

VL Poliklinik der Zahnersatzkunde I/II

Funktionslehre

Ätiopathogenese von CMD



UNIVERSITÄT
LEIPZIG

Medizinische Fakultät

Department für Kopf- und Zahnmedizin
Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik und
Werkstoffkunde
(Komm. Direktor: PD Dr. Oliver Schierz)

Gesundheitszustand - Dysfunktion

1. Definition (Was ist das Problem?) ✓
2. Diagnose (Wie misst man das Problem?) später
3. Prävalenz, Inzidenz (Wie bedeutend ist das Problem - quantitative Seite?) ✓
4. Outcomes (Wie bedeutend ist das Problem - qualitative Seite?) ✓
5. Ätiopathogenese (Wie entsteht das Problem?)
6. Prävention/Therapie (Wie verhütet/behandelt man das Problem?)

- Ätiologie
 - Def.: Ursache, Grund oder Ursprung einer Erkrankung oder Veränderung
- Pathogenese
 - Def.: Entstehung, Entwicklung und Konsequenzen von Erkrankungen

<http://www.thefreedictionary.com>

Begriffsbestimmung

- Risiko
 - bezieht sich auf ein unerwünschtes Ereignis (ist eine Wahrscheinlichkeit)
- (Risiko)faktor
 - Bedingung, bei deren Vorhandensein die Wahrscheinlichkeit für ein unerwünschtes Ereignis größer wird als bei Nichtvorhandensein

Begriffsbestimmung

- Odds Ratio (Chancenverhältnis)
 - Ermöglicht den Vergleich der Stärke von Zusammenhängen
 - OR
 - <1 = protektiver Faktor
 - $=1$ = keine Unterschied
 - >1 = Risikofaktor
- >im Verhältnis zu Referenzpopulation
- >Bsp.: OR = 2 entspricht Verdopplung des Risikos

-->Nutzen von modifizierbaren Risikofaktoren in der Prävention und in der Therapie der Erkrankung

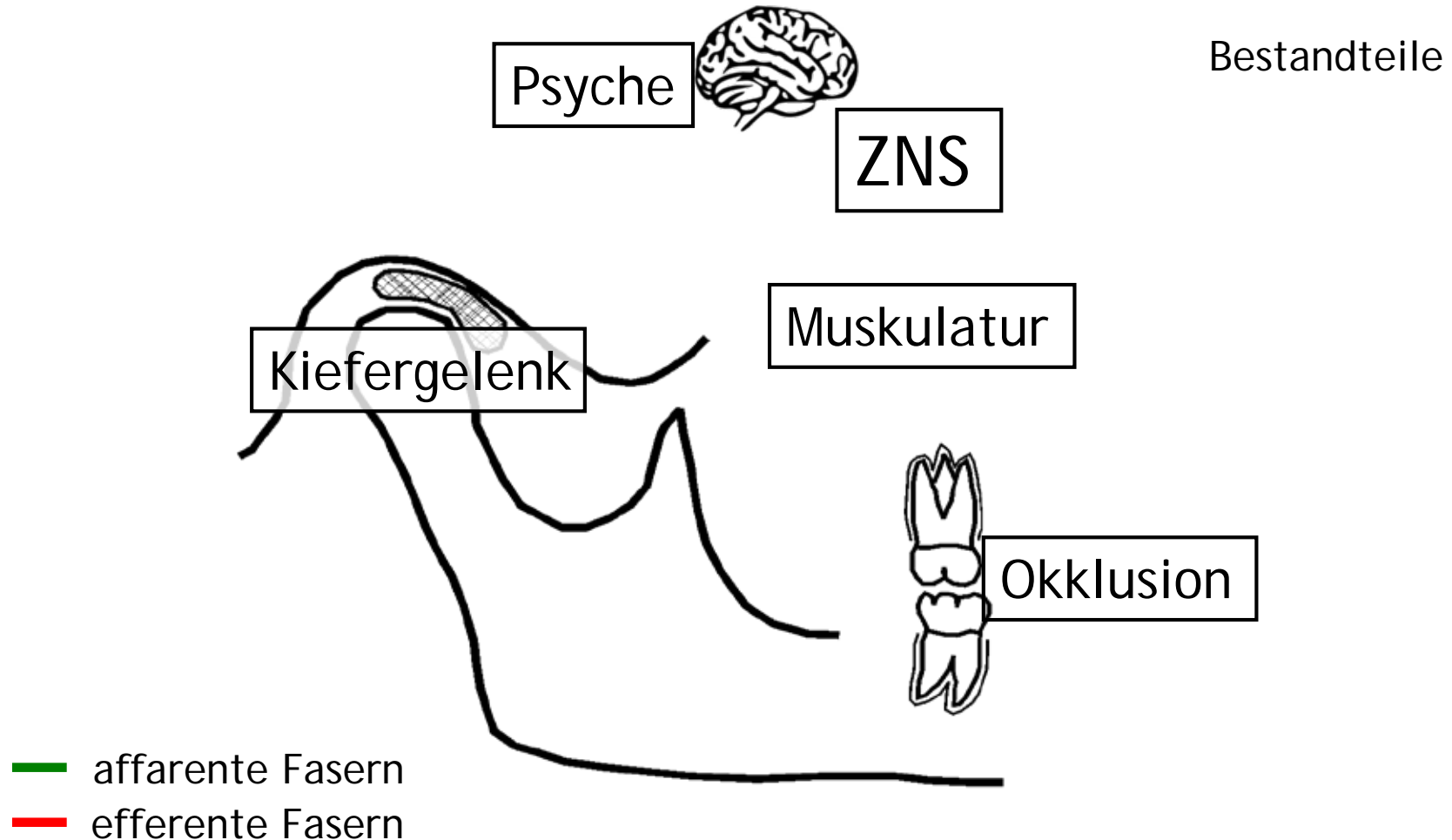
Ätiopathogenese

- **prädisponierend**
 - >erhöhtes Risiko von CMD
(genetische, systemische, psychisch, strukturell)
- **initiiierend** (auslösend)
 - >Ursache für Auftreten von CMD
(Mikro- und Makrotrauma, Überlastung)
- **perpetuierend** (aufrechterhaltend)
 - >Interaktion mit Heilung oder Progression
(Verhalten, psychosoziale Probleme, Stress)

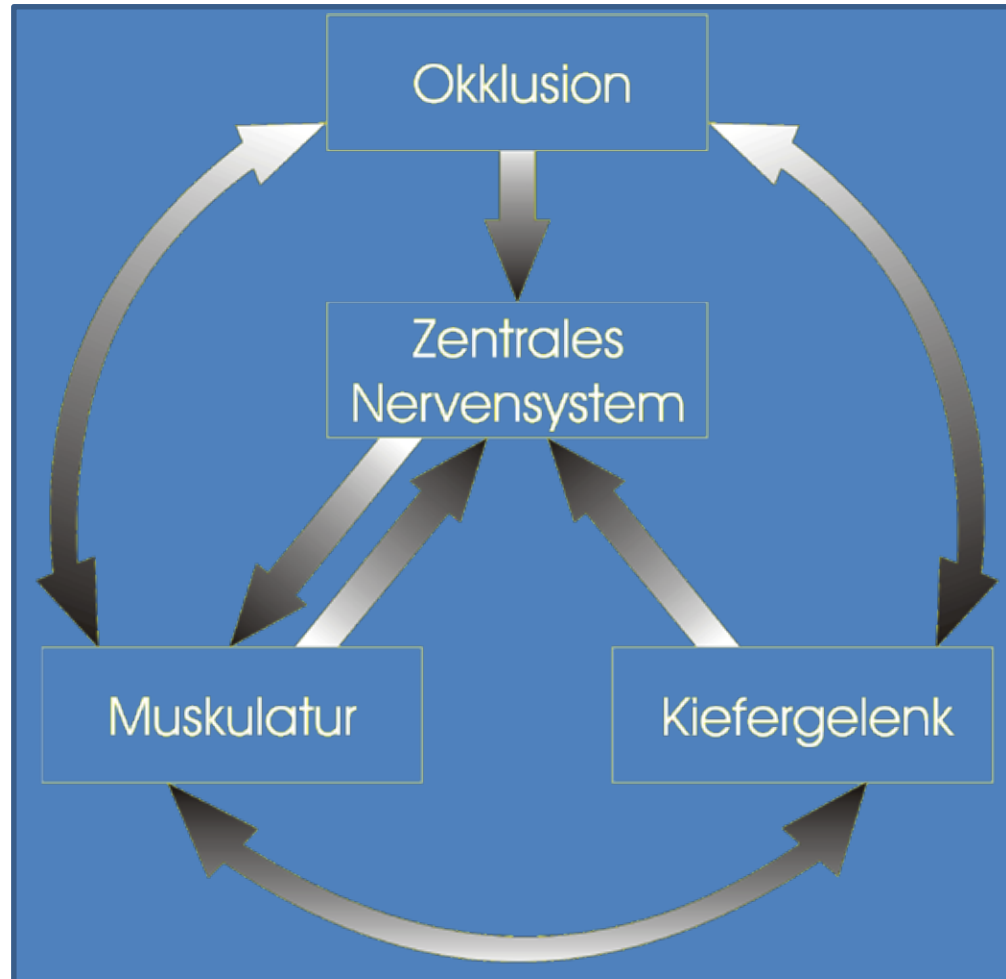
Palla S (1998). Myoarthropatien des Kauapparats und orofaziale Schmerzen. Zürich: 3-16.

McNeil (1990). Craniomandibular Disorders: Guidelines for Evaluation, Diagnosis and Management. Chicago, IL: Quintessence.

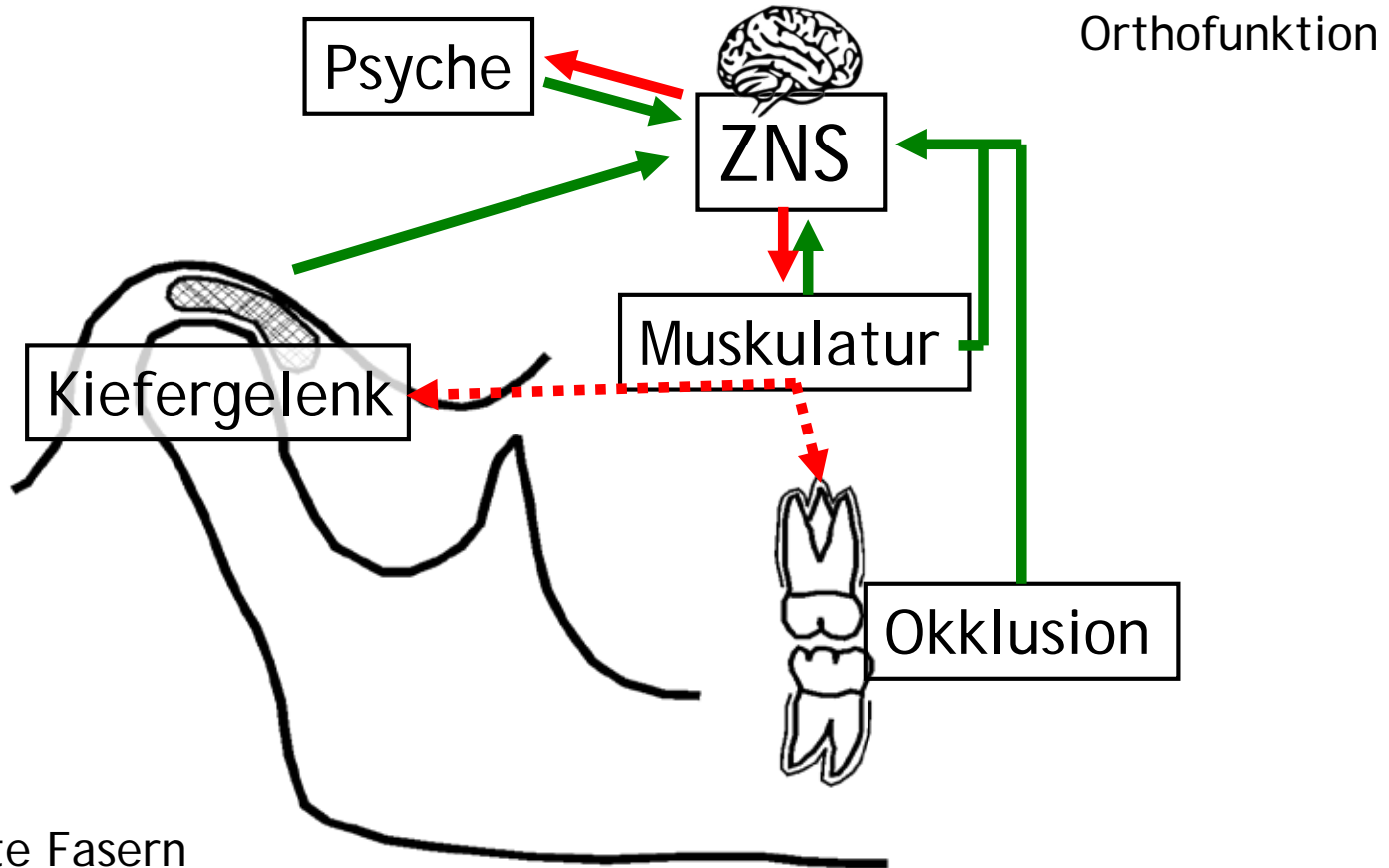
Funktionsstörungen - Regelkreis



Funktionsstörungen - Kybernetischer Regelkreis

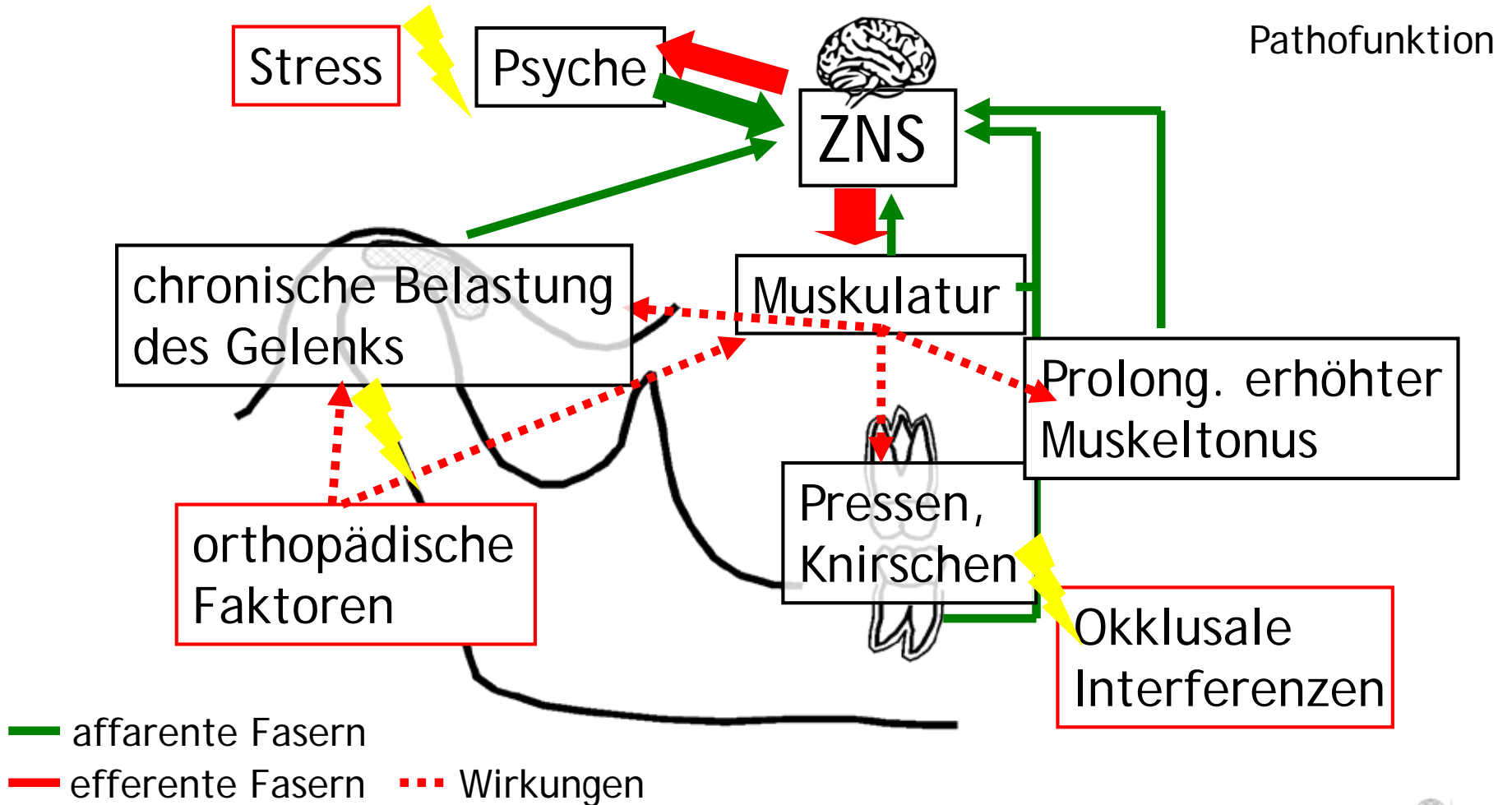


Funktionsstörungen - Regelkreis

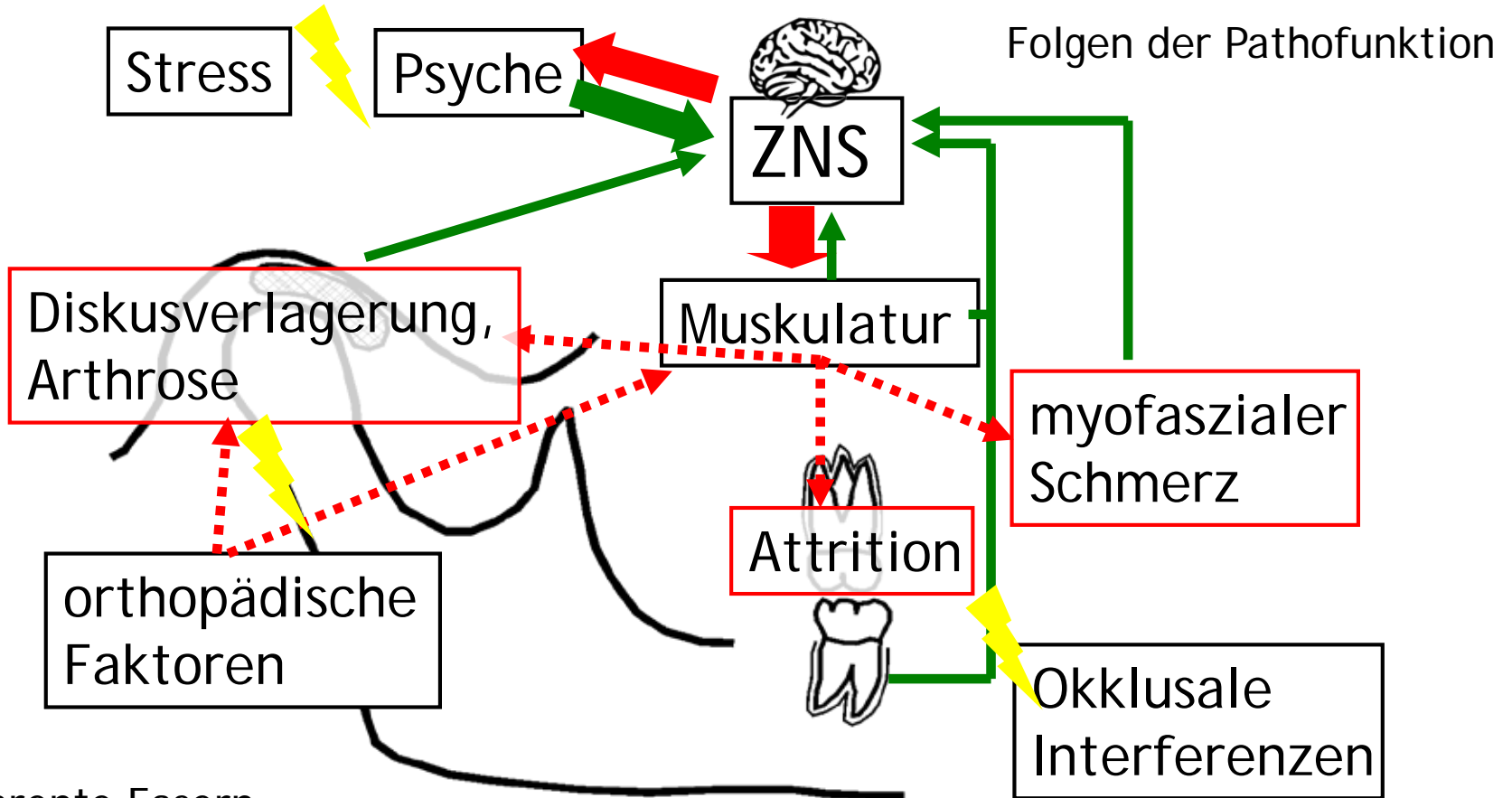


- affarente Fasern
- efferente Fasern
- ... Wirkungen

Funktionsstörungen - Regelkreis



Funktionsstörungen - Regelkreis



- affarente Fasern
- efferente Fasern
- ... Wirkungen

Ätiopathogenesemodelle

anatomische Faktoren

- skelettale Faktoren
- okklusale Faktoren
- Gelenküberbeweglichkeit
- Gelenkmorphologie
- orthopädische Faktoren

neuro-muskuläre Faktoren

- Neuropathien
- Traumata
- Bruxismus
- Sensomotorische Amnesie

bio-
psycho-sozial

psycho-soziale Faktoren

- Depression
- Katastrophisierung
- Somatisierung
- Angst
- Kulturelle Unterschiede

Suvinen TI et al. Review of aetiological concepts of tmd pain disorders: towards a biopsychosocial model Eur J Pain 2005;9:613-633.

- anatomische Faktoren
 - skelettale Verhältnisse
 - umfassen ungünstige biomechanische Zusammenhänge
 - okklusale Verhältnisse
 - umfassen die Kontaktsituation in statischer und dynamischer Okklusion

- skelettale Verhältnisse
 - schwere Fehlbildungen, Dysgnathien
 - Orthopädische Faktoren¹:
 - Kopfhaltung²
 - Wirbelsäulenbefunde
 - Beckenschiefstand
 - Beinlängendifferenzen

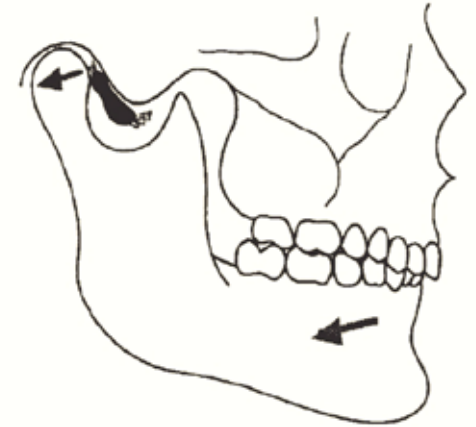
-->Wenige aussagekräftige Studien verfügbar, eher geringer Einfluss^{1,2}

¹Manfredini D et al.: Dental occlusion, body posture and temporomandibular disorders: where we are now and where we are heading for. *J Oral Rehabil* 2012, 39(6):463-471.

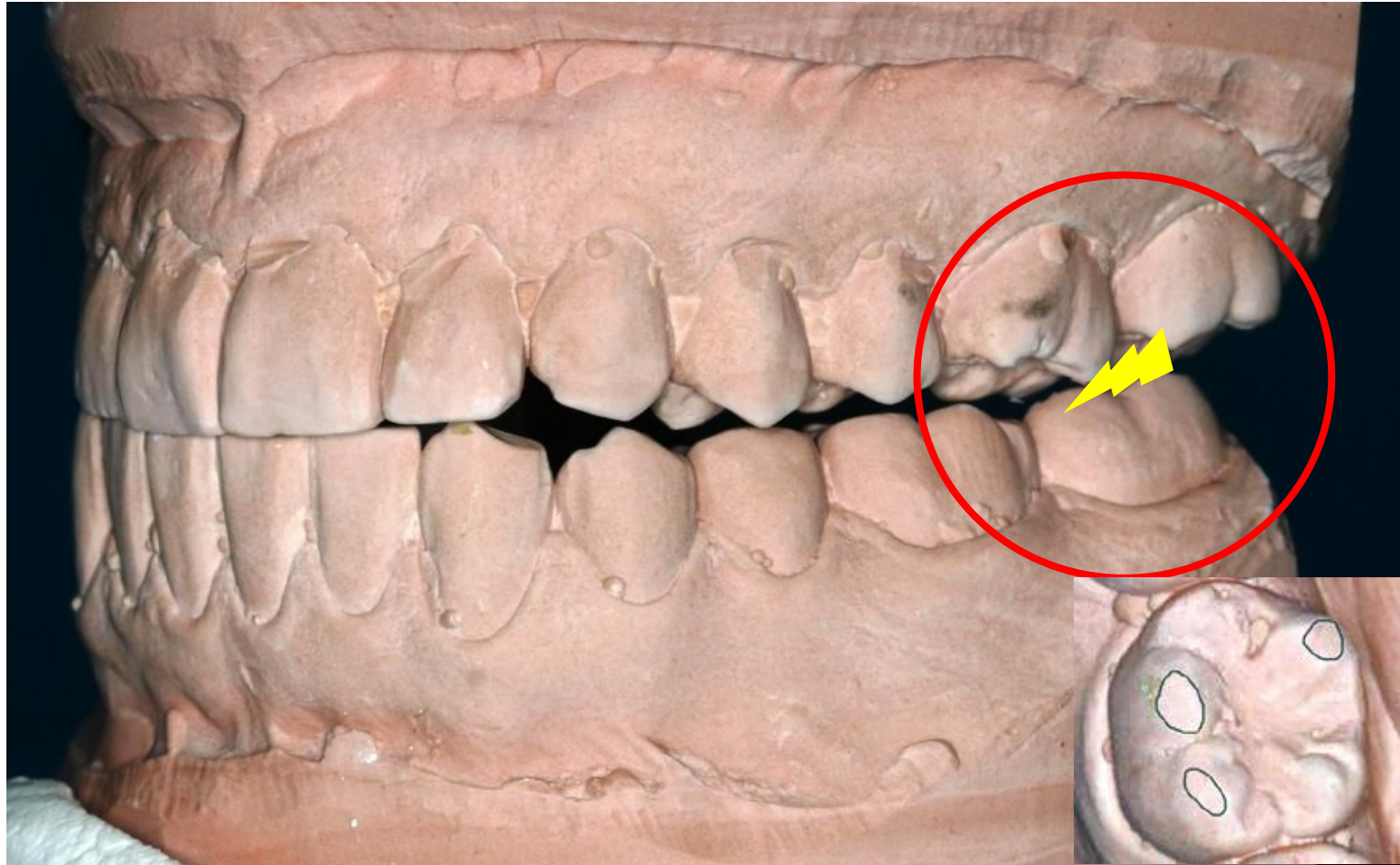
²Olivo, S et al.(2006). The association between head and cervical posture and temporomandibular disorders: a systematic review. *J Orofac Pain*, 20(1), 9-23.

Ätiologie

- okklusale Verhältnisse
 - Störungen in statischer Okklusion
 - Frühkontakte
 - RKP



Ätiopathogenese - okklusale Verhältnisse



- okklusale Verhältnisse
 - historisch
 - wesentlicher Faktor (z.B. Balance- und Hyperbalancekontakte, Diskrepanz zwischen zentrischer und retraler Kontaktsituation)¹
 - aktuell²
 - deutliche Abnahme der vermuteten Bedeutung

No less than 88% and 89%, respectively, of the individuals in both age groups had at least one occlusal contact, usually defined as an interference, in one or

¹Koh, H., & Robinson, P. G. (2004). Occlusal adjustment for treating and preventing temporomandibular joint disorders. *J Oral Rehabil*, 31(4), 287-292.

²Agerberg, G., & Sandstrom, R. (1988). Frequency of occlusal interferences: a clinical study in teenagers and young adults. *J Prosthet Dent*, 59(2), 212-217.

- ...Psychological factors (health hardiness, inhibition of aggression) appeared significant for the symptom responses to artificial interferences ... (Niemi 2006)
- ...Subjects with a TMD history adapted less well (clinical signs of TMD increased) to artificial interferences.... (Le Bell 2002)

Niemi PM, Le Bell Y et al. (2006) Psychological factors and responses to artificial interferences in subjects with and without history of TMD. Acta Odontol Scand. 64(5):300-305.

Le Bell Y, Jämsä T et al. (2002) Effect of artificial occlusal interferences depends on previous experience of temporomandibular disorders. Acta Odontol Scand. 60 (4):219-222.

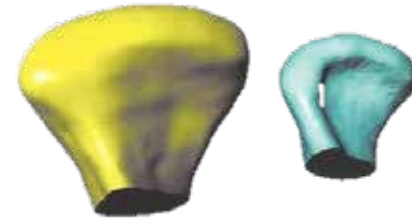
- okklusale Verhältnisse

CAVE: iatrogene Okklusionsstörungen können CMD auslösen bzw. unterhalten

- zentrale Rolle der Funktion
- jede restaurative Therapie muss sich harmonisch in das Kausystem einfügen
- je größer die Restauration – je komplexer und schwieriger ist die Aufgabe

Cao Y, Xie QF, Li K, Light AR, Fu KY. Experimental occlusal interference induces long-term masticatory muscle hyperalgesia in rats. Pain 2009; 144(3): 287-93

- **Fehlverhältnis** zwischen Belastbarkeit und Belastung des Fossa-Diskus-Kondylus - Komplexes
- Risikofaktoren:
 - Kleine Kondylen Gidarakou 2005
 - Kleiner Ramus mandibulae Ahn 2004
 - Kondylen mit posterior gerichtetem Wachstum
 - Dualer Biss Egermark-Eriksson 1982



Manfredini D (ed.): Current Concepts On Temporomandibular Disorders. Chicago, IL: Quintessence Publishing; 2010. page 158

Ätiologie

- anatomische Faktoren
- pathophysiologische Faktoren
 - Umweltbezogene Faktoren
 - Traumatische Faktoren
 - Systemische Faktoren
- psycho-soziale Faktoren

- **Umweltbezogene Faktoren**
 - Natriumglutamat (Geschmacksverstärker)
-->Verstärkung des Schmerzempfindens bei myogenem Schmerz
- **Traumatische Faktoren**
 - Krafteinwirkung auf biologische Strukturen, welche die normale physiologische Beanspruchung übersteigt
 - Intensität vs. Dauer



Shimada A et al..Increased pain and muscle glutamate concentration after single ingestion of monosodium glutamate by myofascial temporomandibular disorders patients. Eur J Pain 2016

- Traumatische Faktoren
 - Typen
 - **direktes Trauma**: plötzliche direkte Krafteinwirkung
 - **indirektes Trauma**: indirekte Beeinflussung ohne direkte Wirkung
 - **Mikrotrauma**: andauernde wiederholte Krafteinwirkung



- direktes Trauma
 - begleitet von lokalen Entzündungszeichen
 - Strukturveränderung --> Funktionseinschränkung, -verlust
 - Risikofaktor für Diskusverlagerungen
 - Auslöser:
 - akute unphysiologische Krafteinwirkung
 - Dehnung oder Stauchung (Mastikation, Gähnen, Schreien, lange Mundöffnung)



Huang GJ, Cunha-Cruz J, Rothen M, et al. A prospective study of clinical outcomes related to third molar removal or retention. Am J Public Health 2014;104:728-734.

- indirektes Trauma
 - Schädigung außerhalb des Gesichtes (z.B. lokales Trauma des Nacken/Halses)
 - Zusammenhänge bisher unbekannt
 - Auslöser:
 - Schleudertrauma



Salé H, Isberg A (2007). Delayed temporomandibular joint pain and dysfunction induced by whiplash trauma. A controlled prospective study. JADA 138;1084-91.

Häggman-Henrikson B et al. (2016) Pain and Disability in the Jaw and Neck Region following Whiplash Trauma.

- Mikrotrauma (Muskulatur)
 - Monotone, langandauernde Belastung in leicht verkürzter Stellung (z.B. langes Sitzen/Stehen, ungünstige Kopfposition)
 - Einseitige Bewegungsabläufe
- >ungünstige Verhältnis von Spannen und Lösen der Muskulatur (= unphysiologischer Gebrauch)



Gautschi R (2010) Manuelle Triggerpunkt-Therapie. 2.Aufl.: Thieme. S.55

- Mikrotrauma (Kiefergelenk)
 - bei isometrischen Kontraktionen kann eine maximale Kraftentfaltung erfolgen
 - Retraller Zwangsbiss
 - Lokale Kraftentfaltung--> Pressen

- im Gegensatz dazu Knirschen:
 - Isotone Kontraktion
 - Variable, multilokale Kraftentfaltung



- **systemische** pathophysiologische Faktoren
 - rheumatische, neurologische, metabolische, endokrine Erkrankungen, z.B.
 - Östrogen und Progesteron¹
 - Generalisierte Gelenküberbeweglichkeit²
 - Schuppenflechte (psoriasisassoz. Arthritis)
 - Eisenspeicherkrankheit (hämochromatoseassoz. Arthritis)

--> Bei Verdacht interdisziplinäre Diagnostik!

Graf C, Schierz O, Steinke H, et al. (2019) Sex hormones in association with general joint laxity and hypermobility in the temporomandibular joint in adolescents-results of the epidemiologic LIFE child study. J Oral Rehabil 46:1023-103.

Hirsch C, John MT, Stang A (2008) Association between generalized joint hypermobility and signs and diagnoses of temporomandibular disorders. Eur J Oral Sci 116 (6):525-530.

Ätiologie

- anatomische Faktoren
- pathophysiologische Faktoren
- psychosoziale Faktoren

- psychosoziale Faktoren
 - individuelle, interpersonelle und situationsbedingte Faktoren, die die Funktionsfähigkeit des Patienten beeinflussen
 - Auswirkung auf Verarbeitung und Bewältigung von Lebenssituationen

- psychosoziale Faktoren
 - Neigung zur Katastrophisierung
 - Angst
 - Somatisierung
 - Depression
 - Stress/Stressverarbeitung (= Coping)
 - Substanzabhängigkeit (Alkohol, Barbiturate, Tranquilizer)
 - Traumatische Lebensereignisse (= life events)
 - Persönlichkeit

B. Schüz · B. Kanzlivičius · I. Peroz

Stress, Stressverarbeitung und kranio-mandibuläre Dysfunktionen

Zusammenfassung

Hintergrund. Stress ist ein ätiologischer Faktor der schmerzrelevanten kranio-mandibulären Dysfunktionen (CMD). Bislang wurden interindividuelle Unterschiede bei Stress und Stressverarbeitung in ihrer Auswirkung auf CMD kaum untersucht.

Patienten und Methoden. 72 Probanden (20 Männer, 52 Frauen) wurden einer klinischen Funktionsanalyse basierend auf den Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders unterzogen und Stressparameter mittels Fragebogen evaluiert.

Ergebnisse. Stress und ein Stressverarbeitungsfaktor korrelieren mit Kiefergelenk- und

Muskelbefunden. In linearen Regressionsanalysen konnten der Life Event Score und der Verarbeitungsfaktor „Kognitive Bewältigung durch Bewertungsänderung“ als signifikante Vorhersageparameter identifiziert werden.

Schlussfolgerung. Stress und Stressbewältigungsverhalten sind unabhängige Prädiktoren der Ausprägung kranio-mandibulärer Dysfunktionen.

Schlüsselwörter

Kranio-mandibuläre Dysfunktion · Stressparameter · Stressverarbeitung · Life Event Score

Pathogenese

Entstehung, Entwicklung und Konsequenzen von
Erkrankungen

- modifiz. Ätiologiemodell nach Ewers (1987)

Okklusionsstörung bzw. Stress

Myopathie

Mikrotrauma

partielle Diskusverlagerung

Diskusverlagerung mit Reposition

Diskusverlagerung ohne Reposition

Limitation

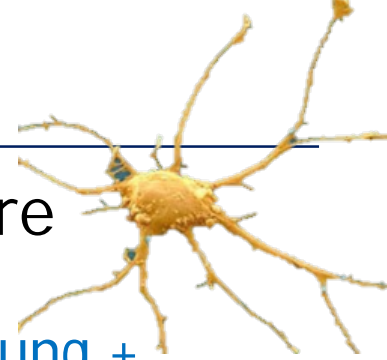
Osteoarthrose

Keine linearen Zusammenhänge!¹
--> vielfache Interaktionen möglich



Chantaracherd P et al.. Temporomandibular Joint Disorders' Impact on Pain, Function, and Disability. J Dent Res 2015.

Pathogenese - myogene Dysfunktionen



- Chronifizierung auf peripherer Ebene (periphere Sensibilisierung)
 - noxische Dauerstimulation --> **Schwellenerniedrigung + Ausprägung neuer nozizeptiver Endigungen**
- Chronifizierung auf zentralnervöser Ebene (zentrale Sensibilisierung)
 - **Sensibilisierung** in zentralen Nervensystem (funktionelle Plastizität) --> dauernde Erregung zentraler nocizeptiver Neurone
 - Dysfunktion der deszendierenden **Schmerzhemmung** = DNIC (descending noxious inhibitory control)
 - **Expansion des rezeptiven Feldes** bei wiederholtem Schmerzerleben

List T, Jensen RH. Temporomandibular disorders: Old ideas and new concepts. Cephalalgia 2017;37:692-704.

Pathogenese - arthrogene Dysfunktionen

- Was passiert nach 30 Jahren, wenn es in meinem Kiefergelenk knackt?

Knackgeräusche	93 %	59 %	
Schmerz bei Bewegung	44 %	17 %	
Bewegungseinschränkung	20 %	5 %	
Reibegeräusche	2 %	24 %	

In der Hälfte der Fälle knackt es auch noch nach 30 Jahren. Bei 1/3 der Fälle entsteht eine schmerzfreie Arthrose.

de Leeuw R et al. (1994) Clinical signs of TMJ osteoarthritis and internal derangement 30 years after nonsurgical treatment. J Orofac Pain 8:18-24.

Pathogenese - arthrogene Dysfunktionen

- Was passiert nach 30 Jahren, wenn die Gelenkscheibe vollständig verrutscht ist?

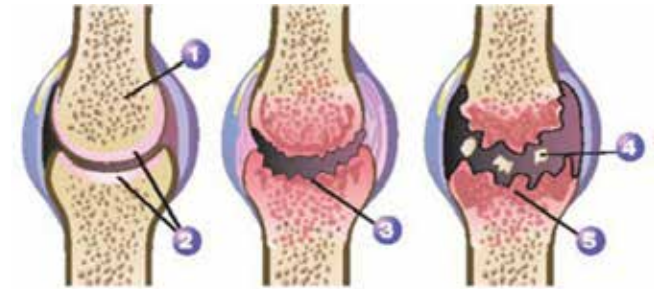
Knackgeräusche	13 %	10 %	
Schmerz bei Bewegung	87 %	13 %	
Bewegungseinschränkung	87 %	25 %	
Reibegeräusche	13 %	42 %	

In der Hälfte der Fälle entsteht eine schmerzfreie Arthrose.

--> In der Regel ist keine invasive Intervention notwendig, da sich ein schmerzfreier Zustand einstellt.

Pathogenese - arthrogene Dysfunktionen

- Primäre Arthrose
 - Biologische Minderwertigkeit des Knorpelgewebes unklarer Ursache (genet. Urs.)
- Sekundäre Arthrose
 - Mechanische Überbelastung
 - Chronisch
 - Trauma
 - Entzündliche Erkrankungen
 - Metabolische Störungen (z.B. Chondrokalzinose, Uratkristalleinlagerungen)



1 - Knochen 2 - Knorpel 3 - Verdünnen des Knorpels
4 - Knorpelreste 5 - Zerstörung des Knorpels

Folgen arthrogener Dysfunktionen

- Kontralaterale Nonokklusion bei einseitiger Resorption des Kondylus oder Diskusverlagerung
- Ipsilaterale Nonokklusion bei neoplastischen Veränderungen
- Gelenkerguss /Arthralgie
- Anterior offener Biss bei beidseitiger arthrogener Resorption oder beidseitiger Gelenkfraktur



Caldas W, Conti AC, Janson G, Conti PC. Occlusal changes secondary to temporomandibular joint conditions: a critical review and implications for clinical practice. J Appl Oral Sci 2016;24(4):411-9.

Die Ätiologie von CMD ist **multifaktoriell und nonlinear**.

Entsprechend dem **biopsychosozialen Krankheitsmodell** spielen: **anatomische Faktoren, neuromuskuläre Faktoren und psychosoziale Faktoren** eine Rolle in der Predisposition, Entstehung und Unterhaltung dieser Erkrankung.



Department für Kopf- und Zahnmedizin
Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik und
Werkstoffkunde
Liebigstr. 12, Haus 1
04103 Leipzig
prothetik@medizin.uni-leipzig.de