnet. Es war bei 18 der 30 Patienten (60%) eine Diskusverlagerung und bei 10 der 30 Patienten (33,3%) eine Arthralgie, Osteoarthritis oder Osteoarthrose zu beobachten. Der arthrogene Anteil der untersuchten Personen scheint innerhalb des Patientenkollektives erhöht. Jedoch wurde bei den Patienten, die nur von einer CMD und nicht von Tinnitus betroffen waren, keine klinische Funktionsdiagnose durchgeführt. Folglich konnte keine vergleichende Gegenüberstellung hinsichtlich der arthrogenen Prädominanz erstellt werden.

Vergleicht man vorliegende Ergebnisse mit anderen Studien, können in der Gruppe der myogenen Erkrankungen (Gruppe I) niedrige (2,5%, [13]; 11,9%, [26]) als auch hohe Werte (77,2%, [76]) beobachtet werden. Die Ergebnisse bezüglich der Diskusverlagerungen lagen niedriger als in der vorliegenden Studie (34%, [13]; 30,1%, [76]; 16,9%, [26]). Der arthrogene Anteil der Erkrankungen lag bei Fernandes deutlich höher (45,6%). Andere Studien konnten diese hohen Werte jedoch nicht bestätigen (5,5%, [13]; 6,8% [26]; [234]).

Linsen verwendete in seiner Studie ebenfalls den klinischen Funktionsstatus. Zur Auswertung nutze er lediglich eine verbale Analogskala, bei der die Patienten folgendes angeben konnten: „keine Veränderung gegenüber der Ausgangssituation“, „Verbesserung gegenüber der Ausgangssituation“ und „Beschwerdefreiheit“ [181]. Eine Verbesserung oder totale Remission des Tinnitus konnte überwiegend bei Patienten mit einer arthrogenen Funktionsstörung (17 von 22) erzielt werden. Allerdings wurde die Beobachtung einer Koinzidenz zwischen Tinnitus und arthrogenen Funktionsstörungen bereits mehrfach in der Literatur beschrieben [44, 257, 258].

6.8 Auswertung der Fragebögen: „Allgemeines Tinnitusbefinden und THI“

Bislang besteht keine Möglichkeit, Schmerzen oder Tinnitus objektiv zu quantifizieren. Es handelt sich in beiden Fällen um subjektive Empfindungen, die nur durch Selbsteinschätzung und Fragebögen dargestellt werden können [162]. Problematisch ist sicherlich, dass solche Selbsteinschätzungen zu Über- und Unterschätzungen des hinterfragten Zustandes tendieren [187]. Goebel und Hiller beurteilten den THI als „mässig verlässliches Instrument basierend auf kleinen Stichproben (Test-Retest, Graduierung) und unklarer Konstruktvalidität“, da nur bei 12 Items eine „ausreichende Zuverlässigkeit nachvollzogen werden kann“ [97]. Trotz allem wird von anderen Autoren die Zuverlässigkeit als hoch eingestuft. Dies wird durch eine sehr gute Konstrukt- und hohe Konvergenzvalidität mit anderen Messmethoden zur Tinnitusbelastung begründet [179, 202, 262].

In der Literatur verdient eine von Peroz durch den Fragebogen erlangte Feststellung besondere Beachtung [234]. 67% der Patienten konnten Lautstärke und Frequenz ihres Tinnitus durch Bewegungen des Unterkiefers oder des Kopfes beeinflussen. Ähnliche Beobachtungen machten Rubinstein [258], Melding [201] und Vernon [307].

6.9 Auswertung der HNO-ärztlichen Untersuchung

Die Patienten wurden im Rahmen der Studie von der Hals- Nasen- und Ohrenärztlichen Seite nur zu Beginn und vor Durchführung gegebener Therapiemaßnahmen untersucht.

Kritisch ist anzumerken, dass eine vollständig abgeschlossene Therapie, zusätzlich zu dem THI und dem allgemeinen Tinnitusfragebogen, eine abschließende Tonaudiometrie und Ohrmikroskopie erfordern würde. Da Tinnitus jedoch nicht objektiv erfasst werden kann [42], ist die alleinige Befragung hinsichtlich einer Besserung der Symptomatik bei den Patienten, durch den Untersucher und der Fragebögen gerechtfertigt [257]. Die Subjektivität des Patienten kann allerdings nicht ausgeschlossen werden und liefert daher ein potentielle Fehlerquelle.

6.10 Durchgeführte Therapiemaßnahmen

Die alleinige Anwendung von für CMD relevante Therapiemaßnahmen gewährleistete, dass Therapieerfolge auf die durchgeführten funktionstherapeutischen Maßnahmen (Kombinationen aus Schienentherapie, Physiotherapie und Medikation) zurückführbar waren.

Diese Studie legte kein Augenmerk auf den direkten Vergleich der Patienten untereinander. Es war kein genau definiertes vorgegebenes Therapieschema vorhanden (z.B. alternierende *Michigan-/Distractionsschiene* oder manuelle Therapie/keine manuelle Therapie etc.), sondern jeder Therapieplan wurde individuell nach den Beschwerden und Bedürfnissen des Patienten erstellt. Somit konnten Beschwerden gezielt therapiert werden und es war möglich, den positiven oder negativen Effekt der Schiene zu beurteilen.

Darüber hinaus ist die Zahl der prospektiven Studien bezüglich der Wirkungsweise und Effizienz von Funktionstherapie bei Tinnitus stark begrenzt. Viele der älteren Studien besitzen einen deskriptiven Charakter und sind wegen der fehlenden Kontrollgruppe methodisch unzulänglich [299]. Chole und Parker, die Patienten mit Myoarthropathien mit zwei Kontrollgruppen verglichen, nehmen mit ihrer Studie eine Sonderstellung ein [44]. Mehrmals wurde in der Literatur erwähnt, dass der Placeboeffekt bei Therapiemaßnahmen in Betracht gezogen werden muss [60, 71, 82, 257]. Dieser Diskussionsansatz konnte bis dato noch nicht eindeutig widerlegt werden [257]. Außerdem erwähnt Rubinstein, dass auch die Möglichkeit von spontanen Besserungen hinsichtlich der Intensität von Ohrgeräuschen oder spontanen Remissionen besteht [257].

Insgesamt zeigten 82% der Patienten nach abgeschlossener funktionstherapeutischer Therapie Verbesserung der Symptomatik im Kiefergelenk und in der Kau-muskulatur. Eine Reduktion der Kiefergelenkgeräusche konnte bei 69% erreicht werden und die Hälfte der Patienten (50%) zeigte bei der Nachuntersuchung eine verbesserte Mundöffnung. Dies verdeutlicht die Effizienz und Sinnhaftigkeit der Funktionstherapie bei CMD. Bei Tinnitus hingegen gaben 44% der Patienten eine Besserung an, jedoch nur zwei Patienten (8%) schilderten eine totale Remission. Dementsprechend trat bei insgesamt 52% eine positive Veränderung auf.

Eine Reihe von Autoren schilderten ebenfalls eine Verbesserung von Tinnitus als auch der CMD-Symptomatik nach einer Funktionstherapie. Allerdings wurde ein Großteil der Studien zwischen 1964 und 1987 durchgeführt und ist somit schwer vergleichbar mit den aktuelleren Untersuchungen. Bei diesen Studien waren keine einheitlichen Richtlinien und Klassifikationssysteme Grundlage der Untersuchungen.

Kelly führte 1964 bei 105 Patienten mit Schwindel eine klinische Untersuchung (Palpation von Kiefergelenk bei Mundöffnung, Kieferschluss, Laterotrusion und

Kaubewegungen, Okklusionskontrolle und Röntgenbilder) durch. Therapeutisch wurde mit metallenen Overlays im oberen und unteren Prämolaren und Molarenbereich eine harmonische Okklusion geschaffen. Nach einer Tragedauer von 2 bis 24 Monaten konnte bei 80% eine Verbesserung oder totale Remission des Schwindels festgestellt werden [146].

Gelb hingegen stellte bei 26 von 60 Patienten mit CMD einen Tinnitus fest. Nach Verwendung von Okklusionsschienen wurden die Patienten nach 3 bis 12 Monaten auf eine Verbesserung der Symptomatik (Schwindel, Kopfschmerzen, Kiefergelenkschmerzen, Hörverlust, Muskelkrämpfe) untersucht. Leider lagen im Rahmen der Studie keine genaueren Angaben der verwendeten Schienenart vor. Neben der symptomatischen Behandlung mit Ethylchlorid Spray oder Procain Infiltrationen konnte bei 42% eine Verbesserung oder totale Remission beobachtet werden [92].

In einer 1980 von Koskinen durchgeführten Studie, wurde bei 39 Patienten mit CMD eine klinische und funktionsanalytische Untersuchung des Kauapparates, ein OPG als auch eine Schienentherapie (ebenso keine genauere Angabe der Schienenart vorhanden) durchgeführt. Diese konnte bei 56% zu einer Verbesserung von Ohrsymptomen und bei 36% zu einer totalen Remission der Beschwerden führen. Jedoch wurde in der Studie kein Zusammenhang zwischen Malokklusionen und Hörschäden des Innenohres festgestellt [155].

Eine weitere Untersuchung von Bush (1987) beinhaltete 105 CMD-Patienten mit Tinnitus, die neben der Eingangs- und Abschlussuntersuchung einen Fragebogen ausfüllten. Funktionstherapeutisch wurden 40 dieser Patienten mit einer Okklusionsschiene (auch hier keine genauere Angabe der Schienenart vorhanden) behandelt, die bei 86% zu einer Verbesserung oder totalen Remission führten, bei Patienten mit starkem Tinnitus konnte keine Veränderung beobachtet werden.

In einer aktuellen Studie (2006) von Linsen wurden 22 Patienten anhand des Funktionsstatus der AFDT untersucht und mit einer Distractionsschiene mit beidseitigem dorsalem Hypomochlion über den Zeitraum eines halben Jahres therapiert. Es konnte eine Korrelation von Tinnitus und arthrogenen Symptomen (Kiefergelenkgeräuschen, habituelle Diskusverlagerung, Deviation) festgestellt werden. Bei 77% ($n = 17$) kam es zu einer deutlichen Verbesserung der Tinnitussymptomatik [181].

Bösel et al. und Peroz et al. können die positiven Effekte einer funktionstherapeutischen Wirkung auf Tinnitus nicht bestätigen [26, 233].

Hierzu unterteilte Bösel 59 Patienten mit chronischem Tinnitus in drei Gruppen und verfolgte funktionstherapeutische Ansätze zur Verbesserung des Tinnitus. Die erste Gruppe erhielt für den Zeitraum von sechs Wochen eine Äquilibrationsschiene, die zweite Gruppe führte eine Selbsttherapie (Wärmebehandlung, Massage der Kaumuskeln, Selbstbeobachtung zur Reduktion unbewusster muskulärer Verspannungen) durch und die dritte Gruppe diente als Kontrollgruppe. Nach sechs Wochen erfolgte zwischen Gruppe eins und zwei

ein Therapiewechsel. Jedoch konnte keine spezifische Wirkung auf die Tinnitusbelastung festgestellt werden [26].

Peroz hingegen behandelte symptomatisch und nach Patientenwunsch mittels einer Stabilisierungsschiene $n = 63$ oder einer Repositionsschiene $n = 12$. Zusätzlich erhielten 13 Patienten keine Schienentherapie. Lediglich ein Patient nahm eine geringere Tinnitusbelastung wahr [233]. Zarb et al. erläutert, dass sich bei einem Großteil der Patienten die Schmerzen ohne ärztliche Intervention von selbst verbessern [332].

Die medikamentöse Therapie mit *Ibuprofen* wurde aufgrund starker Schmerzen bei insgesamt drei von 25 Patienten durchgeführt. Durch die niedrigen Fallzahlen kann an dieser Stelle keine statistische Beurteilung der Wirkung auf Tinnitus stattfinden. Hierzu müssen weitere Untersuchungen durchgeführt werden.

6.11 CMD- und Tinnitusverbesserung

Berücksichtigt man die große Vielzahl der Ausprägungsformen von Tinnitus bei CMD-Patienten, wird die Schwierigkeit, Therapiemaßnahmen und deren Ergebnisse zu vergleichen, verständlich [26, 44, 299]. In der Literatur war auffallend, dass die fluktuierende Form des Tinnitus bessere Heilungschancen zeigte, als die chronische Form [35, 298]. Bei dem Befund der aktuellen Studie wurde nicht nach den in Abschnitt 2.2.1 beschriebenen Formen von Tinnitus unterschieden. So kann bei den 52% der Tinnituspatienten (Besserung oder totale Remission) nicht beurteilt werden, welchen Einfluss die unterschiedliche Ausprägung des Tinnitus auf den Heilungserfolg besaß. Gleiches gilt für die Erkrankung einer CMD. Auch hier kann zwischen einem akuten und chronischen Krankheitsbild ein bedeutender Unterschied im Heilungsprozess vorliegen [268].

Überdies wurde bei der Reevaluation des Tinnitusempfindens weder nach der Anzahl noch nach den verschiedenen CMD-Symptomen unterschieden. Dadurch kann der Einfluss der einzelnen Symptomatiken auf die Heilungschancen nicht bewertet werden.

Außerdem liegt in der aktuell durchgeführten Studie eine relativ kurze Nachuntersuchungsphase (3 bis 5 Monate) vor. Wie bereits in Abschnitt 6.6 erläutert wurde, stellt jede Untersuchung eine tagesformabhängige Momentaufnahme dar. Nach diesem kurzen Untersuchungszeitraum ist eine eindeutige Bewertung nicht möglich. Es bleibt zusätzlich weiterhin die Frage der Nachhaltigkeit der Therapieerfolge ungeklärt. Hierzu sind weitere Nachforschungen notwendig.

6.12 Zusammenhänge zwischen CMD und Tinnitus

Bedenkt man, dass die Tinnitusprävalenz bei Patienten mit CMD achtmal höher (36,6%) war als bei Patienten ohne CMD-Symptomatik (4,4%), ist es durchaus in Betracht zu ziehen, dass eine CMD-Therapie zu einer Verbesserung oder einer totalen Remission des Tinnitus führen kann. Dies war in dieser Studie bei 44% ($n = 11$) der Patienten der Fall ($p = 0,893$). Allerdings wurde im Studiendesign weder bei Tinnitus noch bei CMD zwischen der akuten oder chronischen Form unterschieden. Ergebnisse zum Therapieerfolg konnten hinsichtlich dieser Symptomatik nicht ermittelt werden.

Die Bandbreite im Untersuchungsaufbau der jeweiligen Studien untereinander variiert sehr stark in Bezug auf die Auswahl der Patienten, den Definitionen der Krankheitsbilder und den Methoden der Untersuchungen. Folglich ist der Vergleich der vielen Studien nicht uneingeschränkt möglich.

Trotz dieser methodischen Unterschiede wird deutlich, dass mehrere Hinweise auf einen Zusammenhang beider Erkrankungen deuten [258]. Die Ergebnisse dieser Studie zeigen genau wie bei Chole einen signifikanten Zusammenhang [44].

Trotz allem liefern diese Ergebnisse keinen eindeutigen Beweis für einen kausalen Zusammenhang der beiden Krankheitsbilder. Bevor die Ätiologie nicht eindeutig geklärt ist, bleibt die Vermutung einer Koinzidenz gegenstandslos [44]. In der Literatur finden sich ebenso Werte, die mit den aktuellen Ergebnissen nicht vereinbar sind. Peroz und Rubinstein konnten beide kein signifikant häufigeres synchrones Auftreten der Erkrankungen feststellen (allerdings wurde bei Peroz wohl eine zu geringe Patientenanzahl untersucht) [233, 258]. Bösel reduzierte durch funktionstherapeutische Maßnahmen myogene Verspannungen und konnte auf diese Weise keine Verbesserung des Tinnitus beobachten. Sie entnahm daraus, dass keine ätiologische Ursache vorliegt [26].

Sollte wirklich ein Zusammenhang bestehen, ist jeweils analog ungeklärt, ob Tinnitus der Auslöser einer CMD ist, ob CMD der Auslöser von Tinnitus ist, oder ob beide Krankheitsbilder durch einen gemeinsamen Trigger (z.B. psychosoziale Faktoren wie Angstzustände oder Depressionen [26]) hervorgerufen werden können [34].

Ungeachtet der ungeklärten Sachlage beobachtete man durch den Einsatz von funktionstherapeutischen Maßnahmen bei 44% eine Verbesserung oder totale Remission des Tinnitus. Dieser erstaunlich hohe Anteil an Patienten mit Besserung oder vollständiger Remission des Tinnitus, konnte in zahlreichen Studien nach der Durchführung einer CMD-Therapie (bei Patienten mit synchroner CMD und Tinnitus) beobachtet werden [24, 33, 35, 42, 127, 257, 259, 326]. Diese Heilungstendenz war unabhängig von der gewählten Therapiemethode erkennbar [26], was durch die aktuelle Studie ebenfalls bestätigt werden kann.

7 Zusammenfassung und Ausblick

7.1 Zusammenfassung

Die Studie liefert verschiedene Indizien für eine Korrelation zwischen Tinnitus und einer CMD. Auch wenn bis dato die Ätiologie beider Symptome ungeklärt ist und weiterer Forschungen bedarf, ist die Prävalenz von Tinnitus bei CMD-Patienten in der vorliegenden Studie achtmal so hoch als bei Patienten ohne CMD. Damit ist die erste Hypothese, dass die Prävalenz von Tinnitus bei CMD-Patienten höher als bei Patienten ohne CMD ist, bestätigt. Jedoch ist es weiterhin nicht möglich zu erläutern, ob zu Beginn beider Erkrankungen eine CMD steht, die durch ihr Beschwerdebild Tinnitus auslöst, oder *vice versa*. Darüber hinaus gibt es auch keinen Nachweis oder definitiven Ausschluss für einen gemeinsamen Auslöser (z.B. Trauma, psychosozialer Stress etc.). Hierzu sind weitere prospektive Studien unerlässlich.

Beachtenswert war, dass alle Patienten mit unilateralem Tinnitus und unilateraler CMD das jeweilige Krankheitsbild auf der gleichen Seite aufwiesen. Hiermit wird die zweite Hypothese, dass bei unilateralem Tinnitus und unilateraler CMD die ipsilaterale Seite betroffen ist, ebenfalls bestätigt. Allerdings ist die Fragestellung nach wie vor von Brisanz, bedenkt man die stark divergierenden Ergebnisse bezüglich dieser Beobachtungen, die darauf hindeuten, dass die Individualität der Patientenfälle eine große Rolle spielt. Auch hier lässt sich kein eindeutiger Zusammenhang begründen. Weitere Nachforschungen sind erforderlich.

Die mit Physiotherapie kombinierte Funktionstherapie führte bei etwa der Hälfte der Patienten mit synchroner CMD und Tinnitus zu Besserungen oder einer totalen Remission der Tinnitussymptomatik. Berücksichtigt man den individuellen Leidensdruck der Patienten, dann ist dieses Ergebnis äußerst vielversprechend. Diese positive Resonanz bekräftigt den Standpunkt, dass bei einer Tinnituserkrankung, die von zahnmedizinischer Seite unbedenklichen und nichtinvasiven Therapiemaßnahmen sich als erfolgversprechend erweisen. Folglich wäre es bei Tinnitus durchaus empfehlenswert, zusätzlich zum HNO-Arzt einen Zahnarzt aufzusuchen. Dieser kann den Patient gezielt auf eine CMD untersuchen, und sofern nötig, angemessen therapieren [299].

Jeder Therapiemaßnahme liegt eine individuelle Planung im Einvernehmen mit dem Patienten zu Grunde. Weder CMD noch Tinnitus können kategorisiert werden und nach einem für die Allgemeinheit gültigen Plan geheilt werden. Es gibt keine klassische CMD und keinen klassischen Tinnitus [33]. Deswegen gilt es, eine gründliche Untersuchung durchzuführen, denn eine CMD-Therapie bei Tinnitus, ohne gleichzeitigem Auftreten der Symptome einer CMD (CMD-unabhängiger Tinnitus), wird - auch wenn die Schienentherapie in der vorliegenden Studie eine hohe Erfolgsrate zeigte - wenig zur Besserung der Beschwerden des Tinnitus beitragen. In diesem Fall ist der Zahnarzt die falsche Anlaufstelle.

In der Forschung besteht kein Zweifel, dass es sich bei Tinnitus um ein multimodales Krankheitsbild handelt (siehe Abschnitt 2.2.3). Deshalb wird auch von den HNO-Ärzten (die mit den Audiologen, Psychologen und Psychiatern als erste Anlaufstelle gelten) die interaktive Zusammenarbeit mit anderen Fachrichtungen immer stärker befürwortet. Besonders empfehlenswert ist dies insbesondere dann, wenn die Ursache der Ohrgeräusche unbekannt ist. Dies ist auch gegenläufig der Fall, denn auch Zahnärzte sollten bei der Anamnese bei CMD-Patienten gezielt nach Tinnitus fragen [214, 332].

Grundsätzlich bleibt die vollständige Remission von Tinnitus in allen Fällen nach wie vor unwahrscheinlich. Funktionstherapeutische Maßnahmen bieten lediglich dem Arzt und dem Patienten die Möglichkeit, durch minimalen und nichtinvasiven Aufwand den Tinnitus fächerübergreifend zu behandeln, in der Hoffnung eine Besserung zu erzielen [33].

7.2 Ausblick

Im Rückblick auf die letzten Jahre konnte man Zusammenhänge zwischen dem *craniomandibulären System*, der Okklusion, dem Kiefergelenk und dem Körper begreifen. Auch, wenn nach wie vor viele weitere Unklarheiten der genauen Mechanismen der Erkrankungen bestehen (insbesondere von Tinnitus), ist dennoch ein erster Schritt in der Forschung getan.

Weiterhin bleiben viele Fragen offen. Wie sollen Ärzte mit Patienten verfahren, die keine Schienentherapie wünschen? Wie kann Patienten geholfen werden, wenn die Wirkung nicht so groß ist, wie erwünscht? Hier ist die Gefahr einer starken Frustration sowie ein Verlust des Vertrauens der Patienten in schulmedizinische Behandlungen gegeben. Außerdem können extreme Gebissituationen (z.B. extremer Deckbiss) die Behandlung erheblich erschweren. Hier wäre nach der Therapie durch die neue Position des Unterkiefers ein Aufbau von 3-4mm notwendig, was mit einer erheblichen Belastung für das Kiefergelenk einhergehen würde. Sicherlich werden noch zahlreiche Untersuchungen benötigt, die den tatsächlichen Pa-

7 Zusammenfassung und Ausblick

thomechanismus klären, therapeutische Mittel validieren und den Langzeiterfolg der verschiedenen Therapiemethoden überwachen.

Deswegen gilt es, nicht nur bei den HNO-, Zahnärzten und Physiotherapeuten den Blick für Zusammenhänge zwischen dem *craniomandibulären System*, Tinnitus und dem Körper zu schärfen, sondern auch weitere Ärzte (z.B. den Hausarzt) zu schulen. Durch die ganzheitliche Betrachtung des Patienten können neue Wege beschritten werden und die Bedürfnisse des Patienten optimal berücksichtigt werden.

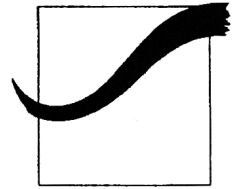
Anhang



Klinikum der Universität Regensburg
93042 Regensburg

UNIVERSITÄT
REGENSBURG

KLINIKUM



Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik

Prof. Dr. Gerhard Handel
Direktor

Patientenaufklärung

Studie : Häufigkeit von Tinnitus bei Patienten mit kraniomandibulären Dysfunktionen und der Einfluss funktionstherapeutischer Maßnahmen auf die Tinnitusbelastung

Sehr verehrte Patientin, sehr geehrter Patient,

bei Ihnen liegt eine sogenannte kraniomandibuläre Dysfunktion vor. Sie leiden also unter Schmerzen/Verspannungen im Bereich der Kaumuskulatur, Schmerzen im Bereich der Kiefergelenke, eingeschränkter Mobilität des Unterkiefers, Kiefergelenksgeräuschen oder Parafunktionen im Bereich des Kauapparates. Im Nebefund ist bei Ihnen das Vorliegen eines Tinnitus (Ohrgeräusche) diagnostiziert worden. Es wird vermutet, dass ein kausaler Zusammenhang zwischen beiden Erkrankungen existiert. Zur Abklärung dieses Zusammenhanges werden bei Ihnen zusätzliche (nicht-invasive) Untersuchungen (Ohrmikroskopie und Tonaudiometrie) durch einen Arzt der Klinik für Hals-Nasen-Ohrenheilkunde durchgeführt und Sie werden gebeten zwei kurze Fragebögen auszufüllen.

Diese zusätzlichen Untersuchungen sind mit keinerlei Mehraufwand, Belastung oder Risiko verbunden. Die Ergebnisse werden pseudonym (verschlüsselt) ausgewertet. Den gesetzlichen Datenschutzbestimmungen wird Rechnung getragen. Wir benötigen Ihre Zustimmung aus rechtlichen Gründen.

Die Teilnahme an der Studie ist freiwillig. Falls Sie nicht teilnehmen wollen, entstehen Ihnen hieraus keinerlei Nachteile.

Für weitere Informationen steht Ihnen der Projektleiter Dr. Ralf Bürgers (0941-944-6059) jederzeit gerne zur Verfügung.

.....
Ort, Datum

.....
Unterschrift Patient

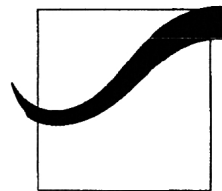
.....
Ort, Datum

.....
Unterschrift Arzt



UNIVERSITÄT
REGENSBURG

KLINIKUM



Klinikum der Universität Regensburg
93042 Regensburg

Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik

Prof. Dr. Gerhard Handel
Direktor

Patienteneinwilligung

Studie : Häufigkeit von Tinnitus bei Patienten mit kranio-mandibulären Dysfunktionen und der Einfluss funktionstherapeutischer Maßnahmen auf die Tinnitusbelastung

Hiermit erkläre ich mich einverstanden, dass im Rahmen der obengenannten Studie funktionsdiagnostische und tinnituspezifische Untersuchungen durchgeführt werden. Die entsprechenden Patienteninformationen wurden mir zum Lesen und zur Einsichtnahme ausgehändigt und das Vorhaben wurde mir auch mündlich erklärt.

Die Teilnahme an dieser Studie ist freiwillig. Darüberhinaus ist mir bekannt, dass ich jederzeit meine Einwilligung zur Teilnahme ohne Angabe von Gründen und ohne, dass mir daraus Nachteile erwachsen könnten, zurückziehen kann.

Die gesetzlichen Bestimmungen des Datenschutzes werden erfüllt. Ich bin mir bewusst, dass es für die sachgerechte Auswertung von Patientenstudien erforderlich ist, auch individuelle und personenbezogene Daten in pseudonymisierter (verschlüsselter) Form auszuwerten. Ich erkläre dazu mein ausdrückliches Einverständnis.

Ich habe zur Zeit keine weiteren Fragen und bin mit der Teilnahme an dieser Studie einverstanden.

.....
Ort, Datum

.....
Unterschrift Patient

.....
Ort, Datum

.....
Unterschrift Arzt

KLINISCHER FUNKTIONSTATUS

der Deutschen Gesellschaft für Funktionsdiagnostik
und -therapie (DGFDt) in der DGZMK

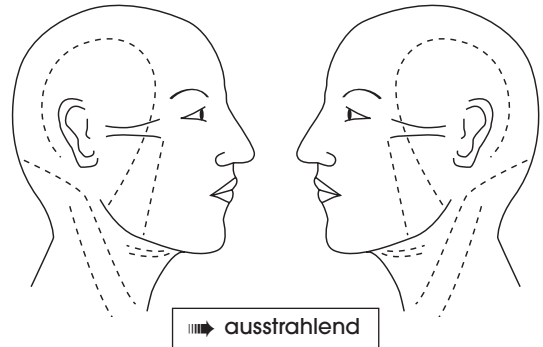
| | |
|-----------------------------|---------------|
| Name, Vorname, Geburtsdatum | Praxisstempel |
| Patientennummer | |
| Untersuchungsdatum | |

ANAMNESE (VORGESCHICHTE)

Was ist der Grund Ihres Besuches?

| | | |
|--|-----------------------------|-----------------------------|
| Waren Sie in letzter Zeit in Behandlung bei: | ja | nein |
| Zahnarzt? _____ | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Kieferorthopäde? _____ | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Arzt? _____ | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Wurde bei Ihnen bereits eine Funktionstherapie durchgeführt? Wenn ja, welcher Art? _____ | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Erlitten Sie einen Unfall/Schlag im Kopf-/Halsbereich? _____ | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Haben Sie Schmerzen, Beschwerden oder Verspannungen im/am | | |
| Kopf (allgemein)? | li <input type="checkbox"/> | re <input type="checkbox"/> |
| Schläfen? | li <input type="checkbox"/> | re <input type="checkbox"/> |
| Ohrbereich/Kiefergelenke? | li <input type="checkbox"/> | re <input type="checkbox"/> |
| Nacken? | li <input type="checkbox"/> | re <input type="checkbox"/> |
| Schulter? | li <input type="checkbox"/> | re <input type="checkbox"/> |
| Andere (z.B. Wirbelsäule, andere Gelenke)? | | <input type="checkbox"/> |
| wo? _____ | | |

Ort und Ausbreitung der Schmerzen/Beschwerden



Qualität des Schmerzes (z. B. dumpf, stechend): _____

Zeitpunkt des Schmerzes:

morgens ☐ im Laufe des Tages ☐
abends ☐ bestimmter Anlass ☐

Dauer des Schmerzes: _____ Minuten _____ Stunden

Häufigkeit des Schmerzes:

täglich ☐ 1-2 mal/Woche ☐
1-2 mal/Monat ☐ seltener ☐

Wann traten die Beschwerden erstmals auf? _____

Wie stark ausgeprägt sind die Beschwerden?

| | | | | | | | | | | |
|--------------|---|---|---|---|---|---------------------------------|---|---|---|----|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| kein Schmerz | | | | | | stärkster vorstellbarer Schmerz | | | | |

Wie stark beeinflussen die Beschwerden Ihr Wohlbefinden oder Ihre Leistungsfähigkeit?

| | | | | | | | | | | |
|-----------|---|---|---|---|---|------------|---|---|---|----|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| gar nicht | | | | | | sehr stark | | | | |

| | | |
|---|--------------------------|--------------------------|
| Sind/waren Kauen <input type="checkbox"/> , Kieferöffnung <input type="checkbox"/> , Kieferschluss <input type="checkbox"/> , und/oder eine andere Unterkieferbewegung <input type="checkbox"/> (_____) behindert (1) oder schmerzhaft (2)? | ja | nein |
| Kauen Sie bevorzugt auf der linken <input type="checkbox"/> , rechten <input type="checkbox"/> Seite oder beidseitig? <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Kiefergelenkgeräusche links <input type="checkbox"/> rechts <input type="checkbox"/> seit _____ | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Sind die Zähne bzw. ist das Zahnfleisch schmerzhaft oder empfindlich? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Passen die Zähne richtig aufeinander? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Liegt bei Ihnen ein Taubheitsgefühl im Kopf-/Gesichtsbereich (auch Zungen-/Gaumenbrennen) vor? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Weitere Angaben zur Anamnese

BEFUNDE

1. KIEFERGELENK

1.1 Palpation

(0 = unauffällig, 1 = Missempfindung, 2 = Schmerz)

| | re | li |
|--------------------------|----|----|
| Kiefergelenk von lateral | | |
| Kiefergelenk von dorsal | | |

1.2 Auskultation

Geräusche: ja ☐ nein ☐ (R = Reiben, K = Knacken)

re Öffnen li

re Schließen li

| R | K | | R | K | | R | K | | R | K |
|---|---|--|---|---|-------------|---|---|--|---|---|
| | | | | | initial | | | | | |
| | | | | | intermediär | | | | | |
| | | | | | terminal | | | | | |

2. MUSKULATUR

(0 = unauffällig, 1 = Missempfindung, 2 = Schmerz)

| Palpation | re | li |
|--|----|----|
| M. temporalis Pars anterior | | |
| M. temporalis Pars media | | |
| M. temporalis Pars posterior | | |
| Sehne M. temporalis | | |
| M. masseter superficialis, Ursprung | | |
| M. masseter superficialis, Muskelbauch | | |
| M. masseter superficialis, Ansatz | | |
| Regio postmandibularis | | |
| Regio submandibularis | | |
| Regio M. pterygoideus lateralis | | |
| Subokzipital-/Nackermuskulatur | | |

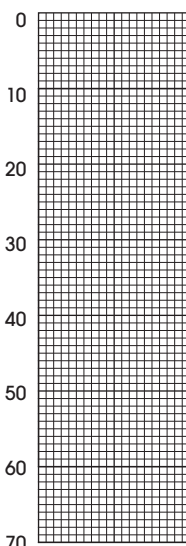
3. MOBILITÄT DES UNTERKIEFERS

(0 = unauffällig, 1 = Missempfindung, 2 = Schmerz)

| | mm | re | li |
|----------------------|----|----|----|
| Kieferöffnung aktiv | | | |
| Kieferöffnung passiv | | | |
| RL | | | |
| LL | | | |
| P | | | |
| R | | | |

P = Protrusion

R = Retrusion



4. KIEFERRELATION UND OKKLUSION

4.1 Horizontale Kieferrelation

Gleiten zentrische Okklusion/habituelle Okklusion:

ja ☐ nein ☐

| mm | mm | mm | mm |
|----|-------|----|----------|
| re | Mitte | li | vertikal |

4.2 Vertikale Kieferrelation

☐ unauffällig ☐ erhöht ☐ zu niedrig

4.3 Okklusion

4.3.1 Statische Okklusion

(+ = Kontakt, + - = schwacher Kontakt, - = kein Kontakt, x = fehlender Zahn)

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|
| ZO | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| HO | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | |
| HO | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ZO | | | | | | | | | | | | | | | | | |

ZO = zentrische Okklusion

HO = habituelle Okklusion

4.3.2 Dynamische Okklusion

FZ = Frontzahn, PM = Prämolare, M = Molar

| | FZ | PM re | PM li | M re | M li |
|----|----|-------|-------|------|------|
| RL | | | | | |
| LL | | | | | |
| P | | | | | |

5. WEITERE BEFUNDE

- ☐ Abrasionen/Attrition
- ☐ Zungenimpressionen
- ☐ andere
- ☐ keilförmige Defekte
- ☐ Wangenimpressionen

WEITERE DIAGNOSTISCHE MASSNAHMEN

- ☐ Manuelle Strukturanalyse
- ☐ Orthopädisches Screening
- ☐ Psychosoziales Screening
- ☐ Instrumentelle Funktionsanalyse
- ☐ Instrumentelle Okklusionsanalyse
- ☐ Konsiliarische Untersuchung
 - ☐ Magnetresonanztomographie
 - ☐ Computertomographie
 - ☐ Arthroskopie
 - ☐ Kieferorthopädie
 - ☐ Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie
 - ☐ Hals-Nasen-Ohrenheilkunde
 - ☐ Orthopädie
 - ☐ Rheumatologie
 - ☐ Innere Medizin
 - ☐ Neurologie
 - ☐ Psychosomatische Medizin
 - ☐ andere

INITIALDIAGNOSE(N)

THERAPIE

Initialtherapie

- ☐ Okklusionsschiene/Art
- ☐ Physikalische Therapie
 - ☐ Massage
 - ☐ Wärmetherapie
 - ☐ Kältetherapie
 - ☐ Elektrotherapie
 - ☐ Manuelle Therapie
 - ☐ Bewegungsübungen
- ☐ Medikamentöse Therapie
- ☐ Entspannungsübungen
- ☐ andere

Weitere Therapie

- ☐ Einschleifmaßnahmen
- ☐ Restaurative/Prothetische Therapie
- ☐ Dauerschienen
- ☐ Psychosomatische Therapie
- ☐ Kieferorthopädie
- ☐ Kieferorthopädische Chirurgie
- ☐ Kiefergelenkchirurgie
- ☐ andere

Tinnitus Handicap Inventory (THI)

Erläuterung: Ziel dieses Fragebogens ist es, Schwierigkeiten zu erkennen, denen Sie aufgrund Ihrer Ohrgeräusche ausgesetzt sind. Bitte beantworten Sie alle Fragen und überspringen Sie keine der Fragen.

- | | | | |
|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1. Fällt es Ihnen aufgrund der Ohrgeräusche schwer, sich zu konzentrieren ? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | ja | gelegentlich | nein |
| 2. Hindert Sie die Lautstärke der Ohrgeräusche daran, andere Personen zu verstehen ? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | ja | gelegentlich | nein |
| 3. Machen die Ohrgeräusche Sie wütend ? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | ja | gelegentlich | nein |
| 4. Machen die Ohrgeräusche Sie verwirrt ? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | ja | gelegentlich | nein |
| 5. Fühlen Sie sich aufgrund der Ohrgeräusche verzweifelt ? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | ja | gelegentlich | nein |
| 6. Klagen Sie viel über die Ohrgeräusche ? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | ja | gelegentlich | nein |
| 7. Hindern Sie die Ohrgeräusche nachts am Einschlafen ? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | ja | gelegentlich | nein |
| 8. Haben Sie das Gefühl, den Ohrgeräuschen nicht entkommen zu können ? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | ja | gelegentlich | nein |
| 9. Beeinträchtigen die Ohrgeräusche Ihr gesellschaftliches Leben (z.B. wenn Sie abends zum Essen ausgehen, bei Kinobesuchen) ? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | ja | gelegentlich | nein |
| 10. Fühlen Sie sich aufgrund der Ohrgeräusche frustriert ? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | ja | gelegentlich | nein |
| 11. Haben Sie aufgrund der Ohrgeräusche das Gefühl, an einer schrecklichen Krankheit zu leiden? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | ja | gelegentlich | nein |
| 12. Erschweren die Ohrgeräusche es Ihnen, Ihr Leben zu genießen? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | ja | gelegentlich | nein |
| 13. Hindern Sie die Ohrgeräusche daran, Ihren Aufgaben im Beruf oder Haushalt nachzukommen ? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | ja | gelegentlich | nein |

14. Haben Sie den Eindruck, dass Sie aufgrund der Ohrgeräusche oft gereizt sind ? ☐ ja ☐ gelegentlich ☐ nein
15. Fällt es Ihnen aufgrund der Ohrgeräusche schwer zu lesen ? ☐ ja ☐ gelegentlich ☐ nein
16. Bringen die Ohrgeräusche Sie aus der Fassung ? ☐ ja ☐ gelegentlich ☐ nein
17. Haben Sie den Eindruck, dass Ihr Ohrgeräusch-Problem auch die Beziehung zu Ihren Angehörigen und Freunden belastet ? ☐ ja ☐ gelegentlich ☐ nein
18. Fällt es Ihnen schwer, Ihre Aufmerksamkeit auf andere Dinge zu richten als auf die Ohrgeräusche ? ☐ ja ☐ gelegentlich ☐ nein
19. Haben Sie den Eindruck, dass Sie keine Kontrolle über die Ohrgeräusche haben ? ☐ ja ☐ gelegentlich ☐ nein
20. Sind Sie aufgrund der Ohrgeräusche müde ? ☐ ja ☐ gelegentlich ☐ nein
21. Sind Sie aufgrund der Ohrgeräusche bedrückt ? ☐ ja ☐ gelegentlich ☐ nein
22. Machen die Ohrgeräusche Ihnen Angst ? ☐ ja ☐ gelegentlich ☐ nein
23. Haben Sie den Eindruck, dass Sie mit den Ohrgeräuschen nicht länger umgehen können ? ☐ ja ☐ gelegentlich ☐ nein
24. Nehmen die Ohrgeräusche zu, wenn Sie unter Stress stehen ? ☐ ja ☐ gelegentlich ☐ nein
25. Erzeugen die Ohrgeräusche bei Ihnen ein Gefühl der Unsicherheit ? ☐ ja ☐ gelegentlich ☐ nein

Pat.nr.:

Heutiges Datum:

1. Wie ist Ihr Alter? _____
2. Sind Sie weiblich oder männlich? _____
3. Gibt es in Ihrer Familie Tinnitus-Beschwerden?
☐ ja wenn ja: ☐ Eltern ☐ nein
 ☐ Geschwister
 ☐ Kinder
4. Wann haben Sie den Tinnitus zum ersten Mal wahrgenommen? _____
5. Wie war der Beginn? ☐ allmählich
 ☐ unvermittelt
6. Haben Sie das Gefühl, dass Ihr Tinnitus pulsiert?
☐ ja, im Rhythmus meines Herzschlags
☐ ja, anders als mein Herzschlag
☐ nein
7. Wo nehmen Sie Ihren Tinnitus wahr?
☐ rechtes Ohr ☐ linkes Ohr
☐ beidseits, stärker linkes Ohr
☐ beidseits, stärker rechtes Ohr
☐ beidseits gleich stark
☐ im Inneren des Kopfes
☐ an anderer Stelle
8. Wie ist die durchschnittlich Lautstärke Ihres Tinnitus von 1-100 (1=sehr schwach, 100=sehr laut)? _____
9. Wieviel Prozent der Zeit waren Sie sich im letzten Monat Ihres Tinnitus bewusst (100%-im vergangenen Monat immer bewusst gewesen, 25%-ein Viertel der Zeit bewusst gewesen)? _____
10. Wird die Lautstärke des Tinnitus durch bestimmte Arten von Umgebungsgeräuschen reduziert bzw. überdeckt (z.B. Rauschen eines Wasserfalls)? _____
11. Beeinflusst eine Bewegung Ihres Kopfes/Nackens/Vorschieben des Kiefers/Zusammenbeißen der Zähne/Berührung Arme/Hände/Kopfes Ihren Tinnitus? _____
12. Haben Sie ein Problem mit Ihrem Hörvermögen? _____
13. Benutzen Sie Hörgeräte?
☐ rechts ☐ links ☐ beidseits ☐ nein
14. Fühlen Sie sich besonders geräuschempfindlich? Fühlen Sie sich beispielsweise gestört durch Geräusche, die anderen Menschen in Ihrer Umgebung nicht störend laut vorkommen?
☐ niemals ☐ selten ☐ manchmal ☐ gewöhnlich ☐ immer

Literaturverzeichnis

- [1] ABDEL-FATTAH, R A.: *Evaluating and Managing Temporomandibular Injuries*. Bd. 3. Boca Raton, FL : Radiance Pub. Co, 2008
- [2] AGERBERG, G ; BERGENHOLTZ, A: Craniomandibular disorders in adult populations of West Bothnia, Sweden. In: *Acta Odontol Scand* 47 (1989), Jun, Nr. 3, S. 129–140
- [3] AHLERS, M ; FREESMEYER, W ; GÖZ, G ; JAKSTAT, H ; KOECK, B ; MEYER, G ; OTTL, P ; REIBER, T. ; SEEHER, W.-D.: *Instrumentelle, bildgebende und konsiliarische Verfahren zur CMD-Diagnostik*. 2003. – URL http://www.dgfdt.de/fileadmin/docs/02_Stellungnahme_konsiliarische_Verfahren__zur_CMD_Diagnostik.pdf. – Zugriffsdatum: 13.07.2012
- [4] AHLERS, M. ; FREESMEYER, W. ; GÖZ, G. ; JAKSTAT, H. ; KOECK, B. ; MEYER, G. ; OTTL, P. ; REIBER, Th. ; SEEHER, W.: *Klinische Funktionsanalyse*. Jan 2003. – URL <http://www.dgfdt.de/zahnaerzte-mitglieder/wissenschaft-und-forschung/mitteilungen-stellungnahmen/klinische-funktionsanalyse/>. – Zugriffsdatum: 23.09.2012
- [5] AHLERS, M.O. ; FREESMEYER, W.B. ; G.GÖZ ; JAKSTAT, H.A. ; KOECK, B. ; MEYER, G. ; OTTL, P. ; REIBER, Th. ; SEEHER, W.-D.: *Klinische Funktionsanalyse Gemeinsame Stellungnahme der DGZMK und der deutschen Gesellschaft für Funktionsdiagnostik und -therapie (FDT) in der DGZMK*. 2003
- [6] AL-ANI, M Z. ; DAVIES, S J. ; GRAY, R J M. ; SLOAN, P ; GLENNY, A M.: Stabilisation splint therapy for temporomandibular pain dysfunction syndrome. In: *Cochrane Database Syst Rev* 1 (2004)
- [7] ALANEN, P ; KUTTLA, M ; LE BELL, Y: Fluctuation of temporomandibular disorders in accordance with two classifications: the Helkimo dysfunction index and treatment need grouping. In: *Acta Odontol Scand* 55 (1997), Jan, Nr. 1, S. 14–7

- [8] ANDERSON, G C. ; SCHULTE, J K. ; GOODKIND, R J.: Comparative study of two treatment methods for internal derangement of the temporomandibular joint. In: *J Prosthet Dent* 53 (1985), Mar, Nr. 3, S. 392–397
- [9] ANGELE, C ; MEDIZIN NETZ, IMEDO GMBH: *Tinnitus – Diagnostik und Therapie*. Aug 2006. – URL <http://www.medizin-netz.de/umfassende-berichte/tinnitus-diagnostik-und-therapie/>. – Zugriffsdatum: 24.03.2012
- [10] ARLEN, H: The otomandibular syndrome: a new concept. In: *Ear Nose Throat J* 56 (1977), Feb, Nr. 2, S. 60–62
- [11] ARNOLD, W. ; BIESINGER, E. ; BRINKMANN, U. ; EDLINGER, H. ; EHRENBERGER, K. ; GOEBEL, G. ; GREIMEL, K.-V. ; KNÖR, H. ; MACKINGER, H. ; MALISA, E. ; MOSER, M. ; WALGER, M. ; WEDEL, H. von ; ADANO: Tinnitus: Leitlinien der Dt. Ges. f. Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde, Kopf- und Halschirurgie. In: *AWMF* (1998), May. – URL <http://www.uni-duesseldorf.de/awmf//11-na/017-064.htm>
- [12] ASH, M.M. ; SCHMIDSEDER, J.: *Schienenentherapie*. 3. München : Urban und Fischer, 2006. – URL <http://books.google.com/books?id=aZ3hP1bDHJcC>. – ISBN 9783437050312
- [13] ATAULLAH, K. ; ASHAR, A. ; MUMTAZ, F. ; ANEES, R. ; FATIMA, Z.: Diagnosis of temporomandibular disorders based on research diagnostic criteria. In: *Pakistan Oral and Dental Journal* 29 (2009), 12, Nr. 2, S. 249–254
- [14] AUST, Gottfried: Tinnitus in childhood. In: *Int Tinnitus J* 8 (2002), Nr. 1, S. 20–26
- [15] AXELSSON, A ; RINGDAHL, A: Tinnitus-a study of its prevalence and characteristics. In: *Br J Audiol* 23 (1989), Feb, Nr. 1, S. 53–62
- [16] BAGULEY, David M. ; MCFERRAN, Don J.: Hyperacusis and Disorders of Loudness Perception. In: MØLLER, Aage R. (Hrsg.) ; LANGGUTH, Berthold (Hrsg.) ; DERIDDER, Dirk (Hrsg.) ; KLEINJUNG, Tobias (Hrsg.): *Textbook of Tinnitus*. New York : Springer, 2010, Kap. 3, S. 13–23
- [17] BASKILL, JL ; COLES, RRA: Relationship between tinnitus loudness and severity. In: HAZELL, J W. (Hrsg.): *Proceedings of the sixth International Tinnitus Seminar*. Cambridge, London : Tinnitus and Hyperacusis Center, 1999, S. 424–428
- [18] BAUER, C ; TURNER, J ; CASPARY, D ; MYERS, K ; BROZOSKI, T: Tinnitus and inferior colliculus activity in chinchillas related to three distinct patterns of cochlear trauma. In: *J Neurosci Res* 86 (2008), Aug, Nr. 11, S. 2564–2578

- [19] BERKLEY, K J.: Sex differences in pain. In: *Behav Brain Sci* 20 (1997), Sep, Nr. 3, S. 371–80; discussion 435–513
- [20] BERNHARDT, O ; GESCH, D ; SCHWAHN, C ; BITTER, K ; MUNDT, T ; MACK, F ; KOCHER, T ; MEYER, G ; HENSEL, E ; JOHN, U: Signs of temporomandibular disorders in tinnitus patients and in a population-based group of volunteers: results of the Study of Health in Pomerania. In: *J Oral Rehabil* 31 (2004), Apr, Nr. 4, S. 311–319
- [21] BERNSTEIN, J M. ; MOHL, N D. ; SPILLER, H: Temporomandibular joint dysfunction masquerading as disease of ear, nose, and throat. In: *Trans Am Acad Ophthalmol Otolaryngol* 73 (1969), Nr. 6, S. 1208–1217
- [22] BIFFAR, R ; SCHWAHN, B: Aufbißbehelfe. In: BIFFAR, R (Hrsg.) ; KÖRBER, E (Hrsg.): *Die prothetische Versorgung des Lückengebisses*. 4. Köln : Deutscher Zahnärzte Verlag, 1999, S. 185–194
- [23] BJÖRNE, Assar: Assessment of temporomandibular and cervical spine disorders in tinnitus patients. In: *Prog Brain Res* 166 (2007), S. 215–219
- [24] BJÖRNE, Assar ; AGERBERG, Göran: Symptom relief after treatment of temporomandibular and cervical spine disorders in patients with Meniere's disease: a three-year follow-up. In: *Cranio* 21 (2003), Jan, Nr. 1, S. 50–60
- [25] BOEVER, J A. de ; BERGHE, L van den: Longitudinal study of functional conditions in the masticatory system in Flemish children. In: *Community Dent Oral Epidemiol* 15 (1987), Apr, Nr. 2, S. 100–3
- [26] BÖSEL, C ; MAZUREK, B ; HAUPT, H ; PEROZ, I: Chronischer Tinnitus und kranio-mandibuläre Dysfunktionen. Einfluss funktionstherapeutischer Maßnahmen auf die Tinnitusbelastung. In: *HNO* 56 (2008), Nr. 7, S. 707–713
- [27] BROCKS, C ; BELA, C ; GAEBEL, C ; WOLLENBERG, B ; SOMMER, K: A dural fistula as a rare cause for a pulse-synchronized tinnitus aurium. In: *Laryngorhinootologie* 87 (2008), Aug, Nr. 8, S. 573–8
- [28] BROOKES, G B. ; MAW, A R. ; COLEMAN, M J.: 'Costen's syndrome'—correlation or coincidence: a review of 45 patients with temporomandibular joint dysfunction, otalgia and other aural symptoms. In: *Clin Otolaryngol Allied Sci* 5 (1980), Feb, Nr. 1, S. 23–36
- [29] BUESCHER, Jennifer J.: Temporomandibular joint disorders. In: *Am Fam Physician* 76 (2007), Nov, Nr. 10, S. 1477–1482
- [30] BULBUL, Selda F. ; MULUK, Nurray B. ; ÇAKIR, Elif P. ; TUFAN, Erennur: Subjective tinnitus and hearing problems in adolescents. In: *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 73 (2009), Aug, Nr. 8, S. 1124–31

- [31] BUMANN, A ; KOPP, S ; EWERS, R: Long-term results after conservative treatment of functional disorders of the masticatory system. In: *Dtsch Zahnarztl Z* 43 (1988), May, Nr. 5, S. 610–616
- [32] BÜRGERS, R. ; BEHR, M.: The Dentist. In: MØLLER, Aage R. (Hrsg.) ; LANGGUTH, Berthold (Hrsg.) ; DERIDDER, Dirk (Hrsg.) ; KLEINJUNG, Tobias (Hrsg.): *Textbook of Tinnitus*. New York : Springer, 2010, Kap. 29, S. 245–249
- [33] BÜRGERS, R. ; BEHR, M. ; GOSAU, M.: Treatment Strategies of Temporomandibular Joint and Masticatory Muscle Disorders in Patients with Tinnitus. In: MØLLER, Aage R. (Hrsg.) ; LANGGUTH, Berthold (Hrsg.) ; DERIDDER, Dirk (Hrsg.) ; KLEINJUNG, Tobias (Hrsg.): *Textbook of Tinnitus*. New York : Springer, 2010, Kap. 95, S. 763–767
- [34] BÜRGERS, R. ; GOSAU, M. ; HAHNEL, S. ; BEHR, M.: Differential Diagnosis of Temporomandibular Joint and Masticatory Muscle Disorder in Patients with Tinnitus. In: MØLLER, Aage R. (Hrsg.) ; LANGGUTH, Berthold (Hrsg.) ; DERIDDER, Dirk (Hrsg.) ; KLEINJUNG, Tobias (Hrsg.): *Textbook of Tinnitus*. New York : Springer, 2010, Kap. 53, S. 435–440
- [35] BUSH, F M.: Tinnitus and otalgia in temporomandibular disorders. In: *J Prosthet Dent* 58 (1987), Oct, Nr. 4, S. 495–498
- [36] CAMPARIS, C M. ; FORMIGONI, G ; TEIXEIRA, M J. ; SIQUEIRA, J T T. de: Clinical evaluation of tinnitus in patients with sleep bruxism: prevalence and characteristics. In: *J Oral Rehabil* 32 (2005), Nov, Nr. 11, S. 808–814
- [37] CARLSSON, G E.: Long-term effects of treatment of craniomandibular disorders. In: *Cranio* 3 (1985), Nr. 4, S. 337–342
- [38] CARLSSON, G E.: Epidemiology and treatment need for temporomandibular disorders. In: *J Orofac Pain* 13 (1999), Nr. 4, S. 232–237
- [39] CAZALS, Y ; NEGREVERGNE, M ; ARAN, J M.: Electrical stimulation of the cochlea in man: hearing induction and tinnitus suppression. In: *J Am Audiol Soc* 3 (1978), Nr. 5, S. 209–213
- [40] CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION: *National Health and Nutrition Examination Survey. 2007 - 2008 Data Documentation, Codebook, and Frequencies*. 2010. – URL http://www.cdc.gov/nchs/nhanes/nhanes2007-2008/AUQ_E.htm. – Zugriffsdatum: 26.07.2012
- [41] CEPEDA, M S. ; CARR, Daniel B.: Women experience more pain and require more morphine than men to achieve a similar degree of analgesia. In: *Anesth Analg* 97 (2003), Nov, Nr. 5, S. 1464–1468

- [42] CHAN, S W. ; READE, P C.: Tinnitus and temporomandibular pain-dysfunction disorder. In: *Clin Otolaryngol Allied Sci* 19 (1994), Oct, Nr. 5, S. 370–380
- [43] CHESTERTON, Linda S. ; BARLAS, Panos ; FOSTER, Nadine E. ; BAXTER, G D. ; WRIGHT, Christine C.: Gender differences in pressure pain threshold in healthy humans. In: *Pain* 101 (2003), Feb, Nr. 3, S. 259–66
- [44] CHOLE, R A. ; PARKER, W S.: Tinnitus and vertigo in patients with temporomandibular disorder. In: *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 118 (1992), Aug, Nr. 8, S. 817–821
- [45] CIANCAGLINI, R ; LORETI, P ; RADAELLI, G: Ear, nose, and throat symptoms in patients with TMD: the association of symptoms according to severity of arthropathy. In: *J Orofac Pain* 8 (1994), Nr. 3, S. 293–297
- [46] CLARK, GT ; MINAKUCHI, H: Oral appliances. In: LASKIN, DM (Hrsg.) ; GREENE, CS (Hrsg.) ; HYLANDER, WL (Hrsg.): *Temporomandibular Disorders: An Evidenced-Based Approach to Diagnosis and Treatment*. Hanover Park : Quintessence, 2006, S. 377–390
- [47] COELHO, Claudia B. ; SANCHEZ, Tanit G. ; TYLER, Richard S.: Tinnitus in children and associated risk factors. In: *Prog Brain Res* 166 (2007), S. 179–91
- [48] COLES, R R.: Epidemiology of tinnitus: (1) prevalence. In: *J Laryngol Otol Suppl* 9 (1984), S. 7–15
- [49] COLES, RRA: Epidemiology of tinnitus: (2) Demographic and clinical features. In: *The Journal of Laryngology, Rhinology, and Otology* 98 (1984), S. 195–202
- [50] COLES, RRA ; DAVIS, AC ; HAGGARD, MP: Epidemiology of tinnitus. In: *Ciba Foundation Symposium 85*. Great Britain : Pitman Press, 1981, S. 16–34
- [51] COOPER, B C. ; ALLEVA, M ; COOPER, D L. ; LUCENTE, F E.: Myofacial pain dysfunction: analysis of 476 patients. In: *Laryngoscope* 96 (1986), Oct, Nr. 10, S. 1099–1106
- [52] COSTEN, J B.: A syndrome of ear and sinus symptoms dependent upon disturbed function of the temporomandibular joint. 1934. In: *Ann Otol Rhinol Laryngol* 106 (1997), Oct, Nr. 10 Pt 1, S. 805–819
- [53] COURTENAY, W H.: Constructions of masculinity and their influence on men’s well-being: a theory of gender and health. In: *Soc Sci Med* 50 (2000), May, Nr. 10, S. 1385–401

- [54] DAO, TTT. ; LAVIGNE, GJ.: Oral splints: the crutches for temporomandibular disorders and bruxism? In: *Crit Rev Oral Biol Med* 9 (1998)
- [55] DAVIS, A C.: *Hearing in Adults. The prevalence and distribution of hearing impairment and reported hearing disability in the MRC Institute of Hearing Research's National Study of Hearing.* Whurr Publishers Ltd., 1995
- [56] DE KANTER, R J. ; TRUIN, G J. ; BURGERSDIJK, R C. ; HOF, M A. Van 't ; BATTISTUZZI, P G. ; KALSBECK, H ; KÄYSER, A F.: Prevalence in the Dutch adult population and a meta-analysis of signs and symptoms of temporomandibular disorder. In: *J Dent Res* 72 (1993), Nov, Nr. 11, S. 1509–1518
- [57] DERIDDER, Dirk ; DEMULDER, Gert ; VERSTRAETEN, Edwin ; KELEN, Karolien Van der ; SUNAERT, Stefan ; SMITS, Marion ; KOVACS, Silvia ; VERLOOY, Jan ; HEYNING, Paul Van de ; MOLLER, Aage R.: Primary and secondary auditory cortex stimulation for intractable tinnitus. In: *ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec* 68 (2006), Nr. 1, S. 48–55
- [58] DOLOWITZ, D A. ; WARD, J W. ; FINGERLE, C O. ; SMITH, C C.: The Role of muscular incoordination in the pathogenesis of the temporomandibular joint syndrome. In: *Trans Am Laryngol Rhinol Otol Soc* 44 (1964), S. 253–255
- [59] DUCKERT, L G. ; REES, T S.: Treatment of tinnitus with intravenous lidocaine: a double-blind randomized trial. In: *Otolaryngol Head Neck Surg* 91 (1983), Oct, Nr. 5, S. 550–555
- [60] DUCKERT, L G. ; REES, T S.: Placebo effect in tinnitus management. In: *Otolaryngol Head Neck Surg* 92 (1984), Dec, Nr. 6, S. 697–699
- [61] DWORKIN, S F. ; HUGGINS, K H. ; LERESCHE, L ; VON KORFF, M ; HOWARD, J ; TRUELOVE, E ; SOMMERS, E: Epidemiology of signs and symptoms in temporomandibular disorders: clinical signs in cases and controls. In: *J Am Dent Assoc* 120 (1990), Mar, Nr. 3, S. 273–281
- [62] DWORKIN, S F. ; LERESCHE, L: Research diagnostic criteria for temporomandibular disorders: review, criteria, examinations and specifications, critique. In: *J Craniomandib Disord* 6 (1992), Nr. 4, S. 301–355
- [63] DWORKIN, S F. ; LERESCHE, L ; DEROUEN, T ; VON KORFF, M: Assessing clinical signs of temporomandibular disorders: reliability of clinical examiners. In: *J Prosthet Dent* 63 (1990), May, Nr. 5, S. 574–9
- [64] DWORKIN, Samuel ; LERESCHE, Linda ; DEROUEN, Timothy: Reliability of Clinical Measurement in Temporomandibular Disorders. In: *Clin J Pain* 4 (1988), S. 88–99

- [65] DWORKIN, Samuel F. ; SHERMAN, Jeffrey ; MANCL, Lloyd ; OHRBACH, Richard ; LERESCHE, Linda ; TRUELOVE, Edmond: Reliability, validity, and clinical utility of the research diagnostic criteria for Temporomandibular Disorders Axis II Scales: depression, non-specific physical symptoms, and graded chronic pain. In: *J Orofac Pain* 16 (2002), Nr. 3, S. 207–220
- [66] EGERMARK, I ; CARLSSON, G E. ; MAGNUSSON, T: A 20-year longitudinal study of subjective symptoms of temporomandibular disorders from childhood to adulthood. In: *Acta Odontol Scand* 59 (2001), Feb, Nr. 1, S. 40–48
- [67] EGGERMONT, J J.: Pathophysiology of tinnitus. In: *Prog Brain Res* 166 (2007), S. 19–35
- [68] EGGERMONT, J J. ; ROBERTS, L E.: The neuroscience of tinnitus. In: *Trends Neurosci* 27 (2004), Nov, Nr. 11, S. 676–682
- [69] ELGOYHEN, A. ; LANGGUTH, B.: Pharmacological Approaches to Tinnitus Treatment. In: MØLLER, Aage R. (Hrsg.) ; LANGGUTH, Berthold (Hrsg.) ; DERIDDER, Dirk (Hrsg.) ; KLEINJUNG, Tobias (Hrsg.): *Textbook of Tinnitus*. New York : Springer, 2010, Kap. 78, S. 625–637
- [70] ENGELHARDT, J.P. ; HUGGER, A. ; JAKSTAT, H.A. ; KORDASS, B.: *Instrumentelle Funktionsanalyse*. 2002. – URL <http://www.dgfdt.de/zahnaerzte-mitglieder/wissenschaft-und-forschung/mitteilungen-stellungnahmen/instrumentelle-funktionsanalyse/>. – Zugriffsdatum: 23.09.2012
- [71] ERLANDSSON, S ; RINGDAHL, A ; HUTCHINS, T ; CARLSSON, S G.: Treatment of tinnitus: a controlled comparison of masking and placebo. In: *Br J Audiol* 21 (1987), Feb, Nr. 1, S. 37–44
- [72] ERLANDSSON, S I. ; HALLBERG, L R.: Prediction of quality of life in patients with tinnitus. In: *Br J Audiol* 34 (2000), Feb, Nr. 1, S. 11–20
- [73] ERLANDSSON, S I. ; RUBINSTEIN, B ; CARLSSON, S G.: Tinnitus: evaluation of biofeedback and stomatognathic treatment. In: *Br J Audiol* 25 (1991), Jun, Nr. 3, S. 151–161
- [74] FABIJAŃSKA, A ; ROGOWSKI, M ; BARTNIK, G: Epidemiology of tinnitus and hyperacusis in Poland. (1999)
- [75] FARRAR, WB.: Differentiation of temporomandibular joint dysfunction to simplify treatment. In: *J Prosthet Dent* 28 (1972)

- [76] FERNANDES, G ; FRANCO, A L. ; SIQUEIRA, J T T. ; GONÇALVES, Daniela A G. ; CAMPARIS, C M.: Sleep bruxism increases the risk for painful temporomandibular disorder, depression and non-specific physical symptoms. In: *J Oral Rehabil* 39 (2012), Jul, Nr. 7, S. 538–544
- [77] FETEIH, Rabab M.: Signs and symptoms of temporomandibular disorders and oral parafunctions in urban Saudi Arabian adolescents: a research report. In: *Head Face Med* 2 (2006), S. 25
- [78] FINK, M. ; ISMAIL, F. ; HESSLING, K.: Einsatz der physikalischen Therapie bei der Behandlung der kranio-mandibulären Dysfunktion. In: *Manuelle Medizin* 45 (2007)
- [79] FINK, M ; TSCHERNITSCHKE, H ; STIESCH-SCHOLZ, M ; WÄHLING, K: Kranio-mandibuläres System und Wirbelsäule. In: *Manuelle Medizin* 41 (2003), S. 476–480
- [80] FIORETTI, Alessandra ; EIBENSTEIN, Alberto ; FUSETTI, Marco: New trends in tinnitus management. In: *Open Neurol J* 5 (2011), S. 12–7
- [81] FOLMER, R L. ; GRIEST, S E. ; MEIKLE, M B. ; MARTIN, W H.: Tinnitus severity, loudness, and depression. In: *Otolaryngol Head Neck Surg* 121 (1999), Jul, Nr. 1, S. 48–51
- [82] FOWLER, EP: Nonsurgical treatment for deafness. In: *The Laryngoscope* 52 (1942), Nr. 3, S. 204–217
- [83] FRANK, Wilhelm ; KONTA, Brigitte ; SEILER, Gerda: Therapy of unspecific tinnitus without organic cause. In: *GMS Health Technol Assess* 2 (2006), S. Doc17
- [84] FREESMEYER, W B. ; AHLERS, M O. ; BIFFAR, R ; BUMANN, A ; FUCHS, W.-B. ; HUGGER, A ; KORDASS, B ; KLETT, R ; KOECK, B ; MEYER, G ; OTTL, P ; SEEHER, W.-D. ; SCHINDLER, H. J. ; TÜRPEL, J C.: *Terminologie der Deutschen Gesellschaft für Funktionsdiagnostik und Therapie (DGFD) und der Deutschen Gesellschaft für Zahnärztliche Prothetik und Werkstoffkunde (DGzPW)*. DGFD. 2005
- [85] FREYSCHMIDT, J. ; VOGL, T.J. ; BALZER, J.O.: *Handbuch diagnostische Radiologie: Kopf-Hals*. Springer, 2002 (Handbuch diagnostische Radiologie Bd. 2). – URL <http://books.google.de/books?id=TogejXMUrAC>. – ISBN 9783642562174
- [86] FRICTON, James: Myogenous temporomandibular disorders: diagnostic and management considerations. In: *Dent Clin North Am* 51 (2007), Jan, Nr. 1, S. 61–83

- [87] FRICTON, JR ; CHUNG, SC: Contributing factors: A key to chronic pain. In: KROENING, JR (Hrsg.) ; HATHAWAY, KM (Hrsg.): *TMJ and Craniofacial Pain: Diagnosis and Management*. St Louis : Ishiyaku EuroAmerica, 1988, S. 27–37
- [88] FRICTON, JR ; SCHIFFMAN, EL: Management of masticatory myalgia and arthralgia. In: SESSLE, BJ (Hrsg.) ; LAVIGNE, GJ (Hrsg.) ; LUND, JP (Hrsg.) ; DUBNER, R (Hrsg.): *Orofacial Pain: From Basic Science to Clinical Management*. 2. Chicago : Quintessence, 2008, S. 179–186
- [89] FUSSNEGGER, MR.: Medikamentöse Begleittherapie bei Patienten mit craniomandibulären Dysfunktionen und orofazialen Schmerzen. In: *Quintessenz* 58 (2007)
- [90] GAROFALO, J P. ; GATCHEL, R J. ; WESLEY, A L. ; ELLIS, E: Predicting chronicity in acute temporomandibular joint disorders using the research diagnostic criteria. In: *J Am Dent Assoc* 129 (1998), Apr, Nr. 4, S. 438–447
- [91] GELB, H ; BERNSTEIN, I: Clinical evaluation of two hundred patients with temporomandibular joint syndrome. In: *J Prosthet Dent* 49 (1983), Feb, Nr. 2, S. 234–243
- [92] GELB, H ; CALDERONE, J P. ; GROSS, S M. ; KANTOR, M E.: The role of the dentist and the otolaryngologist in evaluating temporomandibular joint syndromes. In: *J Prosthet Dent* 18 (1967), Nov, Nr. 5, S. 497–503
- [93] GELB, H ; GELB, M L. ; WAGNER, M L.: The relationship of tinnitus to craniocervical mandibular disorders. In: *Cranio* 15 (1997), Apr, Nr. 2, S. 136–143
- [94] GESCH, Dietmar ; BERNHARDT, Olaf ; ALTE, Dietrich ; SCHWAHN, Christian ; KOCHER, Thomas ; JOHN, Ulrich ; HENSEL, Elke: Prevalence of signs and symptoms of temporomandibular disorders in an urban and rural German population: results of a population-based Study of Health in Pomerania. In: *Quintessence Int* 35 (2004), Feb, Nr. 2, S. 143–150
- [95] GIL-GOUVEIA, R ; GOADSBY, P J.: Neuropsychiatric side-effects of lidocaine: examples from the treatment of headache and a review. In: *Cephalalgia* 29 (2009), May, Nr. 5, S. 496–508
- [96] GOEBEL, G. ; FICHTER, M.: Psychiatrische Komorbidität bei Tinnitus. In: BIESINGER, Eberhard (Hrsg.) ; IRO, Heinrich (Hrsg.) ; BIESINGER, Eberhard (Hrsg.) ; IRO, Heinrich (Hrsg.): *Tinnitus* Bd. 25. Springer Berlin Heidelberg, 2005, S. 137–150. – ISBN 978-3-540-27491-9

- [97] GOEBEL, G ; HILLER, W: Qualitätsmanagement in der Therapie des chronischen Tinnitus. In: *Oto-Rhino-Laryngologia Nova* 10 (2000), Nr. 6, S. 260–268
- [98] GOEBEL, Gerhard: *Ohrgeräusche: psychosomatische Aspekte des komplexen chronischen Tinnitus*. Bd. Aufsatzsammlung. 2., neubearb. Aufl. München : Urban & Vogel, 2001
- [99] GOEBEL, Gerhard: Die verlorene Stille: Aspekte und Therapie des akuten und chronischen Tinnitus. In: *Der Hausarzt* 10 (2008), S. 41–46
- [100] GOODFRIEND, D J.: Deafness, tinnitus, vertigo and neuralgia. In: *Arch Otolaryngol* 46 (1947), Jul, Nr. 1, S. 1–35
- [101] GOULET, J P. ; CLARK, G T. ; FLACK, V F.: Reproducibility of examiner performance for muscle and joint palpation in the temporomandibular system following training and calibration. In: *Community Dent Oral Epidemiol* 21 (1993), Apr, Nr. 2, S. 72–7
- [102] GREIMEL, K. ; KRÖNER-HERWIG, B.: Cognitive Behavioral Treatment (CBT). In: MØLLER, Aage R. (Hrsg.) ; LANGGUTH, Berthold (Hrsg.) ; DERIDDER, Dirk (Hrsg.) ; KLEINJUNG, Tobias (Hrsg.): *Textbook of Tinnitus*. New York : Springer, 2010, Kap. 71, S. 557–561
- [103] GREIMEL, K V. ; LEIBETSEDER, M ; UNTERRAINER, J ; ALBEGGER, K: Can tinnitus be measured? Methods for assessment of tinnitus-specific disability and presentation of the Tinnitus Disability Questionnaire. In: *HNO* 47 (1999), Mar, Nr. 3, S. 196–201
- [104] GÜHRING, W. ; BARTH, J.: Anatomie- Spezielle Biologie des Kausystems. München : Neuer Merkur Verlag, 1997, S. 240–241
- [105] HAKETA, T. ; KINO, K. ; SUGISAKI, M.: Randomized clinical trial of treatment for TMJ disc displacement. In: *J Dent Res* 89 (2010)
- [106] HALLAM, RS ; RACHMAN, S ; HINCHCLIFFE, R: Psychological aspects of tinnitus. In: S, Rachman (Hrsg.): *Contributions to medical psychology* Bd. 3. Oxford : Pergamon, 1984, S. 31–54
- [107] HAN, Byung I. ; LEE, Ho W. ; KIM, Tae Y. ; LIM, Jun S. ; SHIN, Kyoung S.: Tinnitus: characteristics, causes, mechanisms, and treatments. In: *J Clin Neurol* 5 (2009), Mar, Nr. 1, S. 11–19
- [108] HANKEY, G T.: Painful disorders of the temporomandibular joint. In: *Proc R Soc Med* 55 (1962), S. 787–792

- [109] HÄRTER, M ; MAURISCHAT, C ; WESKE, G ; LASZIG, R ; BERGER, M:
[Psychological stress and impaired quality of life in patients with tinnitus].
In: *HNO* 52 (2004), Feb, Nr. 2, S. 125–31
- [110] HAUTZINGER, M ; BAILER, M: *Allgemeine Depressionsskala*. Göttingen :
Beltz Test GmbH, 1993
- [111] HEIKINHEIMO, K ; SALMI, K ; MYLLÄRNIEMI, S ; KIRVESKARI, P: Sym-
ptoms of craniomandibular disorder in a sample of Finnish adolescents at
the ages of 12 and 15 years. In: *Eur J Orthod* 11 (1989), Nov, Nr. 4,
S. 325–31
- [112] HELKIMO, M: Studies on function and dysfunction of the masticatory sys-
tem. II. Index for anamnestic and clinical dysfunction and occlusal state.
In: *Sven Tandlak Tidskr* 67 (1974), Mar, Nr. 2, S. 101–121
- [113] HELKIMO, M: Studies on function and dysfunction of the masticatory sys-
tem. IV. Age and sex distribution of symptoms of dysfunction of the ma-
sticatory system in Lapps in the north of Finland. In: *Acta Odontol Scand*
32 (1974), Nr. 4, S. 255–267
- [114] HELLER, Andrew J.: Classification and epidemiology of tinnitus. In: *Oto-
laryngol Clin North Am* 36 (2003), Apr, Nr. 2, S. 239–248
- [115] HENRY, Charles H. ; TULL, Greg T. ; WHITTUM-HUDSON, Judith A. ;
WOLFORD, Larry M.: Analysis of estrogen binding sites of the posterior
ligament of the human TMJ. In: *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral
Radiol Endod* 105 (2008), Jun, Nr. 6, S. 698–701
- [116] HENRY, J A. ; SCHECHTER, M A. ; ZAUGG, T L. ; GRIEST, S ; JAST-
REBOFF, P J. ; VERNON, J A. ; KAE LIN, C ; MEIKLE, M B. ; LYONS,
K S. ; STEWART, B J.: Clinical trial to compare tinnitus masking and tin-
nitus retraining therapy. In: *Acta Otolaryngol Suppl* (2006), Dec, Nr. 556,
S. 64–69
- [117] HENRY, James A. ; DENNIS, Kyle C. ; SCHECHTER, Martin A.: General
review of tinnitus: prevalence, mechanisms, effects, and management. In: *J
Speech Lang Hear Res* 48 (2005), Oct, Nr. 5, S. 1204–1235
- [118] HENRY, James A. ; RHEINSBURG, Betsy ; ZAUGG, Tara: Comparison of
custom sounds for achieving tinnitus relief. In: *J Am Acad Audiol* 15 (2004),
Sep, Nr. 8, S. 585–598
- [119] HENRY, James A. ; SCHECHTER, Martin A. ; ZAUGG, Tara L. ; GRIEST,
Susan ; JASTREBOFF, Pawel J. ; VERNON, Jack A. ; KAE LIN, Christine ;
MEIKLE, Mary B. ; LYONS, Karen S. ; STEWART, Barbara J.: Outcomes of

- clinical trial: tinnitus masking versus tinnitus retraining therapy. In: *J Am Acad Audiol* 17 (2006), Feb, Nr. 2, S. 104–132
- [120] HENTSCHEL, Kenneth ; CAPOBIANCO, David J. ; DODICK, David W.: Facial pain. In: *Neurologist* 11 (2005), Jul, Nr. 4, S. 244–249
- [121] HERRAIZ, Carlos ; APARICIO, Jose M.: Diagnostic clues in pulsatile tinnitus (somatosounds). In: *Acta Otorrinolaringol Esp* 58 (2007), Nov, Nr. 9, S. 426–433
- [122] HESSE, Gerhard: Diagnostik. In: HESSE, G (Hrsg.): *Tinnitus*. Stuttgart : Thieme, 2008, Kap. 3, S. 45–61
- [123] HILLER, Wolfgang ; GOEBEL, Gerhard: Rapid assessment of tinnitus-related psychological distress using the Mini-TQ. In: *Int J Audiol* 43 (2004), Nr. 10, S. 600–604
- [124] HOFFMANN, HJ ; REED, GW: Epidemiology of Tinnitus. In: SNOW, JB (Hrsg.): *Tinnitus: Theory and management*. Hamilton : BC Decker, 2004, S. 16–41
- [125] HOLGERS, K-M ; PETTERSSON, B: Noise exposure and subjective hearing symptoms among school children in Sweden. In: *Noise Health* 7 (2005), Nr. 27, S. 27–37
- [126] HORNER, K C.: The emotional ear in stress. In: *Neurosci Biobehav Rev* 27 (2003), Aug, Nr. 5, S. 437–446
- [127] HOUSE, L R. ; MORGAN, D H. ; HALL, W P. ; VAMVAS, S J.: Temporomandibular joint surgery: results of a 14-year joint implant study. In: *Laryngoscope* 94 (1984), Apr, Nr. 4, S. 534–538
- [128] HUGGER, A ; GRUBENSEK, M ; HUGGER, S ; ASSHEUER, J ; BOLMANN, F ; STÜTTGEN, U: Veränderung der Kondylusposition unter Einsatz von Distractionsschienen. Gibt es einen distraktiven Effekt? In: *Dtsch Zahnärztl Z* 59 (2004), S. 348–353
- [129] HUPFAUF, L: Einführung in die Problematik funktionsbedingter Erkrankungen. In: B., Koeck (Hrsg.): *PDZ Bd. 8: Funktionsstörungen des Kauorgans*. München : Urban & Schwarzenberg, 1995, S. 1–10
- [130] HURST, R W. ; LEE, S I.: Ictal tinnitus. In: *Epilepsia* 27 (1986), Nr. 6, S. 769–772
- [131] IHS - INTERNATIONAL HEADACHE SOCIETY: *IHS Classification ICHD-II*. – URL <http://ihs-classification.org/de/>. – Zugriffsdatum: 03.02.2012

- [132] INGERVALL, B ; HEDEGÅRD, B: Subjective evaluation of functional disturbances of the masticatory system in young Swedish men. In: *Community Dent Oral Epidemiol* 2 (1974), Nr. 3, S. 149–152
- [133] INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR DENTAL RESEARCH: *Translations of the RDC/TMD*. – URL <http://www.rdc-tmdinternational.org/TMDAssessmentDiagnosis/RDCTMD/Translations.aspx>. – Zugriffsdatum: 14.03.2012
- [134] IOANNIDES, C A. ; HOOGLAND, G A.: The disco-malleolar ligament: a possible cause of subjective hearing loss in patients with temporomandibular joint dysfunction. In: *J Maxillofac Surg* 11 (1983), Oct, Nr. 5, S. 227–31
- [135] ISRAEL, J M. ; CONNELLY, J S. ; MCTIGUE, S T. ; BRUMMETT, R E. ; BROWN, J: Lidocaine in the treatment of tinnitus aurium. A double-blind study. In: *Arch Otolaryngol* 108 (1982), Aug, Nr. 8, S. 471–473
- [136] JAKSTAD, H A. ; AHLERS, M O.: *Klinische Funktionsanalyse*. 2. Hamburg : dentaConcept Verlag GmbH, 2000
- [137] JASTREBOFF, P.: Tinnitus Retraining Therapy. In: MØLLER, Aage R. (Hrsg.) ; LANGGUTH, Berthold (Hrsg.) ; DERIDDER, Dirk (Hrsg.) ; KLEINJUNG, Tobias (Hrsg.): *Textbook of Tinnitus*. New York : Springer, 2010, Kap. 73, S. 575–596
- [138] JASTREBOFF, P J.: Phantom auditory perception (tinnitus): mechanisms of generation and perception. In: *Neurosci Res* 8 (1990), Aug, Nr. 4, S. 221–254
- [139] JASTREBOFF, P J.: Tinnitus retraining therapy. In: *Prog Brain Res* 166 (2007), S. 415–423
- [140] JOHANSSON, A S. ; ISBERG, A ; ISACSSON, G: A radiographic and histologic study of the topographic relations in the temporomandibular joint region: implications for a nerve entrapment mechanism. In: *J Oral Maxillofac Surg* 48 (1990), Sep, Nr. 9, S. 953–962
- [141] JOHANSSON, Anders ; UNELL, Lennart ; CARLSSON, Gunnar E. ; SÖDERFELDT, Björn ; HALLING, Arne: Gender difference in symptoms related to temporomandibular disorders in a population of 50-year-old subjects. In: *J Orofac Pain* 17 (2003), Nr. 1, S. 29–35
- [142] JOHN, Mike T. ; DWORKIN, Samuel F. ; MANCL, Lloyd A.: Reliability of clinical temporomandibular disorder diagnoses. In: *Pain* 118 (2005), Nov, Nr. 1-2, S. 61–69

- [143] KALTENBACH, J A.: The dorsal cochlear nucleus as a contributor to tinnitus: mechanisms underlying the induction of hyperactivity. In: *Prog Brain Res* 166 (2007), S. 89–106
- [144] KAMPE, T ; EDMAN, G ; HANNERZ, H: Ten-year follow-up study of personality traits in adults with intact and restored dentitions. In: *J Oral Rehabil* 23 (1996), Jul, Nr. 7, S. 443–9
- [145] KEERSMAEKERS, K ; DE BOEVER, J A. ; VAN DEN BERGHE, L: Otalgia in patients with temporomandibular joint disorders. In: *J Prosthet Dent* 75 (1996), Jan, Nr. 1, S. 72–76
- [146] KELLY, HT ; GOODFRIEND, DJ: Vertigo attributable to dental and temporomandibular joint causes. In: *J Prosthet Dent* 14 (1964), Nr. 159–173
- [147] KEMPF, H G. ; ROLLER, R ; MÜHLBRADT, L: Correlation between inner ear disorders and temporomandibular joint diseases. In: *HNO* 41 (1993), Jan, Nr. 1, S. 7–10
- [148] KIESERITZKY, K: Psychotherapeutische Schmerztherapie bei Patienten mit CMD. In: *ZWR Das Deutsche Zahnärzteblatt* 11 (2009), Nr. 118, S. 564–575
- [149] KLEMM, E ; STÖSSLEIN, F ; MÜRBE, B: Arteriovenous fistula of the maxillary artery, eustachian tube dysfunction and tinnitus after Le Fort I osteotomy. In: *HNO* 49 (2001), Mar, Nr. 3, S. 216–219
- [150] KOECK, B. ; DIEDRICH, P. (Hrsg.): *Praxis der Zahnheilkunde: Funktionsstörungen des Kauorgans*. Bd. 8. 3. München; Wien : Urban & Schwarzenberg, 1995
- [151] KOH, H ; ROBINSON, P G.: Occlusal adjustment for treating and preventing temporomandibular joint disorders. In: *J Oral Rehabil* 31 (2004), Apr, Nr. 4, S. 287–292
- [152] KÖNEKE, C: Funktions- und Strukturanalyse des stomatognathen Systems, Schienentherapie und interdisziplinäre Patientenführung. In: KÖNEKE, C (Hrsg.): *Craniomandibuläre Dysfunktionen*. Berlin : Quintessenz Verlag, 2010, S. 31–84
- [153] KÖNÖNEN, M ; NYSTRÖM, M: A longitudinal study of craniomandibular disorders in Finnish adolescents. In: *J Orofac Pain* 7 (1993), Nr. 4, S. 329–36
- [154] KÖNÖNEN, M ; WALTIMO, A ; NYSTRÖM, M: Does clicking in adolescence lead to painful temporomandibular joint locking? In: *Lancet* 347 (1996), Apr, Nr. 9008, S. 1080–1081

- [155] KOSKINEN, J ; PAAVOLAINEN, M ; RAIVIO, M ; ROSCHIER, J: Otological manifestations in temporomandibular joint dysfunction. In: *J Oral Rehabil* 7 (1980), May, Nr. 3, S. 249–254
- [156] KRAUS, Steve: Temporomandibular disorders, head and orofacial pain: cervical spine considerations. In: *Dent Clin North Am* 51 (2007), Jan, Nr. 1, S. 161–193, vii
- [157] KUTTLA, M ; KUTTLA, S ; NIEMI, P M. ; ALANEN, P ; LE BELL, Y: Fluctuation of treatment need for temporomandibular disorders and age, gender, stress, and diagnostic subgroup. In: *Acta Odontol Scand* 55 (1997), Dec, Nr. 6, S. 350–5
- [158] KUTTLA, Seppo ; KUTTLA, Marjaana ; LE BELL, Yrsa ; ALANEN, Pentti ; SUONPÄÄ, Jouko: Recurrent tinnitus and associated ear symptoms in adults. In: *Int J Audiol* 44 (2005), Mar, Nr. 3, S. 164–170
- [159] LAM, D K. ; LAWRENCE, H P. ; TENENBAUM, H C.: Aural symptoms in temporomandibular disorder patients attending a craniofacial pain unit. In: *J Orofac Pain* 15 (2001), Nr. 2, S. 146–157
- [160] LAMBERT, R C. ; BESSAIH, T ; LERESCHE, N: Modulation of neuronal T-type calcium channels. In: *CNS Neurol Disord Drug Targets* 5 (2006), Dec, Nr. 6, S. 611–627
- [161] LANDGREBE, M. ; LANGGUTH, B.: Tinnitus and Anxiety. In: MØLLER, Aage R. (Hrsg.) ; LANGGUTH, Berthold (Hrsg.) ; DERIDDER, Dirk (Hrsg.) ; KLEINJUNG, Tobias (Hrsg.): *Textbook of Tinnitus*. New York : Springer, 2010, Kap. 64, S. 499–503
- [162] LANDGREBE, Michael ; ZEMAN, Florian ; KOLLER, Michael ; EBERL, Yvonne ; MOHR, Markus ; REITER, Jean ; STAUDINGER, Susanne ; HAJAK, Goeran ; LANGGUTH, Berthold: The Tinnitus Research Initiative (TRI) database: a new approach for delineation of tinnitus subtypes and generation of predictors for treatment outcome. In: *BMC Med Inform Decis Mak* 10 (2010), S. 42
- [163] LANDI, Nicola ; LOMBARDI, Ilaria ; MANFREDINI, Daniele ; CASAROSA, Elena ; BIONDI, Katya ; GABBANINI, Massimo ; BOSCO, Mario: Sexual hormone serum levels and temporomandibular disorders. A preliminary study. In: *Gynecol Endocrinol* 20 (2005), Feb, Nr. 2, S. 99–103
- [164] LANGE, M. ; AHLERS, M. ; OTTL, P.: *Craniomandibuläre Dysfunktionen*. 2010. – URL <http://www.dgfdt.de/patienten/patienteninformationen/cmd-begriff-leitsymptome/>. – Zugriffsdatum: 12.07.2012

- [165] LANGGUTH, B ; STADTLAENDER, H ; LANDGREBE, M ; ELGOYHEN, A B. ; COORS, H ; VIELSMEIER, V ; KLEINJUNG, T: Tinnitus and Cocksackie B infections: a case series. In: *Neuro Endocrinol Lett* 28 (2007), Oct, Nr. 5, S. 554–555
- [166] LANGGUTH, Berthold ; EICHHAMMER, Peter ; KREUTZER, Antje ; MAENNER, Peter ; MARIENHAGEN, Joerg ; KLEINJUNG, Tobias ; SAND, Philipp ; HAJAK, Göran: The impact of auditory cortex activity on characterizing and treating patients with chronic tinnitus—first results from a PET study. In: *Acta Otolaryngol Suppl* (2006), Dec, Nr. 556, S. 84–88
- [167] LANGGUTH, Berthold ; HAJAK, Göran ; KLEINJUNG, Tobias ; PRIDMORE, Saxby ; SAND, Philipp ; EICHHAMMER, Peter: Repetitive transcranial magnetic stimulation and chronic tinnitus. In: *Acta Otolaryngol Suppl* (2006), Dec, Nr. 556, S. 102–105
- [168] LANGGUTH, Berthold ; ZOWE, Marc ; LANDGREBE, Michael ; SAND, Philipp ; KLEINJUNG, Tobias ; BINDER, Harald ; HAJAK, Göran ; EICHHAMMER, Peter: Transcranial magnetic stimulation for the treatment of tinnitus: a new coil positioning method and first results. In: *Brain Topogr* 18 (2006), Nr. 4, S. 241–247
- [169] LASKIN, D M. ; BLOCK, S: Diagnosis and treatment of myofacial pain-dysfunction (MPD) syndrome. In: *J Prosthet Dent* 56 (1986), Jul, Nr. 1, S. 75–84
- [170] LEDER, S: *Funktionsstörungen erkennen und behandeln*. Balingen : Spitta Verlag, 2005
- [171] LEEUW, R de ; LEEUW, Reny de (Hrsg.): *Orofacial pain: Guidelines for Assessment, Diagnosis, and Management*. 4. Chicago : Quintessence Publishing Co, 2008
- [172] LEEUW, R de ; BOERING, G ; KUIJL, B van der ; STEGENGA, B: Hard and soft tissue imaging of the temporomandibular joint 30 years after diagnosis of osteoarthritis and internal derangement. In: *J Oral Maxillofac Surg* 54 (1996), Nov, Nr. 11, S. 1270–1280; discussion 1280–1281
- [173] LEEUW, R de ; BOERING, G ; STEGENGA, B ; BONT, L G. de: Clinical signs of TMJ osteoarthritis and internal derangement 30 years after nonsurgical treatment. In: *J Orofac Pain* 8 (1994), Nr. 1, S. 18–24
- [174] LENARZ, T: Probleme der Diagnostik und Therapie des chronischen Tinnitus. In: *Ohrgeräusche*. München : Urban & Vogel, Goebel G, S. 17–32

- [175] LERESCHE, L: Research diagnostic criteria. In: FRICTON, JR (Hrsg.) ; DUBNER, R (Hrsg.): *Orofacial pain and temporomandibular disorders*. New York : Raven Press, 1995, S. 189–203
- [176] LERESCHE, L ; DWORKIN, S F. ; SOMMERS, E E. ; TRUELOVE, E L.: An epidemiologic evaluation of two diagnostic classification schemes for temporomandibular disorders. In: *J Prosthet Dent* 65 (1991), Jan, Nr. 1, S. 131–137
- [177] LERESCHE, L ; SAUNDERS, K ; VON KORFF, M R. ; BARLOW, W ; DWORKIN, S F.: Use of exogenous hormones and risk of temporomandibular disorder pain. In: *Pain* 69 (1997), Jan, Nr. 1-2, S. 153–160
- [178] LERESCHE, Linda ; MANCL, Lloyd ; SHERMAN, Jeffrey J. ; GANDARA, Beatrice ; DWORKIN, Samuel F.: Changes in temporomandibular pain and other symptoms across the menstrual cycle. In: *Pain* 106 (2003), Dec, Nr. 3, S. 253–261
- [179] LIBERMAN, M C. ; KIANG, N Y.: Acoustic trauma in cats. Cochlear pathology and auditory-nerve activity. In: *Acta Otolaryngol Suppl* 358 (1978), S. 1–63
- [180] LINSSEN, S. ; GRÜNER, M. ; SCHMIDT-BEER, U.: Veränderungen der Kondylenposition unter Einsatz verschiedener Schientypen mit und ohne Kopf-Kinn-Kappe. In: *Dtsch Zahnärztl Z* 63 (2008)
- [181] LINSSEN, S. ; SCHMIDT-BEER, U. ; KOECK, B.: Tinnitus-Verbesserung durch Kiefergelenk-Distraktions-Therapie. In: *Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift* 61 (2006), S. 27–31
- [182] LIST, T ; DWORKIN, S F.: Comparing TMD diagnoses and clinical findings at Swedish and US TMD centers using research diagnostic criteria for temporomandibular disorders. In: *J Orofac Pain* 10 (1996), Nr. 3, S. 240–253
- [183] LOCKWOOD, Alan H. ; SALVI, Richard J. ; BURKARD, Robert F.: Tinnitus. In: *N Engl J Med* 347 (2002), Sep, Nr. 12, S. 904–910. – ISSN 1533-4406 (Electronic)
- [184] MACFARLANE, Tatiana V. ; BLINKHORN, Anthony S. ; DAVIES, Robin M. ; KINCEY, John ; WORTHINGTON, Helen V.: Oro-facial pain in the community: prevalence and associated impact. In: *Community Dent Oral Epidemiol* 30 (2002), Feb, Nr. 1, S. 52–60
- [185] MAGNUSSON, T ; EGERMARK, I ; CARLSSON, G E.: A longitudinal epidemiologic study of signs and symptoms of temporomandibular disorders from 15 to 35 years of age. In: *J Orofac Pain* 14 (2000), Nr. 4, S. 310–319

- [186] MAGNUSSON, Tomas ; EGERMARKI, Inger ; CARLSSON, Gunnar E.: A prospective investigation over two decades on signs and symptoms of temporomandibular disorders and associated variables. A final summary. In: *Acta Odontol Scand* 63 (2005), Apr, Nr. 2, S. 99–109
- [187] MARBACH, J J. ; RAPHAEL, K G. ; DOHRENWEND, B P. ; LENNON, M C.: The validity of tooth grinding measures: etiology of pain dysfunction syndrome revisited. In: *J Am Dent Assoc* 120 (1990), Mar, Nr. 3, S. 327–333
- [188] MARTINES, Francesco ; BENTIVEGNA, Daniela ; DI PIAZZA, Fabiola ; MARTINES, Enrico ; SCIACCA, Vincenzo ; MARTINCIGLIO, Gioacchino: Investigation of tinnitus patients in Italy: clinical and audiological characteristics. In: *Int J Otolaryngol* 2010 (2010), S. 265861
- [189] MARXKORS, R.: Lehrbuch der zahnärztlichen Prothetik. In: KÖSEL (Hrsg.): *Gebißfunktion* Bd. 4. Köln : Deutscher Ärzteverlag, 2007, Kap. 7, S. 257–259
- [190] MAZUREK, B ; STOVER, T ; HAUPT, H ; GROSS, J ; SZCZEPEK, A: The role of cochlear neurotransmitters in tinnitus. In: *HNO* 55 (2007), Dec, Nr. 12, S. 964–971
- [191] MAZUREK, Birgit ; OLZE, Heidi ; HAUPT, Heidemarie ; SZCZEPEK, Agnieszka J.: The more the worse: the grade of noise-induced hearing loss associates with the severity of tinnitus. In: *Int J Environ Res Public Health* 7 (2010), Aug, Nr. 8, S. 3071–9
- [192] MCCOMBE, A ; BAGULEY, D ; COLES, R ; MCKENNA, L ; MCKINNEY, C ; WINDLE-TAYLOR, P ; BRITISH ASSOCIATION OF OTOLARYNGOLOGISTS, HEAD AND NECK SURGEONS: Guidelines for the grading of tinnitus severity: the results of a working group commissioned by the British Association of Otolaryngologists, Head and Neck Surgeons, 1999. In: *Clin Otolaryngol Allied Sci* 26 (2001), Oct, Nr. 5, S. 388–393
- [193] MCKENNA, Laurence ; DANIEL, H. C.: Tinnitus-related insomnia treatment. In: TYLER, R (Hrsg.): *Tinnitus Treatment- Clinical Protocols*. New York : Thieme Medical Publishers, 2005, S. 81–95
- [194] MCKENNA, S J. ; HALL, H D.: Audiometric assessment of patients with painful TMJ internal derangements: failure of audiometry to change following arthrotomy. In: *J Craniomandib Disord* 4 (1990), Nr. 2, S. 109–112
- [195] MCNAMARA, J A. ; SELIGMAN, D A. ; OKESON, J P.: Occlusion, Orthodontic treatment, and temporomandibular disorders: a review. In: *J Orofac Pain* 9 (1995), Nr. 1, S. 73–90

- [196] MCNEELY, Margaret L. ; ARMIJO OLIVO, Susan ; MAGEE, David J.: A systematic review of the effectiveness of physical therapy interventions for temporomandibular disorders. In: *Phys Ther* 86 (2006), May, Nr. 5, S. 710–725
- [197] MEDLICOTT, Marega S. ; HARRIS, Susan R.: A systematic review of the effectiveness of exercise, manual therapy, electrotherapy, relaxation training, and biofeedback in the management of temporomandibular disorder. In: *Phys Ther* 86 (2006), Jul, Nr. 7, S. 955–973
- [198] MEIKLE, A ; GRIEST, S: Gender-based Differences in Characteristics of Tinnitus. In: *The Hearing Journal* 72 (1989), Nr. 11, S. 68–76
- [199] MEIKLE, M ; TAYLOR-WALSH, E: Characteristics of tinnitus and related observations in over 1800 tinnitus clinic patients. In: *J Laryngol Otol Suppl* 9 (1984), S. 17–21
- [200] MELCHER, J R. ; SIGALOVSKY, I S. ; GUINAN, J J. ; LEVINE, R A.: Lateralized tinnitus studied with functional magnetic resonance imaging: abnormal inferior colliculus activation. In: *J Neurophysiol* 83 (2000), Feb, Nr. 2, S. 1058–1072
- [201] MELDING, P S. ; GOODEY, R J. ; THORNE, P R.: The use of intravenous lignocaine in the diagnosis and treatment of tinnitus. In: *J Laryngol Otol* 92 (1978), Feb, Nr. 2, S. 115–121
- [202] MIRZ, F ; PEDERSEN, B ; ISHIZU, K ; JOHANNSEN, P ; OVESEN, T ; STØDKILDE-JØRGENSEN, H ; GJEDDE, A: Positron emission tomography of cortical centers of tinnitus. In: *Hear Res* 134 (1999), Aug, Nr. 1-2, S. 133–144
- [203] MOHLIN, B: Prevalence of mandibular dysfunction and relation between malocclusion and mandibular dysfunction in a group of women in Sweden. In: *Eur J Orthod* 5 (1983), May, Nr. 2, S. 115–123
- [204] MOLIN, C ; CARLSSON, G E. ; FRILING, B ; HEDEGARD, B: Frequency of symptoms of mandibular dysfunction in young Swedish men. In: *J Oral Rehabil* 3 (1976), Jan, Nr. 1, S. 9–18
- [205] MOLINA, O F. ; SANTOS, J dos ; MAZZETTO, M ; NELSON, S ; NOWLIN, T ; MAINIERI, E T.: Oral jaw behaviors in TMD and bruxism: a comparison study by severity of bruxism. In: *Cranio* 19 (2001), Apr, Nr. 2, S. 114–22
- [206] MØLLER, A R.: Pathophysiology of tinnitus. In: *Ann Otol Rhinol Laryngol* 93 (1984), Nr. 1, S. 39–44

- [207] MØLLER, A R.: Neural Plasticity in tinnitus. In: *Progress in Brain Research* 157 (2006), S. 365–372
- [208] MØLLER, Aage R.: Plasticity diseases. In: *Neurol Res* 31 (2009), Dec, Nr. 10, S. 1023–1030
- [209] MØLLER, Aage R.: Different Forms of Tinnitus. In: MØLLER, Aage R. (Hrsg.) ; LANGGUTH, Berthold (Hrsg.) ; DERIDDER, Dirk (Hrsg.) ; KLEINJUNG, Tobias (Hrsg.): *Textbook of Tinnitus*. New York : Springer, 2010, Kap. 2, S. 9–12
- [210] MØLLER, Aage R.: *Epidemiology of Tinnitus in Adults*. Kap. 5, S. 29–37. In: MØLLER, Aage R. (Hrsg.) ; LANGGUTH, Berthold (Hrsg.) ; DERIDDER, Dirk (Hrsg.) ; KLEINJUNG, Tobias (Hrsg.): *Textbook of Tinnitus*. New York : Springer, 2010
- [211] MØLLER, Aage R.: Introduction. In: MØLLER, Aage R. (Hrsg.) ; LANGGUTH, Berthold (Hrsg.) ; DERIDDER, Dirk (Hrsg.) ; KLEINJUNG, Tobias (Hrsg.): *Textbook of tinnitus*. New York : Springer, 2010, Kap. 1, S. 3–7
- [212] MØLLER, M B. ; MØLLER, A R.: Vascular compression syndrome of the eighth nerve. Clinical correlations and surgical findings. In: *Neurol Clin* 8 (1990), May, Nr. 2, S. 421–439
- [213] MONCAYO, S: Biomechanics of pivoting appliances. In: *J Orofac Pain* 8 (1994), Nr. 2, S. 190–196
- [214] MORGAN, D H.: Tinnitus of TMJ origin: a preliminary report. In: *Cranio* 10 (1992), Apr, Nr. 2, S. 124–129
- [215] MOSS, R A. ; SULT, S C. ; GARRETT, J C.: Questionnaire evaluation of craniomandibular pain factors among college students. In: *J Craniomandibular Pract* 2 (1984), Nr. 4, S. 364–368
- [216] MURPHY, E: *Managing Orofacial Pain in Practice*. Chicago : Quintessence Pub, 2008
- [217] MYRHAUG, H: The incidence of ear symptoms in cases of malocclusion and temporo-mandibular joint disturbances. In: *Br J Oral Surg* 2 (1964), Jul, Nr. 1, S. 28–32
- [218] NEGRILA-MEZEI, A ; ENACHE, R ; SARAFOLEANU, C: Tinnitus in elderly population: clinic correlations and impact upon QoL. In: *J Med Life* 4 (2011), Nov, Nr. 4, S. 412–6
- [219] NEWMAN, C W. ; JACOBSON, G P. ; SPITZER, J B.: Development of the Tinnitus Handicap Inventory. In: *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 122 (1996), Feb, Nr. 2, S. 143–148

- [220] NEWMAN, C W. ; SANDRIDGE, S A. ; JACOBSON, G P.: Psychometric adequacy of the Tinnitus Handicap Inventory (THI) for evaluating treatment outcome. In: *J Am Acad Audiol* 9 (1998), Apr, Nr. 2, S. 153–160
- [221] NONDAHL, David M. ; CRUICKSHANKS, Karen J. ; WILEY, Terry L. ; KLEIN, Barbara E K. ; KLEIN, Ron ; CHAPPELL, Rick ; TWEED, Ted S.: The ten-year incidence of tinnitus among older adults. In: *Int J Audiol* 49 (2010), Aug, Nr. 8, S. 580–585
- [222] OHRBACH, R ; DWORKIN, S F.: Five-year outcomes in TMD: relationship of changes in pain to changes in physical and psychological variables. In: *Pain* 74 (1998), Feb, Nr. 2-3, S. 315–326
- [223] OHRBACH, R ; STOHLER, CS: Review of the literature. A: Current diagnostic systems. In: *J Craniomandib Disord Facial Oral Pain* 6 (1992), S. 307–317
- [224] OKESON, J P.: *Orofacial pain: Guidelines for assessment, diagnosis, and management*. Bd. 3. Chicago : Quintessence Pub, 1996
- [225] OKESON, J P.: *Management of Temporomandibular Disorders and Occlusion*. St. Louis : Mosby Elsevier, 2008
- [226] OMMERBORN, Michelle A. ; HUGGER, Alfons ; KRUSE, Johannes ; HANDSCHEL, Jörg G K ; DEPPRICH, Rita A. ; STÜTTGEN, Ulrich ; ZIMMER, Stefan ; RAAB, Wolfgang H M.: The extent of the psychological impairment of prosthodontic outpatients at a German University Hospital. In: *Head Face Med* 4 (2008), S. 23
- [227] ORAL, Koray ; BAL KÜÇÜK, Burcu ; EBEOĞLU, Buğçe ; DİNÇER, Sibel: Etiology of temporomandibular disorder pain. In: *Agri* 21 (2009), Jul, Nr. 3, S. 89–94
- [228] OSTERBERG, T ; CARLSSON, G E. ; WEDEL, A ; JOHANSSON, U: A cross-sectional and longitudinal study of craniomandibular dysfunction in an elderly population. In: *J Craniomandib Disord* 6 (1992), Nr. 4, S. 237–45
- [229] OTTL, P. ; LAUER, HC.: Okklusionschientherapie - Indikationen und Wertung aus heutiger Sicht. In: *Hessisches Zahnärztemagazin* 2 (2002)
- [230] OTTL, P. ; REIBER, T. ; LANGE, M. ; LAUER, H C.: *Der Klinische Funktionsstatus der Arbeitsgemeinschaft für Funktionsdiagnostik und Therapie in der DGZMK*. 2005
- [231] OTTO, M W. ; DOUGHER, M J.: Sex differences and personality factors in responsivity to pain. In: *Percept Mot Skills* 61 (1985), Oct, Nr. 2, S. 383–90

- [232] PARKER, W S. ; CHOLE, R A.: Tinnitus, vertigo, and temporomandibular disorders. In: *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 107 (1995), Feb, Nr. 2, S. 153–158
- [233] PEROZ, I: Otalgia and tinnitus in patients with craniomandibular dysfunctions. In: *HNO* 49 (2001), Sep, Nr. 9, S. 713–718
- [234] PEROZ, I: Funktionsstörungen des Kauorgans bei Tinnituspatienten im Vergleich zu einer Kontrollgruppe. In: *HNO* 51 (2003), Jul, Nr. 7, S. 544–549
- [235] PEROZ, Ingrid: *Bildgebende Verfahren zur Darstellung des Kiefergelenks*. – URL <http://www.zp-aktuell.de/praxis/allg-zahnmedizin/story/bildgebende-verfahren-zur-darstellung-des-kiefergelenks/print.html>. – Zugriffsdatum: 04.08.2010
- [236] PEROZ, Ingrid: *Untersuchungen zur Diskusverlagerung ohne Reposition am Kiefergelenk*. Berlin, Charité der Humboldt-Universität, Dissertation, 2004
- [237] PICKLES, J O. ; OSBORNE, M P. ; COMIS, S D.: Vulnerability of tip links between stereocilia to acoustic trauma in the guinea pig. In: *Hear Res* 25 (1987), Nr. 2-3, S. 173–183
- [238] PILLEY, J R. ; MOHLIN, B ; SHAW, W C. ; KINGDON, A: A survey of craniomandibular disorders in 800 15-year-olds. A follow-up study of children with malocclusion. In: *Eur J Orthod* 14 (1992), Apr, Nr. 2, S. 152–61
- [239] PREYER, S: Hearing function by a silk thread. In: *HNO* 42 (1994), Jun, Nr. 6, S. 322–324
- [240] PRICE, D D. ; MILLING, L S. ; KIRSCH, I ; DUFF, A ; MONTGOMERY, G H. ; NICHOLLS, S S.: An analysis of factors that contribute to the magnitude of placebo analgesia in an experimental paradigm. In: *Pain* 83 (1999), Nov, Nr. 2, S. 147–156
- [241] QUARANTA, A ; ASSENNATO, G ; SALLUSTIO, V: Epidemiology of hearing problems among adults in Italy. In: *Scand Audiol Suppl* 42 (1996), S. 9–13
- [242] REICH, R.: Konservative und chirurgische Behandlungsmöglichkeiten bei Kiefergelenkerkrankungen. In: *Mund Kiefer GesichtsChir* 4 (Suppl) (2000), S. 392–400
- [243] REISSMANN, D. R. ; JOHN, M. T. ; SCHIERZ, O. ; HIRSCH, C.: Eine Kurzversion der RDC/TMD. In: *Der Schmerz* 23 (2009), Nr. 6, S. 618–627
- [244] REIT, D ; HOLLAND, W: Messungen bei Studien zur Gesundheitsversorgung. In: HOLLAND, W (Hrsg.) ; KARHAUSEN, L (Hrsg.) ; WIANWRIGHT, A (Hrsg.): *Epidemiologie im Gesundheitswesen*. Enke Verlag, 1984, S. 10–35

- [245] REITEMEIER, B. ; SCHWENZER, N. ; EHRENFELD, M.: *Einführung in die Zahnmedizin*. Bd. 1. Stuttgart : Georg Thieme Verlag, 2006. – 226 S
- [246] REN, Y F. ; ISBERG, A: Tinnitus in patients with temporomandibular joint internal derangement. In: *Cranio* 13 (1995), Apr, Nr. 2, S. 75–80
- [247] REYES, Samuel A. ; SALVI, Richard J. ; BURKARD, Robert F. ; COAD, Mary L. ; WACK, David S. ; GALANTOWICZ, Paul J. ; LOCKWOOD, Alan H.: Brain imaging of the effects of lidocaine on tinnitus. In: *Hear Res* 171 (2002), Sep, Nr. 1-2, S. 43–50
- [248] RIBEIRO, R F. ; TALLENTS, R H. ; KATZBERG, R W. ; MURPHY, W C. ; MOSS, M E. ; MAGALHAES, A C. ; TAVANO, O: The prevalence of disc displacement in symptomatic and asymptomatic volunteers aged 6 to 25 years. In: *J Orofac Pain* 11 (1997), Nr. 1, S. 37–47
- [249] RIDDER, Paul: *Craniomandibuläre Dysfunktion Interdisziplinäre Diagnose- und Behandlungsstrategien*. 1. München : Urban und Fischer, 2011
- [250] RIES, PW: Prevalence and characteristics of persons with hearing trouble, United States 1990-91. Vital and health statistics / National Center for Health Statistics. Hyattsville, Maryland, 1994. – Forschungsbericht
- [251] RIZZARDO, R ; SAVASTANO, M ; MARON, M B. ; MANGIALAIO, M ; SALVADORI, L: Psychological distress in patients with tinnitus. In: *J Otolaryngol* 27 (1998), Feb, Nr. 1, S. 21–5
- [252] ROBERTS, L. ; MARTIN, W. H. ; BOSNYAK, D.: The Prevention of Tinnitus and Noise-Induced Hearing Loss. In: MØLLER, Aage R. (Hrsg.) ; LANGGUTH, Berthold (Hrsg.) ; DERIDDER, Dirk (Hrsg.) ; KLEINJUNG, Tobias (Hrsg.): *Textbook of Tinnitus*. New York : Springer, 2010, Kap. 69, S. 527–534
- [253] ROBINSON, M E. ; RILEY, J L. ; MYERS, C D. ; PAPAS, R K. ; WISE, E A. ; WAXENBERG, L B. ; FILLINGIM, R B.: Gender role expectations of pain: relationship to sex differences in pain. In: *J Pain* 2 (2001), Oct, Nr. 5, S. 251–7
- [254] ROSENHALL, U: The influence of ageing on noise-induced hearing loss. In: *Noise Health* 5 (2003), Nr. 20, S. 47–53
- [255] ROSENHALL, U ; KARLSSON, A K.: Tinnitus in old age. In: *Scand Audiol* 20 (1991), Nr. 3, S. 165–71
- [256] ROSSI, Simone ; DE CAPUA, Alberto ; ULIVELLI, Monica ; BARTALINI, Sabina ; FALZARANO, Vincenzo ; FILIPPONE, Giovanni ; PASSERO, Stefano: Effects of repetitive transcranial magnetic stimulation on chronic tinnitus: a

- randomised, crossover, double blind, placebo controlled study. In: *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 78 (2007), Aug, Nr. 8, S. 857–863
- [257] RUBINSTEIN, B: Tinnitus and craniomandibular disorders—is there a link? In: *Swedish Dental Journal. Supplement.* 95 (1993), S. 1–46
- [258] RUBINSTEIN, B ; AXELSSON, A ; CARLSSON, G E.: Prevalence of signs and symptoms of craniomandibular disorders in tinnitus patients. In: *J Craniomandib Disord* 4 (1990), Nr. 3, S. 186–192
- [259] RUBINSTEIN, B ; CARLSSON, G E.: Effects of stomatognathic treatment on tinnitus: a retrospective study. In: *Cranio* 5 (1987), Jul, Nr. 3, S. 254–259
- [260] RUBINSTEIN, Jay T. ; TYLER, Richard S. ; JOHNSON, Abigail ; BROWN, Carolyn J.: Electrical suppression of tinnitus with high-rate pulse trains. In: *Otol Neurotol* 24 (2003), May, Nr. 3, S. 478–485
- [261] RUDY, T E. ; GRECO, C M. ; YAP, G A. ; ZAKI, H S. ; LEADER, J K. ; BOSTON, J R.: The association between research diagnostic criteria for temporomandibular disorder findings and biting force and endurance in patients with temporomandibular disorders. In: *Pain Med* 2 (2001), Mar, Nr. 1, S. 35–45
- [262] RUGH, J D. ; SOLBERG, W K.: Oral health status in the United States: temporomandibular disorders. In: *J Dent Educ* 49 (1985), Jun, Nr. 6, S. 398–406
- [263] RYALAT, Soukaina ; BAQAIN, Zaid H. ; AMIN, Wala M. ; SAWAIR, Faleh ; SAMARA, Osama ; BADRAN, Darwish H.: Prevalence of temporomandibular joint disorders among students of the university of jordan. In: *J Clin Med Res* 1 (2009), Aug, Nr. 3, S. 158–64
- [264] SAHA, F.: CMD als Ursache von Kopf- und Rückenschmerzen. In: *Zahn Praxis* 11 (2008), Nr. 6, S. 418–421
- [265] SAND, P G. ; LANGGUTH, B ; KLEINJUNG, T ; EICHHAMMER, P: Genetics of chronic tinnitus. In: *Prog Brain Res* 166 (2007), S. 159–168
- [266] SAND, Phillip: Genetic Risk Factors in Chronic Tinnitus. In: MØLLER, Aage R. (Hrsg.) ; LANGGUTH, Berthold (Hrsg.) ; DERIDDER, Dirk (Hrsg.) ; KLEINJUNG, Tobias (Hrsg.): *Textbook of Tinnitus*. New York : Springer, 2010, Kap. 7, S. 47–50
- [267] SATO, H ; UKON, S ; ISHIKAWA, M ; OHKI, M ; KITAMORI, H: Tomographic evaluation of TMJ loading affected by occlusal pivots. In: *Int J Prosthodont* 13 (2000), Nr. 5, S. 399–404

- [268] SCHINDLER, HJ: Therapie schmerzhafter Myoarthropathien des Kausystems. In: *BZB 1/2* (2002), S. 32–34
- [269] SCHLEE, Winfried ; HARTMANN, Thomas ; LANGGUTH, Berthold ; WEISZ, Nathan: Abnormal resting-state cortical coupling in chronic tinnitus. In: *BMC Neurosci* 10 (2009), S. 11
- [270] SCHLEE, Winfried ; KLEINJUNG, Tobias ; HILLER, Wolfgang ; GOEBEL, Gerhard ; KOLASSA, Iris-Tatjana ; LANGGUTH, Berthold: Does tinnitus distress depend on age of onset? In: *PLoS One* 6 (2011), Nr. 11, S. e27379
- [271] SCHMITTER, M.: Bildgebende CMD-Diagnostik. In: *Zahnmedizin up2date* 1 (2007), Nr. 1, S. 61
- [272] SCHMITTER, Marc: Bildgebung des Kiefergelenks in der Funktionsdiagnostik. In: *DigitalDental News* 3 (2008), März, S. 14–18
- [273] SCHREIBER, T. U. ; BAK, P. ; MÜLLER, W. D. ; ZIEGENTHALER, H. ; SMOLENSKI, U.: Funktionelles Assessment am Bewegungssystem. In: *Phys Rehab Kur Med* 09 (1999), Nr. 04. ISBN 0940-6689
- [274] SCOTT, B ; LINDBERG, P: Psychological profile and somatic complaints between help-seeking and non-help-seeking tinnitus subjects. In: *Psychosomatics* 41 (2000), Nr. 4, S. 347–52
- [275] SEIFERT, K.: Tinnitus und Kauapparat. In: *Manuelle Medizin* 40 (2002-10-15), Nr. 5, S. 306–309. – URL <http://dx.doi.org/10.1007/s00337-002-0169-9>. ISBN 0025-2514
- [276] SELIGMAN, D A. ; PULLINGER, A G.: The role of functional occlusal relationships in temporomandibular disorders: a review. In: *J Craniomandib Disord* 5 (1991), Nr. 4, S. 265–279
- [277] SELIGMAN, D A. ; PULLINGER, A G.: The role of intercuspal occlusal relationships in temporomandibular disorders: a review. In: *J Craniomandib Disord* 5 (1991), Nr. 2, S. 96–106
- [278] SHETTY, Rajesh: Prevalence of signs of temporomandibular joint dysfunction in asymptomatic edentulous subjects: a cross-sectional study. In: *J Indian Prosthodont Soc* 10 (2010), Jun, Nr. 2, S. 96–101
- [279] SICHER, H: Temporomandibular articulation in mandibular overclosure. In: *J Am Dent Assoc* 36 (1948), Feb, Nr. 2, S. 131–139
- [280] SICHER, H: Structural and functional basis for disorders of the temporomandibular articulation. In: *J Oral Surg (Chic)* 13 (1955), Oct, Nr. 4, S. 275–279

- [281] SINDHUSAKE, Doungkamol ; MITCHELL, Paul ; NEWALL, Philip ; GOLDING, Maryanne ; ROCHTCHINA, Elena ; RUBIN, George: Prevalence and characteristics of tinnitus in older adults: the Blue Mountains Hearing Study. In: *Int J Audiol* 42 (2003), Jul, Nr. 5, S. 289–294
- [282] SINGER, E. ; DIONNE, R.: A controlled evaluation of ibuprofen and diazepam for chronic orofacial muscle pain. In: *J Orofac Pain* 11 (1997)
- [283] SLEPECKY, N: Overview of mechanical damage to the inner ear: noise as a tool to probe cochlear function. In: *Hear Res* 22 (1986), S. 307–321
- [284] SMITS, Marion ; KOVACS, Silvia ; RIDDER, Dirk de ; PEETERS, Ronald R. ; HECKE, Paul van ; SUNAERT, Stefan: Lateralization of functional magnetic resonance imaging (fMRI) activation in the auditory pathway of patients with lateralized tinnitus. In: *Neuroradiology* 49 (2007), Aug, Nr. 8, S. 669–679
- [285] SNOW, J B.: *Tinnitus: theory and management*. Hamilton : BC Decker, 2004
- [286] STELZENMÜLLER, W: Praktische Anwendungsbeispiele - Physiotherapie bei CMD. In: STELZENMÜLLER, W (Hrsg.) ; WIESNER, J (Hrsg.): *Therapie von Kiefergelenkschmerzen*. Stuttgart : Thieme, 2010, S. 329–355
- [287] STIESCH-SCHOLZ, M. ; KEMPERT, J. ; WOLTER, S.: Comparative prospective study on splint therapy of anterior disc displacement without reduction. In: *J Oral Rehabil* 32 (2005)
- [288] SUCKFÜLL, M.: *Hörsturz (Akuter idiopathischer sensorineuraler Hörverlust), Leitlinien der Dt. Ges. f. Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde, Kopf- und Hals-Chirurgie*. Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften. 6 2010. – URL http://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/017-0101_S1_Hoersturz.pdf. – Zugriffsdatum: 26.07.2013
- [289] SULLIVAN, M D. ; KATON, W ; DOBIE, R ; SAKAI, C ; RUSSO, J ; HARROP-GRIFFITHS, J: Disabling tinnitus. Association with affective disorder. In: *Gen Hosp Psychiatry* 10 (1988), Jul, Nr. 4, S. 285–91
- [290] SURMEIER, D J. ; DING, Jun ; DAY, Michelle ; WANG, Zhongfeng ; SHEN, Weixing: D1 and D2 dopamine-receptor modulation of striatal glutamatergic signaling in striatal medium spiny neurons. In: *Trends Neurosci* 30 (2007), May, Nr. 5, S. 228–235
- [291] SZENTPÉTERY, A ; HUHN, E ; FAZEKAS, A: Prevalence of mandibular dysfunction in an urban population in Hungary. In: *Community Dent Oral Epidemiol* 14 (1986), Jun, Nr. 3, S. 177–180

- [292] TEUBER, N ; THIELE, A ; B, Eberhardt: Geschlechtsrolle und Schmerzerleben - Eine Untersuchung an Patienten mit chronischem Schmerz und schmerzfreien Kontrollpersonen. In: *Der Schmerz* 98 (2004), Nr. Suppl 1
- [293] THILANDER, Birgit ; RUBIO, Guillermo ; PENA, Lucia ; MAYORGA, Clara de: Prevalence of temporomandibular dysfunction and its association with malocclusion in children and adolescents: an epidemiologic study related to specified stages of dental development. In: *Angle Orthod* 72 (2002), Apr, Nr. 2, S. 146–154
- [294] THORNE, P R. ; DUNCAN, C E. ; GAVIN, J B.: The pathogenesis of stereocilia abnormalities in acoustic trauma. In: *Hear Res* 21 (1986), Nr. 1, S. 41–49
- [295] TONNDORF, J: The analogy between tinnitus and pain: a suggestion for a physiological basis of chronic tinnitus. In: *Hear Res* 28 (1987), Nr. 2-3, S. 271–275
- [296] TROCK, D H. ; BOLLET, A J. ; DYER, R H. ; FIELDING, L P. ; MINER, W K. ; MARKOLL, R: A double-blind trial of the clinical effects of pulsed electromagnetic fields in osteoarthritis. In: *J Rheumatol* 20 (1993), Mar, Nr. 3, S. 456–60
- [297] TROTTER, M I. ; DONALDSON, I: Hearing aids and tinnitus therapy: a 25-year experience. In: *J Laryngol Otol* 122 (2008), Oct, Nr. 10, S. 1052–1056
- [298] TULLBERG, Marie ; ERNBERG, Malin: Long-term effect on tinnitus by treatment of temporomandibular disorders: a two-year follow-up by questionnaire. In: *Acta Odontol Scand* 64 (2006), Apr, Nr. 2, S. 89–96
- [299] TÜRPF, J C.: Correlation between myoarthropathies of the masticatory system and ear symptoms (otalgia, tinnitus). In: *HNO* 46 (1998), Apr, Nr. 4, S. 303–310
- [300] TÜRPF, J C. ; JOHN, M ; NILGES, P ; JURGENS, J: Recommendations for the standardized evaluation and classification of patients with painful temporomandibular disorders. In: *Schmerz* 14 (2000), Dec, Nr. 6, S. 416–428
- [301] TÜRPF, J. C. ; JOHN, M. ; NILGES, P. ; JÜRGENS, J. ; WEITERE AUTOREN, Weitere A.: Schmerzen im Bereich der Kaumuskulatur und Kiefergelenke Empfehlungen zur standardisierten Diagnostik und Klassifikation von Patienten. In: *Manuelle Medizin* 40 (2002), Nr. 1, S. 55–67. – URL <http://dx.doi.org/10.1007/s003370100086>. ISBN 0025-2514
- [302] TÜRPF, JC.: Okklusionsschienen. In: *DZZ* 57 (2002)

- [303] TUZ, Hakan H. ; ONDER, Ercument M. ; KISNISI, Reha S.: Prevalence of otologic complaints in patients with temporomandibular disorder. In: *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 123 (2003), Jun, Nr. 6, S. 620–623
- [304] UNELL, L: On oral disease, illness and impairment among 50-year-olds in two Swedish counties. In: *Swed Dent J Suppl* 135 (1999), S. 1–45
- [305] UPTON, L G. ; WIJEYESAKERE, Sanjeeva J.: The incidence of tinnitus in people with disorders of the temporomandibular joint. In: *Int Tinnitus J* 10 (2004), Nr. 2, S. 174–176
- [306] VERNON, J: Attempts to relieve tinnitus. In: *J Am Audiol Soc* 2 (1977), Nr. 4, S. 124–131
- [307] VERNON, J ; GRIEST, S ; PRESS, L: Attributes of tinnitus that may predict temporomandibular joint dysfunction. In: *Cranio* 10 (1992), October, Nr. 4, S. 282–287
- [308] VERNON, J. A. ; MEIKLE, M. B.: Tinnitus masking. In: TYLER, R. S. (Hrsg.): *Tinnitus Handbook*. San Diego : Singular, Thomson Learning, 2000, S. 313–356
- [309] VIELSMEIER, Veronika ; KLEINJUNG, Tobias ; STRUTZ, Jürgen ; BÜRGERS, Ralf ; KREUZER, Peter M. ; LANGGUTH, Berthold: Tinnitus with temporomandibular joint disorders: a specific entity of tinnitus patients? In: *Otolaryngol Head Neck Surg* 145 (2011), Nov, Nr. 5, S. 748–52
- [310] VIELSMEIER, Veronika ; STRUTZ, Jürgen ; KLEINJUNG, Tobias ; SCHECKLMANN, Martin ; KREUZER, Peter M. ; LANDGREBE, Michael ; LANGGUTH, Berthold: Temporomandibular joint disorder complaints in tinnitus: further hints for a putative tinnitus subtype. In: *PLoS One* 7 (2012), Nr. 6, S. e38887
- [311] VON KORFF, M ; ORMEL, J ; KEEFE, F J. ; DWORKIN, S F.: Grading the severity of chronic pain. In: *Pain* 50 (1992), Aug, Nr. 2, S. 133–149
- [312] WAHLUND, K ; LIST, T ; DWORKIN, S F.: Temporomandibular disorders in children and adolescents: reliability of a questionnaire, clinical examination, and diagnosis. In: *J Orofac Pain* 12 (1998), Nr. 1, S. 42–51
- [313] WÄNMAN, A: Longitudinal course of symptoms of craniomandibular disorders in men and women. A 10-year follow-up study of an epidemiologic sample. In: *Acta Odontol Scand* 54 (1996), Dec, Nr. 6, S. 337–42
- [314] WÄNMAN, A ; AGERBERG, G: Two-year longitudinal study of symptoms of mandibular dysfunction in adolescents. In: *Acta Odontol Scand* 44 (1986), Dec, Nr. 6, S. 321–331

- [315] WÄNMAN, A ; AGERBERG, G: Recurrent headaches and craniomandibular disorders in adolescents: a longitudinal study. In: *J Craniomandib Disord* 1 (1987), Nr. 4, S. 229–36
- [316] WASSELL, Robert W. ; ADAMS, Nigel ; KELLY, Peter J.: The treatment of temporomandibular disorders with stabilizing splints in general dental practice: one-year follow-up. In: *J Am Dent Assoc* 137 (2006), Aug, Nr. 8, S. 1089–1198; quiz 1168–1169
- [317] WEDEL, A ; CARLSSON, G E.: Retrospective review of 350 patients referred to a TMJ clinic. In: *Community Dent Oral Epidemiol* 11 (1983), Feb, Nr. 1, S. 69–73
- [318] WEDEL, A ; CARLSSON, G E.: Factors influencing the outcome of treatment in patients referred to a temporomandibular joint clinic. In: *J Prosthet Dent* 54 (1985), Sep, Nr. 3, S. 420–426
- [319] WEELE, L T. van der ; DIBBETS, J M.: Helkimo's index: a scale or just a set of symptoms? In: *J Oral Rehabil* 14 (1987), May, Nr. 3, S. 229–237
- [320] WELT ONLINE: *Die Deutschen sind das älteste Volk Europas.* 2011. – URL <http://www.welt.de/politik/deutschland/article13039499/Die-Deutschen-sind-das-aelteste-Volk-Europas.html>. – Zugriffsdatum: 23.03.2011
- [321] WESTLING, L ; MATTIASSON, A: Background factors in craniomandibular disorders: reported symptoms in adolescents with special reference to joint hypermobility and oral parafunctions. In: *Scand J Dent Res* 99 (1991), Feb, Nr. 1, S. 48–54
- [322] WIESNER, J: Ein systematisches Konzept für die Schienentherapie. In: STELZENMÜLLER, W (Hrsg.) ; WIESNER, J (Hrsg.): *Therapie von Kiefergelenkschmerzen* Bd. 2. Stuttgart : Thieme, 2010, S. 277–312
- [323] WOLF, E: *Welche Ohrgeräusche kann der Tinnitus produzieren.* Mai 2010. – URL <http://tinnitus.thieme.de/tinnitus/welche-ohrgeraeusche-kann-der-tinnitus-produzieren.html>. – Zugriffsdatum: 13.07.2012
- [324] WONNACOTT, Susan ; BARIK, Jacques ; DICKINSON, Jane ; JONES, Ian W.: Nicotinic receptors modulate transmitter cross talk in the CNS: nicotinic modulation of transmitters. In: *J Mol Neurosci* 30 (2006), Nr. 1-2, S. 137–140
- [325] WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO-HRSG.): *Grades of hearing impairment.* 2012. – URL http://www.who.int/pbd/deafness/hearing_impairment_grades/en/index.html. – Zugriffsdatum: 25.03.2012

- [326] WRIGHT, E F. ; BIFANO, S L.: The Relationship between Tinnitus and Temporomandibular Disorder (TMD) Therapy. In: *Int Tinnitus J* 3 (1997), Nr. 1, S. 55–61
- [327] WRIGHT, E F. ; BIFANO, S L.: Tinnitus improvement through TMD therapy. In: *J Am Dent Assoc* 128 (1997), Oct, Nr. 10, S. 1424–1432
- [328] WRIGHT, Edward F. ; NORTH, Sarah L.: Management and treatment of temporomandibular disorders: a clinical perspective. In: *J Man Manip Ther* 17 (2009), Nr. 4, S. 247–254
- [329] WRIGHT, EF: *Manual of temporomandibular disorders*. Ames : Blackwell Munksgaard, 2005
- [330] YAMAMOTO, E ; NISHIMURA, H ; IWANAGA, M: Tinnitus and/or hearing loss elicited by facial mimetic movement. In: *Laryngoscope* 95 (1985), Aug, Nr. 8, S. 966–970
- [331] YANAGIDA, M ; USHIRO, K ; YAMASHITA, T ; KUMAZAWA, T ; KATOH, T: Enhanced MRI in patients with Ramsay-Hunt's syndrome. In: *Acta Otolaryngol Suppl* 500 (1993), S. 58–61
- [332] ZARB, GA. ; CARLSSON, GE. ; SESSLE, BJ. ; MOHL, ND: *Temporomandibular joint and masticatory muscle disorders*. Munksgaard: Copenhagen : Mosby, 1995
- [333] ZENNER, H P. ; DE MADDALENA, Harry: Validity and reliability study of three tinnitus self-assessment scales: loudness, annoyance and change. In: *Acta Otolaryngol* 125 (2005), Nov, Nr. 11, S. 1184–1188
- [334] ZENNER, H.P.: *Tinnitus, Leitlinien der Dt. Ges. f. Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde, Kopf- und Hals-Chirurgie*. Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften. Feb 2010. – URL <http://www.phoniatrie-paedaudiologie.com/Informationen/HoersturzTinnitus/assets/AWMFonline-Leitlinie%20HNO-Tinnitus.pdf>. – Zugriffsdatum: 24.11.2011
- [335] ZERSSEN, D V.: *Die Beschwerden-Liste (B-L)*. Weinheim : Beltz Test GmbH, 1976

Danksagungen

Besonders bedanke ich mich bei Herrn Prof. Dr. Gerhard Handel für das Überlassen des Dissertationsthemas.

Herrn Prof. Dr. Ralf Bürgers möchte ich für die freundliche und aufmerksame Unterstützung und Betreuung dieser Promotion danken. Seine spontane Hilfsbereitschaft sowie die kritischen und motivierenden Anmerkungen trugen sehr zum Gelingen dieser Arbeit bei.

Für die freundliche Unterstützung und die Bereitstellung der Unterlagen bedanke ich mich bei den Kooperationspartnern der Poliklinik für Hals-Nasen-Ohrenheilkunde, insbesondere bei Frau Dr. med. Veronika Vielsmeier.

Besonders herzlich möchte ich mich bei meinem Mann und meiner Familie für die bedingungslose Unterstützung bei all meinen bisherigen Lebensplänen, meinem Studium und dieser Arbeit bedanken.