

**Aus der Klinik und Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik  
der Universität Würzburg  
Direktor: Professor Dr. med. dent. Marc Schmitter**

**Charakteristika der Schmerzzeichnung für orofaziale Schmerzen und Aspekte  
zur Validität ihrer Auswertungsmethoden**

**Inaugural - Dissertation  
zur Erlangung der Doktorwürde der  
Medizinischen Fakultät  
der  
Julius-Maximilians-Universität Würzburg**

**vorgelegt von  
Sarah Allgeier  
aus Überlingen**

**Würzburg, Juli 2020**

**Referent:** Priv.-Doz. Dr. med. dent. Nikolaos N. Giannakopoulos, M. Sc.

**Korreferent:** Prof. Dr. med. Heike Rittner

**Dekan:** Prof. Dr. med. Matthias Frosch

Tag der mündlichen Prüfung: 13. Januar 2021

Die Promovendin ist Zahnärztin.

# Inhaltsverzeichnis

<b>Abbildungsverzeichnis .....</b>	<b>IV</b>
<b>Tabellenverzeichnis .....</b>	<b>VII</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis .....</b>	<b>VIII</b>
<b>1 Einleitung .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Der Schmerz.....</b>	<b>1</b>
1.1.1 Einteilung von Schmerzen.....	1
1.1.2 Orofazialer Schmerz.....	4
<b>1.2 Kraniomandibuläre Dysfunktionen .....</b>	<b>5</b>
1.2.1 Epidemiologie .....	6
1.2.2 Diagnostik der kraniomandibulären Dysfunktionen .....	7
<b>1.3 Schmerzzeichnung .....</b>	<b>9</b>
1.3.1 Auswertungsverfahren der Schmerzzeichnung.....	13
<b>1.4 Depressivität und CMD .....</b>	<b>16</b>
1.4.1 Depressivität und Schmerzzeichnung .....	17
<b>1.5 Zielstellung.....</b>	<b>18</b>
<b>2 Material und Methoden .....</b>	<b>20</b>
<b>2.1 Studiendesign .....</b>	<b>20</b>
<b>2.2 Patientenstichprobe .....</b>	<b>21</b>
<b>2.3 Fragebogendesign .....</b>	<b>23</b>
2.3.1 Graded Chronic Pain Status (GCPS) .....	24
2.3.2 Depressionsfragebogen PHQ-9 .....	29
2.3.3 Schmerzzeichnung .....	32
<b>2.4 Auswertung der Schmerzzeichnungen .....</b>	<b>33</b>
2.4.1 Gittersystem .....	34
2.4.2 Regionenbezogene Auswertung .....	36
2.4.3 Definierte Kriterien und modifizierter Ransford-Score .....	39
2.4.4 Dermatombezogene Auswertung .....	40
<b>2.5 Fallbeispiele für die Auswertung der Schmerzzeichnung.....</b>	<b>41</b>

2.6	<b>Statistisches Verfahren</b> .....	46
3	<b>Ergebnisse</b> .....	48
3.1	<b>Deskriptive Analyse</b> .....	48
3.1.1	Soziodemographische Daten .....	48
3.1.2	Chronisch-funktionaler und -dysfunktionaler Schmerz .....	49
3.1.3	Depressivität .....	50
3.1.4	Schmerzzeichnung .....	51
3.1.5	Vorstellung in medizinischen Einrichtungen und Therapien .....	56
3.2	<b>Inferenzstatistische Auswertung der Daten</b> .....	58
3.2.1	Korrelationsanalyse mit Variablen der Schmerzzeichnung, schmerzzeichnungsunabhängige Variablen und GCPS.....	58
3.2.2	Variablen der Schmerzzeichnung und GCPS .....	60
3.2.3	PHQ-9 mit GCPS und Schmerzzeichnung .....	68
3.2.4	Anzahl der Fachärzte und der Therapien .....	72
3.3	<b>Änderung der Schmerzzeichnungen nach Therapie</b> .....	73
3.3.1	Deskriptive Analyse .....	73
3.3.2	Inferenzstatistische Auswertung.....	76
3.4	<b>Test-Retest Reliabilität der Schmerzzeichnung</b> .....	76
3.4.1	Prozentual markierte Oberflächen der Schmerzzeichnung .....	77
3.4.2	Regionenbezogener Vergleich der Schmerzzeichnungen .....	77
4	<b>Diskussion</b> .....	79
4.1	<b>Stichprobe</b> .....	79
4.1.1	Häufigkeit von chronisch-dysfunktionalen Schmerzen .....	80
4.1.2	Häufigkeit von Depressivität .....	81
4.2	<b>Methodendiskussion</b> .....	83
4.2.1	Anwendung des Fragebogens.....	83
4.2.2	Auswertungsmethoden der Schmerzzeichnung .....	85
4.3	<b>Diskussion der Ergebnisse</b> .....	87
4.3.1	Anwendung der Schmerzzeichnung und Seitenverteilung .....	87
4.3.2	Schmerzzeichnung und chronisch-dysfunktionale Gesichtsschmerzen .....	88
4.3.3	Schmerzzeichnung und psychische Beeinträchtigung .....	93

4.3.4	Inanspruchnahme medizinischer Versorgung bei chronisch-dysfunktionalen Gesichtsschmerzen oder psychischer Beeinträchtigung.....	96
4.3.5	Sensibilisierung bei chronischen Schmerzzuständen .....	97
4.3.6	Schmerzintensität in der Schmerzzeichnung .....	98
4.3.7	Test-Retest Reliabilität der Schmerzzeichnung.....	99
<b>4.4</b>	<b>Schlussfolgerungen .....</b>	<b>100</b>
<b>5</b>	<b>Zusammenfassung.....</b>	<b>105</b>
<b>6</b>	<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>107</b>
	<b>Anhang.....</b>	
	<b>Danksagung .....</b>	
	<b>Lebenslauf.....</b>	

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Diagnostisches Stufenschema für Patienten mit Kaumuskel- und Kiefergelenkschmerzen (nach Türp et al. 2006).....	8
Abbildung 2: Aktuelles CMD Screening Konzept mit den DC/TMD Bewertungsinstrumenten.....	9
Abbildung 3: Schmerzzeichnung im McGill Pain Questionnaire (nach Melzack 1975) .....	11
Abbildung 4: Schmerzzeichnung der DC/TMD (International Network for Orofacial Pain and Related Disorders Methodology 2013) .....	13
Abbildung 5: Flowchart der Patientenkohorte mit Begründung und Anzahl der Drop-outs.....	22
Abbildung 6: Fallbeispiele für widersprüchliche Schmerzzeichnungen.....	22
Abbildung 7: Fragebogen über vorherige Arztbesuche und Therapien.....	24
Abbildung 8: Fragebogen des GCPS V.2.....	26
Abbildung 9: Depressivitätsfragebogen PHQ-9.....	31
Abbildung 10: Einteilung der Schmerzzeichnung in Schema 1-3, Entwurf INfORM (International Network for Orofacial Pain and Related Disorders Methodology 2013) .....	33
Abbildung 11: Schablone mit Koordinatensystem für das Gittersystem.....	35
Abbildung 12: Schema 3 mit horizontaler Unterteilung des Gittersystems .....	36
Abbildung 13: Schablone für regionenbezogene Auswertung .....	38
Abbildung 14: Dermatomkarte für Schema 2 .....	41
Abbildung 15: Fallbeispiel Nr. 1 mit der Schablone des Gittersystems.....	42
Abbildung 16: Fallbeispiel Nr. 1 mit Schablone für die regionenbezogene Auswertung.....	44
Abbildung 17: Fallbeispiel Nr. 2 mit Dermatom-Schablone.....	46
Abbildung 18: Altersverteilung der weiblichen und männlichen Patienten .....	48
Abbildung 19: GCPS V.2 Graduierung mit Unterteilung der Gruppe II in IIa und IIb.....	49
Abbildung 20: Prävalenz depressiver Störungen .....	51

Abbildung 21: Anzahl der markierten Regionen der gesamten Studienpopulation für Schema 1 bis 3.....	53
Abbildung 22: Häufigkeit der Schmerzausbreitung regionaler, benachbarter und entfernter Schmerzareale im Vergleich .....	55
Abbildung 23: Häufigkeit der Schmerzlokalisierung innerhalb der Dermatome C2-4, N. trigeminus und intraoralen Bereichen im Vergleich zu den übrigen Dermatomen.....	56
Abbildung 24: Ganzkörperprozent des Gittersystems bei vorhandener oder fehlender Schmerzbeeinträchtigung.....	61
Abbildung 25: Kopf- und Gesichtsprozent des Gittersystems bei vorhandener oder fehlender Schmerzbeeinträchtigung.....	61
Abbildung 26: Summe aller Markierungen von Schema 1 bis 3 mit und ohne schmerzbedingter Beeinträchtigung .....	63
Abbildung 27: Anzahl der markierten Regionen für Schema 3 mit und ohne schmerzbedingter Beeinträchtigung .....	64
Abbildung 28: Häufigkeit der Schmerzausbreitung bei Frauen und Männern ...	65
Abbildung 29: Schmerzausbreitung der gesamten Patientenkohorte mit und ohne schmerzbedingter Beeinträchtigung .....	66
Abbildung 30: Dermatombezogene Auswertung bezüglich GCPS-Graduierung der gesamten Kohorte mit und ohne schmerzbedingter Beeinträchtigung.....	67
Abbildung 31: Geschlechtsspezifische Häufigkeitsverteilung nach Depressivitätslevel.....	68
Abbildung 32: Geschlechtsspezifische Verteilung der Summe aller Markierungen, gemessen anhand des PHQ-9 in Abhängigkeit des Depressivitätslevels.....	70
Abbildung 33: Geschlechtsspezifische Verteilung des modifizierten Ransford-Score in Abhängigkeit des Depressivitätslevels, erhoben anhand des PHQ-9.....	71
Abbildung 34: Schmerzausbreitung der gesamten Patientenkohorte in Abhängigkeit des Depressivitätslevels, erhoben anhand des PHQ-9.....	72

Abbildung 35: Änderungsvorschlag für die Schmerzzeichnung der DC/TMD für  
orofaziale Schmerzpatienten ..... 102

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Ermittlung der Beeinträchtigungspunkte (BP) (Türp & Nilges 2016) .....	27
Tabelle 2:	Modifiziertes Ransford-Schema für Patienten mit Gesichtsschmerzen .....	40
Tabelle 3:	Übersicht ausgewählter Auswertungsmethoden der Schmerzzeichnung für die gesamte Patientenkohorte .....	52
Tabelle 4:	Seitenverteilung des Schmerzes von Schema 1 bis 3 .....	54
Tabelle 5:	Häufigkeit unterschiedlicher Schmerzausbreitungsformen .....	54
Tabelle 6:	Übersicht über die Anzahl vorheriger Therapien und Arztbesuche der Patienten .....	57
Tabelle 7:	Rangkorrelation nach Spearman ( $\rho$ , $\rho$ ) der Variablen, abhängig und unabhängig von den Schmerzzeichnungen mittels GCPS V.2 .....	59
Tabelle 8:	GCPS-Graduierung am Tag der Erstvorstellung und nach 5 Wochen .....	74
Tabelle 9:	Unterschiedliche Variablen zweier Schmerzzeichnungen nach einem Zeitintervall von 5 Wochen mit Aufteilung nach Veränderung der Schmerzintensität.....	75
Tabelle 10:	Korrelation der Variablen der Schmerzzeichnung des ersten und zweiten Fragebogens mit der Schmerzveränderung anhand von Gruppe A und B.....	76
Tabelle 11:	Wiederholungszuverlässigkeit der Schmerzzeichnungen anhand prozentualer Markierung mit Rangkorrelation nach Spearman ( $\rho$ ) und Überschreitungswahrscheinlichkeit ( $p$ ).....	77
Tabelle 12:	Wiederholungszuverlässigkeit der Schmerzzeichnungen anhand markierter Regionen mit Rangkorrelation nach Spearman ( $\rho$ ) und Überschreitungswahrscheinlichkeit ( $p$ ).....	78

## Abkürzungsverzeichnis

GCPS	Graded Chronic Pain Scale (Graduierung chronischer Schmerzen)
BP	Beeinträchtigungspunkte
CPI	Characteristic Pain Intensity (charakteristische Schmerzintensität)
PHQ	Patient Health Questionnaire (Gesundheitsfragebogen für Patienten)
PRIME-MD	Primary Care Evaluation of Mental Disorders (primärmedizinische Bewertung von psychischen Störungen)
CMD	Craniomandibular disorders (kranio-mandibuläre Dysfunktionen)
RDC/TMD	Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders (diagnostische Kriterien für craniomandibuläre Dysfunktionen)
ZNS	Zentrales Nervensystem

# **1 Einleitung**

## **1.1 Der Schmerz**

Die internationale Schmerzorganisation (International Association for the Study of Pain, IASP), definiert den Schmerz als eine unangenehme sensorische und emotionale Erfahrung, die mit tatsächlichen oder potenziellen Gewebeschäden in Verbindung steht oder in Bezug auf solche Schäden beschrieben wird. Es handelt sich dabei um eine Erfahrung, die immer subjektiv bewertet wird (Merskey & Bogduk 1994). Von der Entität Schmerz ist der Begriff der Nozizeption zu unterscheiden. Nozizeption beschreibt die rein neuronalen Prozesse, die bei der Kodierung von noxischen Reizen ablaufen, die in der Regel als Folge einer manifesten oder drohenden Gewebeschädigung entstehen. Erst durch die kortikale Assoziation mit Erfahrungen von Leid wird die Nozizeption zu dem, was wir als Schmerz wahrnehmen. Von diesen „nozizeptiven“ somatischen Schmerzen sind die sogenannten „neuropathischen“ Schmerzen zu unterscheiden, die durch eine Erkrankung oder Läsion des nozizeptiven Reizleitungssystems selbst, wie etwa bei den Neuralgien, entstehen (Kopf et al. 2015).

### **1.1.1 Einteilung von Schmerzen**

Schmerzen können in akute, akut-persistierende und chronische Schmerzen unterteilt werden. Ein akuter Schmerz ist an einen schädigenden äußeren Reiz oder an ein endogenes Vorgehen, wie entzündliche Prozesse, gekoppelt. Die Folge ist ein spontan auftretender Schmerz, wie er häufig im Alltag erlebt wird. Dieser Schmerz dauert kurzfristig an und klingt beim Beenden des Reizes oder der Heilungsphase ab (Kröner-Herwig 1996).

Akut-persistierende Schmerzen können über Wochen, manchmal Monate oder Jahre intermittierend auftreten. Hier besteht prinzipiell die Möglichkeit einen schmerzfreien Zustand wiederherzustellen. Eine Therapie bewirkt oft einen vorübergehenden positiven Effekt. Die Dauer des Schmerzes spielt hier in der Regel eine untergeordnete Rolle. Ein eindrückliches Beispiel ist der Einsatz von Endoprothesen bei langfristig persistierenden Gelenkschmerzen im Rahmen einer Hüftgelenkarthrose und die anschließende Schmerzfreiheit (Treede 2011).

## Einleitung

Der Übergang zwischen einem akuten oder akut-persistierenden und einem chronischen Schmerz ist nicht trennscharf zu definieren (Schindler & Türp 2002). Chronischer Schmerz wird klassisch als ein Schmerz beschrieben, der über die Heilungszeit hinaus andauert (Bonica 1953; Gil-Martinez et al. 2016). Der anhaltende oder rezidivierende muskuloskeletale Schmerz sollte mindestens drei Monate bestehen (Treede et al. 2015). Wie jedoch die oben dargelegten Ausführungen zu akut-persistierenden Schmerzen zeigen, lässt sich ein ausschließlich zeitlich definiertes Unterscheidungsmerkmal zwischen akuten/akut-persistierenden und chronischen Schmerzen aktuell nicht aufrechterhalten. Der „echte“ chronische Schmerz hat keine Warnfunktion vor einer (potenziellen) Gewebsschädigung und es ist in der Regel kein schädigender Faktor erkennbar. Chronische Schmerzen zeigen zudem erhebliche psychosoziale Beeinträchtigungen bei den betroffenen Patienten (Thienhaus & Cole 2001). Regelmäßig ist, dass diese Patienten unterschiedliche Fachärzte aufsuchen (bspw. Zahnärzte, HNO-Ärzte, Neurologen), um eine Besserung ihrer chronischen Schmerzen zu erreichen (Shephard et al. 2014). In einer soziologischen Studie von Göckenjan et al. wurden die Versorgungsverläufe von orthopädischen Schmerzpatienten untersucht. Hierbei wurde auch festgestellt, dass Patienten besonders viel Zeit darauf verwenden, einen Arzt zu finden, der sie vermeintlich versteht und ihnen ihre gewünschten Behandlungsmethoden empfiehlt. Der jeweilige Versorgungspfad eines Patienten hat eine prägende Wirkung auf die Schmerzumschungsformen und auf das Schmerzverständnis (Göckenjan et al. 2013). Chronische Schmerzen sind häufig überlagert von psychologischen Faktoren. Diese halten den Schmerz aufrecht und ein eigentlicher Schmerzsprung spielt meist keine Rolle mehr (Flor 2001). Prädiktoren für die Entstehung chronischer Schmerzen sind bestehende multilokuläre und weit verbreitete Schmerzen in unterschiedlichen Körperregionen (Von Korff & Miglioretti 2005), psychologische Komorbiditäten, wie depressive Störungen (Gagliese & Melzack 1997), genetische Dispositionen und psychosoziale Aspekte wie Katastrophisierung, Angstzustände, berufliches und soziales Umfeld, negative Erfahrungen (Severeijns et al. 2004; Schnabel & Pogatzki-Zahn 2010) und eine hohe Schmerzintensität (Zimmermann 2004). Die Behandlung der Schmerzen soll zeitnah begonnen werden, um einer möglichen Schmerzchronifizierung vorzubeugen (Heger 2001).

### **Neurobiologische Grundlagen der beschriebenen Schmerzkategorien**

Bei einem kurzen Schmerzreiz werden nozizeptive Nervenendigungen aktiviert. Die Aktionspotentiale erreichen nach Modulation durch deszendierende Kontrollsysteme den Thalamus und die Großhirnrinde. Es resultiert eine kurze schmerzhaft empfundene Empfindung (Cervero & Laird 1996; Treede 2011). Der akute und akut-persistierende Schmerz entsteht durch periphere und zentrale Sensibilisierungsphänomene und ist in der Regel reversibel. Diese Schmerzintensitäten werden als funktionaler Schmerz interpretiert. Bei einem dysfunktionalen chronischen Schmerz werden zusätzliche neurobiologische Mechanismen aktiviert. Bei einer Chronifizierung im Rahmen somatischer Läsionen oder auch bei Nervenverletzungen kommt es zu bleibenden Veränderungen der Genexpression in zentralen nozizeptiven Neuronen und zu einer Sensibilisierung dieser Zellen bis in die kortikale Ebene. Die Folge ist eine langfristig modifizierte synaptische Verbindung und/oder eine Aktivierung von nicht-nozizeptiven Afferenzen, die Zugang zu nozizeptiven Neuronen im ZNS erhalten haben (Treede 2011). Klinisch macht sich dies dadurch bemerkbar, dass beispielsweise leichte Berührungsreize als Schmerz empfunden werden können. Man spricht bei der gesteigerten Schmerzempfindlichkeit, ausgelöst durch geringfügige physiologische Reize, von einer Allodynie, während man eine verstärkte Empfindung eines schmerzhaften Reizes als Hyperalgesie bezeichnet.

Für die Diagnose und Therapie von Schmerzen ist es entscheidend zu beurteilen, ob der Patient an einem dysfunktionalen chronischen Schmerz leidet. Wird dies vom Behandler zu spät oder überhaupt nicht erkannt, erfolgt eine zumeist langwierige und nicht zielführende Therapie, die häufig nicht zu einer möglichst vollständigen Schmerzbeseitigung führt. Liegt der Verdacht eines dysfunktionalen chronischen Schmerzes vor, empfiehlt sich vor allem das Konzept einer multimodalen psychologischen Schmerztherapie. Sie basiert auf der Motivation des Patienten, problematische Verhaltensmuster abzulegen und neue zu entwickeln. Es beinhaltet ein erneutes Erlernen bzw. verbesserte Verarbeitung der Schmerzempfindungen, sowie soziale und psychische Folgen zu verringern mit dem Ziel, die Lebensqualität wieder zu verbessern. Von Korff et al. entwickelten ein Verfahren zur Graduierung chronischer Schmerzen (Graded Chronic Pain Status, GCPS). Dabei wird der Schmerz in zwei Achsen klassifiziert: Schmerzintensität und Auswirkungen auf das psychosoziale Verhalten (Von Korff et al. 1990). Der Fragebogen evaluiert die aktuelle

## Einleitung

und vergangene Schmerzintensität (der letzten sechs Monate), sowie die schmerzbedingte Beeinträchtigung der Aktivität im Alltag, des sozialen Lebens und der täglichen Arbeit (Von Korff et al. 1992).

### 1.1.2 Orofazialer Schmerz

Die Einteilung von Schmerzen kann unter anderem anhand der Schmerzlokalisierung erfolgen. Bei Schmerzen im Gesicht und intraoralen Strukturen spricht man von Mund- und Gesichtsschmerzen oder orofazialen Schmerzen. Der Bereich der orofazialen Schmerz umfasst das Gesicht kranial begrenzt durch die Orbitomeatallinie (Verbindungsline von Orbitarand und Porus acusticus externus), lateral vor dem Ohr und kaudal oberhalb des Halses (Shephard et al. 2014). Diese Abgrenzung zum restlichen Kopf (und zu Kopfschmerzen) ist sehr schematisch und kann nicht alle Schmerzen klar voneinander differenzieren.

Der orofaziale Schmerz lässt sich je nach Schmerzursprung in drei Untergruppen klassifizieren (Zakrzewska 2009):

- dentoalveolärer und/oder oraler/mukosaler
- muskuloskelettaler
- neurovaskulärer Schmerz

Zu den dentoalveolären/oralen/mukosalen Ursachen zählen beispielsweise Odontalgien wie Schmerzen pulpitischen oder parodontalen Ursprungs, sowie Schmerzen durch Mundschleimhautentzündungen. Bei muskuloskelettalen Ursachen handelt es sich um myofasziale Schmerzen (z.B. Myalgien der Kaumuskulatur) oder Arthralgien der Kiefergelenke, die zum breiteren Kreis der kranio-mandibulären Dysfunktionen (Abk. CMD) gehören. Andere orofaziale Schmerzen, wie neuropathischer Schmerz (z.B. Trigeminusneuralgie) oder atypische Odontalgien, werden zu der Gruppe der neurovaskulären orofazialen Schmerzen gezählt (Zakrzewska 2009). Zu den orofazialen Schmerzen werden auch temporomandibuläre Beschwerden und Störungen gezählt, die zum Teil außerhalb der beschriebenen Gesichtsbegrenzung liegen (z.B. Myalgie des M. temporalis) (Armijo Olivo et al. 2006). Gesichtsschmerzen, vor allem muskuloskelettalen Ursprungs, breiten sich in vielen Fällen ausgehend vom Gesicht über die obengenannten Grenzen hinaus aus (Armijo Olivo et al. 2006) oder übertragen sich sogar.

## Einleitung

Kraniofazialer Schmerz beschreibt neben dem Gesichtsschmerz zusätzlich Schmerzen im Bereich des Kopfes und manchmal auch in benachbarten Strukturen, zum Beispiel Nackenschmerzen (Armijo Olivo et al. 2006).

Nach der Ansicht der American Academy of Orofacial Pain umfasst orofazialer Schmerz neben den Mund- und Gesichtsschmerzen auch Kopfschmerzen und zervikale muskuloskelettale Schmerzen (American Academy of Orofacial Pain 2018). Werden Kopfschmerzen separat betrachtet, dann zählen Zahnschmerzen zu den häufigsten orofazialen Schmerzen (Scully & Felix 2006). Die zweit häufigste Ursache von Gesichtsschmerzen sind CMD (Riley et al. 1998).

Eine Studie von 1998 in Florida erhob bei der Gesamtstichprobe von 1636 Probanden mithilfe von Telefoninterviews eine Prävalenz orofazialer Schmerzen von 17,4% für die vergangenen 12 Monate. Dabei zeigte sich ebenfalls, dass Odontalgien mit 12% am häufigsten vorkamen. Andere Symptome wie Kiefergelenksschmerzen lagen bei 7,7% und Mund- und Zungenbrennen bei 1,7%. Für Frauen verzeichneten sich häufiger Kiefergelenksbeschwerden und Gesichtsschmerzen als für Männer (Riley et al. 1998). Mit einer von Türp et al. erhobenen 7-Tages-Prävalenz von 4% für Kiefergelenkschmerzen in Deutschland ist die Entität von CMD von klinischer Bedeutung (Türp et al. 2016; Türp & Schindler 2020).

## 1.2 Kranio-mandibuläre Dysfunktionen

Ein spezifischer Bereich orofazialer Schmerzen sind die muskuloskelettalen orofazialen Schmerzen (Zakrzewska 2009). Diese Schmerzen zusammen mit anderen temporomandibulären Störungen bilden die Gruppe der kranio-mandibulären Dysfunktionen, kurz CMD. Kranio-mandibuläre Dysfunktionen ist ein Sammelbegriff für klinische Probleme, die das Kiefergelenk, die Kaumuskulatur und die damit verbundenen Strukturen betreffen. Temporomandibuläre Dysfunktionen (TMDs) gilt als Synonym für CMD (de Leeuw 2008).

Folgende Dysfunktionen und Leitsymptome können in Erscheinung treten (Dworkin & LeResche 1992; Hugger et al. 2016):

- Bewegungseinschränkung und -abweichung des Unterkiefers
- schmerzhafte Kaumuskulatur und/ oder Kiefergelenke

## Einleitung

- intraartikuläre Störungen im Kiefergelenk wie Verlagerungen des Discus articularis
- störende Frühkontakte mit Okklusionsabweichung

Ein anderer Begriff für diese Primärsymptome ist eine Myoarthropathie des Kausystems (MAP) (Kohlmann 2002; Türp & Schindler 2004). Dabei wird die Situation der Okklusion nicht betrachtet (Hugger et al. 2016).

CMD ist ein häufiger Schmerzzustand der orofazialen Schmerzen und ähnelt den Rückenschmerzen in Bezug auf die Persistenz, Schmerzintensität und der psychologischen Auswirkung (Zakrzewska 2009).

### 1.2.1 Epidemiologie

LeResche et al. ermittelte anhand einer Literaturübersicht eine Prävalenz der CMD von etwa 10% für Personen ab dem 18. Lebensjahr. Dabei sind besonders Frauen jungen und mittleren Alters betroffen (LeResche 1997). Eine bevölkerungsrepräsentative Studie im Nordosten Deutschlands (SHIP-Studie) bestätigte, dass Frauen häufiger mit CMD Beschwerden betroffen waren als Männer und erhob fast für die Hälfte der Erwachsenen von rund 4300 Patienten CMD-Symptome (Gesch et al. 2004).

Von Korff ermittelte in einer Studie von 1988 in Seattle mit einer Stichprobe von 1016 Personen eine 6-Monate-Prävalenz für fazialen Schmerz von 12%. Die höchste Prävalenz lag in der Altersgruppe zwischen 25 und 44 Jahren. Die Prävalenz der Frauen lag bei 15%, die der Männer bei 8% (Von Korff et al. 1988). In dem Bundes-Gesundheitssurvey von 1998 lag die erhobene Prävalenz in Deutschland bei einem Bezugsintervall von 12 Monaten bei 16%, die 7-Tages-Prävalenz bei 7%. Dabei gaben die Frauen 20% bzw. 9% (in 12 Monaten; 7 Tagen) Gesichtsschmerzen an, Männer 12% bzw. 5% (Bellach et al. 1998). In einer anderen Studie wurden bei 9% der befragten Patienten für mindestens einen Tag eine schmerzbedingte Beeinträchtigung im Alltag aufgrund anhaltender Schmerzen durch CMD festgestellt (Von Korff et al. 1990).

Zusammenfassend wird für CMD eine Periodenprävalenz von 10% bis 15% in der erwachsenen Bevölkerung angenommen. In der Literatur findet sich bei Frauen ein um den Faktor 1,5 bis 2,5 erhöhtes Vorkommen von Gesichtsschmerzen im Vergleich zu

## Einleitung

Männern. Das Prävalenzmaximum zeigt sich bei beiden Geschlechtern im mittleren Lebensalter (Kohlmann 2002).

### **1.2.2 Diagnostik der kranio-mandibulären Dysfunktionen**

Grundlegend für die Diagnostik von kranio-mandibulären Dysfunktionen ist die klinische Funktionsanalyse. Diese kann mit Bildgebung, instrumentellen Analysen und mithilfe von konsiliarischen Verfahren ergänzt werden (Ahlers et al. 2003). Vor allem die Anamnese und klinische Untersuchung sind sehr bedeutsam zur Differentialdiagnostik (Greene 2010).

Dworkin und LeResche publizierten in den 90er Jahren aufgrund von fehlenden standardisierten Kriterien ein diagnostisches Verfahren für CMD, die Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders (RDC/TMD) (Dworkin & LeResche 1992). Dieses Verfahren wird international empfohlen. John et al. hat es in eine deutsch-sprachige Version überführt (John et al. 2006).

Bei der RDC/TMD werden zwei Untersuchungsbereiche, die sogenannte Achse I und II, erfasst. Während sich die Achse I mit den somatischen Symptomen und Befunden befasst, beschreibt die Achse II die psychosoziale Ebene und schmerzbedingte Einschränkung des Patienten (Türp & Schindler 2004). Mit dieser Unterscheidung sollen, im Gegensatz zu früheren Diagnosesystemen, bei denen die Klassifikation nur auf somatischen Befunden beruhte, die Intensität des Schmerzes und den Schweregrad der Einschränkung besser erklärbar werden (Ohrbach et al. 2010). Die Verbindung dieser zwei Achsen ist von wesentlicher Bedeutung und dient einer prognostischen Einschätzung der Krankheit (Heger 2001). Denn dysfunktionale Schmerzen können in weitgehender Abwesenheit von organischen Ursachen auf eine tiefgreifende psychogene Beteiligung hinweisen (Scully & Felix 2006).

Für die Achse I werden die Symptomatik, die von dem Patienten angegeben wird, sowie Befunde im Rahmen einer standardisierten klinischen Untersuchung erhoben. Wohingegen die Achse II mit Fragebögen die Schmerzintensität, die durch Schmerzen bedingte Beeinträchtigung im Alltag, die Stärke der depressiven Verstimmung und Somatisierung beurteilt. Da es nicht sinnvoll und möglich ist, in jeder Einrichtung zu jeder Zeit initial eine breite und ausführliche Diagnostik zu betreiben, wurde ein Stufenkonzept vom interdisziplinären Arbeitskreis Mund- und Gesichtsschmerz der Deutschen Schmerzgesellschaft entworfen (Türp et al. 2000), mit späterer Aktualisierung (Türp et al. 2006). Sobald bei einem Patienten ein Verdacht auf CMD

## Einleitung

vorliegt, wird die Mindestdiagnostik empfohlen: schmerzbezogene Anamnese, Ganzkörperzeichnung, GCPS (Von Korff et al. 1992) und die Achse I (mittels RDC/TMD) (Dworkin & LeResche 1992) (Abbildung 1). Die zweite Stufe beschreibt die Standarddiagnostik mit einem zusätzlich erweiterten psychologischen Screening. Jederzeit können ergänzend die Instrumente der erweiterten Diagnostik eingesetzt werden (Türp et al. 2006).

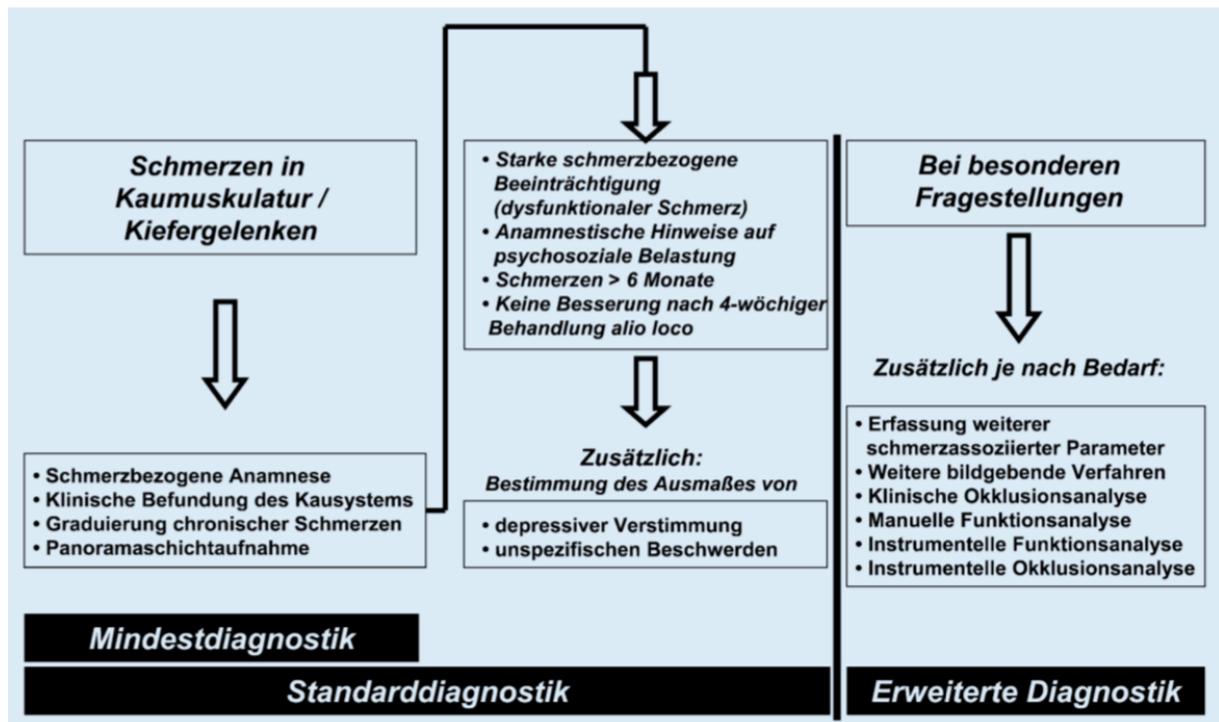


Abbildung 1: Diagnostisches Stufenschema für Patienten mit Kaumuskel- und Kiefergelenkschmerzen (nach Türp et al. 2006)  
Nachdruck mit freundlicher Genehmigung von Springer Nature.

Die Möglichkeit, andere Schmerzzustände im orofazialen Bereich voneinander zu differenzieren, ist mit den diagnostischen Mitteln der RDC/TMD nicht vollständig gegeben (Türp & Schindler 2004). Die Arbeitsgruppe um Truelove zeigte in einer Studie über den Vergleich der Achse I der RDC/TMD mit den Referenzstandarddiagnosen, dass ihre Überarbeitung notwendig erscheint (Truelove et al. 2010). Die Instrumente der Achse II erwiesen sich als zuverlässig. Im Rahmen eines umfangreichen Validierungsprojekts in den USA wurde versucht neue Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders (DC/TMD) zu entwickeln. Die Achse I wurde für eine verbesserte Sensitivität und Spezifität überarbeitet. Gleichzeitig sollten kürzere und öffentlich zugängliche Instrumente für die Achse II gefunden werden, weshalb einige originale RCD/TMD Instrumente für Achse II mit neuen Instrumenten

## Einleitung

Verwendung in der aktualisierten Version finden (Schiffman et al. 2014). Aufgrund der zahlreichen Instrumente der Achse II wurde an eine kompakte Zusammenstellung für ein kurzes Screening gedacht (Abbildung 2). Die Schmerzzeichnung wurde zum ersten Mal offiziell im Rahmen der DC/TMD als Screeninginstrument eingeschlossen. Eine ausführliche Bewertung soll mit einer größeren Anzahl an Instrumenten erfolgen. Die Auswahl kann der Arzt aufgrund definierter Ziele treffen (Ohrbach & Knibbe 2017).



Abbildung 2: Aktuelles CMD Screening Konzept mit den DC/TMD Bewertungsinstrumenten  
Abk.: GCPS V.2 Graduierung chronischer Schmerzen Version 2.0, PHQ Patient Health Questionnaire, JFLS Jaw Functional Limitation Scale, GAD Generalized Anxiety Disorder, OBC Oral Behavior Checklist, PCS Pain Catastrophizing Scale, PSS Perceived Stress Scale  
(eigene Darstellung)

### 1.3 Schmerzzeichnung

Eine Schmerzzeichnung zeigt den Umriss eines geschlechtsneutralen menschlichen Körpers oder von einzelnen Körperteilen. Die Zeichnung ist ein diagnostisches Instrument, das von Patienten selbständig ausgefüllt wird und zur Visualisierung von Schmerzlokalisationen, Schmerzausdehnungen und die Anzahl der Schmerzareale dient. Die Schmerzzeichnung wurde von Palmer als „pain chart“ (Palmer 1949) bezeichnet. In der neueren Literatur finden auch die Begriffe „pain drawing“ (Margolis et al. 1986) und „pain map“ (Türp et al. 1998) Verwendung.

Im klinischen Alltag stellt die Schmerzzeichnung ein einfaches und ökonomisches Mittel zur Dokumentation dar und vermittelt nonverbal einen Überblick über die subjektiv empfundenen Schmerzlokalisationen des Patienten. Im Rahmen der Schmerzzeichnung können auch komorbide und bisher unbekannte Schmerzfelder aufgedeckt (Türp et al. 1997b) und Schmerzausbreitungen visualisiert werden. Die

## Einleitung

Schmerzzeichnung bietet Möglichkeiten zur Verlaufskontrolle und Überprüfung des Therapieerfolgs (Türp et al. 1998). Zudem wird die Zeichnung öfters als Hinweis für eine psychologische Störung genutzt, ohne dass ein standardisiertes Auswertungsverfahren vorliegt (Pfingsten et al. 2003). Es ist bisher ungeklärt, ob es anhand der Schmerzzeichnung möglich ist, ein Risiko für eine mögliche Schmerzchronifizierung zu erkennen und Rückschlüsse auf einen vorliegenden dysfunktionalen chronischen Schmerz zu ziehen. Für die Ganzkörperschmerzzeichnung wurde anhand von 51 Patienten in einem multidisziplinären Schmerzbehandlungszentrum eine gute Test-Retest Reliabilität belegt (Margolis et al. 1988).

Die Schmerzzeichnung als Screening Instrument wird seit über 70 Jahren in dem medizinischen Bereich genutzt (Palmer 1949). 1975 wurde beispielsweise der McGill Pain Questionnaire veröffentlicht, womit die subjektive Schmerzerfahrung durch Patienten ausführlich beschrieben werden kann. In einer Strichzeichnung des Körpers (Abbildung 3) soll der Patient hier die räumliche Verteilung des Schmerzes einzeichnen (Melzack 1975).

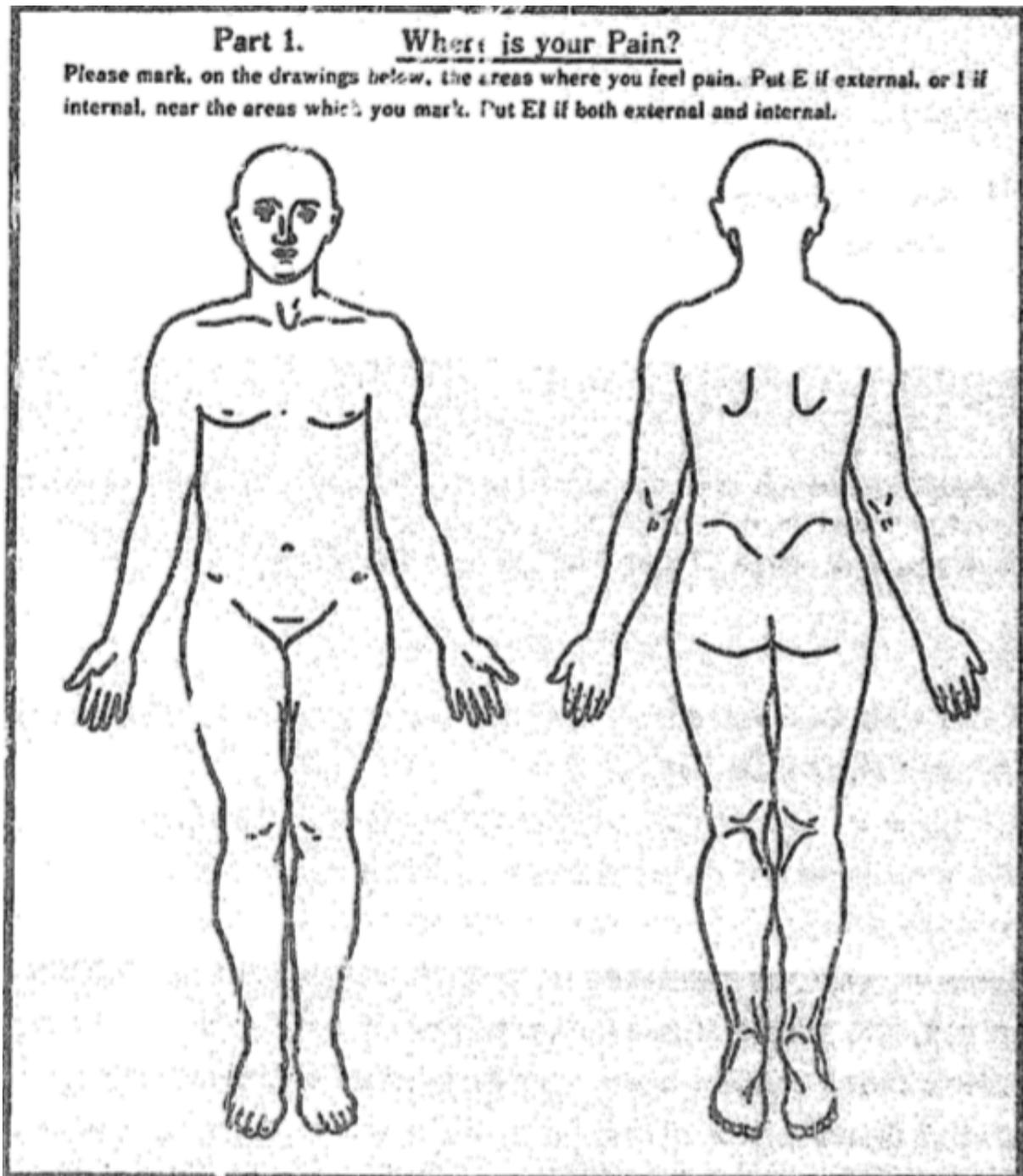


Abbildung 3: Schmerzzeichnung im McGill Pain Questionnaire (nach Melzack 1975)  
Nachdruck mit freundlicher Genehmigung von Wolters Kluwer Health, Inc.

Noch heute wird das Instrument als klinisch nützlich empfohlen, allerdings nimmt die Schmerzzeichnung bei orofazialen Schmerzen im Vergleich zu Rückenschmerzen einen geringeren Stellenwert ein (Ransford et al. 1976). Dabei ist mit Überschneidungen von kranio-mandibulären Dysfunktionen und Schmerzarealen in anderen Körperregionen zu rechnen (Allerbring & Haegerstam 1993; Türp et al. 1998). Eine Gesamtkörperzeichnung erscheint daher bei chronischen orofazialen Schmerzen nützlich, weil bei diesen Patienten meist auch Schmerzareale in anderen

## Einleitung

Körperbereichen (z.B. Hals, Rücken) vorliegen (Türp et al. 1998). Eine zusätzliche detaillierte Zeichnung der Kopf-Gesicht-Hals-Region und der intraoralen Bereiche ist differentialdiagnostisch sehr relevant (Türp & Marinello 2002).

In Schmerzfragebögen für orofaziale Schmerzen und in den DC/TMD zur Diagnostik von CMD wird die Verwendung der Schmerzzeichnung ebenfalls empfohlen (Türp & Marinello 2002; Schiffman et al. 2014). Die DC/TMD veröffentlichte eine Vorlage, die drei Schemata umfasst. Es wurde neben dem Ganzkörperschema ein neues intraorales Schema und eines für die Kopf-Hals-Region hinzugefügt (Abbildung 4) (Schiffman et al. 2014). Für ihren Einsatz gibt es bisher kaum klinische Erfahrungsberichte.

Bei der DC/TMD hat die Schmerzzeichnung einen primären Zweck in der Achse II (psychosozial). Die Angaben sollen allerdings auch im Rahmen der klinischen Untersuchung und für die Diagnose in Achse I berücksichtigt werden (Ohrbach & Knibbe 2017). Trotz der Empfehlungen gibt es keine Standardisierung für die Auswertung und Deutung einer solchen Zeichnung (Bertilson et al. 2007).

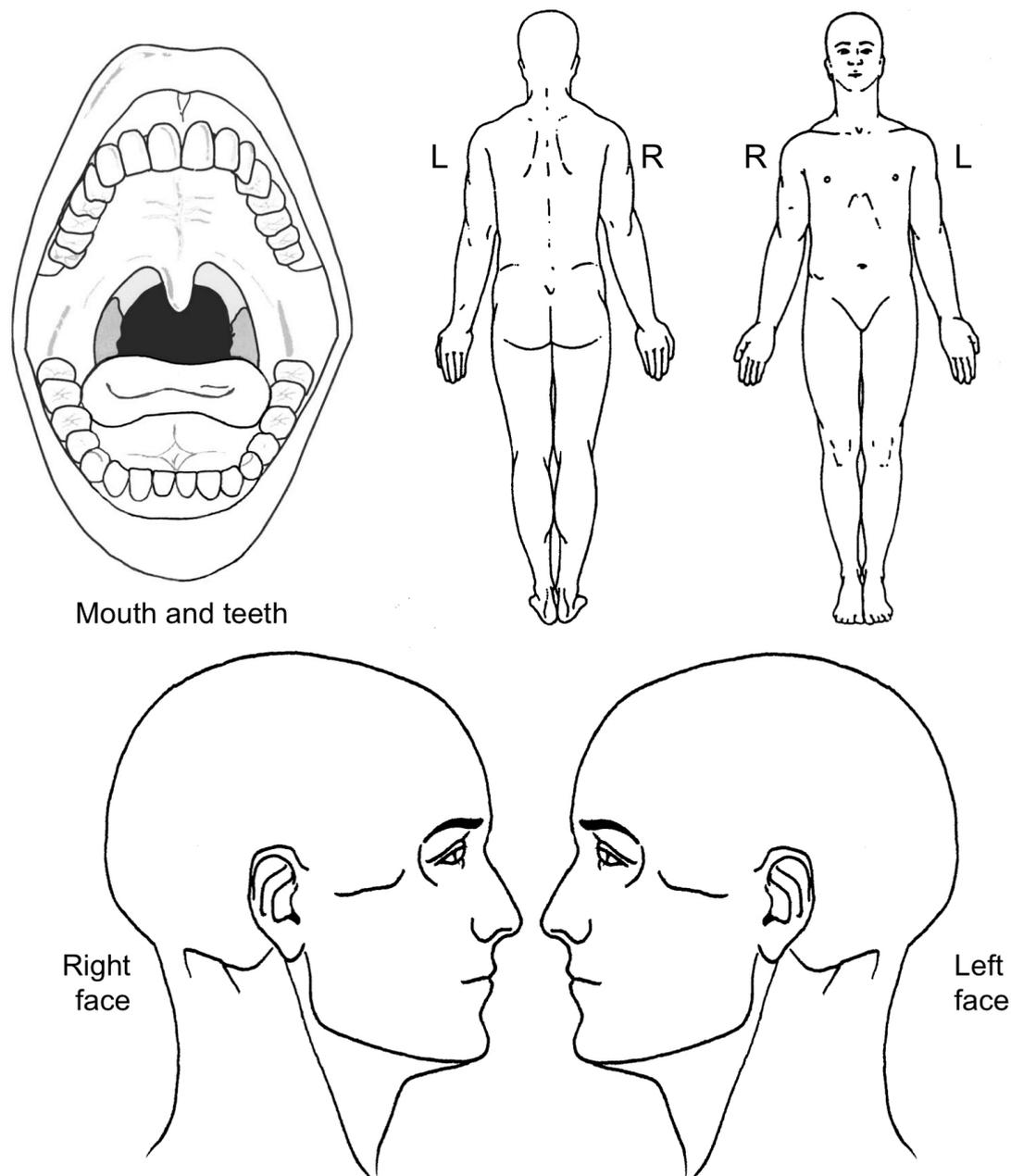


Abbildung 4: Schmerzzzeichnung der DC/TMD (INFORM 2013)

### 1.3.1 Auswertungsverfahren der Schmerzzzeichnung

Für die Intraoral- und Kopf-Hals-Zeichnung sind bisher keine Auswertungsmethoden bekannt. Im Folgenden sollen einzelne Verfahren geschildert werden, die zur Auswertung und Deutung der Ganzkörper-Schmerzzzeichnung verwendet wurden.

Beschriebene Ansätze und Vorgehensweisen zur Auswertung einer Zeichnung bietet neben der Gittermethode (Gatchel et al. 1986), eine visuelle Inspektion (Uden & Landin 1987), die Auswertung nach Körperregionen (*Body region documentation*) (Ohnmeiss 2000) und *Pain Sites Scoring System* (Parker et al. 1995), das *Penalty Point System*

## Einleitung

(Ransford et al. 1976) und eine automatisierte Computer-Auswertung anhand der räumlichen-anatomischen Verteilung (Sanders & Mann 2000; Felix et al. 2010).

Die Gittermethode (*grid method*) (Gatchel et al. 1986) basiert auf einer transparenten Schablone, die auf die Ganzkörperzeichnung gelegt wird. Die Körperoberfläche wird mit der Schablone in 208 Boxen eingeteilt, die bilateral symmetrisch angeordnet und nahezu gleichgroß sind. Die Boxen, in denen eine Markierung gesetzt werden konnte, werden addiert. Die Summe der markierten Boxen entspricht dem *Grid Score* (GS) (Tachibana et al. 2016).

Bei dem Verfahren der visuellen Inspektion wurde die Schmerzzeichnung bei Rückenschmerzen von einem praxiserfahrenen Arzt beurteilt und nach ihrem Gesamteindruck bewertet (Uden & Landin 1987; Uden et al. 1988). Der kritisierte subjektive Einfluss wurde durch ein anderes Verfahren, dem *Body Map Scoring System* (Parker et al. 1995), verringert. Dabei wurden die ventrale und dorsale Ansicht der Schmerzzeichnung mit Punkten bewertet. Es wurde mit der Punkteverteilung von 0 bis 2 beurteilt, inwieweit ein physiologisches Schmerzmuster für untere Rückenschmerzen vorlag: 0 normal/organisches Schmerzmuster, 2 grenzwertig, 3 abnormal/nicht-organisches Schmerzmuster. Damit sollte es möglich sein, physische Schmerzmuster von nicht-physischen zu unterscheiden und ein Zusammenhang mit einer psychologischen Störung zu untersuchen.

Bei der Auswertung von Schmerzzeichnungen durch Egloff et al. orientierte man sich strikt an objektiven Angaben und stellte 27 grafische Kriterien auf, die sich auf Quantität, Größe und prozentuale Anteile der Markierungen beziehen (Egloff et al. 2012). Die Kriterien, wie beispielsweise Anzahl aller Markierungen mit Inklusion des Nackens wurden visuell erfasst, ohne dass eine Schablone benötigt wurde.

Eine andere Methode stellt die an den Körperregionen orientierte Auswertung dar (Ohnmeiss 2000). Parker et al. nutzte das *Pain Sites Scoring System* und teilte die Schmerzzeichnung mit einer Schablone in 38 Körperregionen und erhielt durch die Summe alle markierten Felder einen Score (Parker et al. 1995). Margolis entwickelte 1986 eine andere Schablone, die den Körper in 45 Regionen unterteilte (Margolis et al. 1986). Jede markierte Region, unabhängig von ihrer Größe, wurde mit 1 beziffert. War kein Schmerz präsent, galt dies als 0. Für jeden Patienten konnte somit der Anteil der schmerzhaften Körperoberfläche in Prozent berechnet werden (*body surface system*). Eine größere schmerzhaftige Körperoberfläche bei Patienten mit chronischen

## Einleitung

Schmerzen deutete auf eine mögliche psychische Störung hin. Zudem wertete Margolis die Zeichnung mit dem *Penalty Point System* (Ransford-Methode) (Ransford et al. 1976) aus. Damit sollte eine psychische Beteiligung des Patienten anhand der Schmerzzeichnung ermittelt werden. Die Bewertung der Schmerzzeichnung erfolgte durch ein Punktesystem für Kriterien einer unphysiologischen Zeichnung, zusätzliche Schmerzlokalisationen, Übertreibung und Expansion sowie übermäßige Erklärungen (Ransford et al. 1976).

Eine dermatombezogene Auswertung mithilfe von Dermatom-Schablonen findet eine große Anwendung bei der Auswertung von Schmerzzeichnungen von Patienten mit Störungen im Hals- und Rückenbereich. Bei diesem Verfahren beurteilte ein erfahrener Arzt und zwei erfahrene Physiotherapeuten in einer Studie von Bernhoff et al. die Zeichnungen der Patienten, indem sie einer Nervenbeteiligung zustimmten oder diese ausschlossen (Bernhoff et al. 2016).

Die zuvor erwähnten Verfahren wurden ebenfalls zur Auswertung der Körperzeichnungen speziell in der Diagnostik von CMD verwendet und erweitert. Türp et al. veröffentlichte 1998 eine Studie, bei der zur Datenerhebung Ganzkörper-Schmerzzeichnungen von Patienten mit fazialem Schmerz benutzt wurde. Für die Auswertung wurde ein Gitter mit Koordinatensystem entworfen (vgl. Gittermethode). Spezifischen Körperregionen (z.B. Kopf, Gesicht, Nacken, Schulter) wurden bestimmte Quadrate zugeordnet und die prozentuale Beteiligung errechnet. Zudem wurde auch der prozentuale Anteil aller schmerzmarkierten Regionen in Bezug auf die gesamte Körperoberfläche erhoben. Zwei weitere Auswertungen wurden mithilfe einer Dermatomkarte und visueller Inspektion für ausstrahlende Schmerzen getätigt. Dabei galt eine Markierung mit einem Durchmesser ab 4 mm oder eine gepunktete Line oder Pfeil als ausstrahlender Schmerz (Türp et al. 1998).

In der Literatur zeigen sich auch anhand der Schmerzzeichnung unterschiedliche Einteilungsverfahren von lokalem, regionalem und weit verbreitetem Schmerz. Suvinen et al. benutzten in einer Studie von 2016 die Schmerzzeichnung als Grundlage einer Gruppeneinteilung der CMD-Schmerzpatienten (Suvinen et al. 2016). Dabei wurden die Patienten anhand ihrer Schmerzprofile für die Schmerzzeichnung in drei Gruppen eingeteilt: lokaler (Kopf, Innervationsgebiet N. trigeminus), regionaler

## Einleitung

(Kopf/ Nacken und Schulter Region) und weit verbreiteter Schmerz. Die Einteilung erfolgte anhand einfacher Schablonen, die durch Geraden die Schmerzzeichnung unterteilte. Auch Türp et al. benutzte in einer Studie die Schmerzzeichnung zum Einteilen der Patienten in zwei Gruppen. Die erste Gruppe mit lokaler und regionaler Ausprägung zeichnete Schmerzen im trigeminalen Innervationsgebiet und in den zervikalen Dermatomen C2 bis C4. Alle Markierungen darüber hinaus wurden zu der Gruppe mit weit verbreitetem Schmerz gezählt (Türp et al. 1997a). In einer weiteren Studie teilte Türp et al. die Kohorte mittels anatomischer Regionen in zwei Gruppen (Türp et al. 1997b). Dabei wurde die ventrale und dorsale Schmerzzeichnung in neun Regionen unterteilt. Gruppe 1 beinhaltete Patienten, deren Schmerzen sich auf die beiden Regionen Kopf und Gesicht beschränkten. Die Schmerzen von Patienten der Gruppe 2 waren auf weitere Regionen verbreitet. Diese Einteilung wurde verwendet, um die Übereinstimmung von der Schmerzzeichnung mit den klinischen Schmerzstellen am Körper der Patienten mit Kiefergelenkserkrankungen zu untersuchen. Daran angelehnt benutzte Visscher et al. die Schmerzzeichnung des *McGill Pain Questionnaire* und unterteilte diese unterhalb der Halswirbelsäule in fünf weitere Regionen zur Analyse der Schmerzausbreitung und Untersuchung eines Zusammenhangs mit einer psychischen Beeinträchtigung. Die Anzahl der markierten Regionen wurde dabei addiert (Visscher et al. 2001).

## 1.4 Depressivität und CMD

Depressionen beschreiben psychische Störungen, die über eine längere Zeit mit einer deutlich gedrückten Stimmung, Antriebsminderung und Interessenlosigkeit einhergehen. Im Rahmen dessen treten häufig andere körperliche Beschwerden auf und die Lebensführung depressiver Menschen ist meist beeinträchtigt (DGPPN 2015). Depressivität beschreibt einzelne Symptome einer Depression. Man spricht dabei auch von einer depressiven Verstimmung, die nur kurz andauert (Möller et al. 2015). Die Klassifikation ICD-10-WHO Version von 2016 benutzt für die Krankheitsgruppe den Begriff affektive Störungen. Dabei werden die affektiven Störungen weiter unterteilt wie beispielsweise in manische und depressive Episoden, bipolare affektive und rezidivierende depressive Störungen. In der Gruppe der depressiven Episode

## Einleitung

werden aufgrund des Schweregrades Untergruppen gebildet. Bei schweren depressiven Episoden wird von majoren Depressionen gesprochen (DIMDI 2015).

Die Verbindung von Gesichtsschmerzen und psychologischer Beteiligung ist vielfach untersucht und beschrieben worden. Chronifizierte Schmerzen gelten als ein möglicher Auslöser für psychische Veränderungen, womit eine Beeinträchtigung der Lebensaktivität einhergehen kann (Nilges 2002). Die Intensität und Verteilung von Schmerzen, sowie eine depressive Verstimmung, sind signifikante Prädiktoren für eine schmerzbedingte Beeinträchtigung (Türp et al. 1997a). Außerdem wurde gezeigt, dass Patienten mit chronischem Gesichtsschmerz signifikant häufiger an Depressionen leiden im Vergleich zur Allgemeinbevölkerung, wohingegen Angstzustände als weniger relevant erscheinen (Giannakopoulos et al. 2010).

Es wird deshalb empfohlen, dass im Rahmen eines ersten Screenings bei orofazialen Schmerzen eine mögliche psychosoziale Beeinträchtigung untersucht wird. Eine Möglichkeit zur Kurzdiagnose, bietet unter anderem das Screening Instrument *Patient Health Questionnaire 9* (PHQ-9) (Kroenke et al. 2001).

### **1.4.1 Depressivität und Schmerzzeichnung**

Neben Fragebögen gibt es auch Ansätze, die Schmerzzeichnung als ein Screening Instrument zu verwenden, um psychische Störungen zu erfassen. Eine Auswertungsmethode dafür wurde von Ransford et al. mit dem Penalty Point System (Ransford et al. 1976) entworfen (s. Kapitel 1.3). Nach einer Studie von Pfingsten et al. wurde die Aussagekraft der Ransford-Bewertung in Bezug auf Rückenschmerzen, um eine psychische Mitbeteiligung zu prognostizieren, untersucht und 50% als sogenannter positiver prädiktiver Wert ermittelt (Pfingsten et al. 2003).

Parker et al. untersuchte neben einer modifizierten Ransford-Methode zwei weitere Scoring-Systeme der Schmerzzeichnung (Pain Site Scoring System, Body Map Scoring System) mit der Fragestellung inwiefern sich eine psychologische Komponente nachweisen lässt. Es konnten mithilfe dieser drei Systeme weder psychologisch auffällige Personen noch Personen mit unterschiedlichen (organischen und nicht-organischen) Schmerzsymptomatiken mit ausreichender Sensitivität und Spezifität identifiziert werden (Parker et al. 1995).

## Einleitung

Die Schmerzzeichnung kann auch dazu verwendet werden, um Patienten anhand ihrer lokalen, regionalen und weit verbreiteten Schmerzen zu gruppieren. Suvinen et al. zeigte, dass ein weit verbreiteter Schmerz oft mit einer längeren Schmerzdauer und einer Neigung zur Depression und dysfunktionalem Schmerz einhergeht (Suvinen et al. 2016).

### 1.5 Zielstellung

Trotz allgemeiner Empfehlung die Schmerzzeichnung in der CMD Diagnostik anzuwenden, gibt es derzeit kein standardisiertes Verfahren für ihre Auswertung (Ohrbach 2016). Dies gilt insbesondere für die in der DC/TMD neu erschienene Kopf- und intraoralen Zeichnungen. Durch ein valides Auswertungsschema wird erhofft, dass die Schmerzzeichnung auch außerhalb spezialisierter Einrichtungen vermehrt klinische Verwendung findet und die gewonnenen Informationen quantitativ genutzt werden können.

Folgende Kriterien sollten für eine optimale Auswertungsmethode erfüllt werden:

- a. global (alters- und geschlechtsunabhängig) einsetzbar,
  - b. praktikabel im Behandlungsalltag,
  - c. korrelierend mit schmerzrelevanten Aspekten (z.B. Schmerzchronifizierung, psychischer Zustand),
  - d. reliable Abbildung von Veränderungen der Schmerzintensität (im Verlauf einer Therapie)
- 
1. Primäres Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, einen möglichen Zusammenhang zwischen Schmerzzeichnung und dem Grad der Chronifizierung des Gesichtsschmerzes und dem Grad der Depressivität von Patienten zu untersuchen.
  2. Ein weiteres Ziel der Arbeit ist es, den Zusammenhang zwischen Schmerzzeichnungen und der Schmerzintensität resp. dem Verhalten von Patienten unter Schmerzen zu analysieren und die Reproduzierbarkeit der

## Einleitung

evaluierten Daten bei Patienten mit CMD zu überprüfen. Darüber hinaus soll untersucht werden, ob die Schmerzzeichnung in der Lage dazu ist, Therapieeffekte abzubilden.

Diese Arbeit soll eine ausreichend zuverlässige und praktische Auswertungsmethode für Schmerzzeichnungen bei Gesichtsschmerzen ermitteln, um die oben genannten Ziele valide bewerten zu können.

Folgende Hypothesen werden zu den entsprechenden Zielen aufgestellt:

**Hypothese 1:** Eine steigende Graduierung des chronischen CMD-assoziierten Schmerzes nach GCPS spiegelt sich in der Schmerzzeichnung unabhängig von der Auswertungsmethode wider.

**Hypothese 2:** a) Es besteht ein Zusammenhang zwischen Anzeichen einer depressiven Störung nach PHQ-9 und den erhobenen Variablen der Schmerzzeichnung. b) Die Variablen der Schmerzzeichnung korrelieren positiv mit der Schmerzintensität. c) Die Reproduzierbarkeit der angewendeten Schmerzzeichnung ist hoch. d) Die Schmerzzeichnung kann valide Veränderungen unter Schmerztherapie abbilden.

## **2 Material und Methoden**

### **2.1 Studiendesign**

Bei der vorliegenden Studie handelt es sich um eine prospektive klinische und monozentrische Beobachtungsstudie. Die Daten wurden in einem Zeitintervall von 15 Monaten in der Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik an der Mund-, Zahn-, Kieferklinik des Universitätsklinikums in Heidelberg erhoben. Die Studie wurde von der Ethik-Kommission der Medizinischen Fakultät in Heidelberg befürwortet (S-099/2014) und wurde nach den Grundsätzen der Deklaration von Helsinki durchgeführt. Es wurden nur Patienten in die Studie eingeschlossen, die im Voraus eine Zustimmung dafür erteilt haben.

Alle Patienten, die sich in der Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik in Heidelberg mit Verdacht auf nicht-dentogene Gesichtsschmerzen vorstellten, bekamen standardmäßig einen mehrteiligen Fragebogen. Zu diesem Inventar gehörten Instrumente zur Schmerzerfassung und Erhebung depressiver Verstimmungen. Der Fragebogen wurde vor dem ersten Gespräch mit dem für die Sprechstunde zuständigen Zahnarzt der Poliklinik von den Patienten eigenständig im Wartebereich ausgefüllt. Die Patienten bekamen im Voraus keine weiteren Instruktionen, sodass jeder Patient mit den vorgeschriebenen Anweisungen im Fragebogen die gleichen Voraussetzungen hatte. Vor der ersten Untersuchung wurde der ausgefüllte Fragebogen von dem zuständigen Zahnarzt entgegengenommen. Auf das freiwillige Ausfüllen des Fragebogens wurde hingewiesen.

Es wurden im Patientenkollektiv zusätzlich zwei kleinere Untergruppen mit unterschiedlichen Fragestellungen gebildet. Die erste Gruppe (AB), die an einer placebokontrollierten Therapie-Studie teilnahm, bekam nach fünfwöchiger Behandlung mit Akupunktur erneut denselben Fragebogen vorgelegt, um zu analysieren, inwieweit sich die Veränderung der Schmerzintensität in den Schmerzzeichnungen widerspiegelte. Die Veränderung der Schmerzintensität wurde mittels des GCPS bewertet und verglichen.

## Material und Methoden

Die Gruppe (AB) wurde dann anhand der Veränderung des CPI-Wertes nach der Therapie in zwei weitere Gruppen unterteilt. Die erste Gruppe (A) enthielt alle Patienten, die den Schmerz nach fünf Wochen gleichbleibend oder stärker beschrieben. Die zweite Gruppe (B) inkludierte alle Patienten, deren Schmerz schwächer wurde. Die Daten der Untergruppe (AB) wurden am Universitätsklinikum Heidelberg für eine weitere Arbeit verwendet, die Akupunkturtherapien bei CMD Patienten mit Beschwerden thematisierte (Sen et al. 2020).

Die zweite kleine Untergruppe erhielt den Standardfragebogen am gleichen Tag zweimal, jeweils vor und direkt nach der Erstuntersuchung, um die Reproduzierbarkeit der Schmerzzeichnungen ermitteln zu können.

### **2.2 Patientenstichprobe**

Im Zeitraum vom Juni 2015 bis September 2016 wurden prospektiv und konsekutiv Patienten für die Studie in der Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik in Heidelberg rekrutiert. Eingeschlossen wurden erwachsene Patienten ( $\geq 18$  Jahre alt) beider Geschlechter mit Verdacht auf nicht-dentogene Gesichtsschmerzen, die sich aus diesem Grund in der Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik zum ersten Mal vorstellten. Zudem mussten ausreichende deutsche Sprachkenntnisse in Wort und Schrift vorhanden sein und die Bögen mussten vollständig ausgefüllt worden sein.

Patienten wurden aus der Studie ausgeschlossen, sobald zahnärztlicher Behandlungsbedarf bestand, falls der primäre Schmerz dentalen Ursprungs war und wenn systemische Krankheiten, die einen Effekt auf die Schmerzempfindung haben können (z.B. eine Krebserkrankung), vorlagen.

Für die vorliegende Studie wurden insgesamt 304 Patienten rekrutiert, von denen 41 Patienten aufgrund fehlender orofazialer Schmerzen und weitere 45 Patienten aufgrund fehlender oder widersprüchlicher Angaben oder Minderjährigkeit im Rahmen der Datenerhebung exkludiert wurden (Abbildung 5). Abbildung 6 zeigt zwei Beispiele für widersprüchliche Angaben in der Schmerzzeichnung zwischen den Schemata. Die gesamte Patientenkohorte setzte sich nach Abzug der Drop-outs somit aus 218 Personen zusammen. Die erste Untergruppe (AB), die die zweite Schmerzzeichnung nach fünf Wochen bekommen hatte, bestand aus 30 Patienten und die zweite Untergruppe, die zwei Schmerzzeichnung an einem Tag ausfüllten, hatte 11 Probanden.

## Material und Methoden

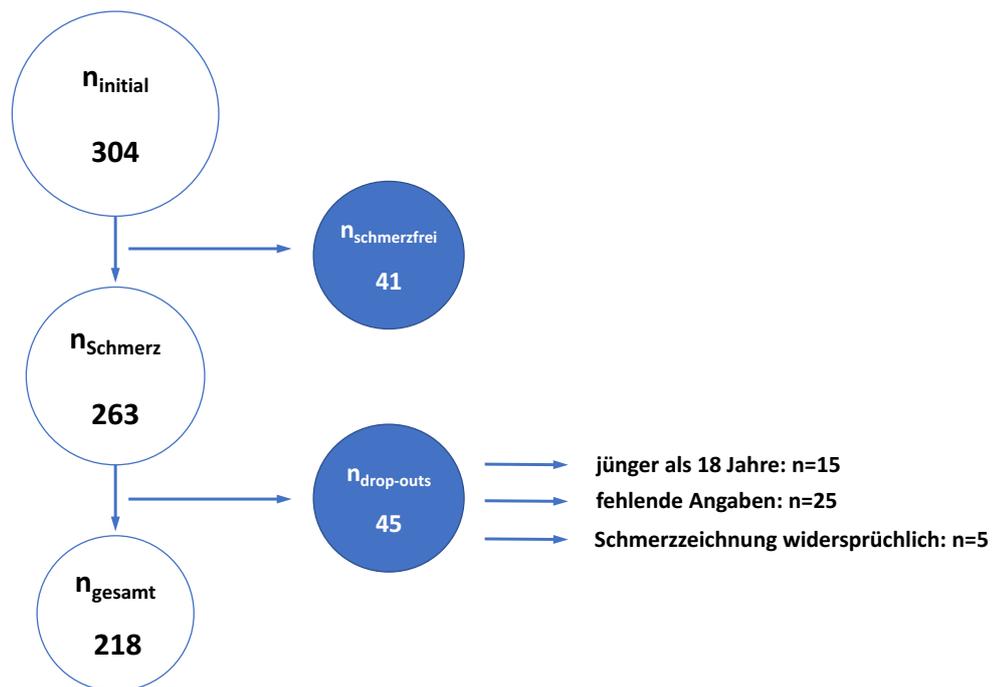


Abbildung 5: Flowchart der Patientenkohorte mit Begründung und Anzahl der Drop-outs  
 $n_{initial}$ : initial rekrutierte Patientenzahl;  $n_{schmerzfrei}$  bzw.  $n_{Schmerz}$ : Patientenzahl ohne bzw. mit orofazialen Schmerzen; Gründe für  $n_{drop-outs}$ : <18 Jahre, fehlende Angabe im Fragebogen, Schmerzzeichnung widersprüchlich;  $n_{gesamt}$ : Patientenzahl des gesamten Studienkollektivs

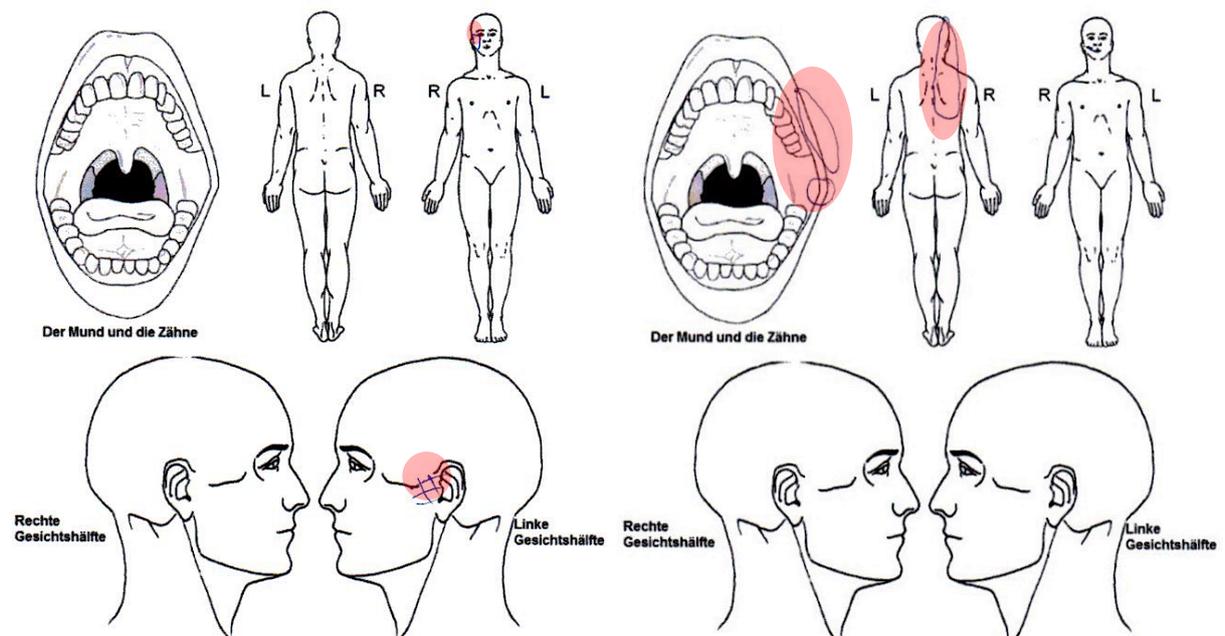


Abbildung 6: Fallbeispiele für widersprüchliche Schmerzzeichnungen

## 2.3 Fragebogendesign

Es wurden durch die Angaben der Patienten Informationen zu deren Gesichtsschmerzen erhoben. Der Fragebogen bestand aus dem Graded Chronic Pain Status Version 2 (GCPS V.2), Patient Health Questionnaire (PHQ-9), der Schmerzzeichnung und weiteren Fragen, die für das Screening relevant schienen (siehe Anhang). Der GCPS V.2 erfasste die Schmerzintensität und etwaige Einschränkungen durch den Schmerz im alltäglichen Leben in den vergangenen 30 Tagen und der PHQ-9 erfassten den Schweregrad einer möglichen depressiven Verstimmung innerhalb der letzten zwei Wochen. Weitere Fragen ermittelten vorangegangene Therapien und gegebenenfalls Arztbesuche sowie die Schmerzzeichnungen, die die Schmerzlokalisierung und -ausbreitung erfassten.

Als erstes wurde der Patient nach Gesichtsschmerzen innerhalb des letzten Monats gefragt: „Hatten Sie im vergangenen Monat Schmerzen im Gesicht, dem Kiefer, vor dem oder im Ohr?“. Wurde diese Frage mit Ja beantwortet, so wurde der Patient aufgefordert die folgenden sechs Seiten des Fragebogens sorgfältig auszufüllen. Bei einer Verneinung dieser Frage, sollte der Fragebogen nicht weiterbearbeitet werden und der Patient nahm an der Studie nicht teil. Die folgenden Seiten befassten sich mit der Erhebung des GCPS V.2, mit dem der Schweregrad eines chronischen Schmerzes festgestellt werden kann.

Für die Erfassung des Depressionsgrades wurde der Depressionsfragebogen PHQ-9 von den Patienten ausgefüllt. Der Fragebogen umfasst neben neun Fragen eine zusätzliche Frage, um zu erfassen, inwieweit das vorliegende Problem die Patienten in ihrem Alltag einschränkt.

Auf der vorletzten Seite des Fragebogens wurden vier Fragen über vorherige Arztbesuche und vorangegangene Therapien gestellt (Abbildung 7). Die Patienten könnten mit einer Kombination aus einem offenen und einem Multiple-Choice-Verfahren antworten. Dabei wurde erhoben, welche Fachärzte in den letzten sechs Monaten besucht wurden und welche Fachärzte die Patienten bezüglich ihrer Gesichtsschmerzen im Voraus aufgesucht hatten. Zudem wurden bereits durchgeführte Therapien und die Anzahl möglicherweise erhaltener Aufbissschienen aufgenommen. In der letzten Frage gab der Patient an, wie viele Zahnärzte er im Vorhinein aufgrund seiner Beschwerden besuchte.

## Material und Methoden

Auf der letzten Seite diente die Schmerzzeichnung mit drei Schemata zur Visualisierung aller Schmerzareale und deren Ausbreitung.

Die strukturierten Fragebögen des GCPS, PHQ-9 und die Schmerzzeichnung werden im Folgenden kurz präsentiert.

---

Bei welchen Fachärzten waren Sie in den letzten 6 Monaten? (Bitte ankreuzen)

<input type="checkbox"/> Hals-Nasen-Ohrenarzt	<input type="checkbox"/> Neurologe
<input type="checkbox"/> Orthopäde	<input type="checkbox"/> Sonstige: _____

---

Bei welchen Fachärzten waren Sie bezüglich Ihrer Gesichtsschmerzen bevor Sie zu uns gekommen sind:

\_\_\_\_\_

---

Welche Therapien wurden bezüglich Ihrer Beschwerden bereits durchgeführt? (Bitte ankreuzen)

<input type="checkbox"/> Schientherapie. Ich habe bereits _____ * Schienen erhalten und trage derzeit eine Schiene seit ____ Monate.	<input type="checkbox"/> Medikamentöse Therapie
	Folgende Medikamente nehme ich ein
<input type="checkbox"/> Krankengymnastik (manuelle Therapie)	regelmäßig: _____
	bei Bedarf: _____
<input type="checkbox"/> Sonstige Therapien, nämlich: _____	

---

Bei wie vielen Zahnärzten waren Sie mit Ihren Beschwerden bereits, bevor Sie sich in der Poliklinik für zahnärztliche Prothetik vorstellten? (Bitte ankreuzen)

<input type="checkbox"/> noch keinem	<input type="checkbox"/> einem	<input type="checkbox"/> zwei	<input type="checkbox"/> drei	<input type="checkbox"/> mehr als drei
--------------------------------------	--------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	--

---

Abbildung 7: Fragebogen über vorherige Arztbesuche und Therapien

### 2.3.1 Graded Chronic Pain Status (GCPS)

Der Graded Chronic Pain Status nach Von Korff dient zur Evaluation chronischer oder persistierender Schmerzen. Dabei werden die Schmerzintensität und die schmerzbedingte, schmerzabhängige Einschränkung der alltäglichen, sozialen sowie beruflichen Aktivitäten des Patienten erfasst. Anhand dieser Parameter wird eine Graduierung der Schmerzchronifizierung vorgenommen. Der GCPS ist besonders in der Epidemiologie und im Bereich der klinischen Forschung ein wichtiges und einfaches Mittel, um Schmerz zu klassifizieren (Von Korff 2011). Zunächst wurde eine erste Version veröffentlicht, die chronische Schmerzen in sechs Schweregrade einteilt

## Material und Methoden

(Von Korff et al. 1990). Nach zwei Jahren präsentierte Von Korff et al. eine aktualisierte Version des GCPS, die chronische Schmerzen in Schweregrade von 0 bis IV einteilt. Dabei werden die Schmerzintensität und das Ausmaß der Beeinträchtigung des Patienten durch den Schmerz in dessen Alltag unabhängig voneinander ermittelt. Das Berichtsintervall wurde dabei auf die vergangenen sechs Monate angesetzt (Von Korff et al. 1992; Türp & Nilges 2000). Für Verlaufskontrollen und klinische Studien wurden zusätzlich kürzere Zeitintervalle benötigt. Deshalb wurden Modifikationen des GCPS mit einem 3-monatigem Messintervall für eine Studie über Rückenschmerzen (Von Korff et al. 1998) und anschließend für ein Intervall von vier Wochen (Underwood et al. 1999) erstellt. Letztere Version wurde als Version 2 in die DC/TMD eingeschlossen. Der Fragebogen des GCPS V.2 nach Von Korff umfasst acht Fragen (Abbildung 8). Die erste Frage (Anzahl der Tage mit Schmerz innerhalb der letzten sechs Monate) wird nicht für die Auswertung berücksichtigt. Diese Frage dient einer quantitativen Übersicht der vorhandenen Schmerztage. Drei weitere Fragen dienen der Erhebung der aktuellen, mittleren und maximalen Schmerzintensität innerhalb der letzten 30 Tage. Mithilfe einer numerischen Rating-Scala mit 11 Auswahlmöglichkeiten kann die Schmerzintensität eingestuft werden. Bei den Fragen nach der Schmerzintensität kann der Patient von 0 (kein Schmerz) bis 10 (stärkster vorstellbarer Schmerz) wählen. Aus den vier letzten Fragen ergibt sich die schmerzabhängige Beeinträchtigung der Patienten. Davon wird eine der Fragen mit der Anzahl der Tage aus den vergangenen 30 Tagen, an welchen der Patient schmerzbedingt von der Ausübung täglicher Aktivitäten verhindert wurde, beantwortet. Alle weiteren Fragen zur Schmerzbeeinträchtigung werden ebenfalls mit einer numerischen Rating-Scala beantwortet. Der Patient konnte die Veränderung der Lebensbeeinträchtigung hinsichtlich täglichen Aktivitäten, sozialen Kontakten und der Fähigkeit zu Arbeiten in den vergangenen 30 Tagen von 0 (keine Veränderung; keine Beeinträchtigung) bis 10 (extreme Veränderung; keine Aktivität ausführbar) bewerten (Von Korff et al. 1992).

## Material und Methoden

1. Wie viele Tage innerhalb der letzten **6 Monate** hatten Sie Gesichtsschmerz? \_\_\_\_\_ Tage
2. Wie würden sie Ihren Gesichtsschmerz zum **gegenwärtigen** Zeitpunkt auf einer Skala von 0 „kein Schmerz“ bis 10 „stärkster vorstellbarer Schmerz“ einschätzen?  
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10  
kein Schmerz stärkster vorstellbarer Schmerz
3. Wie intensiv war Ihr **stärkster** Schmerz in den **vergangenen 30 Tagen** auf einer Skala von 0 „kein Schmerz“ bis 10 „stärkster vorstellbarer Schmerz“?  
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10  
kein Schmerz stärkster vorstellbarer Schmerz
4. Wie intensiv war der **durchschnittliche** Schmerz in den vergangenen **30 Tagen** auf einer Skala von 0 „kein Schmerz“ bis 10 „stärkster vorstellbarer Schmerz“, gemeint sind Schmerzen die Sie gewöhnlich, d.h., oft empfunden haben?  
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10  
kein Schmerz stärkster vorstellbarer Schmerz
5. Wie viele Tage sind Sie in den vergangenen **30 Tagen** aufgrund Ihres Gesichtsschmerzes von der Ausübung Ihrer **täglichen Aktivitäten** (Arbeit, Schule, Haushalt) abgehalten worden? (jeden Tag = 30 Tage) \_\_\_\_\_ Tage
6. Wie stark hat Ihr Gesichtsschmerz Sie in der Ausübung Ihrer **täglichen Aktivitäten** in den vergangenen **30 Tagen** auf einer Skala von 0 „keine Beeinflussung“ bis 10 „unmöglich, Aktivitäten auszuüben“ beeinflusst?  
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10  
keine Beeinflussung unmöglich Aktivitäten auszuüben
7. Wie stark haben sich Ihr **Familienleben**, Ihre **sozialen Kontakte** zu anderen Menschen und Ihre **Fähigkeit sich zu erholen** durch Ihren Gesichtsschmerz in den letzten **30 Tagen** verändert? Bitte auf einer Skala von 0 „keine Veränderung“ bis 10 „extreme Veränderung“ angeben.  
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10  
keine Veränderung extreme Veränderung
8. Wie stark hat Ihr Gesichtsschmerz in den letzten **30 Tagen** Ihre **Fähigkeit zu arbeiten** verändert (einschließlich Hausarbeit)? Bitte auf einer Skala von 0 „keine Veränderung“ bis 10 „extreme Veränderung“ angeben.  
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10  
keine Veränderung extreme Veränderung

Abbildung 8: Fragebogen des GCPS V.2

### Auswertungsverfahren

Der GCPS besteht aus zwei Unterskalen, die unabhängig voneinander ausgewertet werden: die *charakteristische Schmerzintensität* (Characteristic Pain Intensity, CPI) und die *Beeinträchtigungspunkte* (Disability Points).

Für die *charakteristische Schmerzintensität* werden die Werte der drei Fragen zur Schmerzintensität addiert, der Mittelwert gebildet und mit 10 multipliziert, sodass

## Material und Methoden

Werte zwischen 0 und 100 erreicht werden können. Bei einer charakteristischen Schmerzintensität von <50 spricht man von Schmerzen mit geringer Intensität, alle Werte darüber entsprechen einer hohen Schmerzintensität.

Die *Beeinträchtigungspunkte* errechnen sich anhand einer Summe der Punktwerte, die durch eine definierte Umwandlung des *Beeinträchtigungswertes* (interference score) und den *Beeinträchtigungstagen* (disability days) erhoben wurden (Von Korff et al. 1990).

- Interference Score: Mittelwert der drei Fragen zur subjektiven schmerzbedingten Funktionseinschränkung, mit 10 multipliziert
- Disability Days: Tagesanzahl mit subjektiv schmerzbedingter Funktionseinschränkung

Die Beeinträchtigungspunkte können für die entsprechenden Beeinträchtigungstage und für den Beeinträchtigungswert Tabelle 1 entnommen werden.

*Tabelle 1: Ermittlung der Beeinträchtigungspunkte (BP) (Türp & Nilges 2016)*

Anzahl der Tage (Frage 5)	[ ] Tage	
Umrechnung in Beeinträchtigungspunkte	0-1 Tag = 0 2 Tage = 1 3-5 Tage = 2 6-30 Tage = 3	(a) → __ BP
Subjektive Beeinträchtigung (Frage 6+7+8): (Frage 6+7+8) = ( __ + __ + __ ) / 3 x 10	[ ] Punkte	
Umrechnung in Beeinträchtigungspunkte	0-29 Punkte = 0 30-49 Punkte = 1 50-69 Punkte = 2 über 69 Punkte = 3	(b) → __ BP
		Gesamt (a+b) = __ BP

Mit den Beeinträchtigungspunkten (BP) wird der Schweregrad des chronischen Schmerzes festgestellt. Die schmerzbedingte Funktionseinschränkung wird bei Werten <3 als gering eingestuft. Ab 3 Beeinträchtigungspunkten wird eine erhöhte schmerzbedingte Funktionseinschränkung angenommen.

## Material und Methoden

Die schmerzbedingte Funktionseinschränkung ist bei Grad I und II nicht vorhanden oder niedrig (<3 BP), bei Grad III mittel und bei Grad IV liegt eine hohe Funktionseinschränkung (≥3 BP) vor (Von Korff et al. 1992) mit entsprechend geringer (Grad III) oder hoher (Grad IV) Limitation.

Grad 0	Keine Schmerzproblematik
Grad I	Schmerzintensität <50, Beeinträchtigungspunkte <3
Grad II	Schmerzintensität ≥50, Beeinträchtigungspunkte <3
Grad III	Beeinträchtigungspunkte 3-4, unabhängig von Schmerzintensität
Grad IV	Beeinträchtigungspunkte 5-6, unabhängig von Schmerzintensität

Bei Grad I und Grad II handelt es sich um einen funktionalen Schmerz. Ab Grad III geht man von einem dysfunktionalen (chronifizierten) Schmerz aus. Im Rahmen vergangener CMD Studien wurde Grad I und II als ein funktionaler persistierender Schmerz beschrieben (Von Korff et al. 1990; Von Korff et al. 1992; Treede 2011; Türp & Nilges 2016; Schindler & Türp 2017).

In Studien von Dworkin et al. wurde Grad II in eine Gruppe ohne (IIa) und eine Gruppe mit schmerzbedingter Beeinträchtigung (IIb) unterteilt (Dworkin et al. 2002a; Dworkin et al. 2002b):

Grad IIa	Schmerzintensität ≥ 50, Beeinträchtigungspunkte 0
Grad IIb	Schmerzintensität ≥ 50, Beeinträchtigungspunkte >0 und <3

Dabei wurde Grad I und IIa als funktionaler Schmerz (ohne schmerzbedingte Beeinträchtigung) gewertet, wobei Grad IIb, III und IV einen dysfunktionalen Schmerz (mit schmerzbedingter Beeinträchtigung) beschreiben.

### **Fehlende Daten**

Sobald eine Frage zum Erheben der charakteristischen Schmerzintensität (CPI) fehlt, ist der Wert nicht errechenbar. Von den Fragen zur schmerzbedingten Beeinträchtigung müssen mindestens 2 von 3 Fragen beantwortet sein. Die Beeinträchtigungspunkte für den Interference Score können bei einer fehlenden Frage trotzdem berechnet werden. In einem solchen Fall liegt allerdings eine geringe

Reliabilität vor (Ohrbach & Knibbe 2017). Der fehlenden Frage, zur Berechnung des Interference Scores, wird in diesem Fall der Mittelwert von den beiden beantworteten Fragen zugeordnet. Im Fall einer fehlenden Angabe von der Anzahl der Beeinträchtigungstage, wurde aus Erfahrungsgründen durch Rückfragen an Patienten die Zahl der Beeinträchtigungstage auf null gesetzt und der GCPS ausgewertet. Alle Fragebögen, die aufgrund fehlender oder unklarer Antworten nicht auswertbar waren, wurden aus der Untersuchung ausgeschlossen und bei der Statistik nicht berücksichtigt.

### **2.3.2 Depressionsfragebogen PHQ-9**

Der Fragebogen Patient Health Questionnaire, kurz PHQ, ist ein bereits etabliertes Screening-Instrument, um mental-psychische Störungen von Patienten zu erkennen. Beginnend wurde 1994 zur Erfassung eines sogenannten „Gemütsleidens“ das Screeninginstrument PRIME-MD (Primary Care Evaluation of Mental Disorders) für die medizinische Versorgung ersten Grades in hausärztlichen Praxen und für Forschungszwecke veröffentlicht (Spitzer et al. 1994). Folglich entstand der PHQ durch eine Weiterentwicklung des PRIME-MD (Spitzer et al. 1999). Durch Übersetzungen wurde dann in einer Kooperation die deutsche Vollversion und Kurzversion des PHQ „Gesundheitsfragebogen für Patienten (PHQ-D)“ entworfen (Löwe et al. 2002). Es konnte von diesem Fragebogen, besonders für die Diagnostik von Major Depressionen, eine sehr gute Kriteriumsvalidität verzeichnet werden. Die Spezifität des PHQ-D lag dabei in der medizinischen Stichprobe bei 86% und die Sensitivität bei 98% (Gräfe et al. 2004).

Der PHQ-9 Fragebogen ist ein 9 Punkte-Depressivitätsmodul des umfangreichen dreiseitigen PHQ. Der PHQ-9 beinhaltet als Kurzversion des PHQ-D den Abschnitt 2 mit den neun untergeordneten Fragen, welche von den Patienten selbständig bearbeiten werden oder durch ein Interview erhoben werden können (Löwe et al. 2004a). Thematisiert wird in den neun Aussagen, für das Beobachtungsintervall der vergangenen zwei Wochen, das geringe Interesse an verschiedenen nicht näher bezeichneten Tätigkeiten, Niedergeschlagenheit, Schlafstörung, Müdigkeit, Appetitstörung, geringes Selbstwertgefühl, Konzentrationsschwierigkeiten, stärkerer Bewegungsdrang oder -mangel und Gedanken sich Leid zuzufügen. Jede einzelne Aussage wird von dem Patienten von 0 (überhaupt nicht), 1 (an einzelnen Tagen), 2 (an mehr als der Hälfte der Tage) bis 3 (beinahe jeden Tag) bewertet (Abbildung 9)

## Material und Methoden

(Kroenke et al. 2001). Der PHQ-9 erfüllt für die Diagnose von depressiven Störungen alle Kriterien der DSM-IV (Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders), die von der Amerikanischen psychiatrischen Gesellschaft (APA) veröffentlicht wurden und als Goldstandard der Diagnostik gilt. Auch die Zuverlässigkeit wurde im Rahmen von zwei Studien mit Cronbach's  $\alpha$  von 0,89 und 0,86 beschrieben (Kroenke et al. 2001) und die Test-Retest Reliabilität des PHQ-9 erwies sich als ausgezeichnet (Löwe et al. 2004c).

## Material und Methoden

Wie oft fühlten Sie sich im Verlauf der **letzten 2 Wochen** durch die folgenden Beschwerden beeinträchtigt?

	Überhaupt nicht	An einzelnen Tagen	An mehr als der Hälfte der Tage	Beinahe jeden Tag
1) Wenig Interesse oder Freude an Ihren Tätigkeiten	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3
2) Niedergeschlagenheit, Schwermut oder Hoffnungslosigkeit	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3
3) Schwierigkeiten ein- oder durchzuschlafen oder vermehrter Schlaf	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3
4) Müdigkeit oder Gefühl, keine Energie zu haben	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3
5) Verminderter Appetit oder übermäßiges Bedürfnis zu essen	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3
6) Schlechte Meinung von sich selbst; Gefühl, ein Versager zu sein oder die Familie enttäuscht zu haben	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3
7) Schwierigkeiten, sich auf etwas zu konzentrieren, z.B. beim Zeitunglesen oder Fernsehen	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3
8) Waren Ihre Bewegungen oder Ihre Sprache so verlangsamt, dass es auch anderen auffallen würde? Oder waren Sie im Gegenteil „zappelig“ oder ruhelos und hatten dadurch einen stärkeren Bewegungsdrang als sonst?	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3
9) Gedanken, dass Sie lieber tot wären oder sich Leid zufügen möchten	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3

Gesamtwert \_\_\_\_\_ = Addition \_\_\_\_\_ + \_\_\_\_\_ + \_\_\_\_\_  
der Spaltensummen

**Wenn eines oder mehrere dieser Probleme bei Ihnen vorliegen, geben Sie bitte an, wie sehr diese Probleme es Ihnen erschwert haben, Ihre Arbeit zu erledigen, Ihren Haushalt zu regeln oder mit anderen Menschen zurecht zu kommen:**

Überhaupt nicht erschwert

Etwas erschwert

Relativ stark erschwert

Sehr stark erschwert

Abbildung 9: Depressivitätsfragebogen PHQ-9

Für die Auswertung des PHQ-9 wird eine Summe aus den angekreuzten Antworten gebildet, insofern alle Fragen beantwortet wurden. Der erreichte Summenwert zwischen 0 und 27 teilt die Depressivität in Schweregrade ein. Werte <5 zeigen, dass meist keine depressive Störung vorliegt. Der Punktwert von 5-9 steht für eine milde depressive Störung. Ab einem Punktwert von 10 kann mit einer Major Depression gerechnet werden, welche in eine mittlere (10-14), ausgeprägte (15-19) und starke Störung (20-27) unterteilt wird (Löwe et al. 2002). Es sei jedoch hervorzuheben, dass

## Material und Methoden

mit einem hohen Punktwert des PHQ lediglich der Verdacht auf eine Depression besteht und nicht ihre definitive Diagnose gestellt werden kann.

In der vorliegenden Studie wurden anhand des PHQ-9 Scores zwei Gruppen gebildet. Patienten der ersten Gruppe hatten einen PHQ-9 Score zwischen 0 und 9, wohingegen bei der zweiten Gruppe ab einem PHQ-9 Score von  $\geq 10$  mit Major Depressionen zu rechnen ist.

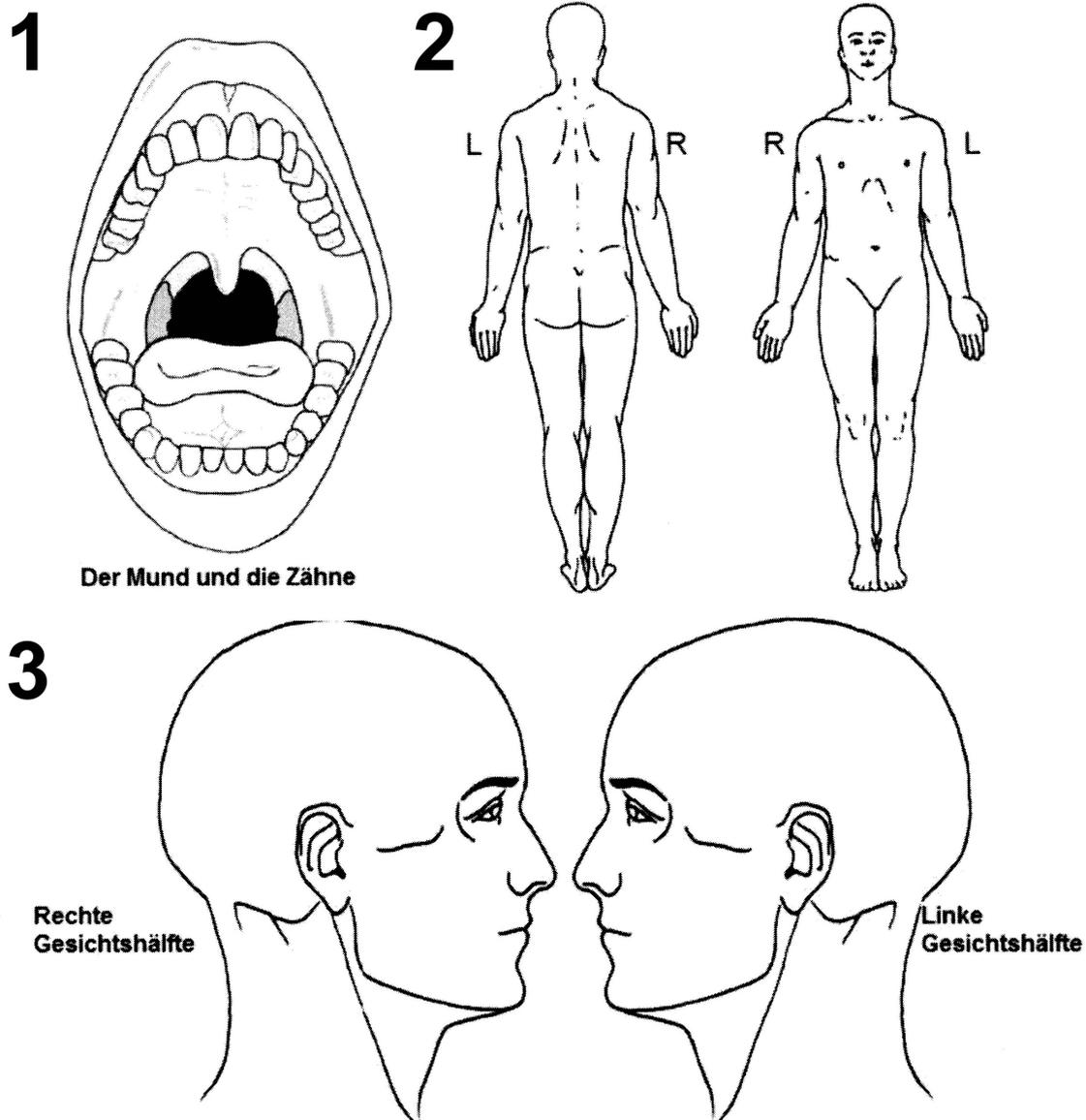
Mit maximal drei fehlenden Angaben kann trotzdem ein Punktwert errechnet werden. Aus der Summe der restlichen Werte wird der Mittelwert gebildet und jeweils den fehlenden Angaben zugeordnet. Fehlen mehr als drei Antworten, so kann kein Schweregrad erhoben werden (Ohrbach & Knibbe 2017). Solche Fragebögen wurden auch in der vorliegenden Studie nicht für die statistische Auswertung berücksichtigt.

### **2.3.3 Schmerzzeichnung**

Für die Schmerzzeichnung wurden drei Schemata nach der Empfehlung des International Network for Orofacial Pain and Related Disorders Methodology (INFORM) ausgewählt. Das INFORM stellt die Schmerzzeichnung zum Vervielfältigen, Verteilen und Übersetzen zur Verfügung (INFORM 2013).

Das erste Schema zeigt einen geöffneten Mund und ermöglicht das Kennzeichnen der Lippen und der intraoralen Schmerzareale (Zähne, Zahnfleisch, Zunge, Gaumen, Mundboden, Oropharynx) (Abbildung 10). Das zweite Körperschema ist eine geschlechtsneutrale Abbildung des gesamten Körpers von dorsaler und ventraler Ansicht. Zusätzlich wurden zwei Kopfschemata mit einer seitlichen Ansicht von rechts und links abgebildet. Die vergrößerte Darstellung des Kopf-Hals-Bereiches von lateral soll eine detailliertere Einzeichnung der von Schmerzen betroffenen Arealen ermöglichen. Beim zweiten und dritten Schema wurden für einen besseren Überblick die Körperseiten mit rechts und links beschriftet.

Der Patient wird in einem erklärenden Text über der Schmerzzeichnung aufgefordert, alle schmerzhaften Stellen in dem Schaubild zu markieren. Regionaler Schmerz soll mit einem Punkt gekennzeichnet werden und eine Schmerzausbreitung soll durch einen jeweiligen Pfeilverlauf gezeigt werden.



Der Mund und die Zähne

Abbildung 10: Einteilung der Schmerzzeichnung in Schema 1-3, Entwurf INFORM (INFORM 2013)  
Schema 1: intraorales Schema, Schema 2: Ganzkörperschema, Schema 3: Kopfschema lateral

## 2.4 Auswertung der Schmerzzeichnungen

In der vorliegenden Arbeit wurden die Schmerzzeichnungen mit Hilfe von vier unterschiedlichen Methoden ausgewertet. Als erstes wurde zur Erhebung der schmerzhaften Körperoberfläche in Prozent das Gittersystem angewendet. Danach folgte eine Auswertung, die sich an anatomischen Regionen orientierte und eine weitere anhand einer Liste mit definierten Kriterien, wie beispielsweise die Summe aller Markierungen. Anhand der definierten Kriterien wurde zudem der modifizierte

Ransford-Score erhoben. Zuletzt wurde dermatombezogen ausgewertet. Es wurden Folien hergestellt, die als Schablonen für die Auswertung genutzt wurden. Die Abbildungen im Folgenden zeigen nicht den verwendeten Maßstab.

### **2.4.1 Gittersystem**

Es wurde über das Ganzkörperschema (Schema 2) und über das laterale Kopfschema (Schema 3) jeweils ein zweidimensionales orthogonales Koordinatensystem gelegt (Abbildung 11). Die Seitenlänge der quadratischen Kästchen betrug 2,1 mm. Insgesamt wird das Ganzkörperschema von dorsal und ventral von 805 Kästchen und das Schema 3 von 1766 Kästchen bedeckt. Es wurden alle markierten Kästchen gezählt, um einen prozentualen Anteil der schmerzhaften Körperoberfläche zu errechnen.

Wenn die Zeichnung des Patienten innerhalb eines Kästchens lag, wurde es mit 1 gezählt. Sobald die Zeichnung nur auf der äußeren Begrenzung eines Kästchens lag, wurde es mit 0 gewertet. Verließ allerdings eine Einzeichnung zwischen zwei Kästchen nur auf der Begrenzung, wurde das Kästchen mit einer 1 bewertet, welches mehr tangiert wurde, sodass kein Informationsverlust bestand. Bei eingezeichneten Kreisen und Rechtecken wurde der Inhalt dieser Fläche ebenfalls mit 1 bewertet. Von Pfeilen und Kreuzen wurden alle Anteile gewertet.

Notizen und Zeichen, wie beispielsweise Pfeile und Kreise, die zur Verstärkung eines eingezeichneten Schmerzes dienen, wurden im Rahmen der Gittermethode nicht gewertet.

Das Schema 3 wurde zusätzlich für eine detaillierte Auswertung mithilfe einer senkrechten Geraden vor dem Ohr in einen Kopf- und einen Gesichtsbereich unterteilt (Abbildung 12). Daraus ergab sich als Messvariable ein Prozentwert der schmerzhaften Oberfläche.

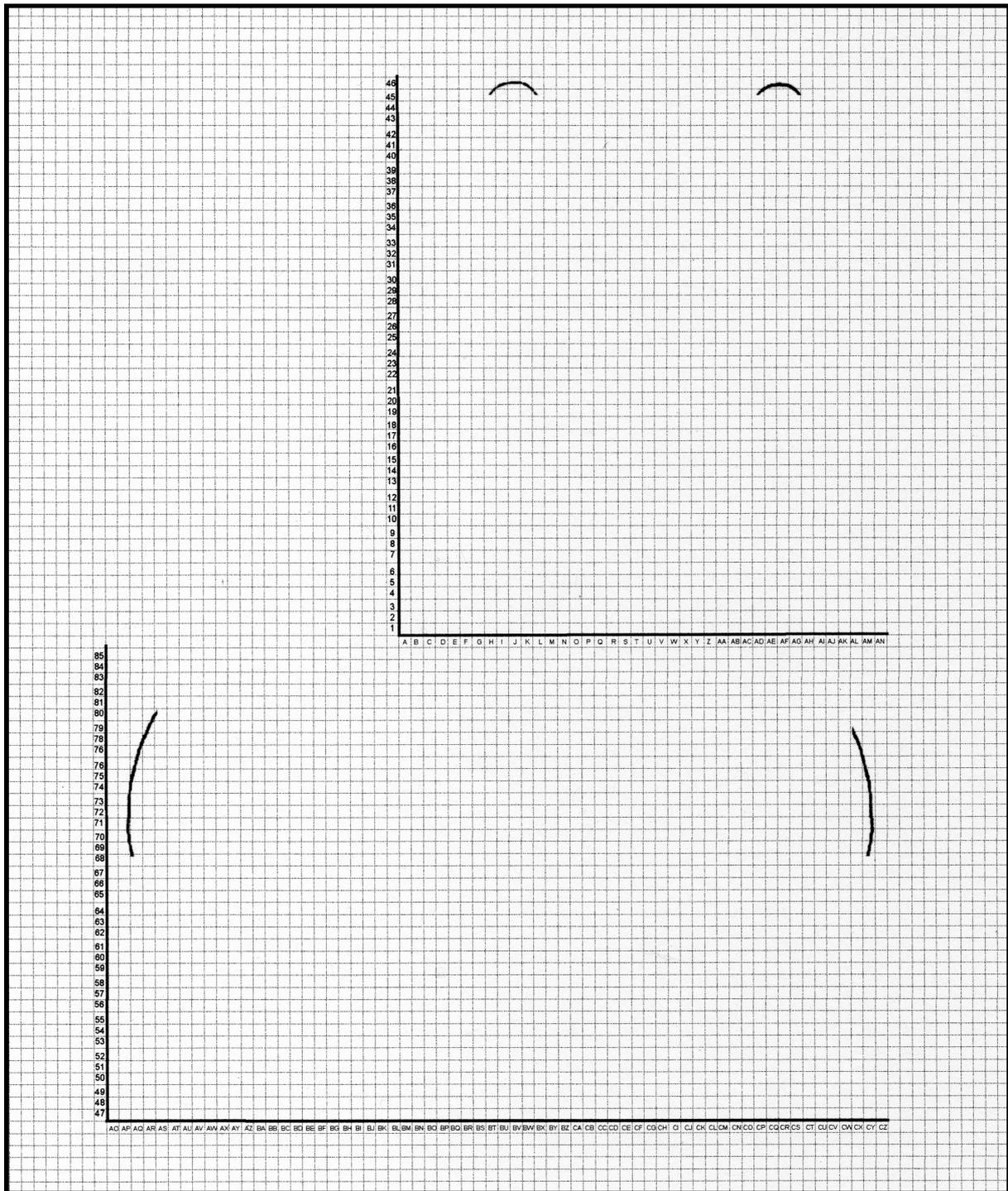


Abbildung 11: Schablone mit Koordinatensystem für das Gittersystem

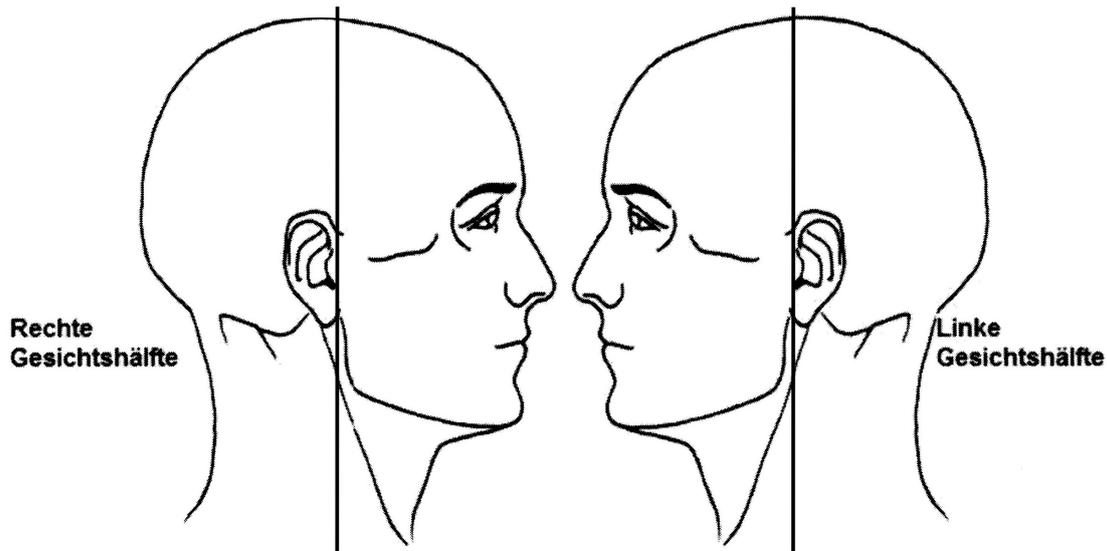


Abbildung 12: Schema 3 mit horizontaler Unterteilung des Gittersystems

#### 2.4.2 Regionenbezogene Auswertung

Für diese Auswertung wurden die drei Schemata auf der Basis von anatomischen Strukturen und Muskelverläufen in Regionen aufgeteilt. Die Regionen wurden für rechts und links separat gezählt, wie beispielsweise harter Gaumen links und harter Gaumen rechts. Somit ergaben sich für das Schema 1 insgesamt 25 Regionen, für das Schema 2 dorsal 26 und ventral 28 Regionen und bei dem Schema 3 für die rechte und linke Kopfseite jeweils 20 Regionen.

Bei dieser Auswertung wurde für jede Region die Anzahl der Markierungen in einer Region gezählt. Symbole zur Verstärkung wurden ebenfalls nicht als Markierung gewertet. Zudem wurde im Kopfbereich von Schema 2 und im kompletten Schema 3 untersucht, ob es sich um einen regionalen (1), einen sich ausbreitenden (2) oder um einen sich übertragenden Schmerz handelt. Pfeile wurden als sich ausbreitender oder sich übertragender Schmerz gewertet. Alle anderen Figuren und Symbole zählten als regionaler Schmerz. Als „ein sich ausbreitender Schmerz“ wird ein Pfeil gewertet, der innerhalb einer Region verläuft. „Ein sich übertragender Schmerz“ liegt vor, wenn der Pfeil Regionen übergreifend verläuft. Lag in einer Region ein übertragender Schmerz vor, wurde dies genauer unterteilt in einen „sich übertragender ausstrahlender Schmerz“ (3), sobald ein Pfeil die Region verlässt und in einen „sich übertragender einstrahlender Schmerz“ (4), wenn die Pfeilspitze von einer anderen Region in diese Region eingezeichnet wurde.

## Material und Methoden

Angelehnt an Studien von Türp et al. und Visscher et al. wurde die gesamte Kohorte aufgrund der Schmerzausbreitung anhand von Regionen unterteilt (Türp et al. 1997b; Visscher et al. 2001). Nach Türp wurden in der Gruppe 1 Patienten inkludiert, die lediglich Schmerzen in anatomischen Regionen des Kopfes und Gesichts hatten, wohingegen Gruppe 2 Schmerzen über diese Bereiche hinaus beschrieb. Die Gruppen wurden auf Unterschiede bezüglich einer vorliegenden Schmerzbeeinträchtigung untersucht. Für die Einteilung nach Visscher wurden die Regionen der Schablone nach einer Regioneneinteilung von Visscher zusammengefasst, wodurch 5 Regionen unterhalb der Halswirbelsäule entstanden. Dabei wurde die Anzahl der markierten Regionen zur Erfassung der Schmerzausbreitung erhoben und getestet inwieweit damit Rückschlüsse auf eine psychische Beeinträchtigung gemacht werden können.

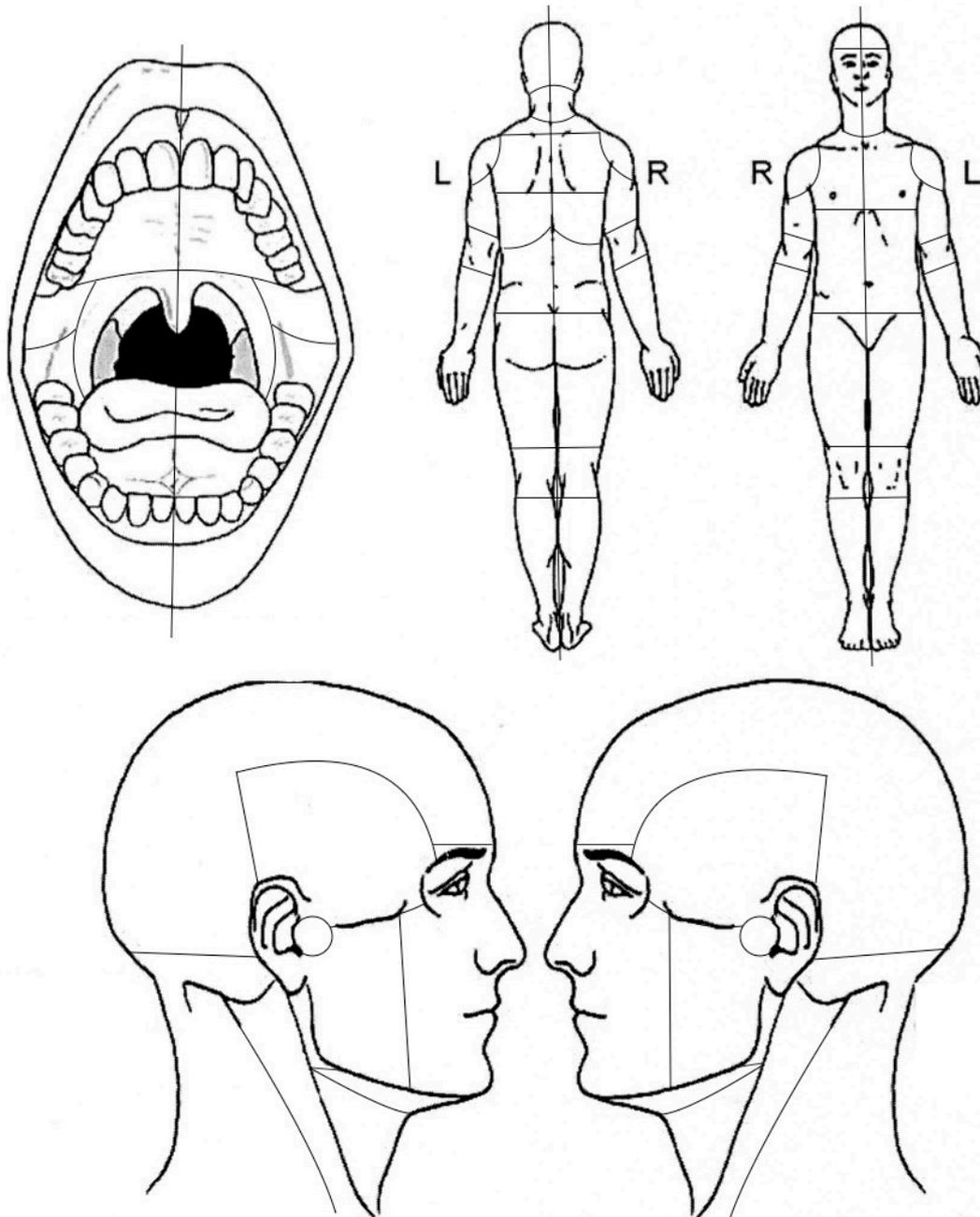


Abbildung 13: Schablone für regionenbezogene Auswertung

Regionen Schema 1, intraoral (jeweils rechts und links): obere Lippe, untere Lippe, Vestibulum Oberkiefer, Vestibulum Unterkiefer, Zähne des Oberkiefers, Zähne des Unterkiefers, Oberkiefer retromolar, Unterkiefer retromolar, harter Gaumen, weicher Gaumen, Zunge, Mundboden, Oropharynx (ohne Seitenaufteilung)

Regionen Schema 2, Ganzkörper dorsal (jeweils rechts und links): Kopf, Nacken, Schulter oberer Rücken, mittlerer Rücken, unterer Rücken oberes Bein, Kniekehle, unteres Bein, Oberarm, Ellenbogen, Unterarm und Hand

Regionen Schema 2, Ganzkörper ventral (jeweils rechts und links): Kopf, Gesicht, Hals, Brust, Bauch, oberes Bein, Knie, unteres Bein, Schulter, Oberarm, Ellenbeuge, Unterarm und Hand

Regionen Schema 3, Kopf lateral (jeweils rechts und links): regio temporalis, Kiefergelenk, regio parotidea, fossa retromolaris, trigonum submandibulare, regio sternocleidomastoideus, Hals, Kopf, Nacken, Gesicht

### **2.4.3 Definierte Kriterien und modifizierter Ransford-Score**

Anschließend wurde regionenunabhängig eine allgemeine Liste von Kriterien abgearbeitet, bei der folgende Daten erhoben wurden:

- Summe aller Markierungen
- Anzahl von unterschiedlich verwendeten Symboltypen
- visuell erkennbare Symmetrie in Schema 1, 2 und 3
- verwendete Symbole für Verstärkung des Schmerzes
- Zeichen außerhalb der Umrisse
- Tendenz zu Ganzkörperschmerz von Schema 2 und 3 ausgehend.

Bei der Rubrik „Tendenz zu Ganzkörperschmerz“ wurden die Patienten anhand der Schmerzzeichnung mit Schema 2 und 3 in drei Gruppen eingeteilt:

Gruppe 1: nur kranio-mandibuläres System betroffen (intraoral, Regio temporalis, Kiefergelenk, Regio parotidea, Fossa retromolaris, Trigonum submandibulare)

Gruppe 2: kranio-mandibuläres System und benachbarte Regionen betroffen (Kopf, Hals inkl. Regio sternocleidomastoideus, Nacken, Gesicht)

Gruppe 3: zusätzlich entfernte Regionen (Schulter, Arme, Beine, Rücken, Brust, Bauch) betroffen.

Mit ausgewählten Kriterien wurde, angelehnt an die Ransford-Methode für Patienten mit Rückenschmerzen (s. Kapitel 1.3.1), ein modifizierter Ransford-Score erhoben. Der Ransford-Score wurde für orofaziale Schmerzpatienten modifiziert und die Bewertungskriterien entsprechend angepasst. Das entworfene Schema wird im Folgenden erläutert (Tabelle 2). Der Score kann durch aufsummieren der einzelnen Punkte Werte von 0 bis 7 erreichen.

## Material und Methoden

*Tabelle 2: Modifiziertes Ransford-Schema für Patienten mit Gesichtsschmerzen*

*A-D: zu bewertende Kriterien mit den jeweils zu vergebenden Punktwerten (0 bis maximal 3 Punkte)*

---

- A Schmerzausbreitung
    - 0 Schmerzen ausschließlich im kranio-mandibulären Bereich
    - 1 Schmerzen im kranio-mandibulären Bereich und benachbarten Regionen
    - 2 Tendenz zu Ganzkörperschmerz, weit verbreitete Schmerzlokalisation
  - B Verwendung von Verstärkern (z.B. Pfeile, Notizen, Kreise, Linien)
    - 0 keine Verstärker
    - 1 ein Verstärker
    - 2 zwei Verstärker
    - 3 drei und mehr Verstärker
  - C Zeichen außerhalb der Umrisse der Schmerzzeichnungen
    - 0 nein
    - 1 ja
  - D Sich ausbreitender oder Regionen übertragender Schmerz
    - 0 nein
    - 1 ja
- 

### **2.4.4 Dermatombezogene Auswertung**

In dem vierten Auswertungsschritt wurde das Schema 2 mit Hilfe einer transparenten Schablone einer Dermatomkarte ausgewertet (Abbildung 14). Dabei wurde aufgenommen, ob das Innervationsgebiet des N. trigeminus und zervikale (C2-8), thorakale (T1-12), lumbale (L1-5) oder sakrale (S1-4) Dermatome markiert wurden. Wenn in Schema 1 und 3 Zeichnungen vorhanden sind und diese in Schema 2 fehlen, dann wurden die Dermatome trotzdem als markiert aufgenommen.

Angelehnt an eine Studie von Türp et al. wurden anhand der gekennzeichneten Dermatome zwei Gruppen gebildet: (1) nur N. trigeminus und C2-4 betroffen, (2) mehrere oder andere Bereiche als nur das Innervationsgebiet von N. trigeminus und C2-4 betroffen (Türp et al. 1997a).

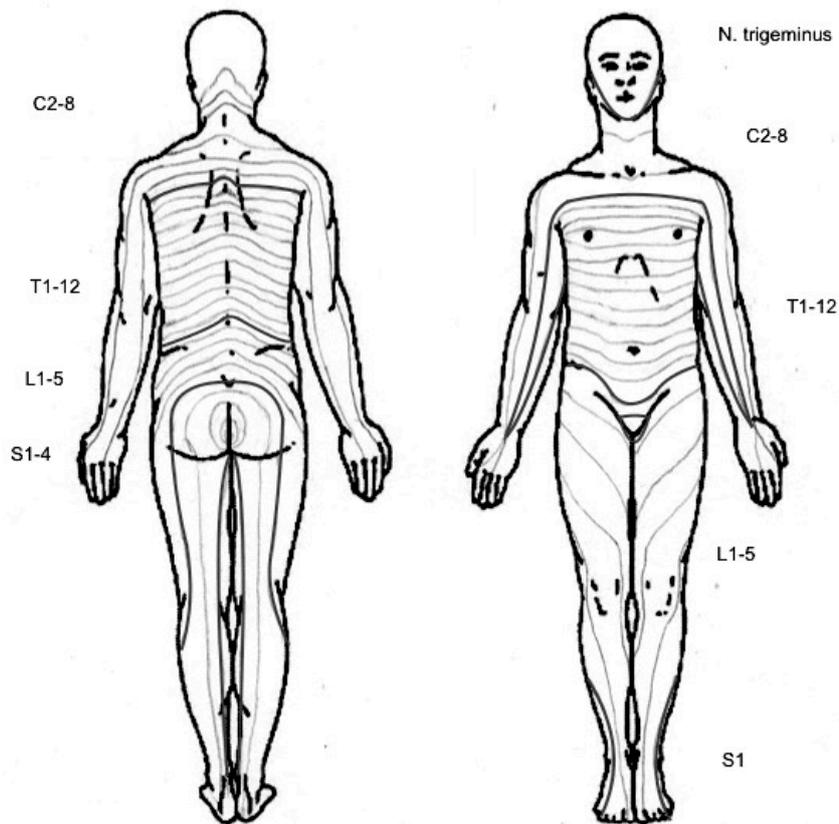


Abbildung 14: Dermatombkarte für Schema 2

## 2.5 Fallbeispiele für die Auswertung der Schmerzzeichnung

Im Folgenden wird das vierteilige Auswertungsverfahren anhand von Fallbeispielen erläutert.

### Gittersystem

Alle markierten Felder von Schema 2 und 3 wurden gezählt, um die prozentuale Schmerzoberfläche zu ermitteln. In dem Fallbeispiel Nr. 1 (Abbildung 15) wurden in Schema 2 insgesamt 35 Felder mit einer 1 markiert und in Schema 3 42 Felder. Daraus lässt sich eine prozentuale Schmerzoberfläche in Schema 2 von 4,35% und in Schema 3 von 2,38% errechnen.

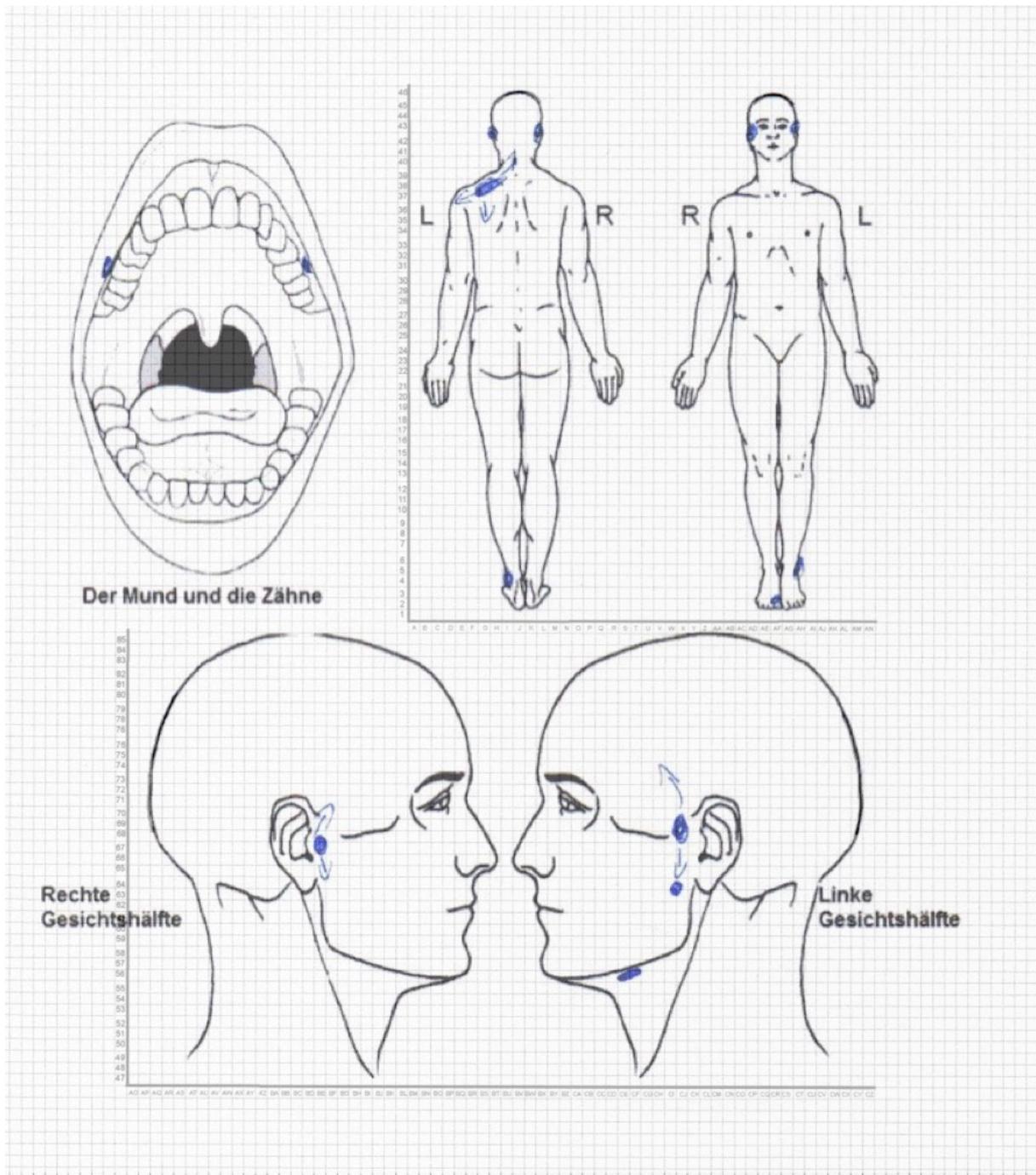


Abbildung 15: Fallbeispiel Nr. 1 mit der Schablone des Gittersystems

### Regionenbezogene Auswertung

Die zweite Methode der Auswertung wird ebenfalls am Fallbeispiel Nr. 1 (Abbildung 16) gezeigt. Es wurde die in Regionen unterteilende Schablone über die Schmerzzeichnung gelegt.

Dabei wurde die Anzahl der Markierungen der Regionen und die Schmerzausbreitung für Schema 2 (nur Kopf- und Gesichtsregionen) und Schema 3 erfasst. Für Schema 1 wurden folgende Regionen aufgrund einer Markierung durch den Patienten mit einer

## Material und Methoden

1 gewertet: obere Lippe rechts, Vestibulum Oberkiefer rechts, Zähne Oberkiefer rechts, Vestibulum Oberkiefer links.

Für Schema 2 ergaben sich folgende Werte für die dorsale Ansicht (Anzahl der Markierungen; Schmerzausbreitung): Kopf rechts (Anzahl: 1; Ausbreitung: 1 für regionaler Schmerz), Kopf links (Anzahl: 1; Ausbreitung: 1), Nacken (Anzahl: 1), Schulter links (Anzahl: 3), oberer Rücken (Anzahl: 2). Für die ventrale Ansicht wurden für die Regionen Gesicht rechts und Gesicht links jeweils eine Anzahl der Markierung von 1 und eine Schmerzausbreitung 1 (regionaler Schmerz) erhoben.

In Schema 3 wurde für das gesamte Schema die Schmerzausbreitung erhoben. Bei beiden Kiefergelenken überschreiten die Pfeile die Region. Demnach wurde der Region des Kiefergelenks rechts aufgrund der Anzahl der Markierungen eine 3 zugeteilt und zusätzlich für die Ausbreitung eine 3 (sich übertragender ausstrahlender Schmerz). Sowohl regio temporalis rechts als auch regio parotidea rechts erhielten für die Anzahl der Markierungen eine 1 und für die Ausbreitung 4 (sich übertragender einstrahlender Schmerz). Für die linke Gesichtshälfte wurde der Region des Kiefergelenks für die Anzahl der Markierungen eine 2 zugeteilt und für Ausbreitung eine 3. Regio temporalis links hat 2 Markierungen und eine 2 (sich ausbreitender Schmerz) für die Ausbreitung innerhalb der Region. Regio parotidea links zeigte 2 Markierungen und eine 4 (sich übertragender einstrahlender Schmerz) für die Ausbreitung. Regio submandibulare links erhielt eine 1 für die Anzahl der Markierungen und ebenfalls eine 1 (regionaler Schmerz) für die Ausbreitungsform. Alle restlichen nicht markierten Regionen erhielten sowohl in Anzahl als auch in der Ausbreitung eine 0. Die Schmerzzeichnung wurde aufgrund der Schmerzausbreitung der Gruppe 2 nach der Einteilung von Türp zugeteilt, da die Schmerzen über den Kopf- und Gesichtsbereich hinausreichten. Für die Schmerzausbreitung nach Visscher ergab sich eine Summe der markierten Regionen unterhalb der Halswirbelsäule von 1.

### **Definierte Kriterien**

Anhand des Fallbeispiels Nr. 1 wird der dritte Auswertungsschritt mit den definierten Kriterien gezeigt:

- Summe aller Markierungen: 18
- Anzahl von unterschiedlich verwendeten Symboltypen: 2

## Material und Methoden

- visuell erkennbare Symmetrie in Schema 1, 2 oder 3: Schema 1 (ja), Schema 2 (nein), Schema 3 (nein)
- verwendete Symbole für Verstärkung des Schmerzes: 0 (nein)
- Zeichen außerhalb der Umrisslinie: 0 (nein)
- Tendenz zu Ganzkörperschmerz: 3 (kranio-mandibuläre Regionen, benachbarte und entfernte Regionen betroffen)

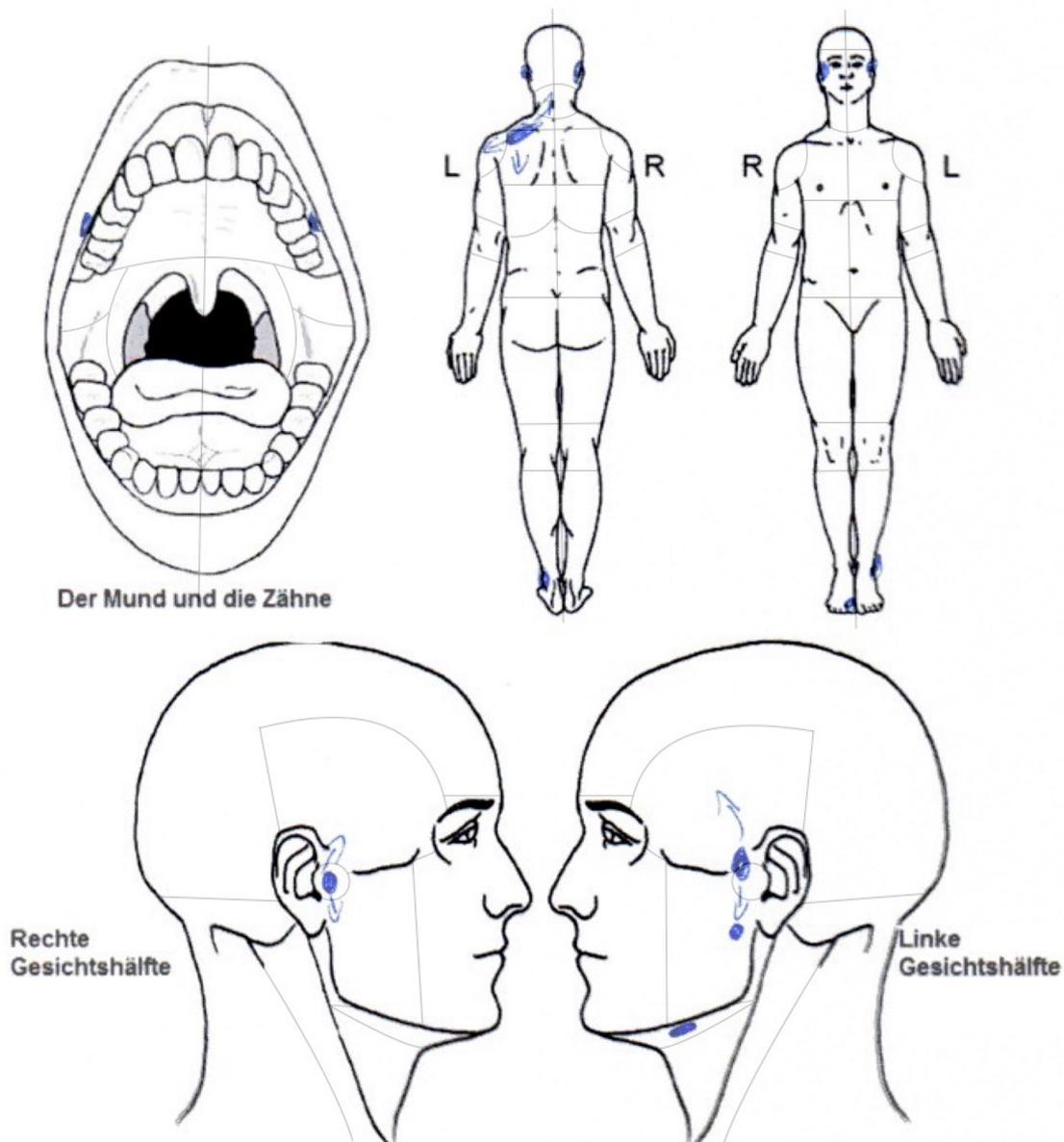


Abbildung 16: Fallbeispiel Nr. 1 mit Schablone für die regionenbezogene Auswertung

### **Dermatombezogene Auswertung**

Im Fallbeispiel Nr. 2 (Abbildung 17) wird über das Schema 2 eine Dermatom-Schablone gelegt. Folgende Dermatome werden als markiert gewertet: zervikal (C2-8) dorsal links und rechts sowie ventral das Innervationsgebiet von N. trigeminus links und rechts und zervikal (C2-8) ventral rechts und links. Es wird dabei nicht zwischen einzelnen Dermatomen unterschieden. Zusätzlich wird diese Schmerzzeichnung der Gruppe 2 zugewiesen (mehrere oder andere Bereiche als nur N. trigeminus und C2-4 betroffen) (Kapitel 2.4.4).

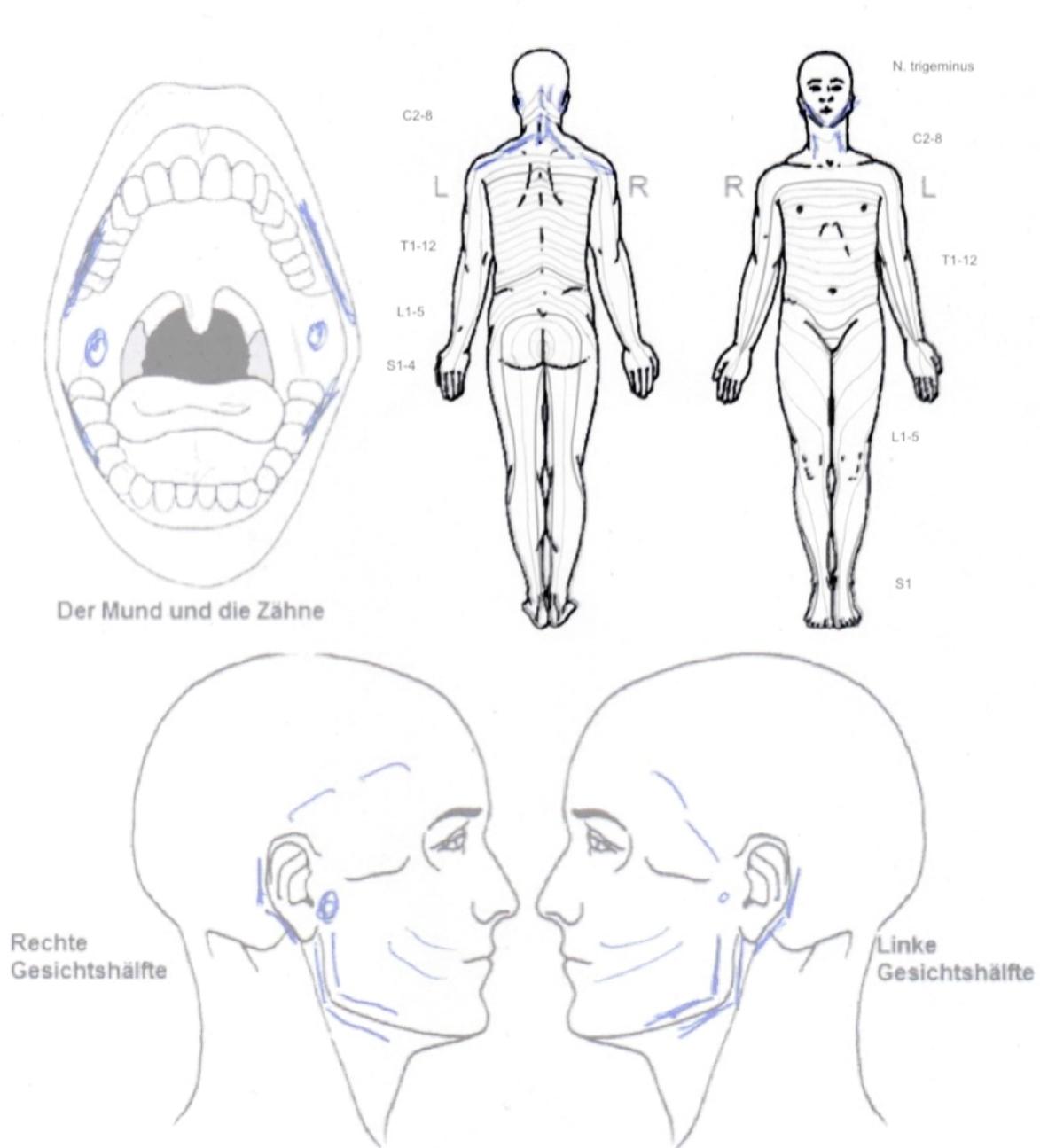


Abbildung 17: Fallbeispiel Nr. 2 mit Dermatom-Schablone

## 2.6 Statistisches Verfahren

Die Erfassung der Daten und die statistische Auswertung erfolgte mit Microsoft Excel 2016 und der statistischen Software SPSS (IBM Corp. Released 2015. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 23.0. Armonk, NY: IBM Corp.). Die statistische Auswertung erfolgte mit Herrn PD Dr. Giannakopoulos.

## Material und Methoden

Die Daten wurden auf Normalverteilung mittels des Kolmogorov-Smirnov Tests und Quantil-Quantil-Diagrammen, kurz q-q-Diagrammen, getestet. Für die meisten Variablen zeigte sich eine Ablehnung für das Vorliegen einer Normalverteilung, weshalb die Statistik mit nichtparametrischen Tests berechnet wurde.

Im Rahmen der inferenzstatistischen Auswertung und Korrelationsanalyse wurden folgende Testverfahren angewendet:

Kruskal-Wallis-Test

Mann-Whitney-*U*-Test

Pearson Chi-Quadrat-Test

Rangkorrelation nach Spearman

Wilcoxon-Test.

Das Signifikanzniveau wurde für alle Tests mit 5% definiert, wodurch die Ergebnisse mit einer Überschreitungswahrscheinlichkeit  $p \leq 0,05$  als signifikant bezeichnet wurden.

## 3 Ergebnisse

### 3.1 Deskriptive Analyse

#### 3.1.1 Soziodemographische Daten

Das Studienkollektiv bestand insgesamt aus 304 Patienten. Nach Ausschluss der nicht Geeigneten sind 218 Patienten in die Auswertung eingeschlossen worden, davon 168 weibliche (77,06%) und 50 männliche Patienten (22,94%). Das durchschnittliche Alter der Patienten lag bei 41,86 Jahren (SD:  $\pm 16,08$ ) mit einem Minimum (Min) von 18 Jahren und Maximum (Max) von 84 Jahren. Das Durchschnittsalter der weiblichen Patienten lag bei 42,39 Jahren (SD:  $\pm 16,03$ ). Der Altersmedian der Frauen betrug 42,0 Jahre. Das männliche Durchschnittsalter lag bei 40,08 Jahren (SD:  $\pm 16,29$ ) und der Altersmedian bei 37,5 Jahren (Abbildung 18). Die Altersverteilung zeigte mit dem Mann-Whitney-*U*-Test keinen signifikanten Unterschied zwischen Männer und Frauen ( $p=0,321$ ).

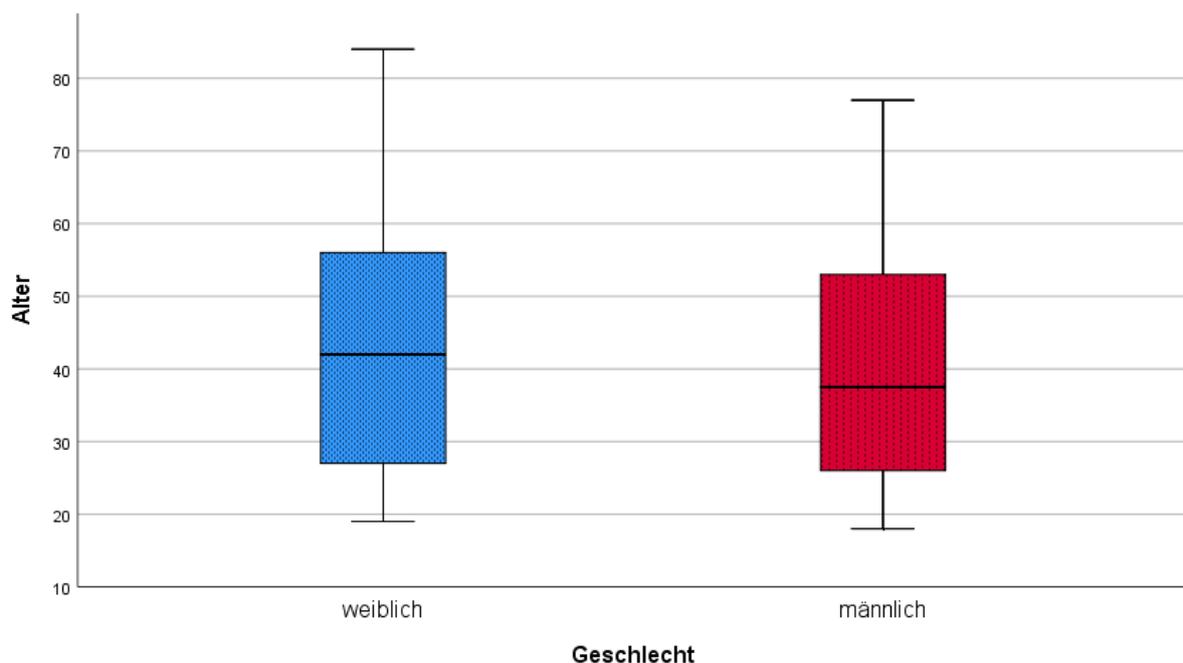


Abbildung 18: Altersverteilung der weiblichen und männlichen Patienten

### 3.1.2 Chronisch-funktionaler und -dysfunktionaler Schmerz

Die Graduierung der chronischen Schmerzen mittels des GCPS V.2 wurde sowohl mit der fünfstufigen Graduierung (Stufe 0, I, II, III, VI) als auch mit der sechsstufigen Graduierung, bei der die Stufe II in IIa und IIb unterteilt wurde (Stufe 0, I, IIa, IIb, III, IV), ausgewertet (Abbildung 19). Es zeigten sich mit der fünfstufigen Graduierung in 66,1% ( $n=144$ ) der Fälle funktionale Schmerzen (GCPS Stufe I und II) und in 33,9% ( $n=74$ ) der Fälle dysfunktionale Schmerzen (GCPS Stufe III und IV). Bei der Auswertung des GCPS mit der sechsstufigen Unterteilung veränderte sich das prozentuale Verhältnis von funktionalem Schmerz (Grad I, IIa) mit 55,5% ( $n=121$ ) zu dysfunktionalem (Grad IIb, III, IV) Schmerz mit 44,5% ( $n=97$ ).

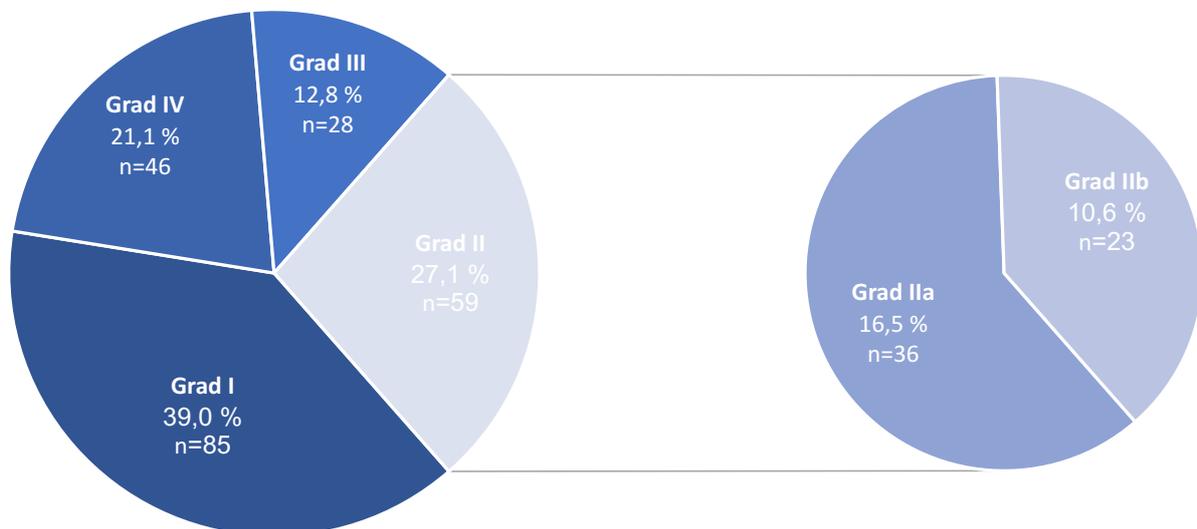


Abbildung 19: GCPS V.2 Graduierung mit Unterteilung der Gruppe II in IIa und IIb

Im Durchschnitt zeigte die Population eine charakteristische Schmerzintensität (characteristic pain intensity, CPI) von 50,43 mit einem Minimum von 10 und Maximum von 100 ( $SD: \pm 22,13$ ). Bei dem Vergleich des CPI der weiblichen und männlichen Kohorte, ergab sich für die Frauen ( $n=168$ ) ein Mittelwert von 50,85 ( $SD: \pm 21,35$ ) und für die Männer ( $n=50$ ) 49,0 ( $SD: \pm 24,76$ ). Da eine Normalverteilung der Daten nicht gegeben war, wurde der Vergleich des CPI zwischen den Geschlechtern mittels des Mann-Whitney-U-Tests durchgeführt. Es wurde kein signifikanter Unterschied zwischen dem Mittelwert des CPI für beide Geschlechter festgestellt ( $p=0,518$ ).

## Ergebnisse

Beim Betrachten der Beeinträchtigungspunkte (*Min*=0, *Max*=6), die für das Erheben des GCPS V.2 notwendig sind, ergab sich für die gesamte Kohorte einen Mittelwert von 1,81 (*SD*: ±2,25). Der Mittelwert für Frauen lag bei 1,78 (*SD*: ±2,21) und der für Männer bei 1,92 (*SD*: ±2,38). Die Werte der weiblichen und männlichen Patienten unterschieden sich dabei nicht signifikant (Mann-Whitney-*U*-Test,  $p=0,743$ ).

### 3.1.3 Depressivität

Bei der Auswertung des PHQ-9 ergab sich für die zu erreichenden Werte zwischen 0 und 27 ein Mittelwert der gesamten Kohorte von 7,92 (*SD*: ±6,35). Dieser Wert verzeichnet eine insgesamt milde depressive Störung (Punktwert 5-9).

Der Mittelwert der weiblichen Patienten lag bei 7,82 (*SD*: ±6,25, *Min*=0, *Max*= 26) und der der männlichen Patienten bei 8,23 (*SD*: ±6,73, *Min*=0, *Max*= 27). Somit zeigten die männlichen Patienten rein deskriptiv eine leicht erhöhte Depressivität im Vergleich zu den Frauen. Dieser Unterschied war nicht signifikant ( $\chi^2(4)=2,320$ ,  $p=0,677$ ). Insgesamt erreichten 145 Patienten (66,5%) Werte  $\leq 10$ , womit auf keine oder lediglich eine milde mental-psychische Störung hingewiesen werden kann. Bei 73 Patienten (33,5%) konnte bei einem PHQ-9 Score  $\geq 10$  mit erhöhter Wahrscheinlichkeit eine Major Depression vorliegen. Die genaue Aufteilung der Depressivität in Schweregrade wird in Abbildung 20 ersichtlich. Weitere 73 Patienten (33,5%) zeigten keine depressiven Verstimmungen.

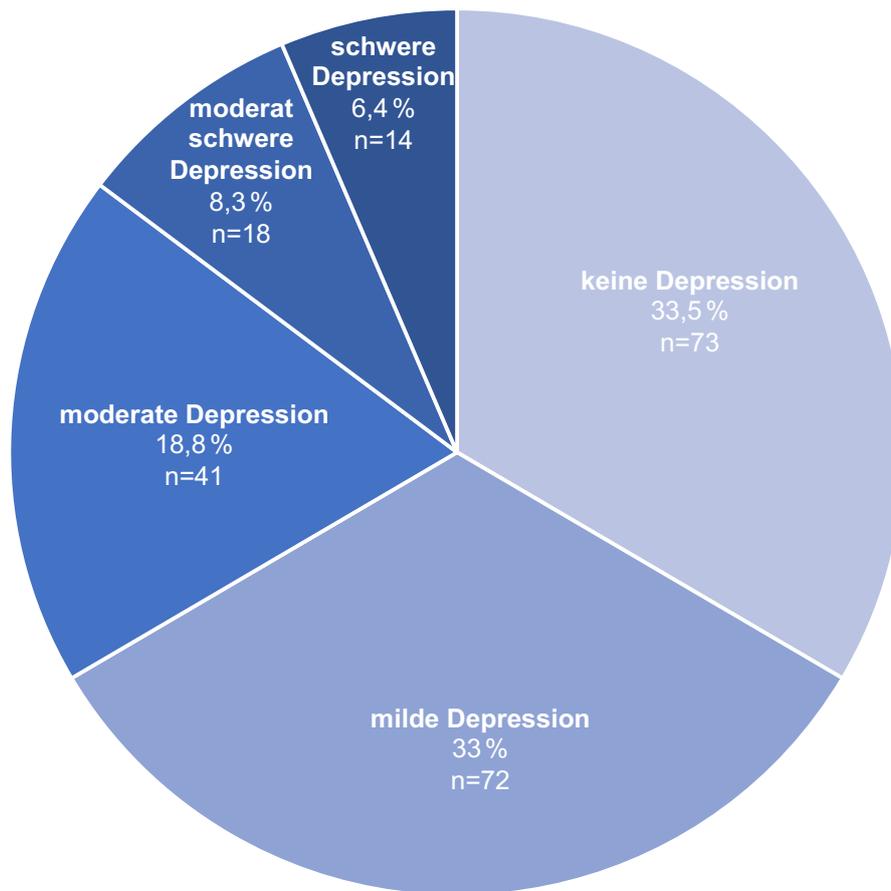


Abbildung 20: Prävalenz depressiver Störungen

### 3.1.4 Schmerzzeichnung

Die Schmerzzeichnung wurde, wie oben beschrieben, mit vier Methoden ausgewertet. Mithilfe der Auswertungsmethoden des Gittersystems, der markierten anatomischen Regionen, der Dermatome und definierten Kriterien wurden folgende Messvariablen erhoben: prozentuale Markierung für Schema 2 (Ganzkörper) und Schema 3 (Kopf lateral) (s. Kapitel 2.4.1), Anzahl der markierten Regionen für Schema 1 (intraoral) bis 3, sowie die Summe der Regionen nach Türp und Summe der Regionen nach Visscher (s. Kapitel 2.4.2), Summe aller Markierungen gesamt und für die einzelnen Schemata, modifizierter Ransford-Score, Tendenz zu Ganzkörperschmerz (s. Kapitel 2.4.3), dermatombezogene Schmerzausbreitung (s. Kapitel 2.4.4).

Bei der Auswertung der Schmerzzeichnungen mit dem Gittersystem wurde die markierte Oberfläche jeder Schmerzzeichnung in Prozent angegeben. Diese Auswertung wurde für das Ganzkörperschema (Schema 2), sowie für das Kopf-

## Ergebnisse

Schema (Schema 3) durchgeführt. Der Mittelwert aller prozentualen Markierungen für Schema 2 lag bei 3,32% (*SD*: ±5,61%) und für Schema 3 bei 5,23% (*SD*: ±7,22%). Die markierten Flächen werden im Folgenden mit Maximum und Minimum detailliert für die jeweiligen Schemata als prozentualer Durchschnitt angegeben (Tabelle 3).

*Tabelle 3: Übersicht ausgewählter Auswertungsmethoden der Schmerzzeichnung für die gesamte Patientenkohorte  
Schema 1: intraoral, Schema 2: Ganzkörper, Schema 3: Kopf lateral*

<b>Gittersystem [%]</b>	Minimum	Maximum	Mittelwert	SD
Ganzkörper dorsal (Schema 2)	0	55,05	4,12	6,68
Ganzkörper ventral (Schema 2)	0	46,02	2,51	5,38
Kopf rechts (Schema 3)	0	99,77	5,00	9,98
Kopf links (Schema 3)	0	66,82	4,04	7,09
Gesicht rechts (Schema 3)	0	99,58	6,61	11,19
Gesicht links (Schema 3)	0	78,56	5,26	8,34
Schema 2 gesamt	0	50,53	3,32	5,61
Schema 3 gesamt	0	49,84	5,23	7,22
<b>Anzahl der markierten Regionen</b>				
Schema 1	0	25	3,06	4,17
Schema 2	0	50	6,54	7,75
Schema 3	0	20	5,64	4,17
<b>Summe aller Markierungen</b>				
Schema 1-3 gesamt	1	76	10,89	11,26
Schema 1	0	10	1,74	2,80
Schema 2	0	44	4,38	6,33
Schema 3	0	43	4,78	5,34
<b>Mod. Ransford-Score</b>	0	5	2,25	1,36

Die regionenbezogene Auswertung wurde mit allen drei Schemata durchgeführt. Die Anzahl der markierten Regionen für die jeweiligen Schemata ist in Abbildung 21 und Tabelle 3 dargestellt.

## Ergebnisse

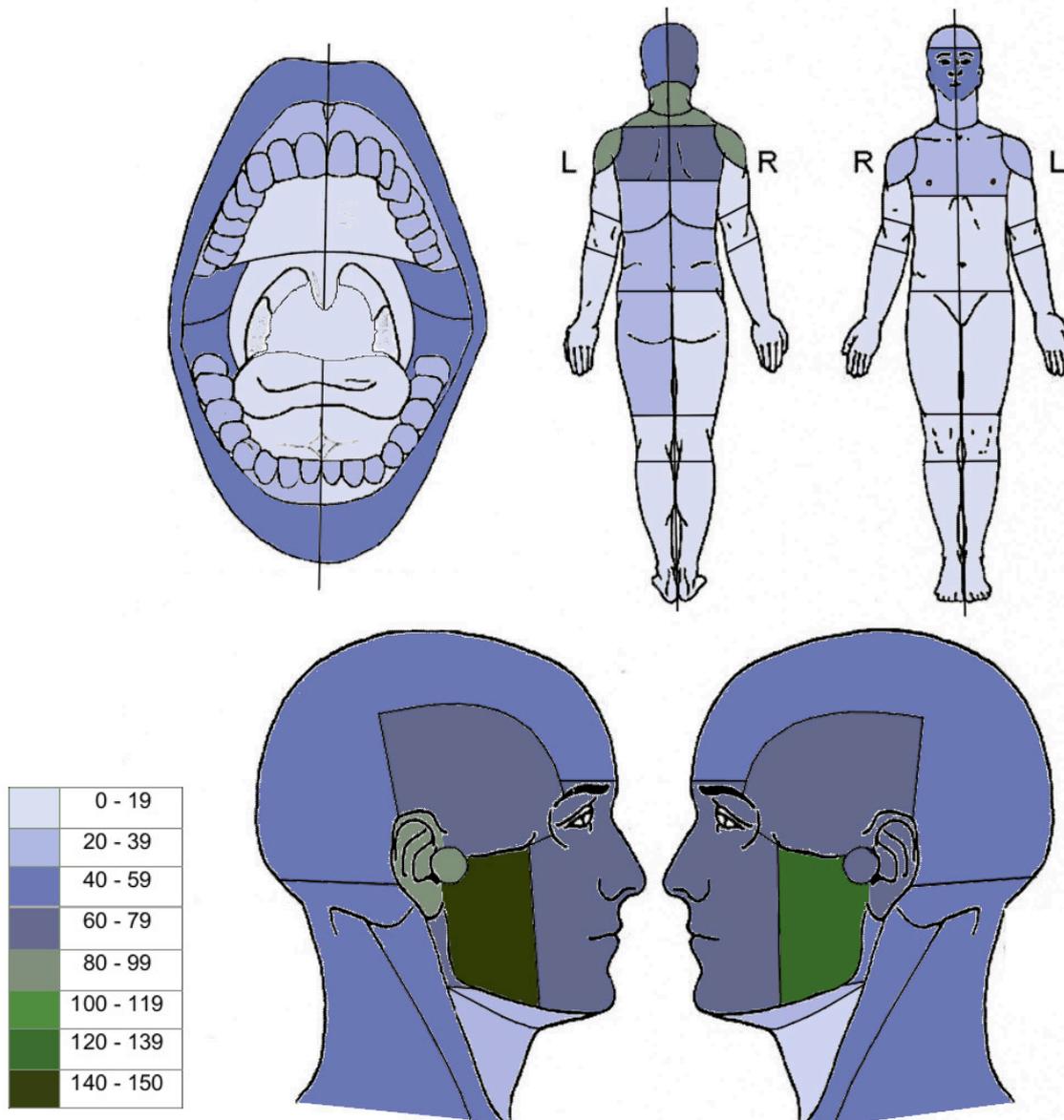


Abbildung 21: Anzahl der markierten Regionen der gesamten Studienpopulation für Schema 1 bis 3

Der Mittelwert der Summe aller Markierungen für die gesamte Schmerzzeichnung (Schema 1-3) der Patienten lag bei 10,89 ( $SD: \pm 11,26$ ). Die geringste Anzahl war eine Markierung, wohingegen die höchste Anzahl der Markierungen bei 76 lag. Die Summe aller Markierungen für die jeweiligen Schemata 1-3 sind ebenfalls in Tabelle 3 dargestellt.

Anhand der Regionen wurden die Häufigkeiten von ein- und beidseitigen Schmerzen erhoben, die in Tabelle 4 dargestellt werden. Zudem wurden für die einzelnen Schemata die Häufigkeit der Anwendung quantitativ analysiert. 54,1% der Patienten ( $n=118$ ) verwendeten Schema 1 für die Beschreibung der Schmerzlokalisationen. Das

## Ergebnisse

Schema 2 fand Anwendung von 66,5% der Patienten ( $n=145$ ) und das Schema 3 wurde von 95% der Kohorte ( $n=207$ ) benutzt.

*Tabelle 4: Seitenverteilung des Schmerzes von Schema 1 bis 3*

Schmerzverteilung	Schema 1		Schema 2		Schema 3	
	n	%	n	%	n	%
Keine Schmerzmarkierung	100	45,9	73	33,5	11	5,0
Rechte Seite	30	13,8	22	10,1	50	22,9
Linke Seite	27	12,4	14	6,4	43	19,7
Beidseits	61	28,0	109	50,0	114	52,3

Die Form der Schmerzausbreitung wurde anhand der regionenbezogenen Auswertung mithilfe von eingezeichneten Punkten und Pfeilen für Schema 2 und 3 erhoben. Es wurden regionale Schmerzen, sich ausbreitende Schmerzen innerhalb einer Region und Regionen übertragende Schmerzen voneinander unterschieden (Tabelle 5).

*Tabelle 5: Häufigkeit unterschiedlicher Schmerzausbreitungsformen*

Schmerzausbreitung	n	%
regionaler Schmerz	187	85,78
sich ausbreitender Schmerz	37	16,97
sich übertragender ausstrahlender Schmerz	44	20,18
sich übertragender einstrahlender Schmerz	58	26,61

Anhand der regionenbezogenen Auswertung und mithilfe definierter Kriterien wurde ein modifizierter Ransford-Score erfasst, der theoretisch die Werte von 0 bis 7 annehmen konnte. Es ergab sich für die gesamte Patientenkohorte einen Mittelwert des Ransford-Scores von 2,25 ( $SD: \pm 1,36$ ). Bei den Frauen zeichnete sich ein Mittelwert von 2,2 ( $SD: \pm 1,32$ ) und bei den Männern ein Mittelwert von 1,79 ( $SD: \pm 1,38$ ) ab.

## Ergebnisse

Eine weitere Auswertung der Schmerzzeichnung für die Tendenz zum Ganzkörperschmerz ergab, dass 28,9% ( $n=63$ ) für Gruppe 1 mit Schmerz lediglich im Bereich des kranio-mandibulären Systems einzeichneten. 18,3% ( $n=40$ ) der Patienten gaben, neben Schmerzen in kranio-mandibulären Bereichen, Beschwerden in benachbarten Regionen an (Gruppe 2). Die Gruppe 3 zeigte mit 52,8% ( $n=115$ ) zusätzlich zu den kranio-mandibulären Beschwerden und benachbarten Regionen, Schmerzen in entfernten Regionen (Abbildung 22).

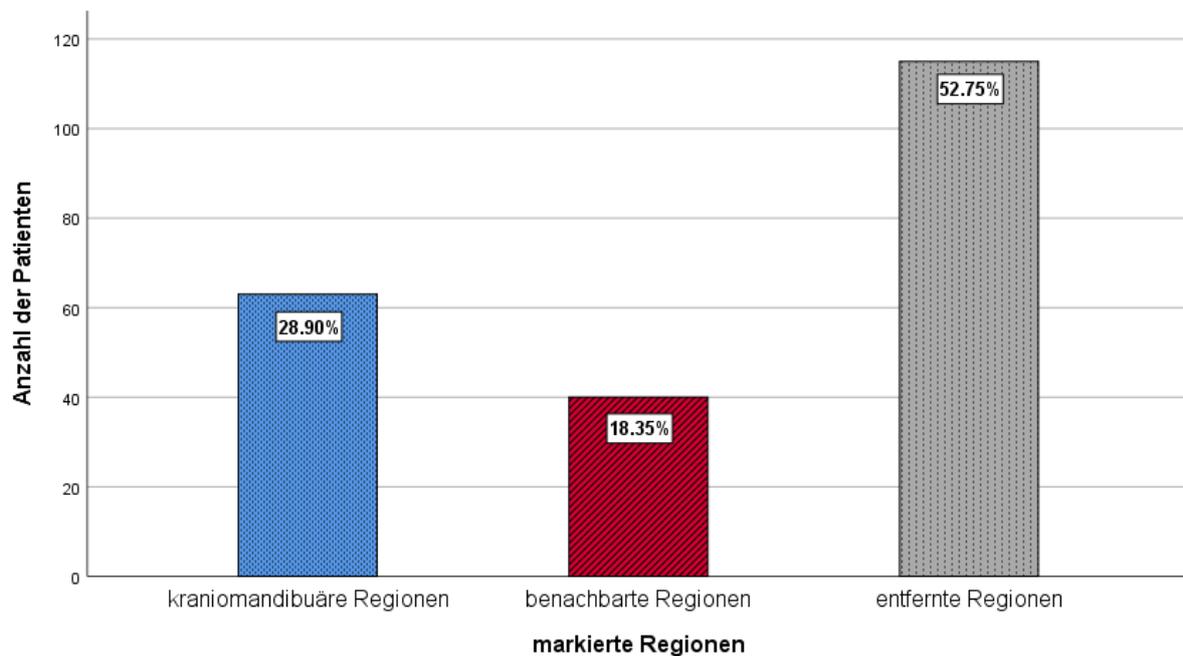


Abbildung 22: Häufigkeit der Schmerzausbreitung regionaler, benachbarter und entfernter Schmerzareale im Vergleich

Die dermatombezogene Auswertung wurde genutzt, um die Kohorte in zwei Gruppen einzuteilen. Der Schmerz der ersten Gruppe beschränkte sich auf die Dermatome C2 bis C4, sowie intraorale Schmerzareale und Innervationsgebiet des N. trigeminus. Die zweite Gruppe zeigte Schmerzen über diese Abgrenzung hinaus. Für 44% aller Patienten ( $n=96$ ) trafen die Kriterien für Gruppe 1 zu. In Gruppe 2 zeichneten 56% der Patienten ( $n=122$ ) Schmerzareale über die definierten Kriterien hinaus (Abbildung 23). Anhand der markierten Regionen nach Türp, wurde die Kohorte in weitere zwei Gruppen geteilt. Gruppe 1 mit Schmerzen an Kopf und Gesicht bestand aus 86 Patienten. Die Gruppe 2 mit Schmerzen, die darüber hinaus verbreitet waren, inkludierte 132 Patienten. Für die Summe der Markierungen entfernter Regionen nach

## Ergebnisse

Visscher lag der Mittelwert bei 1,47 ( $SD: \pm 1,53$ ) mit einem Maximum von 5 und einem Minimum von 0 markierten Regionen unterhalb der Halswirbelsäule.

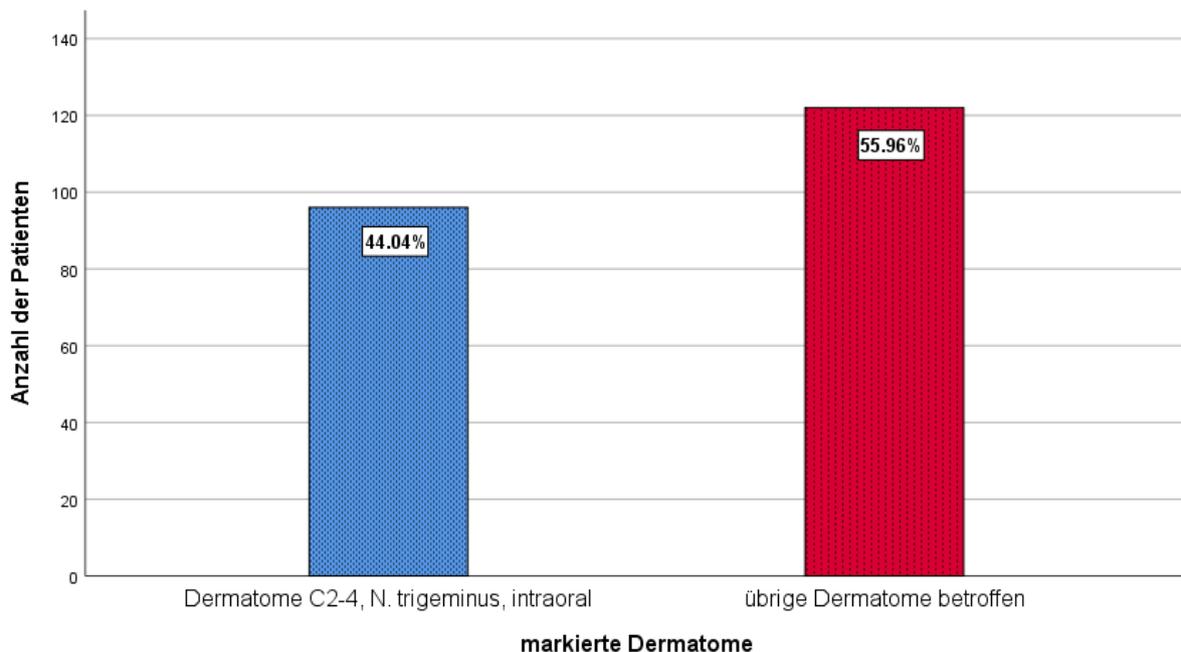


Abbildung 23: Häufigkeit der Schmerzlokalisierung innerhalb der Dermatome C2-4, N. trigeminus und intraoralen Bereichen im Vergleich zu den übrigen Dermatomen

### 3.1.5 Vorstellung in medizinischen Einrichtungen und Therapien

Es wurden Daten über bisherige Therapiemaßnahmen, die vor dem Zeitpunkt der Erstvorstellung in der Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik des Universitätsklinikums Heidelberg angewendet wurden, ausgewertet. Die Anzahl der in den vergangenen sechs Monaten kontaktierten Fachärzte wurde der Anzahl der Fachärzte, die speziell bezüglich der Gesichtsschmerzen aufgesucht wurden, gegenübergestellt. Außerdem wurde die Anzahl der vorhandenen Okklusionsschienen, die Anzahl der vorangegangenen Therapieversuche und die Summe bisher konsultierter Zahnärzte bezüglich der Gesichtsschmerzen aufgelistet.

Es konnte gezeigt werden, dass 85,25% der Patienten in den letzten sechs Monaten einen oder mehrere Fachärzte aufsuchten. 78,34% der Stichprobe, gab an, sich bei Fachärzten speziell aufgrund deren Gesichtsschmerzen in der Vergangenheit vorgestellt zu haben. Es zeigte sich für die gesamte Studienpopulation ein Mittelwert

## Ergebnisse

der besuchten Zahnärzte aufgrund der Gesichtsschmerzen vor der Erstvorstellung an der genannten Zahnklinik von 1,6 (*SD*:  $\pm 1,12$ ; weiblich: *MW*=1,63, *SD*:  $\pm 1,01$ ; männlich: *MW*=1,32, *SD*:  $\pm 1,28$ ). 80,18% der Patienten erfuhren bereits mindestens eine Therapiemaßnahme der Gesichtsschmerzen. In diesem Zusammenhang hatten 53,92% der Patienten bereits eine Okklusionsschiene erhalten, wobei Männer seltener diese Art der Therapie nutzten als Frauen (Tabelle 6).

*Tabelle 6: Übersicht über die Anzahl vorheriger Therapien und Arztbesuche der Patienten*

Anzahl	Geschlecht	Mittelwert	SD	Median	Minimum	Maximum
Fachärzte allgemein	männlich	1,79	1,14	2,0	0	4
	weiblich	1,57	1,17	1,0	0	5
	gesamt	1,61	1,15			
Fachärzte aufgrund Gesichtsschmerz	männlich	1,51	1,28	1,0	0	5
	weiblich	1,28	1,01	1,0	0	5
	gesamt	1,35	1,12			
Okklusionsschienen	männlich	0,79	1,00	1,0	0	4
	weiblich	1,10	1,39	1,0	0	10
	gesamt	1,08	1,40			
Therapieversuche	männlich	1,57	1,44	1,0	0	6
	weiblich	1,75	1,20	2,0	0	5
	gesamt	1,69	1,21			
Zahnärzte	männlich	1,32	1,07	1,0	0	4
	weiblich	1,63	1,22	1,0	0	4
	gesamt	1,60	1,18			

## **3.2 Inferenzstatistische Auswertung der Daten**

### **3.2.1 Korrelationsanalyse mit Variablen der Schmerzzeichnung, schmerzzeichnungsunabhängige Variablen und GCPS**

Mit der Rangkorrelation nach Spearman wurde der Zusammenhang des GCPS V.2 mit Unterteilung in nicht-dysfunktionale (Grad 0, I, IIa) und dysfunktionale Schmerzen (Grad IIb, III, IV) mit den erhobenen Variablen der Schmerzzeichnung sowie mit von der Schmerzzeichnung unabhängige Variablen wie Alter und Geschlecht untersucht. Es wurde dabei zwischen einem positiven ( $\rho > 0$ ) und negativen ( $\rho < 0$ ) Zusammenhang unterschieden.

Tabelle 7 stellt die Ergebnisse der Korrelationsanalyse dar. Es wurde ersichtlich, dass die Summe aller Markierungen insgesamt schwach positiv war und signifikant mit der Graduierung des GCPS V.2 korrelierte. Aufgeteilt auf die einzelnen Schemata, zeigte Schema 3 zwar die höchste positive signifikante Korrelation aller drei Schemata für die Summe der Markierungen. Die Anzahl der markierten Regionen in Schema 2 und 3, sowie das Gittersystem von Schema 2 und 3 und einzelne Variablen der Schmerzausbreitung korrelierten ebenfalls signifikant mit dem GCPS.

Der GCPS und PHQ-9 wiesen zudem eine positive signifikante Korrelation auf.

## Ergebnisse

Tabelle 7: Rangkorrelation nach Spearman ( $\rho$ ,  $\rho$ ) der Variablen, abhängig und unabhängig von den Schmerzzeichnungen mittels GCPS V.2

	<b>GCPS V.2</b>	
	<b>Rangkorrelation nach Spearman (<math>\rho</math>)</b>	<b>Signifikanzwert (<math>p</math>)</b>
<b>Gittersystem [%]</b>		
Ganzkörper, Schema 3 gesamt	0,156	0,021
Kopf (Schema 2)	0,209	0,002
Gesicht (Schema 2)	0,172	0,011
Schema 2 gesamt	0,196	0,004
<b>Anzahl der markierten Regionen</b>		
Schema 1	0,097	0,154
Schema 2	0,178	0,008
Schema 3	0,23	0,001
<b>Summe aller Markierungen</b>		
gesamt	0,217	0,001
Schema 1	0,109	0,108
Schema 2	0,155	0,022
Schema 3	0,229	0,001
<b>Schmerzausbreitung</b>		
Schmerzausbreitung nach Regionen	0,14	0,039
Dermatombezogene Ausbreitung	-0,125	0,066
Schmerzausbreitung nach Visscher	0,184	0,006
Regionen Schmerzausbreitung nach Türp	0,213	0,002
<b>Modifizierter Ransford-Score</b>	0,048	0,485
<b>Schmerzzeichnungsunabhängige Variablen</b>		
Geschlecht	-0,005	0,936
Alter	-0,016	0,814
PHQ-9	0,521	<0,001
Anzahl besuchter Fachärzte	0,154	0,023
Anzahl Fachärzte bezügl. Gesichtsschmerzen	0,193	0,004
Anzahl der Schienen	-0,010	0,889
Anzahl vorangegangener Therapien	0,18	0,008

### 3.2.2 Variablen der Schmerzzeichnung und GCPS

Zunächst wurde mittels des Mann-Whitney-*U*-Tests untersucht, inwieweit sich die erhobenen Variablen der Schmerzzeichnung der weiblichen und männlichen Kohorte unterscheiden. Die erhobenen Variablen der Schmerzzeichnung zeigten dabei mehrfach signifikante Unterschiede zwischen Frauen und Männern. Einen signifikanten geschlechtsspezifischen Unterschied zeigte sich für die prozentuale Markierung von Schema 2 ( $p=0,009$ ), die Summe aller Markierungen ( $p=0,013$ ), dem modifizierten Ransford-Score ( $p=0,03$ ), die Aufteilung nach Visscher ( $p=0,002$ ) und für die Anzahl der markierten Regionen für Schema 2 ( $p=0,007$ ). Die Häufigkeitsverteilung von ein- und beidseitigen Schmerzen zeigte ebenfalls Unterschiede zwischen Männern und Frauen. Die Frauen zeichneten signifikant mehr bilaterale Schmerzen im Ganzkörperschema ein als Männer ( $p=0,002$ ). Dieser Trend zeigte sich ebenfalls für das Schema 3, allerdings nicht signifikant ( $p=0,435$ ). Infolgedessen erschien es sinnvoll, Geschlechtergruppen im Folgenden separat zu betrachten.

#### Auswertung des Gittersystems

Mit der Auswertung des Gittersystems ergab sich das Prozent der markierten Flächen der Schemata 2 und 3. Bei der Darstellung der prozentualen Werte, verteilt nach der GCPS-Graduierung, wurde der Trend in Abbildung 24 und Abbildung 25 ersichtlich, dass mit höherer GCPS-Graduierung die prozentualen Werte stiegen. Dieser Trend zeigte sich bei Schema 2 mittels des Mann-Whitney-*U*-Tests für die gesamte Kohorte ( $p=0,021$ ) und für Männer ( $p=0,009$ ) als signifikant, nicht aber für Frauen ( $p=0,217$ ). Bei Schema 3 verzeichnete sich diesbezüglich ebenfalls ein signifikanter Unterschied für die gesamte Kohorte ( $p=0,004$ ) und für die Gruppe der Männer ( $p=0,008$ ; Frauen:  $p=0,07$ ). Männer mit dysfunktionalen Schmerzen zeigten sowohl für Schema 2 als auch für Schema 3 eine signifikant höhere prozentuale Schmerzoberfläche als Männer ohne dysfunktionale Schmerzen.

Das Schema 3 wurde zusätzlich in zwei Untergruppen unterteilt: Kopf- und Gesichtsbereich, die durch eine senkrechte Linie vor dem Ohr geteilt wurden. Der Prozentsatz der Markierungen im Kopfbereich war bei einer höheren schmerzbedingten Beeinträchtigung für beide Geschlechter signifikant höher (gesamt  $p=0,002$ ; Frauen  $p=0,049$ ; Männer  $p=0,009$ ). Für den Gesichtsbereich bestätigte sich der Trend lediglich für die Männer als signifikant ( $p=0,022$ ; Frauen  $p=0,119$ ).

# Ergebnisse

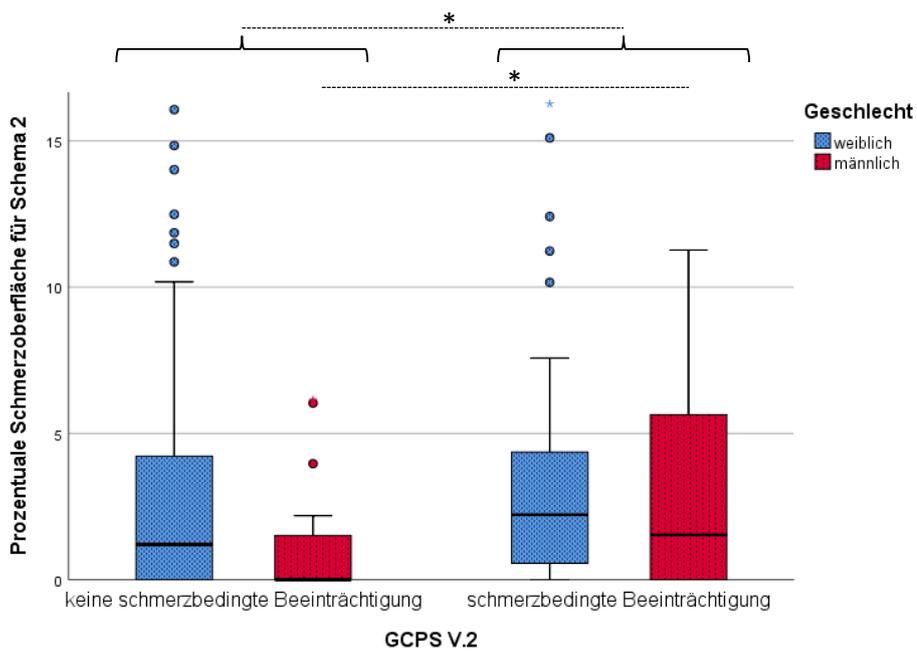


Abbildung 24: Ganzkörperprozent des Gittersystems bei vorhandener oder fehlender Schmerzbeeinträchtigung

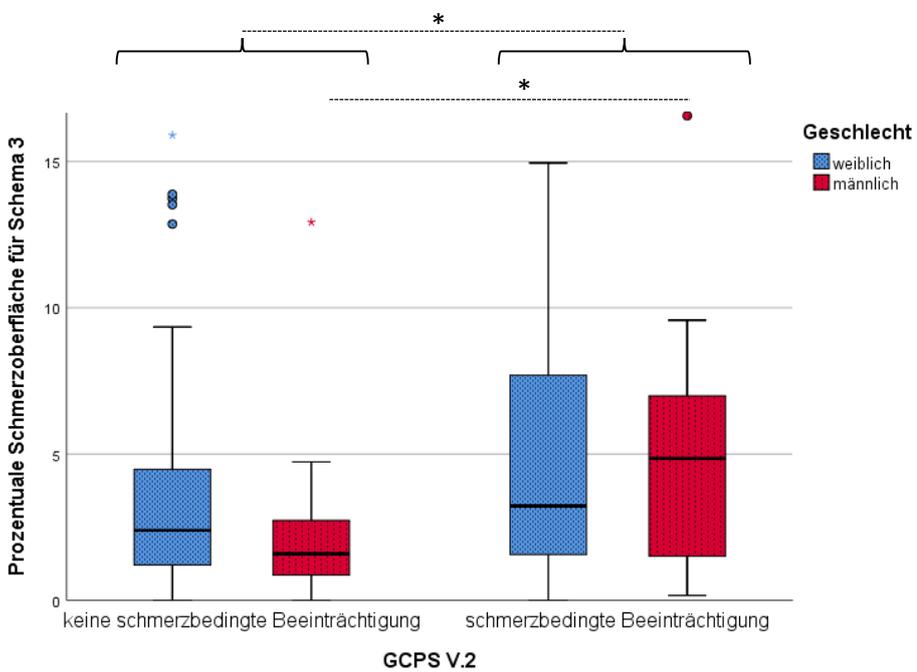


Abbildung 25: Kopf- und Gesichtsprozent des Gittersystems bei vorhandener oder fehlender Schmerzbeeinträchtigung

### **Summe aller Markierungen**

Die Summe aller Markierungen der drei Schemata wurde geschlechtsabhängig untersucht. Es zeigte sich mithilfe des Mann-Whitney-*U*-Tests ein signifikanter Unterschied ( $p=0,013$ ) bezüglich des Geschlechts. Beim Vergleich der Summe von Frauen und Männern mit der sechsstufigen GCPS-Graduierung stellte sich bei dysfunktionalen Schmerzen durchgehend ein Trend für eine größere Summe der Markierungen dar (Abbildung 26). Der Unterschied bezogen auf die Summe aller Markierungen war bei fehlender und vorhandener Schmerzbeeinträchtigung für die gesamte Kohorte hoch signifikant ( $p=0,001$ ), sowohl bei den Frauen als auch bei den Männern (Frauen:  $p=0,013$ ; Männer:  $p=0,021$ ).

Ergänzend wurden die Summen der Markierungen für die jeweiligen Schemata separat betrachtet. Die Summe der Markierungen von Schema 1 zeigte dabei eindeutig weder für die gesamte Kohorte ( $p=0,108$ ) noch geschlechtsspezifisch (Frauen:  $p=0,165$ ; Männer:  $p=0,367$ ) einen signifikanten Unterschied bezüglich funktionalen und dysfunktionalen Schmerzen. Anders zeigte sich für Schema 2 bei Männern mit Schmerzbeeinträchtigung eine signifikant größere Summe der Markierungen ( $p=0,029$ ) als bei Frauen, während bei den Frauen hier nur eine Tendenz festgestellt werden konnte. In Schema 2 zeigte sich in dieser Hinsicht auch für die gesamte Kohorte ( $p=0,022$ ) ein signifikanter Unterschied. Bei Schema 3 hingegen verzeichnete sich ein signifikanter Unterschied sowohl für die gesamte Kohorte ( $p=0,001$ ) als auch speziell bei Frauen ( $p=0,002$ ) für die Summe der Markierungen bei einem unterschiedlichen Grad der Schmerzbeeinträchtigung. Die Summe der Markierungen von Schema 3 bei erhöhter Schmerzbeeinträchtigung hingegen unterschieden sich für Männer nicht signifikant im Vergleich zu einer fehlenden oder geringen Schmerzbeeinträchtigung ( $p=0,096$ ).

## Ergebnisse

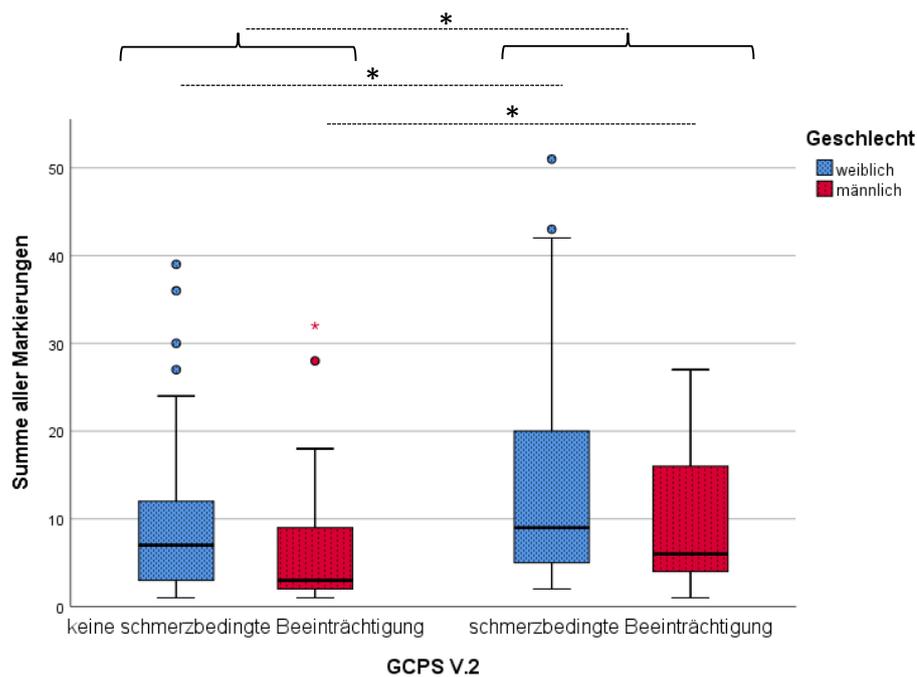


Abbildung 26: Summe aller Markierungen von Schema 1 bis 3 mit und ohne schmerzbedingter Beeinträchtigung

### Regionenbezogene Auswertung

Es wurden außerdem die einzelnen Schemata bezüglich der Unterschiede zwischen Anzahl der markierten Regionen in Abhängigkeit von der Schmerzbeeinträchtigung betrachtet. Der Mann-Whitney-U-Test zeigte dabei für das Schema 1 keine signifikanten Unterschiede, auch für die separate Betrachtung der Geschlechtergruppen (gesamt:  $p=0,154$ ; Frauen:  $p=0,291$ ; Männer:  $p=0,286$ ). Schema 2 zeigte bei vorhandener Schmerzbeeinträchtigung eine signifikant höhere Anzahl der markierten Regionen für die gesamte Kohorte ( $p=0,009$ ). Mit der Aufteilung der Geschlechter erwies sich das Schema 2 der männlichen Gruppe ( $p=0,006$ ), im Gegensatz zu dem der Frauen ( $p=0,138$ ), als signifikant. Das Schema 3 konnte vorweisen, dass die Anzahl der markierten Regionen bei vorhandener Schmerzbeeinträchtigung signifikant höher ist. Die Ergebnisse erwiesen sich für Schema 3 durchweg als signifikant (gesamt:  $p=0,001$ ; Frauen:  $p=0,009$ , Männer:  $p=0,028$ ) (Abbildung 27).

## Ergebnisse

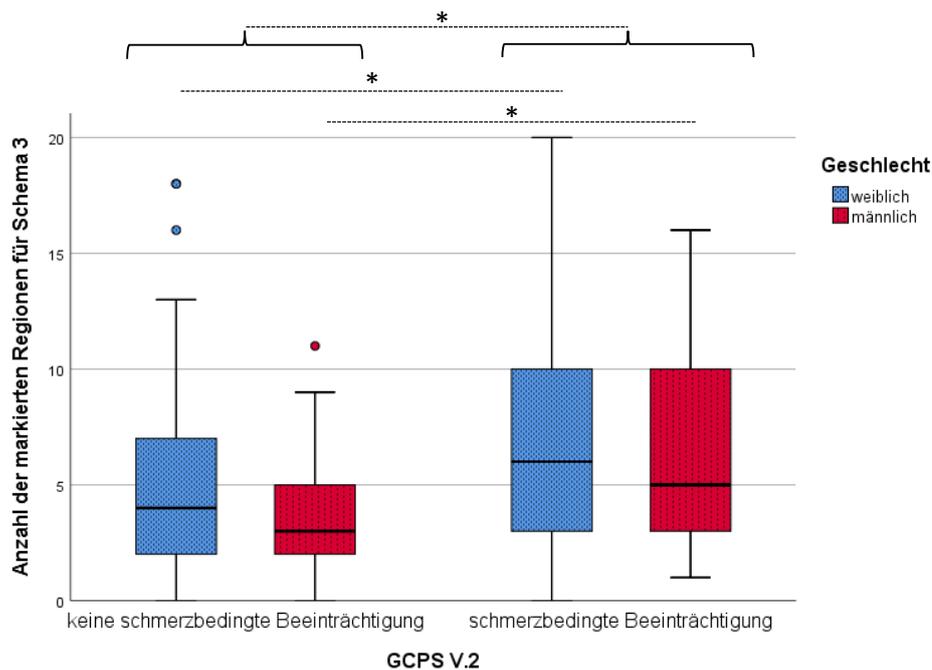


Abbildung 27: Anzahl der markierten Regionen für Schema 3 mit und ohne schmerzbedingter Beeinträchtigung

### Modifizierter Ransford-Score

Der modifizierte Ransford-Score zeigte mittels des Mann-Whitney-*U*-Tests einen signifikanten Unterschied zwischen Männer und Frauen ( $p=0,03$ ). Der modifizierte Ransford-Score wurde zudem auf Unterschiede von funktionalem und dysfunktionalem Schmerz getestet. Männer mit dysfunktionalen Schmerzen zeigten eine Tendenz zu einem höheren modifizierten Ransford-Score. Der Mann-Whitney-*U*-Test zeigte für die gesamte Kohorte keinen signifikanten Unterschied für den modifizierten Ransford-Score im Verhältnis zu den Kategorien des GCPS ( $p=0,484$ ). Bei der Unterteilung der Kohorte nach Geschlecht wurde lediglich für die männliche Kohorte einen signifikant höheren modifizierten Ransford-Score bei dysfunktionalem Schmerz nach GCPS ersichtlich ( $p=0,049$ ). Bei Frauen lag diesbezüglich kein signifikanter Unterschied vor ( $p=0,766$ ).

### Seitenverteilung des Schmerzes

Es wurde kein signifikanter Unterschied für die bilaterale Schmerzverteilung zwischen Frauen und Männern festgestellt ( $\chi^2(3)=4,564$ ,  $p=0,207$ ). Es ergab sich für das Schema 2 für Frauen signifikant mehr bilateralen Schmerz als für Männer

## Ergebnisse

( $\chi^2(3)=13,440$ ,  $p=0,004$ ). Für Schema 1 und 3 lagen diesbezüglich keine signifikanten Unterschiede vor.

### Schmerzausbreitung

Die Schmerzausbreitung wurde mithilfe der Schmerzzeichnung in folgende Gruppen eingeteilt: kranio-mandibulärer Schmerz (1), kranio-mandibulärer Schmerz und Schmerz in benachbarten Regionen (2), zusätzlich zum vorherigen, weit verbreiteter Schmerz (3).

Bei Frauen war im Vergleich zu den Männern eine signifikant höhere Tendenz zu weit verbreiteten Schmerzen feststellbar ( $\chi^2(2)=15,297$ ,  $p<0,001$ ) (Abbildung 28).

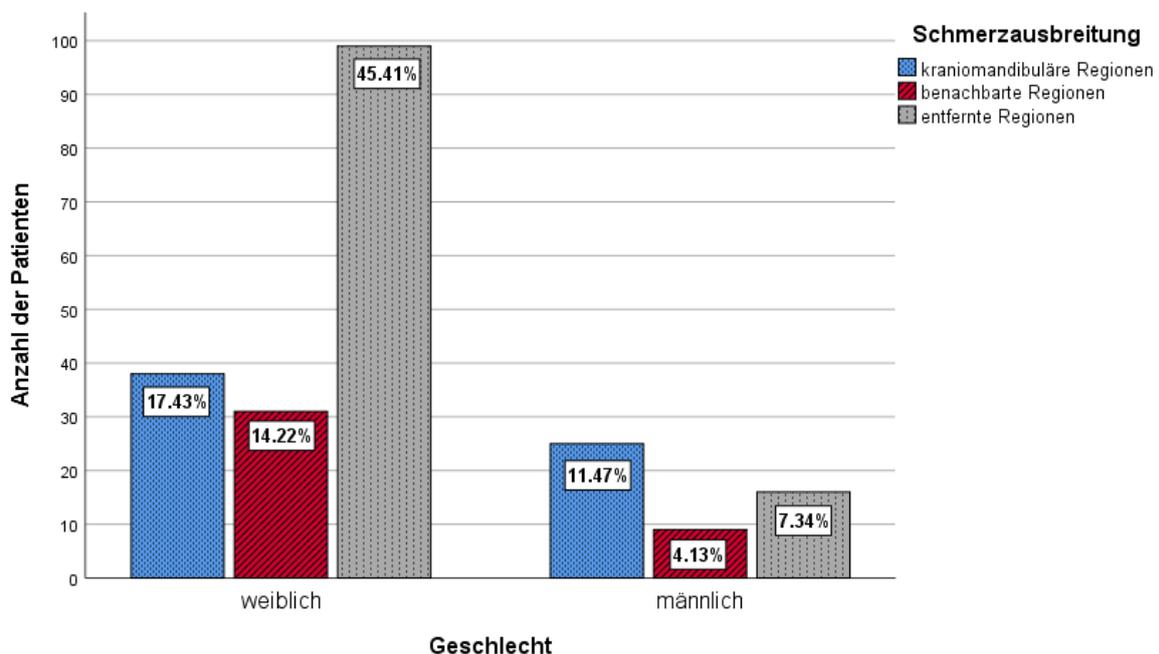


Abbildung 28: Häufigkeit der Schmerzausbreitung bei Frauen und Männern

Für die Häufigkeitsverteilung der Schmerzausbreitung bei unterschiedlichem Grad von schmerzbedingter Beeinträchtigung zeigte sich, dass Patienten mit dysfunktionalem Schmerz nicht mehr weit verbreitete Schmerzen hatten als Patienten mit funktionalem Schmerz. Allerdings hatten dysfunktionale Schmerzpatienten seltener Schmerzen, die sich lediglich auf das kranio-mandibuläre System beschränkten (Abbildung 29). Die zum Pearson Chi-Quadrat-Test gehörige asymptotische Signifikanz lag bei  $p=0,054$  ( $\chi^2(2)=5,834$ ). Weibliche Patienten mit funktionalen und dysfunktionalen Schmerzen zeigten keinen signifikanten Unterschied in Bezug auf die Häufigkeit von weit verbreiteten Schmerzen ( $\chi^2(2)=1,260$ ,  $p=0,533$ ). Bei männlichen Patienten mit

## Ergebnisse

dysfunktionalen Schmerzen lagen signifikant weniger lokalisierte kranio-mandibuläre Schmerzen ( $\chi^2(2)=8,157$ ,  $p=0,017$ ) vor als bei den männlichen Patienten mit funktionalen Schmerzen.

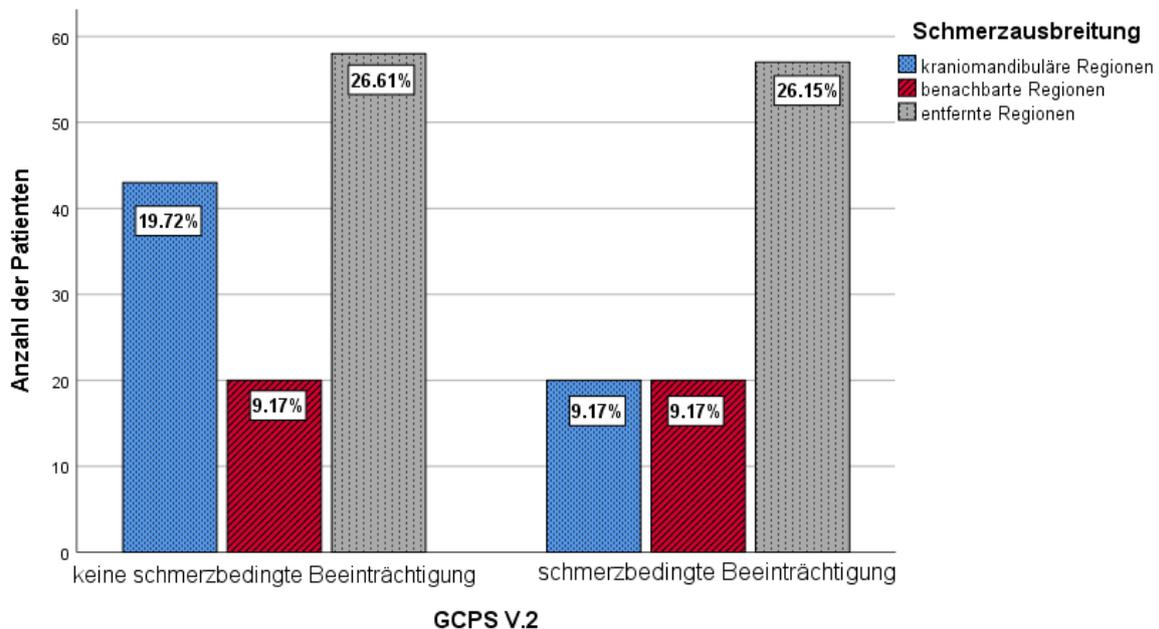


Abbildung 29: Schmerzausbreitung der gesamten Patientenkohorte mit und ohne schmerzbedingter Beeinträchtigung

Die regionenbezogene Einteilung für die Schmerzausbreitung nach Türp in Gruppe 1 (Schmerzen im Kopf- und Gesichtsbereich) und 2 (Schmerzen über den Kopfbereich hinausreichend) wurde bezüglich der Graduierung der schmerzbedingten Beeinträchtigung untersucht. Schmerzbeeinträchtigte Patienten zeigten signifikant weniger Schmerzen, die auf den Kopf- und Gesichtsbereichs begrenzt waren, im Vergleich zu Patienten, bei denen keine schmerzbedingte Beeinträchtigung vorlag. Der errechnete Wert des Pearson Chi-Quadrat-Test war für die gesamte Kohorte sowie für weibliche und männliche Patienten signifikant (gesamt:  $\chi^2(1)=9,869$ ,  $p=0,002$ ; Frauen:  $\chi^2(1)=5,062$ ,  $p=0,024$ ; Männer:  $\chi^2(1)=6,148$ ,  $p=0,013$ ). Patienten mit Schmerzbeeinträchtigung hatten somit signifikant mehr Schmerzen über den Kopfbereich hinaus (Gruppe 2) als lokalisierte Schmerzen im Kopf- und Gesichtsbereich (Gruppe 1). Frauen wiesen signifikant mehr weit verbreitete Schmerzen auf als Männer ( $\chi^2(1)=7,440$ ,  $p=0,006$ ).

## Ergebnisse

### Dermatombezogene Auswertung

Eine weitere Auswertung der Schmerzausbreitung wurde dermatombezogen vorgenommen. Dabei wurde das Patientenkollektiv anhand definierter Bereiche in zwei Gruppen unterteilt: lediglich Schmerzareale in Dermatomen von C2 bis C4 und intraoral mit N. trigeminus betroffen (Gruppe 1), Schmerzareale über die o.g. Begrenzung hinaus (Gruppe 2). Die Auswertung mit dem Pearson Chi-Quadrat-Test zeigte, dass Frauen signifikant mehr weit verbreitete Schmerzen hatten als Männer ( $\chi^2(1)=12,7, p<0,001$ ).

Die Häufigkeit der Schmerzausbreitungen je nach Grad der Schmerzbeeinträchtigung wurde ebenfalls anhand dieser Gruppierung untersucht. Patienten mit dysfunktionalem Schmerz zeigten nicht signifikant mehr weit verbreitete Schmerzen (Abbildung 30) ( $\chi^2(1)=3,399, p=0,065$ ). Schmerzbeeinträchtigte Frauen wiesen keinen signifikanten Unterschied in der Häufigkeit für weit verbreiteten Schmerz auf ( $\chi^2(1)=1,749, p=0,186$ ). Dies galt analog für männlichen Patienten ( $\chi^2(1)=2,297, p=0,13$ ), trotz eines Trends für weniger lokalisierte Schmerzen bei einer vorliegenden Schmerzbeeinträchtigung.

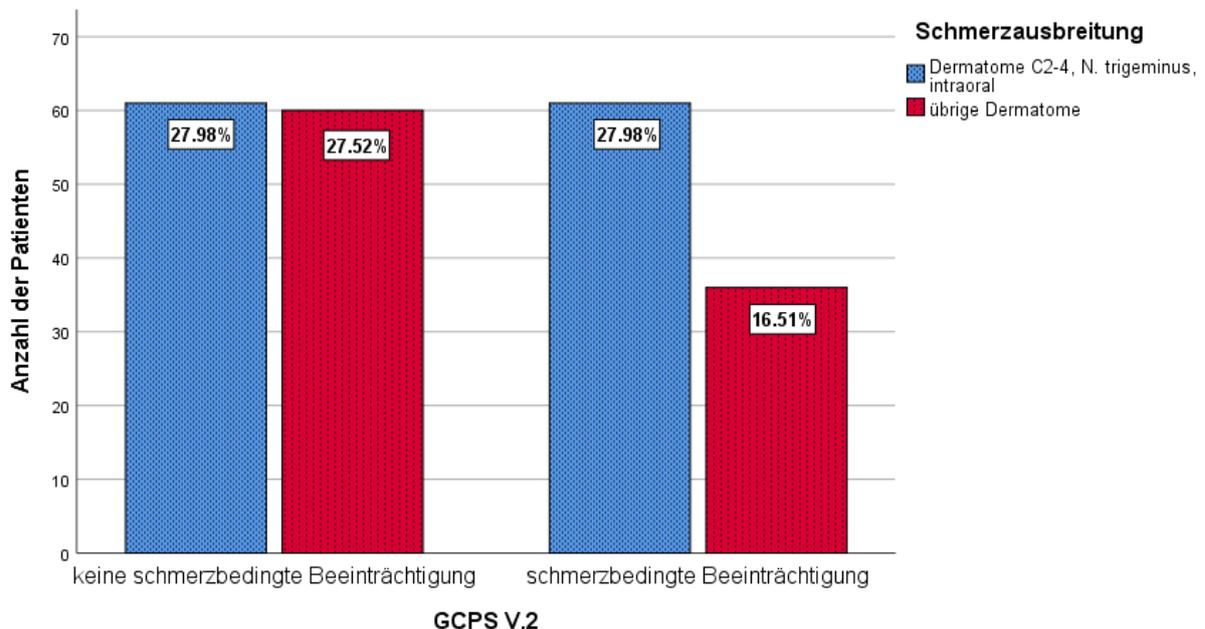


Abbildung 30: Dermatombezogene Auswertung bezüglich GCPS-Graduierung der gesamten Kohorte mit und ohne schmerzbedingter Beeinträchtigung

## Ergebnisse

### 3.2.3 PHQ-9 mit GCPS und Schmerzzeichnung

Es wurden Vergleiche zwischen des PHQ-9 mit dem GCPS und Variablen der Schmerzzeichnung durchgeführt. Es bestand kein signifikanter Unterschied zwischen der Verteilung des Geschlechts und einer vorhandenen Depressivität anhand des PHQ-9 Scores ( $\chi^2(4)=2,320, p=0,677$ ) (Abbildung 31).

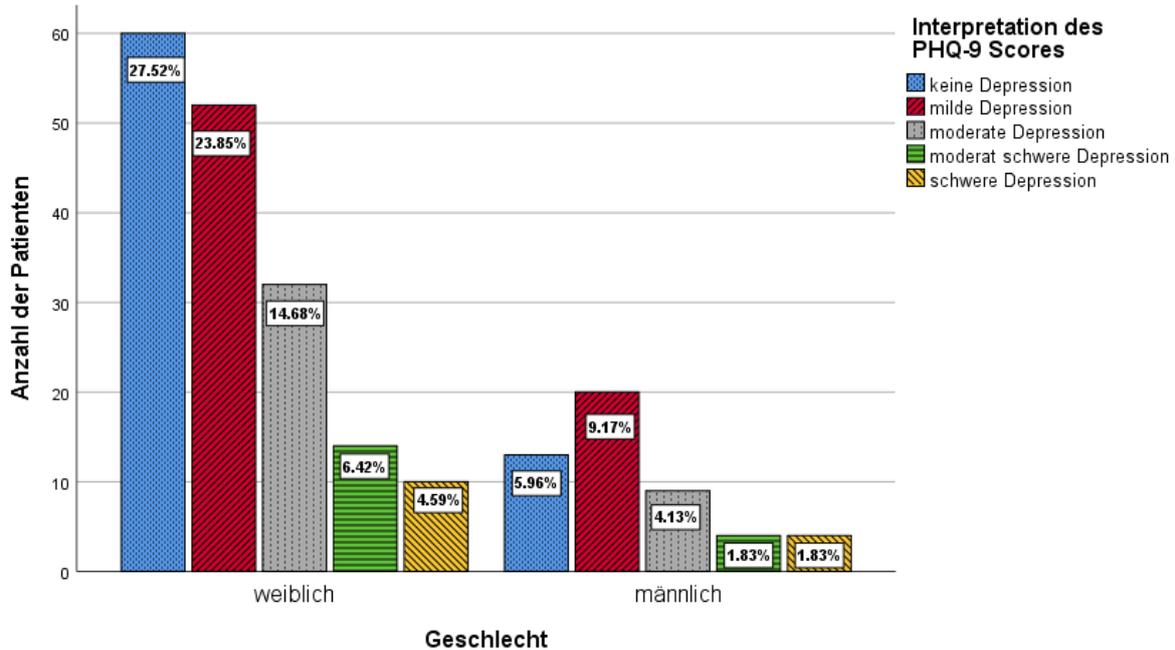


Abbildung 31: Geschlechtsspezifische Häufigkeitsverteilung nach Depressivitätslevel

Die Patienten wurden anhand des PHQ-9 Scores in zwei Gruppen aufgeteilt. Bei der ersten Gruppe (Gruppe 1) war mit keiner oder lediglich einer milden depressiven Verstimmung zu rechnen (PHQ-9 Score 0-9) und Patienten der zweiten Gruppe (Gruppe 2) hatten mit höherer Wahrscheinlichkeit eine Major Depression (PHQ-9 Score  $\geq 10$ ).

Schmerzbeeinträchtigte Patienten wiesen ein signifikant höheres Level an depressiver Verstimmung auf als Patienten ohne Schmerzbeeinträchtigung und somit einen signifikant höheren PHQ-9 Score. Dieser Trend erwies sich sowohl für die gesamte Stichprobe ( $\chi^2(1)=38,614, p<0,001$ ) als auch separat für Frauen und Männer als signifikant (Frauen:  $\chi^2(1)=35,117, p<0,001$ ; Männer:  $\chi^2(1)=4,482, p=0,034$ ).

Anschließend wurde untersucht inwieweit der PHQ-9 Score Unterschiede in der Schmerzzeichnung widerspiegelte. Die zentralen Tendenzen der unabhängigen Stichproben wurden mit dem Kruskal-Wallis-Test getestet. Die Variablen der

## Ergebnisse

Schmerzzeichnungen wurden gegenüber des PHQ-9 Dichotoms mit der oben definierten Gruppe 1 (keine/ milde depressive Verstimmung) und Gruppe 2 (erhöhte Wahrscheinlichkeit einer Major Depression) betrachtet. Für Frauen ergab sich für keine Variable der Schmerzzeichnung einen signifikanten Unterschied bezüglich Gruppe 1 und 2.

### **Prozentuale Markierung des Gittersystems**

Das Ausmaß der prozentualen Schmerzoberfläche, erfasst mithilfe des Gittersystems, unterschied sich für das Schema 2 der gesamten Stichprobe zwischen der geringen oder starken Ausprägung einer Depressivität signifikant ( $p=0,023$ ). Bei der geschlechtsspezifischen Auswertung ergaben sich weder für die Frauen noch für Männer signifikante Unterschiede für die prozentuale Schmerzoberfläche aller Schemata zur Gruppe 1 und 2 des PHQ-9 Scores.

### **Summe aller Markierungen**

Für die gesamte Stichprobe ergab sich für die Summe aller Markierungen von allen Schmerzschemata zwischen den Gruppen 1 und 2 des PHQ-9 ein signifikanter Unterschied ( $p=0,006$ ). Anders als bei den Frauen, zeigten Männer mit keinem oder einem geringen Depressivitätslevel eine signifikant geringere Summe aller Markierungen ( $p=0,017$ ) (Abbildung 32). Die gesamte Stichprobe zeigte diesbezüglich einen signifikanten Unterschied für das Schema 3 ( $p=0,018$ ).

## Ergebnisse

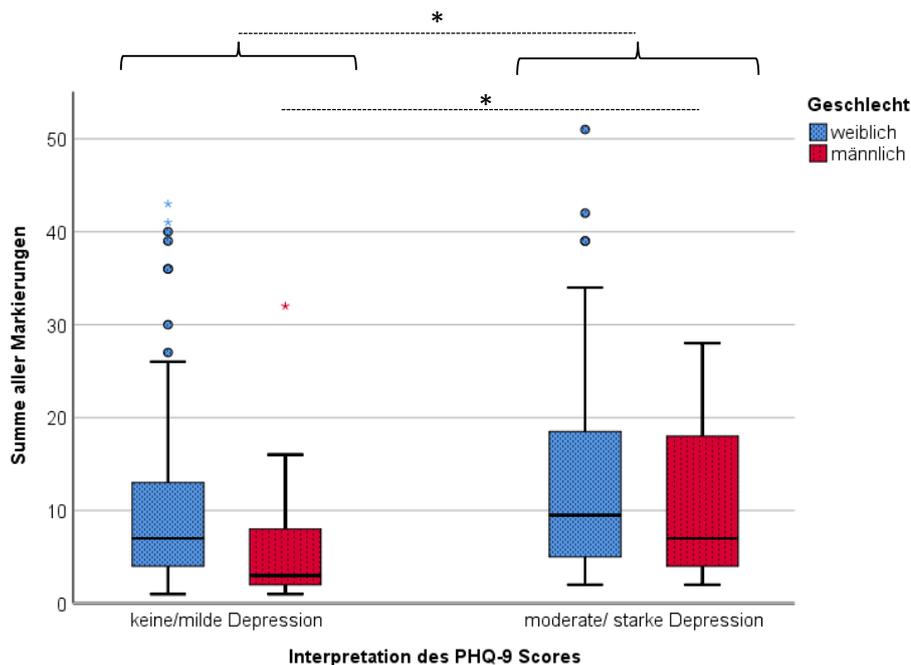


Abbildung 32: Geschlechtsspezifische Verteilung der Summe aller Markierungen, gemessen anhand des PHQ-9 in Abhängigkeit des Depressivitätslevels

### Regionenbezogene Auswertung

Das Schema 2 zeigte signifikante Unterschiede bezogen auf die Anzahl der markierten Regionen zwischen den dichotomen Depressivitätslevels des PHQ-9 für die gesamte Stichprobe ( $p=0,038$ ).

Beim Betrachten der männlichen Kohorte mit erhöhtem Depressivitätslevel ergab sich nur für Schema 3 eine signifikant erhöhte Anzahl der markierten Regionen ( $p=0,009$ ) im Vergleich zu Patienten mit geringer Depressivität (Schema 1:  $p=0,552$ ; Schema 2:  $p=0,058$ ). Männer markierten bei der lateralen Kopfansicht signifikant weniger Regionen bei keiner oder milder Depressivität, als bei einer moderaten bis schweren Depressivität.

### Modifizierter Ransford-Score

Der modifizierte Ransford-Score ließ sowohl für die gesamte Stichprobe, als auch für Frauen und Männer mit einem erhöhten PHQ-9 Score ( $\geq 10$ ) keinen signifikanten Unterschied zu Patienten mit niedrigem PHQ-9 Score ( $< 10$ ) (gesamt:  $p=0,109$ , Frauen:  $p=0,376$ , Männer:  $p=0,067$ ) erkennen.

## Ergebnisse

Eine stärkere Depressivität bedeutete für beide Geschlechter einen Trend zu einem höheren modifizierten Ransford-Score (Abbildung 33).

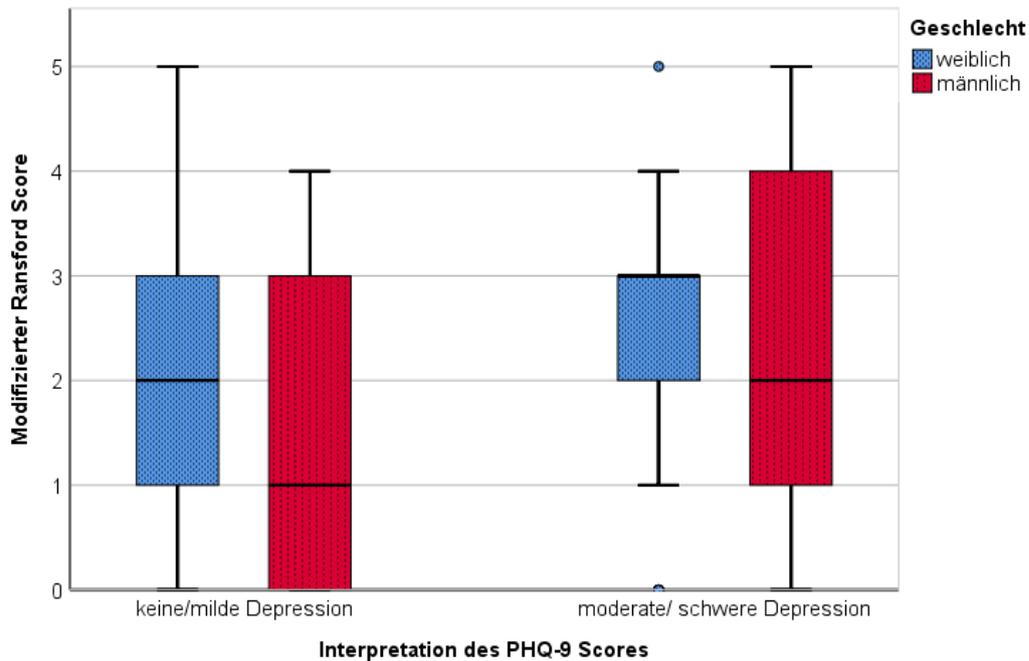


Abbildung 33: Geschlechtsspezifische Verteilung des modifizierten Ransford-Score in Abhängigkeit des Depressivitätslevels, erhoben anhand des PHQ-9

## Schmerzausbreitung

Die Schmerzausbreitung nach Regionen wurde bei höherem PHQ-9 Score nicht signifikant größer ( $\chi^2(2)=4,311$ ,  $p=0,116$ ) (Abbildung 34). Somit zeigte sich kein signifikanter Unterschied, allerdings die Tendenz, dass bei höherer Depressivität weniger lokalisierte Schmerzen vorlagen.

Auch die dermatombezogene Schmerzausbreitung widerlegte für die gesamte Kohorte eine häufigere Schmerzausbreitung bei erhöhter Depressivität ( $\chi^2(1)=3,158$ ,  $p=0,076$ ). Anhand der Gruppeneinteilung der Dermatome zeigten Männer mit einem erhöhten Grad an Depressivität im Gegensatz zu den Frauen, signifikant weniger lokalisierte Schmerzen (Frauen:  $\chi^2(1)=1,029$ ,  $p=0,31$ ; Männer:  $\chi^2(1)=4,118$ ,  $p=0,042$ ).

Die Schmerzausbreitung angelehnt an die Einteilung von Visscher et al. ergab ebenfalls keine Signifikanz bezüglich der Schmerzausbreitung bei erhöhtem Depressionsgrad (gesamt:  $\chi^2(3)=6,672$ ,  $p=0,083$ ; Frauen:  $\chi^2(3)=7,093$ ,  $p=0,069$ ; Männer:  $\chi^2(3)=3,803$ ,  $p=0,284$ ).

## Ergebnisse

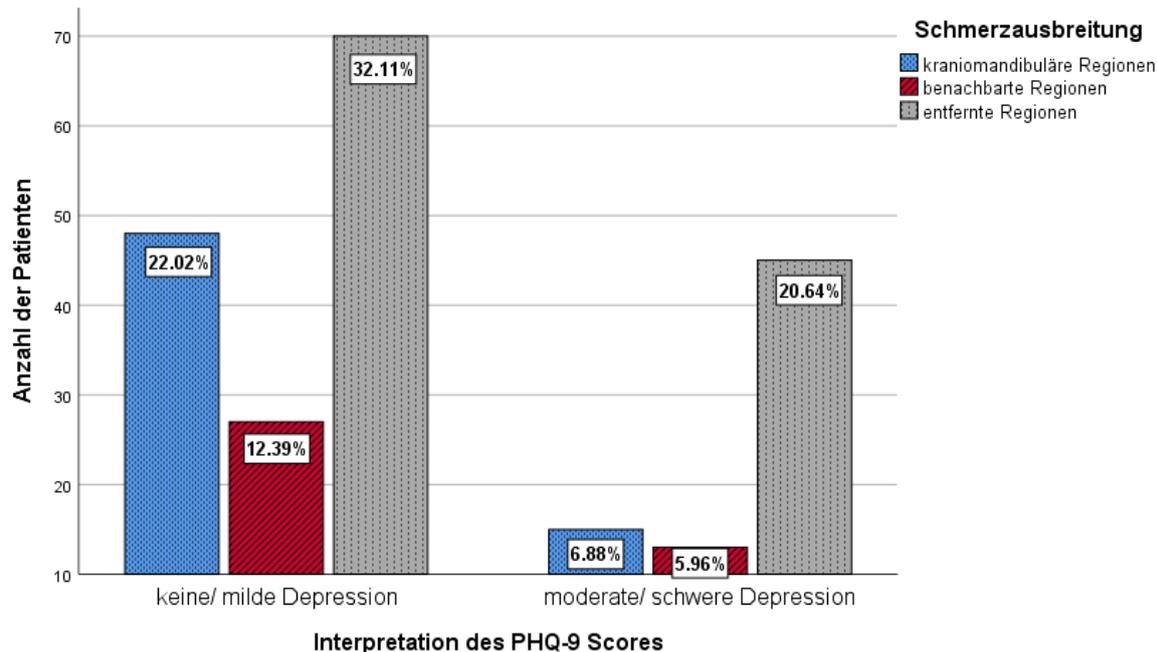


Abbildung 34: Schmerzausbreitung der gesamten Patientenkohorte in Abhängigkeit des Depressivitätslevels, erhoben anhand des PHQ-9

### 3.2.4 Anzahl der Fachärzte und der Therapien

Patienten mit nicht-dysfunktionalem Schmerz zeigten mittels des Mann-Whitney-U-Tests keine signifikanten Unterschiede zwischen den Geschlechtern und der Anzahl besuchter Zahnärzte ( $p=0,661$ ), die Anzahl aufgesuchter Fachärzte allgemein ( $p=0,289$ ) und speziell aufgrund der Gesichtsschmerzen ( $p=0,745$ ). Lediglich Patienten mit dysfunktionalem Schmerz zeigten einen signifikanten Unterschied zwischen der Anzahl besuchter Fachärzte aufgrund von Gesichtsschmerzen und den Geschlechtern ( $p=0,017$ ).

Die Rangkorrelation nach Spearman zeigte für die Anzahl der bereits durchgeführten Therapiemaßnahmen und der Schmerzausbreitung eine signifikante und positive Korrelation ( $\rho=0,320$ ,  $p<0,001$ ). Die Patienten mit weit verbreiteten Schmerzen nahmen signifikant mehr Therapieversuche in Anspruch als Patienten mit lediglich kraniomandibulären Schmerzregionen. Es lag zudem kein signifikanter Unterschied für die Anzahl der besuchten Fachärzte aufgrund von Gesichtsschmerzen bei geringer und größerer Schmerzausbreitung vor ( $\rho=0,128$ ,  $p=0,060$ ).

Die Unterschiede der zentralen Tendenzen der Gruppen wurden mit dem Kruskal-Wallis-Test errechnet. Es lag ein signifikanter Unterschied bezogen auf die Anzahl der

## Ergebnisse

besuchten Fachärzte zwischen der dichotomen Graduierung des PHQ-9 Scores vor ( $p=0,004$ ). Die Anzahl bisheriger Therapien ( $p=0,036$ ) und die Anzahl aufgesuchter Zahnärzte ( $p=0,004$ ) unterschied sich je nach PHQ-9 Score ebenfalls signifikant. Die Schienenanzahl im Verhältnis zum PHQ-9 Score war nicht signifikant ( $p=0,433$ ).

### **3.3 Änderung der Schmerzzeichnungen nach Therapie**

#### **3.3.1 Deskriptive Analyse**

Von der Studienpopulation wurde eine Untergruppe (AB) ( $n=30$ ) aus Patienten mit funktionalen Schmerzen (GCPS V.2, Grad <IIb) gebildet, die den Schmerzfragebogen nach fünf Wochen mit Behandlung der CMD erneut beantworteten, um Abhängigkeiten zwischen einer kurzfristigen Veränderung des Schmerzniveaus und der Schmerzzeichnung zu untersuchen. Die Untergruppe bestand mit 96,7% ( $n=29$ ) weitgehend aus weiblichen Patienten. In dieser Zeit hatten die Patienten eine Behandlung mittels Akupunktur (in spezifischen und unspezifischen Punkten) bekommen. Das durchschnittliche Alter der Gruppe lag bei 39,4 Jahren ( $SD: \pm 16,9$ ). Der GCPS wurde erneut in der sechsstufigen Unterteilung ausgewertet (Tabelle 8). Der GCPS zeigte im Vergleich zu vor fünf Wochen eine Verschiebung zu funktionalen Schmerzen. Lediglich ein Patient (3,3%) gab nach fünf Wochen eine Schmerzfreiheit an.

## Ergebnisse

*Tabelle 8: GCPS-Graduierung am Tag der Erstvorstellung und nach 5 Wochen*

<b>1. Fragebogen</b>	<b>Schmerz</b>	<b>n</b>	<b>GCPS</b>
bei Erstvorstellung			<b>%</b>
	schmerzfrei	0	0
	Grad I und IIa	24	80,0
	Grad IIb	6	20,0

<b>2. Fragebogen</b>	<b>Schmerz</b>	<b>n</b>	<b>GCPS</b>
nach 5 Wochen			<b>%</b>
	schmerzfrei	1	3,3
	Grad I und IIa	27	90,0
	Grad IIb	2	6,7

Der Durchschnitt der charakteristischen Schmerzintensität (CPI) betrug in Baseline 47,56 (SD:  $\pm 17,81$ ) und verringerte sich nach fünf Wochen auf 34,78 (SD:  $\pm 20,82$ ).

Abhängig von der Veränderung der Schmerzintensität, erhoben anhand des CPI-Wertes, wurden zwei Gruppen gebildet. Die erste Gruppe (A) bestand aus 11 Patienten, die den Schmerz nach fünf Wochen gleichbleibend oder stärker beschrieben. Die zweite Gruppe (B) inkludierte 19 Patienten, deren Schmerz nach fünf Wochen schwächer wurde. Tabelle 9 stellt die Variablen der beiden Schmerzzeichnungen dar und teilt die Kohorte in die oben beschriebenen Gruppen A und B auf.

## Ergebnisse

*Tabelle 9: Unterschiedliche Variablen zweier Schmerzzeichnungen nach einem Zeitintervall von 5 Wochen mit Aufteilung nach Veränderung der Schmerzintensität (Gruppe A: keine Veränderung bzw. Verstärkung, Gruppe B: Verringerung der Schmerzintensität)*

	Gruppe A		Gruppe B	
	MW	SD	MW	SD
<b>Gittersystem [%]</b>				
Ganzkörper (1)	2,93	3,06	6,16	6,21
Ganzkörper (2)	9,39	19,13	6,50	8,52
Kopf (1)	8,27	9,11	7,67	7,00
Kopf (2)	7,36	10,22	5,37	4,76
Gesicht (1)	10,94	9,21	11,88	11,27
Gesicht (2)	10,99	13,15	7,80	8,41
<b>Anzahl der markierten Regionen</b>				
Schema 1 (1)	3	5	3	3
Schema 1 (2)	3	3	2	3
Schema 2 (1)	4	4	7	5
Schema 2 (2)	8	11	7	7
Schema 3 (1)	6	4	6	4
Schema 3 (2)	6	4	5	4
<b>Summe aller Markierungen</b>				
Summe aller Markierungen (1)	9	6	12	9
Summe aller Markierungen (2)	12	12	9	9
<b>Schmerzausbreitung</b>				
	<b>n</b>	<b>[%]</b>	<b>n</b>	<b>[%]</b>
Schmerzausbreitung kraniomandibulär	2	6,67	2	6,67
(1) benachbarte Regionen	4	13,33	5	16,67
entfernte Regionen	5	16,67	12	40,0
Schmerzausbreitung kraniomandibulär	1	3,33	2	6,67
(2) benachbarte Regionen	3	10,0	1	3,33
entfernte Regionen	7	23,33	15	50,0
C2-4, N. trigeminus, weitere Dermatome	7	23,33	13	43,33
intraoral (1) ausschließlich	4	13,33	6	20,0
C2-4, N. trigeminus, weitere Dermatome	8	26,27	15	50,0
intraoral (2) ausschließlich	3	10,0	3	10,0
<b>Modifizierter Ransford-Score</b>				
	<b>MW</b>	<b>SD</b>	<b>MW</b>	<b>SD</b>
Mod. Ransford-Score (1)	3	1	4	1
Mod. Ransford-Score (2)	2	1	3	1

## Ergebnisse

### 3.3.2 Inferenzstatistische Auswertung

Die durchschnittliche charakteristische Schmerzintensität (CPI) verringerte sich nach fünf Wochen für die gesamte Kohorte signifikant (Wilcoxon-Test,  $p < 0,001$ ).

Die Vergleiche der Variablen der Schmerzzeichnung für Gruppe A und Gruppe B zwischen beiden Zeitpunkten mittels des Mann-Whitney-U-Tests zeigten keine signifikanten Unterschiede weder zwischen Beginn und Ende der Therapie noch zwischen Gruppe A und B. Die Schmerzzeichnung spiegelte somit die Veränderung der Schmerzintensität nicht wider (Tabelle 10).

Ein signifikanter Unterschied für den modifizierten Ransford-Score zwischen den zwei Zeitpunkten konnte weder für Gruppe A noch für Gruppe B gezeigt werden (Baseline:  $p = 0,185$ ; fünf Wochen später:  $p = 0,641$ ).

*Tabelle 10: Korrelation der Variablen der Schmerzzeichnung des ersten und zweiten Fragebogens mit der Schmerzveränderung anhand von Gruppe A und B*

Variable der Schmerzzeichnung	Signifikanzwert ( $p$ ), Mann-Whitney-U-Test	
	Baseline	5 Wochen später
<b>Gittersystem [%]</b>		
Ganzkörper	0,2	0,268
Kopf	0,899	<1
Gesicht	0,899	0,525
<b>Anzahl der markierten Regionen</b>		
Schema 1	0,471	0,8
Schema 2	0,094	0,703
Schema 3	0,703	0,899
<b>Summe aller Markierungen</b>	0,328	0,372

### 3.4 Test-Retest Reliabilität der Schmerzzeichnung

Die Test-Retest Reliabilität der Schmerzzeichnung wurde anhand einer zweiten Untergruppe untersucht. Ein Teil der gesamten Patientenkohorte ( $n=11$ ) füllte den Fragebogen mit der Schmerzzeichnung zweimal am gleichen Tag aus. In der Zwischenzeit erfolgte die Erstvorstellung bei einem CMD-Spezialisten und die Abklärung einer CMD. Die Untergruppe bestand aus elf Patientinnen, deren durchschnittliches Alter bei 33,6 Jahren ( $SD: \pm 14,5$ ,  $Median=26,0$ ) lag, mit einem

## Ergebnisse

Minimum bzw. Maximum von 20 Jahren bzw. 60 Jahren. Die einzelnen Fragen des GCPS korrelierten beim ersten und zweiten Fragebogen stark, positiv und signifikant (zwischen Signifikanzniveau  $p < 0,001$  und  $p = 0,035$ ) und die Rangkorrelation nach Spearman  $\rho$  reichte dabei von  $\rho = 0,637$  bis  $\rho = 0,880$ . Somit wurde der Schmerz in dem ersten und zweiten Fragebogen durch die Patienten nahezu gleich graduiert. Bei gleichem Schmerz wurde dann die Korrelation der beiden Schmerzzeichnungen untersucht.

### 3.4.1 Prozentual markierte Oberflächen der Schmerzzeichnung

Bei dem Schema 2 der ersten und zweiten Schmerzzeichnung lag der Spearman-Korrelationskoeffizient bei  $\rho = 0,641$  in dorsaler und  $\rho = 0,668$  in ventraler Ansicht (dorsal:  $p = 0,033$ ; ventral:  $p = 0,025$ ). Somit lag dabei eine mittlere, positive und signifikante Korrelation vor. Schema 3 wurde für eine genauere Unterteilung mithilfe einer senkrechten Gerade präauriculär (vor dem Ohr) in Kopf und Gesicht unterteilt. Dabei zeigte Kopf rechts und links, sowie Gesicht rechts und links eine starke positive und signifikante Korrelation (Tabelle 11).

Tabelle 11: Wiederholungszuverlässigkeit der Schmerzzeichnungen anhand prozentualer Markierung mit Rangkorrelation nach Spearman ( $\rho$ ) und Überschreitungswahrscheinlichkeit ( $p$ )

Schema 2				Schema 3							
dorsal		ventral		Kopf rechts		Kopf links		Gesicht rechts		Gesicht links	
$\rho$	$p$	$\rho$	$p$	$\rho$	$p$	$\rho$	$p$	$\rho$	$p$	$\rho$	$p$
0,641	0,033	0,668	0,025	0,833	0,001	0,902	<0,001	0,778	0,005	0,867	0,001

### 3.4.2 Regionenbezogener Vergleich der Schmerzzeichnungen

Die Spearman-Korrelation zeigte bei dem Vergleich der beiden Schmerzzeichnungen für die Anzahl aller markierten Regionen unterschiedliche Ergebnisse (Tabelle 12). Das intraorale Schema (Schema 1) zeigte eine starke, positive und signifikante Korrelation ( $\rho = 0,936$ ,  $p < 0,001$ ). Im Gegensatz dazu verzeichnete sich bei dem gesamten Ganzkörperschema (Schema 2) ( $\rho = 0,581$ ,  $p = 0,061$ ) eine mäßige, positive jedoch nicht signifikante Korrelation. Bei den einzelnen Ganzkörperschemata des Schema 2 in dorsaler ( $\rho = 0,643$ ,  $p = 0,033$ ) und ventraler ( $\rho = 0,662$ ,  $p = 0,026$ ) Ansicht ergab sich eine mäßige, positive und signifikante Korrelation. Eine starke positive und

## Ergebnisse

signifikante Korrelation zeigte sich ebenfalls in Schema 3 mit der rechten Ansicht des lateralen Kopfes ( $\rho=0,843$ ,  $p=0,001$ ) und ebenfalls mit der linken Ansicht des lateralen Kopfes ( $\rho=0,932$ ,  $p<0,001$ ). Somit war eine hohe Test-Retest Reliabilität sowohl für das Schema 1 als auch für das Schema 3 gegeben.

Der modifizierte Ransford-Score zeigte eine hohe, positive und signifikante Korrelation ( $\rho=0,736$ ,  $p=0,01$ ).

*Tabelle 12: Wiederholungszuverlässigkeit der Schmerzzeichnungen anhand markierter Regionen mit Rangkorrelation nach Spearman ( $\rho$ ) und Überschreitungswahrscheinlichkeit ( $p$ )*

<b>Schema 1</b>		<b>Schema 2</b>						<b>Schema 3</b>			
gesamt		gesamt		dorsal		ventral		rechts		links	
$\rho$	p	$\rho$	p	$\rho$	p	$\rho$	p	$\rho$	p	$\rho$	p
0,936	<0,001	0,581	0,061	0,643	0,033	0,664	0,026	0,843	0,001	0,932	<0,001

## **4 Diskussion**

Die Schmerzzeichnung dient seit über 70 Jahren als Screening Instrument (Palmer 1949). Die Schmerzzeichnung wird zur Dokumentation und Visualisierung von Schmerzlokalisationen, -ausdehnungen, Kontrolle von Therapieverläufen und Therapieerfolgen sowie für die Hypothesenbildung bei schmerzassoziertem psychischem Stress genutzt. Außerdem kann nonverbal eine schnelle Übersicht über die vorhandenen Schmerzareale erreicht werden. Die Schmerzzeichnung gilt insbesondere im Rahmen der Diagnostik von muskuloskelettalen Beschwerden, wie beispielsweise Rückenschmerzen, als etabliert (Melzack 1975; Bernhoff et al. 2016). Im Rahmen der CMD Diagnostik wurde ihre Anwendung empfohlen und seit der Einführung der RDC resp. DC/TMD gehört sie zu den Kerninstrumenten der Achse II Untersuchung. Dennoch liegt derzeit kein standardisiertes Auswertungsverfahren der Schmerzzeichnungen vor.

Die hier vorliegende Arbeit untersuchte systematisch die Schmerzzeichnung bei Gesichtsschmerzen hinsichtlich der Validität verschiedener Auswertungsmethoden, um Informationen über schmerzrelevante Variablen zu gewinnen. Ein besonderer Fokus lag darin, den Einfluss verschiedener Effekte wie den Grad einer Schmerzchronifizierung und einer psychischen Beeinträchtigung des Patienten in Bezug auf die Schmerzzeichnung zu analysieren. Zudem wurde die Reliabilität der Schmerzzeichnungen einer Überprüfung unterzogen. Darüber hinaus sollte untersucht werden, ob die Schmerzzeichnung in der Lage dazu ist, Therapieeffekte mit veränderten Schmerzintensitäten abzubilden.

### **4.1 Stichprobe**

Voraussetzung für die Studienteilnahme war neben den allgemeinen Einschlusskriterien die Erstvorstellung in der Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik des Universitätsklinikums Heidelberg mit Verdacht auf nicht-dentogene Gesichtsschmerzen. Es handelte sich um eine heterogene Patientenkohorte aus einem relativ breiten Einzugsgebiet, das über das Rhein-Neckar-Dreieck hinausreicht. Die Patienten stellten sich meist aufgrund einer Überweisung anderer Ärzte oder Zahnärzte, aber auch auf eigene Initiative, in die Poliklinik vor.

## Diskussion

In dieser Patientenkohorte ergab sich eine erhöhte Prävalenz von Frauen mit einem Verhältnis von Frauen zu Männern von 3,4:1. Im Rahmen einer Metaanalyse zur Prävalenz orofazialer Schmerzen wurde eine durchschnittliche Geschlechtsverteilung von weiblich zu männlich mit 2:1 erhoben (Kohlmann 2002). Das Verhältnis variiert je nach Versorgungsstufe. Bei spezialisierten Einrichtungen wurden geschlechtsspezifische Prävalenzen um 4:1 (Giannakopoulos et al. 2010) und bis 5,1:1 (Kino et al. 2005) festgestellt. Die Metaanalyse von LeResche zeigte ebenfalls im internationalen Vergleich eine durchgängig höhere Schmerzhäufigkeit des weiblichen Geschlechts, die in etwa um den Faktor 1,4 bis 2,6 erhöht war (LeResche 1997). Suvinen et al. beschrieb in einer Studie ein Geschlechtsverhältnis bei 135 unter Schmerzen leidenden CMD Patienten mit 3,5:1 zu Ungunsten der Frauen bei einem mittleren Patientenalter von  $45,3 \pm 15,2$  Jahren (Suvinen et al. 2016). In der hier untersuchten Studienkohorte mit 218 Patienten war das durchschnittliche Alter geringfügig jünger mit  $41,86 \pm 16,08$  Jahren. Hinsichtlich Patientenanzahl und -alter kann die hier durchgeführte Studie als weitgehend vergleichbar zu anderen Studien mit ähnlichen Rahmenbedingungen und Fragestellungen gelten.

### **4.1.1 Häufigkeit von chronisch-dysfunktionalen Schmerzen**

Alle Patienten, die keine Gesichtsschmerzen innerhalb der vergangenen 6 Monaten berichteten und eine GCPS Graduierung von 0 aufwiesen, wurden aus dieser Studie ausgeschlossen. Hintergrund dieses Ausschlusses war einerseits, dass diese Patienten Markierungen auf der Schmerzzeichnung machten, die anderen Symptomen entsprachen (z.B. Geräusche aus Kiefergelenken) und andererseits das Gesicht und der Mund nicht markiert wurde. Hingegen wurden schmerzhafteste Stellen an der Ganzkörperzeichnung eingezeichnet, die in der Regel keine Assoziation mit nicht schmerzhaften Symptomen im Gesichtsbereich zeigen. Somit gab die gesamte eingeschlossene Patientenkohorte orofaziale Schmerzen an, die als chronisch-funktionellen oder -dysfunktionalen Schmerz kategorisiert wurden.

In der vorliegenden Studie ergab sich für die Schmerzgraduierung mittels des GCPS mit einer zusätzlichen dichotomen Unterteilung der Graduierung II (IIa, IIb) eine Häufigkeit von chronisch-dysfunktionalen Schmerzen zu 44,5%, 55,5% hatten Schmerzen ohne Beeinträchtigung. Ähnlich wie in der vorliegenden Studie zeigte auch Suvinen et al. anhand der GCPS-Graduierung bei CMD-Schmerzpatienten eine etwas höhere Häufigkeit von chronisch-dysfunktionalen Schmerzen mit 55,7% (Suvinen et

## Diskussion

al. 2016). Generell ist die Prävalenz von Patienten mit dysfunktionaler Schmerzbeeinträchtigung an spezialisierten CMD-Kliniken - wie den beiden hier genannten Studienzentren - als erhöht zu betrachten. Von Korff et al. verglich die Häufigkeiten von Patienten mit einer Schmerzbeeinträchtigung aus einer normal verteilten Bevölkerungsstichprobe mit denen von einer spezialisierten CMD-Klinik und konnte eine bis zu fünffach höhere Prävalenz von Patienten mit dysfunktionaler Schmerzbeeinträchtigung an CMD-Kliniken der Klasse III Versorgungsstufe zeigen (Von Korff et al. 1990).

### **4.1.2 Häufigkeit von Depressivität**

Depression ist eine psychische Störung, die in der Bevölkerung weit verbreitet ist. Die allgemeine Prävalenz von Depressionen in Deutschland lag bei einer Studie mit einer bevölkerungsrepräsentativen Kohorte bei 8,1% (Busch et al. 2013). Analog zu der Studie von Busch et al. wurde in der vorliegenden Untersuchung versucht, Patienten mit depressiver Verstimmung ebenfalls mittels des PHQ-9 zu identifizieren. Ab einem Punktwert  $\geq 10$  galt eine depressive Verstimmung als vorhanden. Der PHQ-9 Fragebogen gilt als etabliertes, in der (zahn-)ärztlichen Versorgung praktikabel anwendbares Instrument für ein Depressionsscreening. Das für Erwachsene sowie nahezu vergleichbar auch für Heranwachsende validierte Instrument weist ab einem Punktwert von 11 eine hohe Sensitivität (89,5%) und Spezifität (77,5%) auf (Gräfe et al. 2004; Richardson et al. 2010). Selbstverständlich gilt dies nur als Indiz, da erst mit Hilfe des semi-strukturierten klinischen Interviews nach DSM-IV sicher eine manifeste Depression diagnostiziert werden kann.

Allgemein ist bekannt, dass die Häufigkeit von Depressionen bei chronischen Schmerzpatienten im Vergleich zur allgemeinen Bevölkerung erhöht ist. Sie wird auf 30-54% geschätzt (Banks & Kerns 1996). Depressionen beeinflussen chronische Schmerzzustände durch die Erhöhung der sensorischen Schmerzwahrnehmungsschwelle (Lautenbacher et al. 1999; Dickens et al. 2003), sodass unter depressiven Patienten eine erhöhte Prävalenz von chronischen Schmerzen, verglichen mit ihrer Verteilung in der allgemeinen Bevölkerung, vorliegt (Banks & Kerns 1996). Dieses Muster einer erhöhten Prävalenz von Depressivität unter chronischen CMD Patienten (Giannakopoulos et al. 2010; Hirsch & Turp 2010) sowie einer höheren Prävalenz von CMD bei depressiven Patienten, wurde bereits in der Literatur beschrieben (Vimpari et al. 1995). Wechselwirkungen lassen sich sehr

## Diskussion

wahrscheinlich nicht ausschließen, dennoch ist nach aktuellem Stand in der Literatur eine gehäufte Komorbidität beider Krankheitsbilder festzustellen (allerdings ohne eindeutigen kausalen Zusammenhang). Im Rahmen einer Studie von Gatchel et al. wurde eine höhere psychopathologische Rate bei CMD Patienten mit chronischen und akuten Schmerzen im Vergleich zu der Allgemeinbevölkerung festgestellt (Gatchel et al. 1996). Andere Studien zeigten ebenfalls höhere Depressionsraten bei CMD Patienten als bei schmerzfreien Kontrollpatienten (Yap et al. 2002; Celic et al. 2006; Selaimen et al. 2006). Im Gegensatz dazu wurde in einer Studie von Korszun et al. kein signifikanter Unterschied zwischen der Komorbidität depressiver Störungen von Patienten mit Gesichtsschmerzen und Patienten ohne Gesichtsschmerzen festgestellt (Korszun et al. 1996). In dieser Studie wurde das Klassifikationssystem Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM-IV) zur Erhebung psychischer Störungen angewendet. Das DSM-IV dient, anders als der PHQ-9 Score oder andere Fragebögen, nicht nur dem Screening psychischer Störungen, sondern für die Diagnostik und Klassifikation psychischer Erkrankungen. Somit ist zu hinterfragen, inwieweit ein Screening eine Tendenz zur Überdiagnose aufweist. Der PHQ-9 wurde allerdings in vergangenen Studien als ein geeignetes klinisches und wissenschaftliches Instrument für ein Depressionsscreening bewertet (Kroenke et al. 2001; Löwe et al. 2004b; Richardson et al. 2010).

In einer Studie von Giannakopoulos et al. konnten diesbezüglich geschlechtsspezifische Unterschiede ermittelt werden (Giannakopoulos et al. 2010). Dabei waren Frauen mit myofaszialen Schmerzen signifikant depressiver als Frauen der allgemeinen Bevölkerung. Depressionen könnten somit einen unterschiedlichen Einfluss auf das Schmerzempfinden des betroffenen Geschlechts haben. Bei Frauen könnte daher die depressive Verstimmung ein sehr relevanter Confounder im Zusammenhang mit chronischen Gesichtsschmerzen darstellen.

Die vorliegende Studie zeigte keinen geschlechtsspezifischen Unterschied für den PHQ-9 Score. Bei 66,5% der untersuchten Stichprobe lagen Anzeichen für eine depressive Symptomatik vor, wobei bei einem Drittel (33,5%) ausgeprägte Depressionen festgestellt wurden. Übereinstimmend dazu waren in einer Studie von Yap et al. 39,3% der evaluierten CMD Patienten klinisch moderat bis stark depressiv (Yap et al. 2002). Dabei diente jedoch die sogenannte Symptom Checkliste-90, kurz SCL-90 (aktualisierte Version: SCL-90-R), als Screening-Instrument, das neben

## Diskussion

psychischen Auffälligkeiten auch das Ausmaß einer Somatisierung der letzten sieben Tage erfassen kann. Der Test setzt für die Interpretation allerdings ein hohes Maß an fachlicher Expertise und Qualifikation voraus bei, gemäß den TBS-TK-Richtlinien, nur teilweise erfüllten Kriterien für Zuverlässigkeit und Validität (Glöckner-Rist & Stieglitz 2011).

Bei der Mehrzahl der hier untersuchten Patienten mit nicht-dentogenen Gesichtsschmerzen besteht ein hoher Leidensdruck, der auch zum Aufsuchen einer spezialisierten CMD-Klinik führe. Es ist zudem anzumerken, dass der PHQ-9 Fragebogen ein zwar valides, aber dennoch limitiertes Screening-Instrument darstellt, um eine psychische Erkrankung ausreichend sensitiv und spezifisch zu erkennen für den Fall, dass die kritische Punktwertschwelle von 10 nicht erzielt wird. Um die diagnostische Sicherheit zu erhöhen, sollte stets vorab ein ärztliches Gespräch erfolgen. Hierbei kann zum einen das Verständnis des Patienten bezüglich des Fragebogens überprüft und zum anderen können weitere Hinweise zur Erhebung einer möglichen psychischen Erkrankung gesammelt werden (Löwe et al. 2002). Ein psychologisches Interview wurde in der vorliegenden Studie nicht zusätzlich durchgeführt, weshalb keine definitive Diagnose einer möglicherweise manifesten Depression gestellt werden konnte. Als diagnostischer Goldstandard gilt das „strukturierte klinische Interview für DSM-IV (SKID-I)“. Verglichen mit dieser Art von strukturiertem Interview wurde dem PHQ-9-Screeningbogen für die Diagnostik psychischer Störungen dennoch eine gute Validität bescheinigt (Löwe et al. 2004b). In einer weiteren Studie konnte außerdem gezeigt werden, dass die Möglichkeit besteht mithilfe des PHQ-9 eine Veränderung des Depressionsstatus zu erkennen (Löwe et al. 2004c).

## **4.2 Methodendiskussion**

### **4.2.1 Anwendung des Fragebogens**

Die Fragebögen wurden den Patienten mit Verdacht auf nicht dentogene Gesichtsschmerzen bei deren Erstvorstellung vor dem zahnärztlichen Gespräch ausgehändigt. Die Patienten hatten mit mindestens 15 Minuten ausreichend Zeit vor dem Gespräch, um den aus zwei strukturierten Instrumenten, vier Fragen und der Schmerzzeichnung bestehenden Fragebogen korrekt zu bearbeiten. Es waren, wie bei

## Diskussion

derartigen Erhebungen zu erwarten, Unterschiede in der Motivation und der Ausdauer der Patienten feststellbar. Dies zeigte sich vor allem im Unterschreiten der empfohlenen Bearbeitungszeit sowie initial fehlender Angaben auf dem vermeintlich vollständig ausgefüllten Fragebogen. Der Studienarzt war sowohl insbesondere bei derartigen Studienteilnehmern sowie generell bei allen involvierten Patienten während der Erhebung für Rückfragen verfügbar und konnte somit wiederholt auf die erforderliche Vollständigkeit des zu bearbeitenden Fragebogens hinweisen. Fehlende Angaben auf dem Fragebogen wurden somit ausgeschlossen, darüber hinaus wurden unpräzise und dem zeitlichen Rahmen der Erhebung unangepasste Antworten bestmöglich vermieden.

Eine Untergruppe des Patientenkollektivs bearbeitete nach fünf Wochen bei erfolgter Akupunkturtherapie den Fragebogen erneut. Die andere Untergruppe erhielt nach einer klinischen Untersuchung der Schmerzregionen im Gesicht und einer standardisierten Aufklärung von einem in der CMD-Therapie spezialisierten Fachkollegen am selben Tag erneut einen Fragebogen. Beide Gruppen wurden durch gezielte Untersuchungen und Therapien auf ihre Gesichtsschmerzen fokussiert behandelt. Es kann jedoch vermutet werden, dass die Schmerzzeichnung mit besonderem Fokus auf die primär registrierten Gesichtsschmerzen bearbeitet wurde und periphere Schmerzareale in den Hintergrund traten. Demzufolge bestand eine gewisse Wahrscheinlichkeit, dass Patienten die vom Kopf-Hals-Bereich entfernten Schmerzareale möglicherweise nicht ihres tatsächlichen Ausmaßes entsprechend detailliert im Ganzkörperschema markierten. Es ist trotz präziser Instruktionen der Studienärzte nicht vollständig auszuschließen, dass dieser Effekt besonders bei den Patienten, die den Fragebogen zweimal nacheinander an einem einzigen Tag ausfüllen mussten, aufgetreten sein könnte.

Das Vorgehen für die Schmerzzeichnung wurde den Teilnehmern in Kürze eingangs erläutert. Trotz dieser Anleitung und einem strukturierten Aufbau des Fragebogens ließen sich methodische Schwächen feststellen. Den Patienten wurde für das Einzeichnen der Schmerzen kein Hilfsmittel angegeben, um die Dauer der Schmerzen zusätzlich zu kodieren. Es ist demnach denkbar, dass einige Patienten lediglich akute Schmerzen einzeichneten, die genau im Moment während der Beantwortung des Fragebogens vorlagen. Andere Patienten könnten zusätzlich Schmerzen eingezeichnet haben, die in der Vergangenheit auftraten und akut nicht mehr vorhanden waren. Es ist bekannt, dass CMD-Schmerzen oftmals intermittierend und

im Sinne einer rezidivierenden Symptomatik auftreten (Dworkin & Massoth 1994). Das Benennen eines definierten Schmerzzeitraumes ist in diesem Kontext daher notwendig, um Verzerrungen zu vermeiden. Grundsätzlich erscheint es sinnvoll den Schmerzzeitraum für z.B. vier Wochen einzugrenzen, um vergleichbare Angaben der Patienten zu erhalten, die auch mit GCPS V.2 korrelieren. Zudem fanden sich bei den drei Schemata der Schmerzzeichnung weitere mögliche Fehlerquellen. Infolge unregelmäßiger Beschriftung hatten Patienten die rechte und linke Körperseite (insbesondere bei der intraoralen Zeichnung) verwechselt. Diese Patienten wurden als Drop-out gewertet und ihre Angaben wurden nicht in die Analyse miteinbezogen. Darüber hinaus bestanden Limitationen der Präzision für das Einzeichnen der Schmerzareale. Beispielsweise konnten Schmerzareale im Vestibulum auf dem intraoralen Schema nur begrenzt vermerkt werden. Gründe hierfür sind Effekte der Überlagerung und Verkleinerung bzw. Verzerrung der sog. anatomischen Zeichnung, sowie das Fehlen exakter Symmetrien der Schemata. Zudem wurden häufig in der intraoralen Zeichnung die Retromolar-Regionen markiert, unter anderem mit der Absicht, die Areale der Kiefergelenke kennzeichnen zu wollen. Deshalb erscheint es sinnvoll, die Schemata künftig durch weitgehend maßstabsgetreue Detailaufnahmen insbesondere der Kiefergelenks- und Molarenregionen mit ausreichender Abbildung der (vestibulären) Schleimhautbereiche zu präzisieren. Die Schemata würden auch von einer besseren Übersichtlichkeit und eindeutigen Beschriftungen, beispielsweise erweitert durch konkrete Profilzeichnungen mit möglichst unverwechselbarer Seitenangabe, profitieren.

### **4.2.2 Auswertungsmethoden der Schmerzzeichnung**

Die Auswertung aller Fragebögen wurde nach einem standardisierten Protokoll durch die selbe qualifizierte Person durchgeführt. Unpräzise und diskussionswürdige Fragestellungen bzw. Aufforderungen wurden mit einem auf CMD spezialisierten Fachkollegen besprochen und konsentiert (siehe Protokoll jeder Auswertung in Kapitel 2). Es erfolgte sowohl die systematische Auswertung des PHQ-9 als auch des GCPS. Im Sinne eines Proof-of-principle wurden die transparenten Schablonen als geeignetes Hilfsmittel für die Auswertung der Schmerzzeichnung auf ihre praktische Anwendbarkeit getestet. Die Auswertungsmethoden wurden in Bezug auf die festgelegten Kriterien (Kapitel 1.5) bewertet.

## Diskussion

Schema 2 und 3 wurden zunächst mit dem Gittersystem ausgewertet. Angelehnt an eine Studie von Türp et al. (Türp et al. 1998) wurde anhand einer Schablone mit Koordinatensystem die prozentuale Schmerzoberfläche erhoben. Die definierten Quadrate des Koordinatensystems wurden mit rund  $4 \text{ mm}^2$  klein gehalten, um eine Überschätzung der Schmerzoberfläche zu reduzieren. Alle markierten Quadrate wurden manuell in eine Excel Tabelle eingetragen. Demzufolge benötigte die händische Erhebung der prozentual markierten Oberfläche den größten Zeitaufwand der angewandten Auswertungsverfahren und erscheint für ein schnelles Auswahlverfahren im klinischen Alltag nicht praktikabel. Ein digitales Auswertungssystem könnte dafür eine zeitsparende Alternative darstellen. Dafür wäre die Existenz eines Kalibrierungsobjektes neben der Schmerzzeichnung notwendig. Von der DC/TMD wird ebenfalls eine prozentuale Auswertung des Schmerzausmaßes unter Zuhilfenahme einer Bildsoftware empfohlen (Ohrbach & Knibbe 2017). In einer Pilotstudie erfolgte die Digitalisierung der Schmerzzeichnung durch die Anwendung eines Digitalisierungsstiftes und einer Standardsoftware (Wenngren & Stalnacke 2009), in anderen Studien durch Scannen (Sanders et al. 2006). Allerdings wird die Benutzerfreundlichkeit und auftretende Messfehler bei einer digitalen Übertragung und Auswertung diskutiert (Wenngren & Stalnacke 2009; Persson et al. 2011). In vergangenen Studien erfolgte neben einer digitalisierten Auswertung auch die Datenerhebung digital. Dabei muss bedacht werden, dass nicht jeder Patient die gleichen Voraussetzungen zur Nutzung digitaler Medien (z.B. Computer oder Tablet) besitzt, so dass die Bearbeitung der Schmerzzeichnungen sehr unterschiedlich ausfallen kann. Zudem wäre eine Validierung des digitalen Verfahrens in diesem Kontext unerlässlich.

Die regionenbezogene Auswertungsmethode mithilfe der Schablone erwies sich im Gegensatz zum Gittersystem als übersichtlicher und ermöglichte eine quantitative Auswertung der Schmerzregionen. Die regionenbezogene Auswertung nach Türp und Visscher erwies sich für eine Unterteilung der Patientenkohorte im Rahmen einer statistischen Auswertung als nützlich. Für den klinischen Alltag hingegen war das Verfahren nur teilweise hilfreich, da anhand dieser Unterteilung lediglich geschlechtsspezifische Aussagen für die Patientenkohorte getroffen werden konnten (Türp et al. 1997b; Visscher et al. 2001).

Das Auswertungsverfahren nach Dermatomen wurde in der vorliegenden Studie verwendet, um Patienten aufgrund ihrer Schmerzverteilung zu gruppieren und zu

## Diskussion

untersuchen, inwieweit sich darin ein Chronifizierungsgrad der orofazialen Schmerzen abbildete. Es war anhand der eingezeichneten Schmerzverläufe allerdings kaum möglich, eine detaillierte Aufteilung der einzelnen Dermatome zu erfassen. Zudem ist anzumerken, dass die Schmerzzeichnungen nicht mit einer klinischen Untersuchung in Verbindung gebracht wurden.

### **4.3 Diskussion der Ergebnisse**

#### **4.3.1 Anwendung der Schmerzzeichnung und Seitenverteilung**

Die meisten Patienten (95%) verwendeten Schema 3 zum Einzeichnen ihrer Schmerzen. 66,5% der Patienten nutzen Schema 2 und 54,1% zeichneten Markierungen in Schema 1 ein. Für die bemerkenswerte Häufigkeit der Verwendung von Schema 1 mit 54,1% ist zu hinterfragen, inwieweit bei den Patienten tatsächlich intraorale Beschwerden vorlagen, die klinisch nicht bestätigt werden konnten. Es ist denkbar, dass das erste Schema aufgrund der Reihenfolge vermehrt auch mit Zeichen für extraorale Symptome ausgefüllt wurde. Mit auffälliger Häufigkeit wurden beispielsweise die retromolaren Regionen in Schema 1 markiert, die vermutlich auf Kiefergelenksschmerzen zurückzuführen waren. Zudem ist zu bemerken, dass die Patienten aufgrund von Gesichtsschmerzen vorstellig wurden und infolgedessen die Schmerzzeichnung, trotz der Aufforderung alle Schmerzareale zu markieren, selektiv und mit Augenmerk auf die Beschwerden in orofazialen Bereichen bearbeitet wurde. Die hohe Akzeptanz mit 95% der Patienten, die Schema 3 ausfüllten, bestätigt die Anwendung des neuen Schemas. Eine grafisch strukturierte Darstellung der Schmerzzeichnung ausgehend vom Ganzkörperschema, über das Schema Kopf lateral bis hin zum kleineren intraoralen Schema könnte ein schematisches Vorgehen ermöglichen.

Am häufigsten lagen bei allen drei Schemata bilaterale Schmerzen vor. Die Verteilung von den einseitigen Schmerzen war für die rechte und linke Seite nahezu gleichmäßig. Für Schema 2 wiesen 36 Patienten (16,5%) unilaterale Schmerzen und 109 Patienten (50%) bilaterale Schmerzen auf. Von 33,5% der Kohorte wurde das Ganzkörperschema nicht markiert. Diese Diskrepanz zwischen uni- und bilateralen Schmerzen konnte für das Ganzkörperschema nahezu identisch in einer Studie mit orofazialen Schmerzpatienten von Türp et al. dargestellt werden (Türp et al. 1998). In

## Diskussion

ihrer Stichprobe wiesen 35 Patienten unilaterale Schmerzen und weitere 165 bilaterale Schmerzen auf. Bisher gibt es keine Ergebnisse aus Studien für das Schema 3. Allerdings ist zu vermuten, dass für das Schema 3 ebenfalls mehrfach mit bilateralen Schmerzen zu rechnen ist, wie bei 52,3% in der vorliegenden Kohorte. Dieses Phänomen könnte durch die gleichzeitige bilaterale Funktion der Kaumuskulatur erklärt werden. Zudem wurden bei chronischen muskuloskelettalen Schmerzpatienten eine beeinträchtigte Körperwahrnehmung und zentrale Dysregulationen festgestellt (Schindler & Türp 2002; Moseley 2008).

### **4.3.2 Schmerzzeichnung und chronisch-dysfunktionale Gesichtsschmerzen**

Schmerzzeichnungen wurden in vergangenen Studien unterschiedlich ausgewertet und beurteilt. Daher wurden in dieser Studie mehrere unterschiedliche Auswertungsmethoden untersucht und der Zusammenhang zwischen den erhobenen Variablen der Schmerzzeichnung und einem chronisch dysfunktionalen Schmerzzustand analysiert. Ein geschlechtsspezifisches Schmerzverhalten wurde auch in den hier ermittelten Ergebnissen belegt und ist folglich differenziert zu betrachten.

Türp et al. wertete in einer Studie mit 200 weiblichen Patienten die Ganzkörperschmerzzeichnung mit dem Gittersystem aus und errechnete die prozentuale Schmerzoberfläche. Dabei ergaben sich Maximalwerte für die ventrale Zeichnung von 42,7% und dorsal 44,9%. Als Mittelwerte aller Maxima ergaben sich frontal 3,8% und dorsal 5,2% (Türp et al. 1998). In der vorliegenden Studie wurden vergleichbare Werte erhoben. Ventral lagen die analogen Mittelwerte und Maximalwerte bei 2,5% und 46,0% und dorsal bei 4,1% und 55,1%. Auch das Schema 3 zeigte ähnliche Werte mit einem Mittelwert von 5,2% und einem Maximum von 49,8%. Männer mit dysfunktionalen Schmerzen hatten für Schema 2 und Schema 3 eine signifikant größere prozentuale Schmerzoberfläche als bei Männern ohne dysfunktionale Schmerzen. Für Frauen war dieser Unterschied nicht signifikant. Multilokularität der Schmerzen gilt als ein Risikofaktor für Schmerzchronifizierung (John et al. 2003; Sanders et al. 2013), aber auch als ein Merkmal von chronischen Schmerzen an sich. Die in dieser Studie ermittelten Ergebnisse bei den männlichen Probanden entsprechen dieser Vorstellung. Somit kann das Gittersystem als ein

## Diskussion

mögliches Auswertungsverfahren für die Schmerzzeichnung bei Männern dienen, um Tendenzen für eine mögliche Schmerzbeeinträchtigung zu erfahren. Die geschlechtsspezifischen Unterschiede des Schmerzverhaltens und der Schmerzwahrnehmung, die mit einer geringeren Schmerzschwelle bei Frauen einhergeht, könnten zu den Ergebnisabweichungen zwischen Männern und Frauen beitragen (Dao & LeResche 2000). In weiteren Studien wurden Schmerzflächen neben einer prozentualen Angabe mit anderen Einheiten verglichen. Wenngren et al. gab die totale Schmerzoberfläche in Quadratzentimeter an. Dabei zeigte sich für das Ganzkörperschema eine signifikante Korrelation zwischen der Schmerzoberfläche und dem Level der schmerzbedingten Beeinträchtigung (Wenngren & Stalnacke 2009). Die schmerzbedingte Beeinträchtigung wurde, abweichend zur vorliegenden Studie, anhand des Disability Rating Index, kurz DRI, erhoben, welcher keinen signifikanten Geschlechtsunterschied verzeichnete. Bei der Verwendung einer digitalen Ganzkörperzeichnung zeigte Barbero et al. mit der Pixelanzahl eine weitere Alternative die markierte Schmerzoberfläche zu quantifizieren (Barbero et al. 2015). In dieser Studie wurde eine signifikante Korrelation zwischen Schmerzausmaß und Schmerzbeeinträchtigung für Patienten mit chronischen Nackenschmerzen, nicht aber für Patienten mit chronischen Rückenschmerzen, festgestellt. Das Vorhandensein einer schmerzbedingten Beeinträchtigung für Patienten mit chronischen Rückenschmerzen erfolgte dabei anhand des Roland and Morris Disability Questionnaire (RMDQ) und bei chronischen Nackenschmerzen mit dem Neck Disability Index (NDI).

Für die Summe aller Markierungen der Schmerzzeichnung zeigten sich in der vorliegenden Studie ebenfalls geschlechtsspezifische Ergebnisse. Die Summe aller Markierungen der gesamten Schmerzzeichnung ließ sowohl für weibliche als auch für männliche Patienten einen signifikanten Unterschied zwischen funktionalen und dysfunktionalen Schmerzen erkennen. Im Gegensatz dazu waren die Summen aller Markierungen für die einzelnen Schemata aufgeteilt nur teilweise signifikant und sehr geschlechtsabhängig. Das Schema 2 zeigte für die gesamte Kohorte und für Männer bei dysfunktionalen Schmerzen eine signifikant größere Summe aller Markierungen. Für das Schema 3 zeigten diesbezüglich die gesamte Kohorte und Frauen einen signifikanten Unterschied. Somit scheint gemäß der hier durchgeführten Untersuchung die Summe aller Markierungen nicht als zuverlässige Auswertungsmethode gelten zu

## Diskussion

können, um auf chronisch-dysfunktionale Schmerzen zu schließen. Die Summe aller Markierungen konnte in einer Studie um Egloff et al. ebenfalls lediglich in Kombination mit zwei weiteren definierten Kriterien (Länge der längsten Markierung, Vorhandensein symmetrischer Muster) verwendet werden, um somatoforme-funktionelle Schmerzen ohne erklärbare Ursache von somatischen-nozizeptiven Schmerzen mit eindeutigem Korrelat zu unterscheiden (Egloff et al. 2012). Dabei wurde eine Variation des Ganzkörperschemas mit einem zusätzlichen Handschema und einer lateralen und ventralen Kopfansicht untersucht. Die Summe aller Markierungen stellte in der Studie somit auch kein valides Kriterium dar, um eine Aussage über die Art des Schmerzes treffen zu können.

In der vorliegenden Studie wurde die Anzahl der markierten Regionen ausgewertet und ein Zusammenhang mit einer möglichen Schmerzbeeinträchtigung untersucht. Die Anzahl der markierten Regionen war für das Schema 3 bei einer vorliegenden Schmerzbeeinträchtigung sowohl bei Frauen als auch bei Männern signifikant erhöht. Für Schema 2 zeigte die erhöhte Anzahl bei Schmerzbeeinträchtigung lediglich für Männer eine Signifikanz. Die Anzahl der markierten Regionen könnte somit für das neue Schema 3 sowohl für weibliche als auch für männliche Patienten eine nützliche Auswertungsmethode darstellen.

Weiterführend wurde die Schmerzverbreitung anhand markierter Regionen und Dermatome ausgewertet. Sowohl die dermatombezogene Auswertung als auch die regionenbezogene Auswertung zeigte für Frauen im Vergleich zu den Männern signifikant mehr weit verbreitete Schmerzen.

Die Tendenz zu weit verbreiteten Schmerzen bei CMD Schmerzpatienten wurde auch in einer Studie von Suvinen et al. gefunden (Suvinen et al. 2016). In dieser Studie wurde eine Ganzkörperschmerzzeichnung zur Identifizierung der komorbiden Schmerzen und psychosozialen Beeinträchtigungen verwendet. Dabei zeigten sich bei 21% der Patienten mit Schmerzen in kranio-mandibulären Regionen, bei 20% auch in benachbarten Regionen im Kopf-, Nacken- und Schulterbereich und bei weitere 59% weit verbreitete Schmerzen. Auch in der vorliegenden Studie gab die Mehrheit aller Patienten mit 52,8% weit verbreitete Schmerzen in entfernten Regionen an. Die Schmerzareale waren bei 28,9% auf kranio-mandibuläre Bereiche beschränkt und bei 18,3% reichten die Schmerzen bis in benachbarte Regionen. Diese Ergebnisse

## Diskussion

stimmen mit denen von Suvinen et al. weitgehend überein und unterstreichen das häufige Vorkommen von komorbiden Schmerzen bei Patienten mit Gesichtsschmerzen. Mit den häufig auftretenden komorbiden Schmerzarealen und dem damit assoziierten erhöhten Risiko, an dysfunktionalen Schmerzen zu leiden, erscheint es äußerst wichtig, das Ausmaß der Schmerzausbreitung bei jedem Patienten mit Gesichtsschmerzen zu erfassen. Die Schmerzzeichnung zeigte sich dabei als äußerst nützliches und praktikables Hilfsmittel. Auch im Rahmen anderer Studien wurde bereits über eine erhöhte Häufigkeit und das erhöhte Risiko von komorbiden Schmerzen bei CMD Schmerzpatienten berichtet (Dworkin et al. 1990; Hagberg 1991; Türp et al. 1998; Lobbezoo et al. 2004; Türp et al. 2016). Diese Tendenz wurde durch mehr als zwei Drittel der vorliegenden Patientenkohorte bestätigt. Zudem ist anzunehmen, dass nicht alle weit entfernten Schmerzen in der Schmerzzeichnung durch die Patienten im Rahmen eines Zahnarztbesuchs markiert wurden. Eine Studie bestätigte die Annahme, dass CMD Patienten häufig Schmerzen außerhalb des Kopfbereiches in Schmerzzeichnungen nicht angaben (Türp et al. 1997b). Dieses Phänomen konnte in der vorliegenden Studie ebenfalls bei der Untersuchung der Wiederholungszuverlässigkeit beobachtet werden (s. Kapitel 3.4).

Beim Betrachten der Schmerzausbreitung in Zusammenhang mit der Schmerzbeeinträchtigung sind unterschiedliche Einteilungen und Abweichungen der Ergebnisse zu diskutieren. Suvinen et al. untersuchten neben komorbiden Schmerzentitäten auch das Vorliegen von Schmerzbeeinträchtigungen bei weit verbreiteten Schmerzen. Die Studie zeigte - entsprechend der GCPS Graduierung IIa und IIb - bei 59% der Patientengruppe mit graphisch dargestellten weit verbreiteten Schmerzen eine Schmerzbeeinträchtigung (Suvinen et al. 2016). In der vorliegenden Studie wiesen Patienten mit einer Schmerzbeeinträchtigung nicht häufiger weit verbreitete Schmerzen auf, allerdings zeigten Männer mit Schmerzbeeinträchtigung weniger und insbesondere auf kranio-mandibuläre Regionen begrenzte Schmerzen. Der Unterschied zu den Studienergebnissen von Suvinen et al. kann nicht mit einer unterschiedlich definierten Einteilung der Schmerzausbreitung begründet werden, da diese durch nahezu identische anatomische Begrenzungen des Ganzkörperschemas festgelegt wurden. Mit 78% weiblichen Patienten gleicht das Verhältnis von männlichen zu weiblichen Patienten dem der vorliegenden Studie. Allerdings wurde in der Studie von Suvinen et al. mit 135 Patienten keine geschlechtsspezifischen

## Diskussion

Vergleiche durchgeführt. Dabei erscheint ein Vergleich zwischen den Geschlechtern für das Risiko einer Chronifizierung nützlich. John et al. stellte in einem geschlechtsspezifischen Vergleich für Frauen mit noch nicht dysfunktionalen CMD Beschwerden und zusätzlich weit verbreiteten Schmerzen im Gegensatz zu den männlichen Patienten ein höheres Risiko für eine schmerzbedingte Beeinträchtigung fest (John et al. 2003). In der vorliegenden Studie ergab sich ebenfalls für die regionenbezogene zweistufige Einteilung nach Türp (Türp et al. 1997b) für Gruppe 1 mit Schmerzen im Kopf- und Halsbereich weniger Schmerzbeeinträchtigung als für Gruppe 2 mit weit verbreiteten Schmerzen.

Mit der dermatombezogenen Auswertung für weit verbreitete Schmerzen zeigte sich dahingegen in der vorliegenden Studie kein signifikanter Unterschied für dysfunktionale Schmerzpatienten. Die Kohorte wurde in zwei Gruppen nach der Unterteilung von Türp et al. gesplittet. Patienten der Gruppe 1 markierten das Innervationsgebiet des N. trigeminus und Dermatome C2 bis C4 und in Gruppe 2 lagen die Markierungen außerhalb dieser Bereiche (Türp et al. 1997a). Dabei wurde allerdings, im Gegensatz zu deren Studie, keine Signifikanz zwischen der Schmerzausbreitung bei unterschiedlicher Schmerzbeeinträchtigung festgestellt. In der Studie von Türp et al. wurde allerdings eine schmerzbedingte Behinderung mit dem Pain Disability Index (PDI) erhoben, was zu einer abweichenden Tendenz zu den Ergebnissen der vorliegenden Studie beitragen könnte. Aufgrund der geringen Anzahl wurden in der Studie von Türp et al. männliche Patienten exkludiert, was auch zu den genannten Unterschieden führen könnte. Obwohl in der vorliegenden Studie lediglich das Ganzkörperschema für die dermatombezogene Auswertung verwendet wurde, ist es denkbar, dass durch die Präsenz der zusätzlichen Schemata 1 und 3 das Ganzkörperschema anders und weniger detailliert ausgefüllt wurde als das einzige Ganzkörperschema in der Studie von Türp et al. (Türp et al. 1997a).

In der vorliegenden Studienpopulation ist CMD häufig mit komorbiden Schmerzen assoziiert, allerdings lässt sich diesbezüglich anhand der Schmerzzeichnung nicht mit allen erwähnten Auswertungskriterien für die Schmerzausbreitung verlässlich eine Schmerzbeeinträchtigung identifizieren. Lediglich die regionenbezogene Einteilung von Türp in Gruppe 1 (Schmerzen im Kopf- und Gesichtsbereich) und Gruppe 2 (Schmerzen über den Kopfbereich hinaus) könnte für weibliche und männliche Patienten eine Anwendung finden, um Rückschlüsse auf eine Schmerzbeeinträchtigung machen zu können.

### 4.3.3 Schmerzzeichnung und psychische Beeinträchtigung

Türp et al. stellte anhand einer Studie mit 278 chronischen Gesichtsschmerzpatienten eine depressive Symptomatik als Prädiktor für schmerzbedingte Beeinträchtigung dar (Türp et al. 1997a). Dabei wurde anhand des Pain Disability Index (PDI) die vorliegende Schmerzbeeinträchtigung und mithilfe des Beck-Depressions-Inventar (BDI) das Ausmaß depressiver Symptome erhoben. Diese Ergebnisse wurden trotz der Verwendung anderer Screeninginstrumente als GCPS und PHQ-9, durch die vorliegende Studie bestätigt. Schmerzbeeinträchtigte Patienten wiesen signifikant ausgeprägtere depressive Störungen auf als Patienten ohne Schmerzbeeinträchtigung.

Neben einem Zusammenhang von psychischem Stress mit einer vorliegenden Schmerzbeeinträchtigung wird in der Literatur diskutiert, in welchem Ausmaß eine mental-psychische Störung die Schmerzzeichnung beeinflusst und inwieweit eine Schmerzzeichnung für ein psychologisches Screening verwendet werden kann. Parker et al. untersuchte Schmerzzeichnungen von Patienten mit chronischen Rückenschmerzen anhand von drei Auswertungsverfahren bezüglich einer prognostischen Einschätzung für psychische Störungen der Patienten (Parker et al. 1995). Der modifizierte Ransford-Score, das Pain Sites Scoring System mit der Anzahl der Schmerzstellen und das Body Map Scoring System für die Differenzierung von physischem und nichtphysischem Schmerz zeigten lediglich eine geringe Korrelation zu einer psychologischen Störung. Die größte Korrelation der drei Auswertungsverfahren mit  $r=0,53$  erreichte die Anzahl der Schmerzstellen. Mit keiner dieser Auswertungsmethoden konnten Patienten mit psychologischer Störung mit ausreichender Sensitivität und Spezifität identifiziert werden (Parker et al. 1995).

Auch in der vorliegenden Studie konnte bei einem erhöhten PHQ-9 Score nicht auf einen erhöhten modifizierten Ransford-Score geschlossen werden. Andere Studien mit Schmerzzeichnungen bestätigten das Ergebnis bei Patienten mit Rückenschmerzen (Von Baeyer 1983; Hildebrandt et al. 1988; Pfingsten et al. 2003). Hingegen zeigte sich keine Übereinstimmung der Ergebnisse des originalen Ransford-Scores mit den Ergebnissen des Minnesota Multiphasic Personality Inventory, (MMPI) (Ransford et al. 1976). Es zeigte sich jedoch eine starke Korrelation zwischen Hysterie (Hy) und Hypochondrie (Hs) Scores des MMPI und des Ransford-Scores mit  $\leq 2$  Punkten. Eine mögliche Erklärung für die Unterschiede zu den ursprünglichen Ergebnissen des

## Diskussion

Ransford-Scores könnten die verwendeten vier Symboltypen mit beschreibender Schmerzqualität für Rückenschmerzen bei Ransford et al. sein, die in unserer Studie keine Anwendung fanden, sowie die Verwendung der unterschiedlichen Instrumente, wie MMPI und PHQ-9. Zudem wurden in der vorliegenden Studie statt einem Ganzkörperschema drei Schemata der Schmerzzeichnung im Rahmen von orofazialen Schmerzen verwendet und die Kriterien des Ransford-Scores wurden gering modifiziert. Dabei wurde nie der maximale Punktwert des modifizierten Ransford-Scores erreicht, sodass eine notwendige Veränderung der definierten Variablen sinnvoll erscheint.

Andere eingesetzte Auswertungsmethoden in der vorliegenden Studie zeigten ebenfalls nur vereinzelt Zusammenhänge zu einer psychischen Belastung. Es konnte gezeigt werden, dass sich für die männlichen Patienten mit erhöhter Depressivität signifikant mehr markierte Regionen für das Schema 3 und eine größere prozentual markierte Oberfläche ergaben. Die dermatombezogene Auswertung zeigte ein geschlechtsabhängiges Muster, das lediglich für Männer einen Zusammenhang zum Grad der depressiven Belastung erkennen ließ. Für die Auswertung der Schmerzzeichnung in Bezug auf PHQ-9 können lediglich Rückschlüsse für männliche Patienten gemacht werden. Für weibliche Patienten spielte in der hier durchgeführten Studie der Grad an Depressivität keine Rolle für die erhobenen Variablen der Schmerzzeichnung. Die Somatisierung stellt einen weiteren psychischen Faktor dar, der CMD Patienten beeinflussen kann (Wilson et al. 1994) und besonders bei Frauen kann sich häufig ein somatisierungsspezifisches Verhalten zeigen (De Jongh 2003). Diese Variable, die in der vorliegenden Studie nicht erhoben wurde, könnte die grundsätzliche Tendenz der weiblichen Patienten zu überregional sich ausbreitenden Schmerzen besser erklären.

In einer Studie von Visscher et al. wurde ein Zusammenhang zwischen einer psychischen Belastung, gemessen mit der Symptom-Checkliste 90 (SCL-90), und verbreiteten Schmerzen festgestellt (Visscher et al. 2001). Es zeigte sich, dass Patienten mit chronischen kranio-mandibulären Schmerzen in Kombination mit Schmerzen der Halswirbelsäule eine stärkere psychische Belastung zu finden war als bei Patienten mit Schmerzen, die sich lediglich auf kranio-mandibuläre Regionen beschränkten und bei asymptomatischen Personen. Mit der Verwendung des PHQ-9 Scores konnte in der vorliegenden Studie festgestellt werden, dass bei einem höheren Depressionsgrad nicht signifikant mehr Schmerzausbreitung mit der Einteilung nach

## Diskussion

Visscher vorlagen. Mögliche Unterschiede entstanden durch die Anwendung des Depressions-Screeners PHQ-9 im Vergleich mit der ausführlicheren SCL-90. Für die Schmerzausbreitung mit der Einteilung in kranio-mandibuläre Regionen, benachbarte Regionen und entfernte Regionen zeigte sich hingegen in der vorliegenden Studie ein Trend dergestalt, dass bei höherer Depressivität weniger Schmerzen vorlagen, die lediglich auf kranio-mandibuläre Regionen begrenzt waren.

Suvinen et al. fanden bei CMD Patienten mit weit verbreiteten Schmerzen signifikant höhere Depressionsgrade, als bei Patienten mit regionalen und benachbarten Schmerzen (Suvinen et al. 2016). Dabei erfolgte allerdings keine separate Betrachtung der Geschlechter. Bei einer stärkeren psychischen Beeinträchtigung zeigte sich in der vorliegenden Studie anhand der anatomischen Einteilung in kranio-mandibuläre Regionen, benachbarte und entfernte Regionen, vergleichbar zu der Studie von Suvinen et al., keine signifikant größere Schmerzausbreitung. Allerdings wurde die körperliche und psychische Symptombelastung und die dadurch subjektiv empfundene Beeinträchtigung einer Person anhand des Selbstbeurteilungsinstruments der überarbeiteten Symptom-Checkliste, SCL-90-R, mit 90 Fragen erfasst. Unter anderem wird bei diesem Verfahren mit neun Skalen die Somatisierung, Zwanghaftigkeit, Unsicherheit im Sozialkontakt, Depressivität, Ängstlichkeit, Aggressivität/ Feindseligkeit, phobische Angst, paranoides Denken und Psychotizismus untersucht (Franke 2000). Ein Unterschied zum Screening für depressive Verstimmung mittels des PHQ-9 Scores ist daher möglich.

Es konnte folglich anhand auffälliger Schmerzzeichnungen keine Identifikation eines gestörten psychologischen Zustands erfolgen. Lediglich für männliche Patienten konnte mit der prozentualen Markierung, der Anzahl der Regionen und der dermatomabhängigen Schmerzausbreitung ein Zusammenhang festgestellt werden. Systematische Reviews bestätigten die Aussage, dass bisher keine qualitativ hochwertigen Beweise vorhanden sind, um eine psychische Belastung anhand einer Schmerzzeichnung festzustellen (Carnes et al. 2006; Reis et al. 2019). Diese Ergebnisse werden durch unsere Ergebnisse für Patienten mit Gesichtsschmerzen bestätigt.

#### **4.3.4 Inanspruchnahme medizinischer Versorgung bei chronisch-dysfunktionalen Gesichtsschmerzen oder psychischer Beeinträchtigung**

Die Auswirkung der Schmerzzustände bewirkt bei vielen Patienten die Inanspruchnahme von Gesundheitsdiensten, wie von Korff et al. in einer Studie belegte (Von Korff et al. 1988). Rund 62% der Patienten mit Gesichtsschmerzen nahmen zu einem beliebigen Zeitpunkt in der Vergangenheit eine medizinische Versorgung in Anspruch, wohingegen lediglich 23% in den letzten 6 Monaten aufgrund der Gesichtsschmerzen einen Arzt aufsuchten.

Auch in der vorliegenden Studie suchte die Mehrheit der Patienten vor der Erstvorstellung an der Zahnklinik in Heidelberg andere Fach- oder Zahnärzte auf. Rund 85% der Patienten kontaktierten in den letzten sechs Monaten einen Facharzt, wobei 78% der Patienten in der Vergangenheit Fachärzte speziell aufgrund ihrer Gesichtsschmerzen aufsuchten. Dieser Anteil übersteigt die durch von Korff et al. ermittelten Zahlen einer Zufallsstichprobe aus Mitgliedern einer amerikanischen Gesundheitsorganisation. Es sollte dabei berücksichtigt werden, dass die Daten in der vorliegenden Studie gezielt mit Gesichtsschmerzpatienten erhoben wurden, die sich aufgrund ihrer Beschwerden an einer spezialisierten Klinik vorstellen. Es ist davon auszugehen, dass einige Patienten im Voraus zunächst andere Ärzte kontaktierten.

Die Patienten mit einer psychischen Beeinträchtigung suchten in der vorliegenden Studie im Voraus mehr Fachärzte und Zahnärzte auf und erfuhren mehr Therapiemaßnahmen aufgrund der Gesichtsschmerzen als Patienten ohne psychische Beeinträchtigung. Zudem wurden signifikant mehr Therapiemaßnahmen von Patienten mit weit verbreiteten Schmerzen wahrgenommen als von Patienten mit lediglich kranio-mandibulären Beschwerden. Es zeigte sich jedoch nur eine Tendenz, dass Patienten mit weit verbreiteten Schmerzen mehr Fachärzte aufgrund der Gesichtsschmerzen kontaktierten als Patienten mit lediglich lokalisierten Gesichtsschmerzen. In der Studie von Suvinen et al. zeigten Patienten mit lokalen und weit verbreiteten Schmerzen eine erhöhte Inanspruchnahme der Gesundheitsversorgung und einen umfassenderen Versorgungsbedarf als Patienten mit ausschließlich kranio-mandibulären Schmerzbereichen (Suvinen et al. 2016). Es ergab sich zudem eine erschwerte Behandlung von Kiefergelenkerkrankungen beim Vorliegen weit verbreiteter Schmerzen (Velly et al. 2010), wodurch die Anwendung der

## Diskussion

Ganzkörperzeichnung und Beurteilung entfernter Schmerzbereiche bei Patienten mit Gesichtsschmerzen gestützt wird.

80% der Patienten erfuhren bereits eine Therapie zur Behandlung der Gesichtsschmerzen. Die erfolgten Therapiemaßnahmen waren variabel, besonders häufig wurden Schienentherapien und manuelle Therapien durchgeführt. Bei steigendem PHQ-9 ergab sich keine erhöhte Schienenanzahl und den männlichen Patienten wurde seltener eine Okklusionsschiene angefertigt als weiblichen Patienten. Auch die Anzahl der bisher erfolgten Therapien war bei den Frauen erhöht, wohingegen die Anzahl der besuchten Fachärzte aufgrund der Gesichtsschmerzen bei Männern höher lag als bei Frauen. In diesem Zusammenhang muss das unterschiedliche Schmerzverhalten von Frauen und Männern diskutiert werden. Schmerzstudien belegen unter Berücksichtigung unterschiedlicher Einflussfaktoren klinische und experimentelle Geschlechtsunterschiede bei Schmerzen (Haley et al. 1985; Phillips et al. 2001; Mogil 2012). Mögliche Einflussfaktoren für ein variierendes Schmerzempfinden können unter anderem genetisch, neurochemisch, hormonell, psychologisch oder soziokulturell bedingt sein und durch schmerzhaftere Ereignisse in der Vergangenheit geprägt werden. Es wird dargelegt, dass Frauen häufiger über Schmerzen berichten (Marcus et al. 2008) und eine größere Schmerzempfindlichkeit bei experimentellen Schmerzen aufweisen als Männer (Fillingim et al. 2009). Die beschriebene schmerzassoziierte Kommunikation und das Schmerzverhalten von Frauen könnte eine Begründung für die geschlechtsspezifische Varianz bei der Auswertung der Schmerzzeichnungen darstellen. Zudem wird diskutiert, dass bei vorliegenden CMD Schmerzen, die Wahrscheinlichkeit an Depressionen zu leiden, bei Frauen höher ist als bei Männern (Auerbach et al. 2001).

### **4.3.5 Sensibilisierung bei chronischen Schmerzzuständen**

Die Verwendung der Schmerzzeichnung zeigt die Lokalisation von Schmerzen an und hilft der Darstellung eines phänotypischen Erscheinungsbilds einer schmerzhaften Erkrankung. Es ist dabei zu diskutieren inwieweit eine Schmerzzeichnung Rückschlüsse für psychischen Stress und schmerzbedingte Beeinträchtigungen ermöglicht, ohne eine genotypische Veränderung zu berücksichtigen. Ein solcher Vergleich konnte in der vorliegenden Studie mithilfe der verwendeten Instrumente nicht erhoben werden.

## Diskussion

Die Wahrscheinlichkeit für eine idiopathische Schmerzstörung wird durch eine komplexe Wechselwirkung zwischen genetischen Einflüssen und Umweltereignissen definiert (Diatchenko et al. 2006). Es sind derzeit bei Muskelschmerzen zahlreiche Sensibilisierungsmechanismen bekannt, die die Schmerzwahrnehmung auf neuronaler Ebene beeinflussen und bei akuten und chronischen Schmerzzuständen interagieren. Gleichzeitig wurde beobachtet, dass akute Überbelastungen der Kiefermuskulatur erst zu einem späten oder zu keinem Zeitpunkt zu bleibenden neuroplastischen Abweichungen führen (Schindler & Türp 2002). Es werden zudem genetische Variationen im Rahmen einer Risikoeinschätzung für die Entstehung von CMD diskutiert (Slade et al. 2008). In einer weiteren Studie wurden genetische Assoziationen bei homogenen Phänotypen mit lokalisierten CMD Beschwerden und weit verbreiteten Schmerzen untersucht (Slade et al. 2013). Es wurde festgestellt, dass die Wahrscheinlichkeit, an lokalisierten CMD Schmerzen oder an CMD mit weit verbreiteten Schmerzen zu leiden, einen Zusammenhang mit der Anzahl von Einzelnukleotid-Polymorphismen aus dem T-Zell-Rezeptorsignalweg aufweist. Außerdem zeigte Chen et al. eine erhöhte Wahrscheinlichkeit von CMD Beschwerden bei einer Gesamtdysregulation in mehreren Systemdomänen, besonders im psychologischen und sensorischen Bereich (Chen et al. 2013). Eine mehrdimensionale physiologische und psychologische Datenerhebung ist entscheidend für das pathophysiologische Verständnis und um entsprechende Therapiestrategien für komplexe Schmerzzustände anwenden zu können. Es wird veranschaulicht, dass ein Schmerzmuster nicht lediglich anhand des klinischen Phänotyps beurteilt werden kann, sondern unterschiedliche molekulare Profile und genetische Hintergründe einen Einfluss aufweisen. Die zweiachsige Diagnostik bei CMD-Patienten erscheint mit der somatischen (Achse I) und psychosozialen Datenerhebung (Achse II) umso wichtiger, um das Ausmaß der Erkrankung zu erfassen und zu therapieren. Darüber hinaus sollten neben somatischen und psychosozialen Daten, die genetischen (geno- und phänotypischen) Charakteristika berücksichtigt werden (Diatchenko et al. 2006).

### **4.3.6 Schmerzintensität in der Schmerzzeichnung**

Eine hohe Schmerzintensität gilt als selbständiger Risikofaktor für Schmerzchronifizierung (Zimmermann 2004). Vergangene Studien werteten den Zusammenhang zwischen Schmerzintensität und Schmerzausmaß anhand von

## Diskussion

Schmerzzeichnungen aus. Es wurden signifikante Zusammenhänge zwischen der Schmerzintensität und den Schmerzbereichen auch in Bezug auf die prozentuale Markierung der Ganzkörperzeichnung festgestellt (Toomey et al. 1991; Wenngren & Stalnacke 2009). In der vorliegenden Studie wurde dieser Zusammenhang für die drei Schemata untersucht. Einer Untergruppe der Gesamtkohorte (Gruppe AB) füllte nach einer durchlaufenen Akupunkturtherapie (in spezifischen und nicht-spezifischen Punkte) den Fragebogen nach fünf Wochen erneut aus. Die charakteristische Schmerzintensität (CPI) wurde dabei mit dem GCPS erhoben und verglichen. Bei den Patienten, die nach fünf Wochen eine geringere Schmerzintensität angaben, wurden keine signifikanten Unterschiede für alle Variablen der Schmerzzeichnung gefunden. Somit ermöglicht die Schmerzzeichnung keine Rückschlüsse auf die Schmerzintensität. Der Unterschied zu Ergebnissen vergangener Studien kann durch die neuen Schemata beeinflusst worden sein. Zudem wurden die Patienten in der vorliegenden Studie nicht aufgefordert die Intensität graphisch abzubilden, lediglich die Lokalisation und Ausdehnung der Schmerzen wurden in den Zeichnungen dargestellt. Es ist notwendig festzuhalten, dass kein direkter Zusammenhang zwischen einer höheren Schmerzintensität und einem größeren Schmerzausmaß (d.h. multilokulärem Schmerz) festzustellen war. Barbero et al. unterstrichen ebenfalls die Tatsache, dass es sich bei dem Schmerzausmaß und bei der Schmerzintensität um zwei unterschiedliche Parameter handelt. Trotzdem zeigte sich in dieser Studie ein positiver Zusammenhang zwischen Schmerzintensität und Schmerzausmaß bei Patienten mit Nacken- und Rückenschmerzen (Barbero et al. 2015). Das Schmerzausmaß wurde mit Ganzkörperschmerzzeichnungen erhoben und die Schmerzintensität anhand einer visuellen Analogskala. Auch Wenngren et al. stellte eine signifikante Korrelation zwischen der schmerzhaften Oberfläche des Ganzkörperschemas und der Schmerzintensität dar, nicht aber für das intraorale Schema und das Kopfschema von lateral (Wenngren & Stalnacke 2009).

### **4.3.7 Test-Retest Reliabilität der Schmerzzeichnung**

Die Schmerzzeichnung wurde von einer weiteren Untergruppe der Kohorte zweimal am gleichen Tag ausgefüllt. Dabei zeigte das Gittersystem für das Schema 2 und das Schema 3 mit der separaten Betrachtung des Gesichtsbereichs eine signifikante Korrelation. Die Korrelation nach der regionenbezogenen Auswertung war für das Schema 1 und für das Schema 3 stark positiv, sowie für das Schema 2 in dorsaler und

## Diskussion

ventraler Ansicht, nicht aber für das gesamte Schema 2. Somit zeigte sich eine sehr hohe Test-Retest Reliabilität für das Schema 1 und 3. Im Gegensatz dazu war die Wiederholungszuverlässigkeit für das gesamte Schema 2 gering. Der modifizierte Ransford-Score zeigte ebenfalls eine hohe Reproduzierbarkeit.

Margolis et al. testete das Ganzkörperschema der Schmerzzeichnung von chronischen Schmerzpatienten in Bezug auf die prozentuale Schmerzmarkierung. Dabei zeigte sich eine prozentuale Übereinstimmung von 88,2% und eine hohe Test-Retest-Reliabilität sowohl für die Männer als auch für die Frauen, wobei erstere etwas besser abschlossen (Margolis et al. 1988). In einer weiteren Studie wurde mithilfe einer digitalen Auswertung ebenfalls eine sehr hohe Test-Retest Reliabilität für die Ganzkörperschmerzzeichnung von Patienten mit chronischen Nacken- oder Rückenschmerzen präsentiert, hierbei wurden Tablets zur Datenerhebung verwendet (Barbero et al. 2015).

Ein möglicher Grund für die etwas geringere Wiederholungszuverlässigkeit des Schemas 2 in der vorliegenden Studie kann darauf zurückgeführt werden, dass die Patienten in der Zwischenzeit die Erstvorstellung beim Spezialisten hatten. Dabei wurde eine höhere Priorität auf Gesichtsschmerzen gelegt, da diese der Grund für deren Vorstellung darstellten. Somit könnten zum einen periphere Schmerzregionen vernachlässigt und das Schema 1 und 3 in den Vordergrund gerückt worden sein. Zum anderen wurde wahrscheinlich durch die vergrößerten Körperauschnitte der Zeichnungen ein genaueres Einzeichnen ermöglicht. Allerdings erscheint die Aussagekraft dieser Reliabilitäts-Ergebnisse aufgrund der geringen Patientenzahl (n = 11) und ausschließlich weiblichen Untergruppe als limitiert.

### **4.4 Schlussfolgerungen**

Die einzelnen Schemata der Schmerzzeichnung zeigten in der vorliegenden Studie eine hohe Anwendung durch orofaziale Schmerzpatienten. Besonders das Schema 3 mit lateraler Kopfansicht wurde am häufigsten angewendet und ermöglichte mit dem Schema 1 eine präzisere Markierung orofazialer Schmerzareale als das Ganzkörperschema. Aufgrund wiederholter unklarer und widersprüchlicher Markierungen in der Schmerzzeichnung erscheint es sinnvoll, generalisiert für jedes Schema folgende Änderungen vorzunehmen:

## Diskussion

1. Die Seitenbezeichnung soll bei jeder Zeichnung ausgeschrieben werden. Auch für das intraorale Schema kann eine Seitenbeschriftung nützlich sein.
2. Eine eindeutige Trennung der rechten und linken Seite durch eine senkrechte Gerade könnte zur Vermeidung von Missverständnissen helfen.
3. Die Reihenfolge der Zeichnungen könnte verändert werden und einer Logik, wie beispielsweise vom Ganzkörperschema ausgehend über das Kopf- zum Mundschema, folgen.
4. Um mit einer konstanten Formatgröße der Schmerzzeichnung zu arbeiten, erscheint eine kalibrierte Box als Referenz neben der Schmerzzeichnung sinnvoll.
5. Ein präziser Erläuterungstext und eine spezifische Zeitangabe, z.B. vier Wochen, für das Einzeichnen der Schmerzen macht die Zeichnungen vergleichbarer.

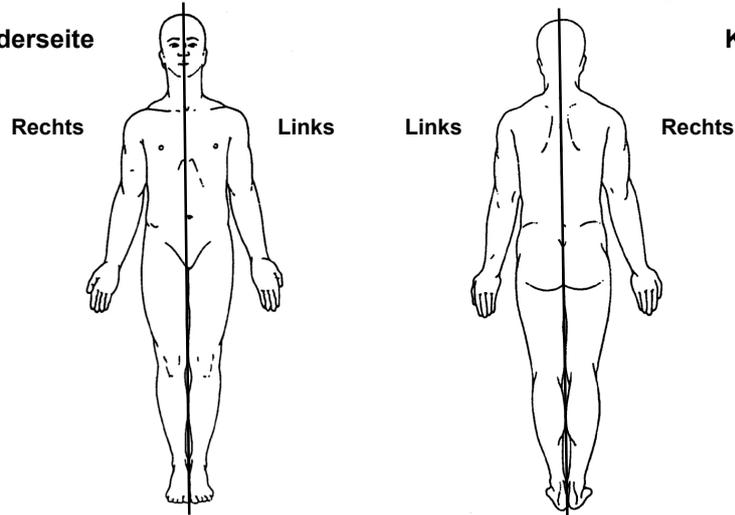
Abbildung 35 veranschaulicht die in dieser Studie eruierten Änderungsvorschläge der modifizierten Schmerzzeichnung der DC/TMD für zukünftige Befund- und Screeningunterlagen orofazialer Schmerzpatienten.

**Schmerzzeichnung** ☒

Wo empfinden Sie Schmerzen?  
Markieren Sie auf dem Schaubild alle Stellen, an denen Sie innerhalb der letzten vier Wochen Schmerzen empfanden. Bitte zeichnen Sie einen Punkt für lokalisierte Schmerzen und einen Pfeil bei wandernden und ausstrahlenden Schmerzen, um eine Schmerzrichtung darzustellen.

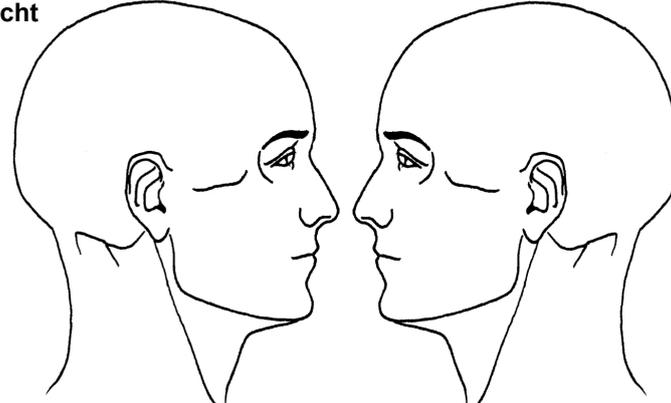
**Körpervorderseite** **Körperrückseite**

Rechts Links Links Rechts



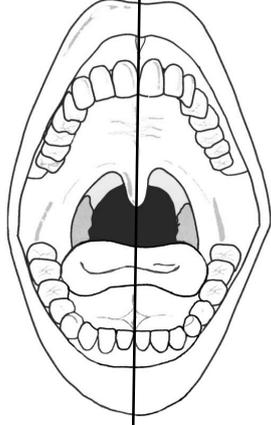
**Kopf und Gesicht**

Rechts Links



**Mund und Zähne**

Rechts Links



☒ ☒

DC/TMD - International Network for Orofacial Pain and Related Disorders Methodology

Abbildung 35: Änderungsvorschlag für die Schmerzzeichnung der DC/TMD für orofaziale Schmerzpatienten

## Diskussion

Bei der hohen Anzahl der Patienten mit komorbiden Schmerzen stellt die Schmerzzeichnung eine ideale Möglichkeit zur schnellen und übersichtlichen Erfassung der Schmerzareale dar. Dabei sollte berücksichtigt werden, dass gegebenenfalls nicht alle fernen Schmerzareale gegenüber dem Zahnarzt angegeben werden. In einem kurzen klinischen Gespräch kann dieser Punkt abgefragt werden. Die Nutzbarkeit einiger Auswertungsmethoden ist nicht generalisiert für den klinischen Alltag zu empfehlen und sollte für einzelne Anwendungsbereiche beschränkt werden. Die prozentuale Schmerzoberfläche mittels des Gittersystems zeigte für Männer einen signifikanten Zusammenhang bei der Schmerzbeeinträchtigung. Allerdings erwies sich das Gittersystem aufgrund des großen Zeitaufwandes für den Alltag nicht als praktikabel. Sinnvoll erscheint dabei eine digitale Datenerhebung, mit der in kurzer Zeit eine prozentuale Oberfläche erhoben werden kann, ohne dass eine manuelle Digitalisierung der Daten stattfinden muss.

Die Anzahl der markierten Regionen für Schema 3 zeigte bezüglich einer vorliegenden Schmerzbeeinträchtigung signifikante Unterschiede sowohl für Männer als auch für Frauen und kann potentiell als eine Auswertungsmethode der Schmerzzeichnung genutzt werden. Die Einteilung nach Türp für die Schmerzausbreitung (Gruppe 1: Schmerzen im Kopf- und Gesichtsbereich, Gruppe 2: Schmerzen über den Kopfbereich hinaus) zeigte ebenfalls für weibliche und männliche Patienten signifikante Unterschiede zwischen der Schmerzausbreitung je nach Schmerzbeeinträchtigung. Dahingegen stellte sich die Summe aller Markierungen als eine stark geschlechtsabhängige Auswertungsmethode dar. Die dermatombezogene Auswertung zeigte signifikante Unterschiede in der Gruppeneinteilung nach Schmerzbeeinträchtigung und erscheint für die Anwendung bei statistischen Auswertungen sinnvoll.

Es war nicht möglich, anhand der erhobenen Variablen der Schmerzzeichnung den Grad einer psychischen Störung, gemessen am Depressivitätslevel, valide zu identifizieren. Auch der modifizierte Ransford-Score stellte kein sinnvolles Messinstrument dar, um psychische Störungen zu vermuten.

Bei Patienten mit Gesichtsschmerzen ersetzt die Schmerzzeichnung zwar weder die psychologischen Screeninginstrumente noch die Erhebung einer vorliegenden Schmerzbeeinträchtigung anhand des GCPS, ermöglicht aber die Visualisierung der multilokulären Schmerzen und deren Ausbreitung. Es wurde zudem gezeigt, dass schmerzbeeinträchtigte Patienten ein höheres Depressivitätslevel aufwiesen als

## Diskussion

Patienten ohne dysfunktionale Schmerzen. Ein zweiachsiges Screening bei orofazialen Schmerzen basierend auf der somatischen und psychologischen Achse ist somit zur Erfassung des Ausmaßes der Erkrankung dringend notwendig.

Die Generalisierbarkeit der Studie ist aufgrund der Stichprobe, die auf chronische Schmerzpatienten ausgerichtet war und überproportional weibliche Patienten involvierte, für spezialisierte CMD Einrichtungen gegeben, aber weniger repräsentativ für die Allgemeinbevölkerung. Allerdings wurden diverse geschlechtsspezifische Unterschiede in dieser Studie ermittelt, ihre klinische Relevanz für die Schmerzzeichnung und ihre Auswertungsmethoden kann in der hier vorliegenden Studie nicht abschließend bestimmt werden. Es erscheint dennoch sinnvoll, die geschlechtsspezifische Bedeutung basierend auf repräsentativ verteilten Patientenkohorten unter Zuhilfenahme von Kontrollgruppen in künftigen thematisch ähnlichen Studien zu berücksichtigen.

Die Schmerzzeichnung spiegelte Veränderungen der Schmerzintensität nicht wider und die Test-Retest Reliabilität erwies sich für Schema 1 und 3 als sehr gut, nicht aber für Schema 2. Die Schmerzintensität könnte in digitalen Schmerzzeichnungen beispielsweise durch eine Farbkodierung für jede Region separat integriert werden. Hierzu erscheint es unumgänglich, dass künftig bei ähnlichen Studien die Aspekte der Reproduzierbarkeit und Reliabilität ausreichend eruiert werden, um letztlich die Validität der Schmerzzeichnung und ihrer Auswertungsmethoden noch sicherer nachweisen zu können.

## 5 Zusammenfassung

Ziel der vorliegenden Arbeit war es, die Eigenschaften der durch die DC/TMD eingeführten neuen Schemata der Schmerzzeichnung für Patienten mit Gesichtsschmerzen zu untersuchen. Der Fokus lag dabei zum einen auf der Reliabilität der Schmerzzeichnung sowie auf der Korrelation mit dem Grad der Schmerzchronifizierung und einer potentiellen psychischen Störung. Im Rahmen dessen wurden unterschiedliche Auswertungsmethoden für die Schmerzzeichnung getestet. Hierfür wurden 218 Patienten mit orofazialen Schmerzen konsekutiv im Zeitraum von 2015 bis 2016 in der Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik der Universitätsklinikums Heidelberg untersucht. Alle Patienten füllten einen Fragebogen mit GCPS V.2, PHQ-9 und die Schmerzzeichnung bei dem ersten Termin aus. Eine Untergruppe mit 30 Patienten füllte die Schmerzzeichnung nach einer Akupunkturtherapie nach fünf Wochen zur Erhebung einer möglichen Veränderung der Schmerzintensität erneut aus. Eine weitere Untergruppe, bestehend aus 11 Studienteilnehmern, bearbeiteten die Fragebögen erneut am selben Tag. Die Schmerzzeichnungen wurden mehrschrittig mit dem Gittersystem, nach anatomischer regionenbezogener Unterteilung und dermatombezogen, mit definierten Kriterien und mit einem modifizierten Ransford-Score ausgewertet.

Die Studienpopulation bestand mit 77,1% aus weiblichen Patienten. Für 44,5% der Kohorte ergab sich eine durch orofaziale Schmerzen bedingte Beeinträchtigung. Die Auswertungsmethoden der Schmerzzeichnung ergaben starke geschlechtsspezifische Unterschiede, sodass bei der Auswertung Frauen und Männer separat betrachtet wurden. Das Kopfschema wurde von 95% der orofazialen Schmerzpatienten für die Schmerzeinzeichnung verwendet und ermöglichte eine präzise Lokalisationsbeschreibung, ersetzt aber aufgrund der hohen Prävalenz von komorbiden Schmerzen das Ganzkörperschema nicht. Trotz der hohen Akzeptanz sind Modifikationen der Beschriftung und Reihenfolge der Schmerzzeichnungen sowie idealerweise ihrer visuellen Darstellung (z.B. mit Hilfe digitaler Medien) zu empfehlen. Das laterale Kopfschema wies sowohl für Frauen als auch für Männer mit Schmerzbeeinträchtigung signifikant mehr markierte Regionen auf. Männer mit dysfunktionalen Schmerzen zeigten zudem eine signifikant höhere prozentual markierte Schmerzoberfläche. Für Frauen verzeichneten sich signifikant mehr weit

## Zusammenfassung

verbreitete Schmerzen als für Männer. Männliche Patienten mit dysfunktionalen Schmerzen zeigten signifikant weniger lokalisierte kranio-mandibuläre Schmerzen auf als männliche Patienten mit funktionalen Schmerzen. Die Summe aller Markierungen und die dermatombezogene Auswertung zeigte sich hingegen als unzuverlässig, um dysfunktionale Schmerzen zu identifizieren. Bei Männern zeigte die Anzahl der Regionen und die prozentuale Markierung einen signifikanten Zusammenhang mit einer depressiven Störung. Für Frauen konnten diesbezüglich kein Zusammenhang festgestellt werden und auch der modifizierte Ransford-Score stellte für beide Geschlechter kein valides Screeninginstrument dar, um psychische Beeinträchtigungen zu identifizieren.

Es zeigte sich, dass die erhobenen Variablen der Schmerzzeichnung keine Veränderung der Schmerzintensität wiedergaben. Die Wiederholungszuverlässigkeit der Schmerzzeichnung war signifikant hoch für das Kopfschema und das intraorale Schema, nicht aber für das Ganzkörperschema.

Insgesamt erwiesen sich die neuen Schemata der Schmerzzeichnung der DC/TMD im Rahmen der CMD Diagnostik als vorteilhaft. Das Geschlecht des Patienten, schmerzbedingte Funktionsstörungen sowie psychische Beeinträchtigungen beeinflussen die durch die Schmerzzeichnung erzielten Ergebnisse unterschiedlich und bestätigen eine vielschichtige Ätiologie der Erkrankung vom Genotyp bis hin zum Phänotyp. Die Ergebnisse verweisen zudem auf die Relevanz einer getrennten Betrachtung der Geschlechter in zukünftigen Studien mit orofazialen Schmerzpatienten. Die Summe aller Regionen des Kopfschemas von lateral könnte allerdings hinsichtlich der Einschätzung des Ausmaßes einer Schmerzchronifizierung künftig als Auswertungskriterium der Schmerzzeichnung Anwendung finden.

## 6 Literaturverzeichnis

- Ahlers MO, Freesmeyer WB, Göz G, Jakstat HA, Koeck B, Meyer G, Ottl P, Reiber T, Seeher W-D. DGZMK. 2003. Instrumentelle, bildgebende und konsiliarische Verfahren zur CMD-Diagnostik. Gemeinsame Stellungnahme der DGZMK und der Deutschen Gesellschaft für Funktionsdiagnostik und Therapie (DGFDT). URL:  
[http://www.dgzmk.de/uploads/tx\\_szdgzmkdocuments/20100817\\_InstrumentelleBildgebendeKonsiliarischeVerfahren.pdf](http://www.dgzmk.de/uploads/tx_szdgzmkdocuments/20100817_InstrumentelleBildgebendeKonsiliarischeVerfahren.pdf) (Access Date: 19.03.2018).
- Allerbring M, Haegerstam G. 1993. Characteristics of patients with chronic idiopathic orofacial pain. A retrospective study. *Acta Odontol Scand.* 51(1):53-58.
- American Academy of Orofacial Pain. 2018. Orofacial Pain & Specialty Status URL:  
[http://www.aaop.org/content.aspx?page\\_id=22&club\\_id=508439&module\\_id=107327](http://www.aaop.org/content.aspx?page_id=22&club_id=508439&module_id=107327) (Access Date: 09.03.2018).
- Armijo Olivo S, Magee DJ, Parfitt M, Major P, Thie NM. 2006. The association between the cervical spine, the stomatognathic system, and craniofacial pain: a critical review. *J Orofac Pain.* 20(4):271-287.
- Auerbach SM, Laskin DM, Frantsve LM, Orr T. 2001. Depression, pain, exposure to stressful life events, and long-term outcomes in temporomandibular disorder patients. *J Oral Maxillofac Surg.* 59(6):628-633.
- Banks SM, Kerns RD. 1996. Explaining high rates of depression in chronic pain: A diathesis-stress framework. *Psychol Bull.* 119(1):95-110.
- Barbero M, Moresi F, Leoni D, Gatti R, Egloff M, Falla D. 2015. Test-retest reliability of pain extent and pain location using a novel method for pain drawing analysis. *Eur J Pain.* 19(8):1129-1138.
- Bellach BM, Knopf H, Thefeld W. 1998. Der Bundes-Gesundheitssurvey 1997/98. *Gesundheitswesen.* 60(Suppl 2):59-68.
- Bernhoff G, Landen Ludvigsson M, Peterson G, Bertilson BC, Elf M, Peolsson A. 2016. The pain drawing as an instrument for identifying cervical spine nerve involvement in chronic whiplash-associated disorders. *J Pain Res.* 9:397-404.
- Bertilson B, Grunnesjo M, Johansson SE, Strender LE. 2007. Pain drawing in the assessment of neurogenic pain and dysfunction in the neck/shoulder region: inter-examiner reliability and concordance with clinical examination. *Pain Med.* 8(2):134-146.
- Bonica JJ. 1953. The management of pain. Philadelphia: Lea & Febiger.

## Literaturverzeichnis

- Busch MA, Maske UE, Ryl L, Schlack R, Hapke U. 2013. Prävalenz von depressiver Symptomatik und diagnostizierter Depression bei Erwachsenen in Deutschland: Ergebnisse der Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland (DEGS1). Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz. 56(5-6):733-739.
- Carnes D, Ashby D, Underwood M. 2006. A systematic review of pain drawing literature: should pain drawings be used for psychological screening? Clin J Pain. 22(5):449-457.
- Celic R, Panduric J, Dulcic N. 2006. Psychologic status in patients with temporomandibular disorders. Int J Prosthodont. 19(1):28-29.
- Cervero F, Laird JM. 1996. From acute to chronic pain: mechanisms and hypotheses. Prog Brain Res. 110:3-15.
- Chen H, Nackley A, Miller V, Diatchenko L, Maixner W. 2013. Multisystem dysregulation in painful temporomandibular disorders. J Pain. 14(9):983-996.
- Dao TT, LeResche L. 2000. Gender differences in pain. J Orofac Pain. 14(3):169-184.
- De Jongh A. 2003. Clinical characteristics of somatization in dental practice. Br Dent J. 195(3):151-154.
- de Leeuw R. 2008. Orofacial Pain: Guidelines for Assessment, Diagnosis, and Management. Pain TAAoO, editor. Hanover Park: Quintessence books.
- Deutsche Gesellschaft für Psychiatrie und Psychotherapie, Psychosomatik und Nervenheilkunde DGPPN, BÄK, KBV, AWMF für die Leitliniengruppe Unipolare Depression. 2015. S3-Leitlinie/Nationale VersorgungsLeitlinie (NVL) Unipolare Depression - Langfassung. 2. Auflage. Version 5. URL: [www.depression.versorgungsleitlinien.de](http://www.depression.versorgungsleitlinien.de) (Access Date: 09.03.2019).
- Deutsches Institut für Medizinische Dokumentation und Information DIMDI. 2015. ICD-10-WHO Version 2016: Kapitel V, Psychische und Verhaltensstörungen (F00-F99). URL: <http://www.dimdi.de/static/de/klassi/icd-10-who/kodesuche/onlinefassungen/htmlamtl2016/block-f30-f39.htm> (Access Date: 23.05.2018).
- Diatchenko L, Nackley AG, Slade GD, Fillingim RB, Maixner W. 2006. Idiopathic pain disorders-pathways of vulnerability. Pain. 123(3):226-230.
- Dickens C, McGowan L, Dale S. 2003. Impact of depression on experimental pain perception: a systematic review of the literature with meta-analysis. Psychosom Med. 65(3):369-375.
- Dworkin SF, Huggins KH, Wilson L, Mancl L, Turner J, Massoth D, LeResche L, Truelove E. 2002a. A randomized clinical trial using research diagnostic criteria for temporomandibular disorders - Axis II to target clinic cases for a tailored self-care TMD treatment program. J Orofac Pain. 16(1):48-63.

## Literaturverzeichnis

- Dworkin SF, LeResche L. 1992. Research diagnostic criteria for temporomandibular disorders: review, criteria, examinations and specifications, critique. *J Craniomandib Disord.* 6(4):301-355.
- Dworkin SF, Massoth DL. 1994. Temporomandibular disorders and chronic pain: disease or illness? *J Prosthet Dent.* 72(1):29-38.
- Dworkin SF, Turner JA, Mancl L, Wilson L, Massoth D, Huggins KH, LeResche L, Truelove E. 2002b. A randomized clinical trial of a tailored comprehensive care treatment program for temporomandibular disorders. *J Orofac Pain.* 16(4):259-276.
- Dworkin SF, Von Korff M, LeResche L. 1990. Multiple pains and psychiatric disturbance. An epidemiologic investigation. *Arch Gen Psychiatry.* 47(3):239-244.
- Egloff N, Camara RJ, von Kanel R, Klingler N, Marti E, Ferrari ML. 2012. Pain drawings in somatoform-functional pain. *BMC Musculoskelet Disord.* 13:257.
- Felix ER, Galoian KA, Aarons C, Brown MD, Kearing SA, Heiss U. 2010. Utility of quantitative computerized pain drawings in a sample of spinal stenosis patients. *Pain Med.* 11(3):382-389.
- Fillington RB, King CD, Ribeiro-Dasilva MC, Rahim-Williams B, Riley JL, 3rd. 2009. Sex, gender, and pain: a review of recent clinical and experimental findings. *J Pain.* 10(5):447-485.
- Flor H. 2001. Psychologische und psychobiologische Mechanismen der Schmerzentstehung und -aufrechterhaltung. In: Heinz A, Denke C, Ernst G, Przuntek H, editors. *Somato-psychosomatische Entstehung und Therapie chronischer Schmerzen* Würzburg: Verlag Königshausen & Neumann GmbH.
- Franke GH. 2000. Die Symptom-Checkliste von L. R. Derogatis (SCL-90-R) - Deutsche Version - Manual. Göttingen: Beltz Test GmbH.
- Gagliese L, Melzack R. 1997. Chronic pain in elderly people. *Pain.* 70(1):3-14.
- Gatchel RJ, Garofalo JP, Ellis E, Holt C. 1996. Major psychological disorders in acute and chronic TMD: an initial examination. *J Am Dent Assoc.* 127(9):1365-1374.
- Gatchel RJ, Mayer TG, Capra P, Diamond P, Barnett J. 1986. Quantification of lumbar function. Part 6: The use of psychological measures in guiding physical functional restoration. *Spine (Phila Pa 1976).* 11(1):36-42.
- Gesch D, Bernhardt O, Alte D, Schwahn C, Kocher T, John U, Hensel E. 2004. 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. *Quintessence Int.* 35(2):143-150.
- Giannakopoulos NN, Keller L, Rammelsberg P, Kronmüller K-T, Schmitter M. 2010. Anxiety and depression in patients with chronic temporomandibular pain and in controls. *J Dent.* 38(5):369-376.

## Literaturverzeichnis

- Gil-Martinez A, Grande-Alonso M, Lopez-de-Uralde-Villanueva I, Lopez-Lopez A, Fernandez-Carnero J, La Touche R. 2016. Chronic Temporomandibular Disorders: disability, pain intensity and fear of movement. *J Headache Pain*. 17(1):103.
- Glöckner-Rist A, Stieglitz R-D. 2011. TBS-TK Rezension: „SCL-90-R – Die Symptom-Checkliste von L. R. Derogatis (Deutsche Version).“ *Psychologische Rundschau*. 63:73-75.
- Göckenjan G, Dreßke S, Pfankuch O. 2013. Pfade in der orthopädischen Schmerzversorgung. *Soziologische Untersuchungen zum Schmerzhandeln*. Schmerz. 27(5):467-474.
- Gräfe K, Zipfel S, Herzog W, Löwe B. 2004. Screening psychischer Störungen mit dem „Gesundheitsfragebogen für Patienten (PHQ-D)“. Ergebnisse der deutschen Validierungsstudie. *Diagnostica*. 50(4):171-181.
- Greene CS. 2010. Managing the care of patients with temporomandibular disorders: a new guideline for care. *J Am Dent Assoc*. 141(9):1086-1088.
- Hagberg C. 1991. General musculoskeletal complaints in a group of patients with craniomandibular disorders (CMD). A case control study. *Swed Dent J*. 15(4):179-185.
- Haley WE, Turner JA, Romano JM. 1985. Depression in chronic pain patients: relation to pain, activity, and sex differences. *Pain*. 23(4):337-343.
- Heger S. 2001. Aktuelle psychosomatische Konzepte der Pathogenese, Diagnostik und Therapie chronischer Rückenschmerzen. In: Heinz A, Denke C, Ernst G, Przuntek H, editors. *Somato-psychosomatische Entstehung und Therapie chronischer Schmerzen* Würzburg: Verlag Königshausen & Neumann GmbH. 104-111.
- Hildebrandt J, Franz CE, Choroba-Mehnen B, Temme M. 1988. The use of pain drawings in screening for psychological involvement in complaints of low-back pain. *Spine (Phila Pa 1976)*. 13(6):681-685.
- Hirsch C, Turp JC. 2010. Temporomandibular pain and depression in adolescents--a case-control study. *Clin Oral Investig*. 14(2):145-151.
- Hugger A, Lange M, Schindler HJ, Türp JC. Arbeitsgruppe der DGFDT, DGZMK. 2016. Begriffsbestimmung: Funktionsstörung, Dysfunktion, craniomandibuläre Dysfunktion (CMD), Myoarthropathie des Kausystems (MAP). URL: [http://www.dgzmk.de/uploads/tx\\_szdgzmkdocuments/WM\\_DGFDT\\_Terminologie\\_CMD\\_final\\_2016\\_01\\_26.pdf](http://www.dgzmk.de/uploads/tx_szdgzmkdocuments/WM_DGFDT_Terminologie_CMD_final_2016_01_26.pdf) (Access Date: 16.03.2018).
- International Network for Orofacial Pain and Related Disorders Methodology INfORM. 2013. DC/TMD - Pain drawing. URL: [https://ubwp.buffalo.edu/rdc-tmdinternational/wp-content/uploads/sites/58/2017/01/DC-TMD-pain-drawing\\_2013\\_05\\_12.pdf](https://ubwp.buffalo.edu/rdc-tmdinternational/wp-content/uploads/sites/58/2017/01/DC-TMD-pain-drawing_2013_05_12.pdf) (Access Date: 27.02.2018).

## Literaturverzeichnis

- John MT, Hirsch C, Reiber T, Dworkin S. 2006. Translating the research diagnostic criteria for temporomandibular disorders into German: evaluation of content and process. *J Orofac Pain.* 20(1):43-52.
- John MT, Miglioretti DL, LeResche L, Von Korff M, Critchlow CW. 2003. Widespread pain as a risk factor for dysfunctional temporomandibular disorder pain. *Pain.* 102(3):257-263.
- Kino K, Sugisaki M, Haketa T, Amemori Y, Ishikawa T, Shibuya T, Sato F, Amagasa T, Shibuya T, Tanabe H et al. 2005. The comparison between pains, difficulties in function, and associating factors of patients in subtypes of temporomandibular disorders. *J Oral Rehabil.* 32(5):315-325.
- Kohlmann T. 2002. Epidemiologie orofazialer Schmerzen. *Schmerz.* 16(5):339-345.
- Kopf A, Rittner H, Karst M, Sabatowski R. 2015. Basisbuch Q14 Schmerzmedizin. Deutsche Schmerzgesellschaft e.V.
- Korszun A, Hinderstein B, Wong M. 1996. Comorbidity of depression with chronic facial pain and temporomandibular disorders. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 82(5):496-500.
- Kroenke K, Spitzer RL, Williams JB. 2001. The PHQ-9: validity of a brief depression severity measure. *J Gen Intern Med.* 16(9):606-613.
- Kröner-Herwig B. 1996. Chronischer Schmerz - Eine Gegenstandbestimmung. In: Basler H-D, Franz C, Kröner-Herwig B, Rehfisch HP, Seemann H, editors. *Psychologische Schmerztherapie.* Berlin: Springer-Verlag. 3-21.
- Lautenbacher S, Sernal J, Schreiber W, Krieg JC. 1999. Relationship between clinical pain complaints and pain sensitivity in patients with depression and panic disorder. *Psychosom Med.* 61(6):822-827.
- LeResche L. 1997. Epidemiology of temporomandibular disorders: implications for the investigation of etiologic factors. *Crit Rev Oral Biol Med.* 8(3):291-305.
- Lobbezoo F, Visscher CM, Naeije M. 2004. Impaired health status, sleep disorders, and pain in the craniomandibular and cervical spinal regions. *Eur J Pain.* 8(1):23-30.
- Löwe B, Kroenke K, Herzog W, Grafe K. 2004a. Measuring depression outcome with a brief self-report instrument: sensitivity to change of the Patient Health Questionnaire (PHQ-9). *J Affect Disord.* 81(1):61-66.
- Löwe B, Spitzer RL, Grafe K, Kroenke K, Quenter A, Zipfel S, Buchholz C, Witte S, Herzog W. 2004b. Comparative validity of three screening questionnaires for DSM-IV depressive disorders and physicians' diagnoses. *J Affect Disord.* 78(2):131-140.
- Löwe B, Spitzer RL, Zipfel S, Herzog W. 2002. PHQ-D Manual. Komplettversion und Kurzversion URL: [https://www.klinikum.uni-heidelberg.de/fileadmin/Psychosomatische\\_Klinik/download/PHQ\\_Manual1.pdf](https://www.klinikum.uni-heidelberg.de/fileadmin/Psychosomatische_Klinik/download/PHQ_Manual1.pdf) (Access Date: 19.05.2019).

## Literaturverzeichnis

- Löwe B, Unutzer J, Callahan CM, Perkins AJ, Kroenke K. 2004c. Monitoring depression treatment outcomes with the patient health questionnaire-9. *Med Care.* 42(12):1194-1201.
- Marcus SM, Kerber KB, Rush AJ, Wisniewski SR, Nierenberg A, Balasubramani GK, Ritz L, Kornstein S, Young EA, Trivedi MH. 2008. Sex differences in depression symptoms in treatment-seeking adults: confirmatory analyses from the Sequenced Treatment Alternatives to Relieve Depression study. *Compr Psychiatry.* 49(3):238-246.
- Margolis RB, Chibnall JT, Tait RC. 1988. Test-retest reliability of the pain drawing instrument. *Pain.* 33(1):49-51.
- Margolis RB, Tait RC, Krause SJ. 1986. A rating system for use with patient pain drawings. *Pain.* 24(1):57-65.
- Melzack R. 1975. The McGill Pain Questionnaire: major properties and scoring methods. *Pain.* 1(3):277-299.
- Merskey H, Bogduk N. 1994. Part III: Pain Terms: A Current List with Definitions and Notes on Usage. In: Taxonomy ITFo, editor. *Classification of chronic pain: Descriptions of chronic pain syndromes and definitions of pain terms Second Edition.* Seattle: IASP Press. 209-214.
- Mogil JS. 2012. Sex differences in pain and pain inhibition: multiple explanations of a controversial phenomenon. *Nat Rev Neurosci.* 13(12):859-866.
- Möller H-J, Laux G, Deister A. 2015. *Psychiatrie, Psychosomatik und Psychotherapie.* Stuttgart: Georg Thieme Verlag.
- Moseley GL. 2008. I can't find it! Distorted body image and tactile dysfunction in patients with chronic back pain. *Pain.* 140(1):239-243.
- Nilges P. 2002. Psychosoziale Faktoren bei Gesichtsschmerz. *Schmerz.* 16(5):365-372.
- Ohnmeiss DD. 2000. Repeatability of pain drawings in a low back pain population. *Spine (Phila Pa 1976).* 25(8):980-988.
- Ohrbach R. 2016. Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders: Assessment Instruments. URL: [www.rdc-tmdinternational.org](http://www.rdc-tmdinternational.org) (Access Date: 20.05.2019).
- Ohrbach R, Knibbe W. 2017. Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders: Scoring Manual for Self-Report Instruments. URL: <https://www.rdc-tmdinternational.org/> (Access Date: 27.02.2018).
- Ohrbach R, Turner JA, Sherman JJ, Mancl LA, Truelove EL, Schiffman EL, Dworkin SF. 2010. The Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders. IV: evaluation of psychometric properties of the Axis II measures. *J Orofac Pain.* 24(1):48-62.
- Palmer H. 1949. Pain charts; a description of a technique whereby functional pain may be diagnosed from organic pain. *N Z Med J.* 48(264):187-213.

## Literaturverzeichnis

- Parker H, Wood PL, Main CJ. 1995. The use of the pain drawing as a screening measure to predict psychological distress in chronic low back pain. *Spine (Phila Pa 1976)*. 20(2):236-243.
- Persson AL, Garametsos S, Pedersen J. 2011. Computer-aided surface estimation of pain drawings - intra- and inter-rater reliability. *J Pain Res*. 4:135-141.
- Pfingsten M, Baller M, Liebeck H, Strube J, Hildebrandt J, Schöps P. 2003. Gütekriterien der qualitativen Bewertung von Schmerzzeichnungen (Ransford-Methode) bei Patienten mit Rückenschmerzen. *Schmerz*. 17:332-340.
- Phillips JM, Gatchel RJ, Wesley AL, Ellis E, 3rd. 2001. Clinical implications of sex in acute temporomandibular disorders. *J Am Dent Assoc*. 132(1):49-57.
- Ransford AO, Cairns D, Mooney V. 1976. The Pain Drawing as an Aid to the Psychologic Evaluation of Patients With Low-Back Pain. *Spine* 1(2):127-134.
- Reis F, Guimaraes F, Nogueira LC, Meziat-Filho N, Sanchez TA, Wideman T. 2019. Association between pain drawing and psychological factors in musculoskeletal chronic pain: A systematic review. *Physiother Theory Pract*. 35(6):533-542.
- Richardson LP, McCauley E, Grossman DC, McCarty CA, Richards J, Russo JE, Rockhill C, Katon W. 2010. Evaluation of the Patient Health Questionnaire-9 Item for detecting major depression among adolescents. *Pediatrics*. 126(6):1117-1123.
- Riley JL, 3rd, Gilbert GH, Heft MW. 1998. Orofacial pain symptom prevalence: selective sex differences in the elderly? *Pain*. 76(1-2):97-104.
- Sanders AE, Slade GD, Bair E, Fillingim RB, Knott C, Dubner R, Greenspan JD, Maixner W, Ohrbach R. 2013. General health status and incidence of first-onset temporomandibular disorder: the OPPERA prospective cohort study. *J Pain*. 14(Suppl 12):51-62.
- Sanders NW, Mann NH. 2000. Automated scoring of patient pain drawings using artificial neural networks: efforts toward a low back pain triage application. *Comput Biol Med*. 30(5):287-298.
- Sanders NW, Mann NH, Spengler DM. 2006. Pain drawing scoring is not improved by inclusion of patient-reported pain sensation. *Spine (Phila Pa 1976)*. 31(23):2735-2741.
- Schiffman E, Ohrbach R, Truelove E, Look J, Anderson G, Goulet JP, List T, Svensson P, Gonzalez Y, Lobbezoo F et al. 2014. Diagnostic criteria for temporomandibular disorders (DC/TMD) for clinical and research applications: recommendations of the International RDC/TMD Consortium Network and Orofacial Pain Special Interest Group. *J Oral Facial Pain Headache*. 28(1):6-27.
- Schindler HJ, Türp JC. 2002. Kiefermuskelschmerz - Neurobiologische Grundlagen. *Schmerz*. 16(5):346-354.

## Literaturverzeichnis

- Schindler HJ, Türp JC. 2017. Konzept Okklusionsschiene - Basistherapie bei schmerzhaften kranio-mandibulären Dysfunktionen. Berlin: Quintessence Publishing.
- Schnabel A, Pogatzki-Zahn E. 2010. Prädiktoren für chronische Schmerzen nach Operationen - Was wissen wir wirklich? *Schmerz*. 24(5):517-533.
- Scully C, Felix DH. 2006. Oral Medicine — Update for the dental practitioner Orofacial pain. *Br Dent J*. 200(2):75-83.
- Selaimen CM, Jeronymo JC, Brilhante DP, Grossi ML. 2006. Sleep and depression as risk indicators for temporomandibular disorders in a cross-cultural perspective: a case-control study. *Int J Prosthodont*. 19(2):154-161.
- Sen S, Orhan G, Sertel S, Schmitter M, Schindler HJ, Lux CJ, Giannakopoulos NN. 2020. Comparison of acupuncture on specific and non-specific points for the treatment of painful temporomandibular disorders: A randomised controlled trial. *J Oral Rehabil*. 00:1-13.
- Severeijns R, Vlaeyen JW, van den Hout MA, Picavet HS. 2004. Pain catastrophizing is associated with health indices in musculoskeletal pain: a cross-sectional study in the Dutch community. *Health Psychol*. 23(1):49-57.
- Shephard MK, Macgregor EA, Zakrzewska JM. 2014. Orofacial pain: a guide for the headache physician. *Headache*. 54(1):22-39.
- Slade GD, Diatchenko L, Ohrbach R, Maixner W. 2008. Orthodontic Treatment, Genetic Factors and Risk of Temporomandibular Disorder. *Semin Orthod*. 14(2):146-156.
- Slade GD, Smith SB, Zaykin DV, Tchivileva IE, Gibson DG, Yuryev A, Mazo I, Bair E, Fillingim R, Ohrbach R et al. 2013. Facial pain with localized and widespread manifestations: separate pathways of vulnerability. *Pain*. 154(11):2335-2343.
- Spitzer RL, Kroenke K, Williams JB. 1999. Validation and utility of a self-report version of PRIME-MD: the PHQ primary care study. *Primary Care Evaluation of Mental Disorders. Patient Health Questionnaire. JAMA*. 282(18):1737-1744.
- Spitzer RL, Williams JB, Kroenke K, Linzer M, deGruy FV, 3rd, Hahn SR, Brody D, Johnson JG. 1994. Utility of a new procedure for diagnosing mental disorders in primary care. The PRIME-MD 1000 study. *JAMA*. 272(22):1749-1756.
- Suvinen TI, Kempainen P, Le Bell Y, Kauko T, Forssell H. 2016. Assessment of pain drawings and self-reported comorbid pains as part of the biopsychosocial profiling of temporomandibular disorder pain patients. *J Oral Facial Pain Headache*. 30(4):287-295.
- Tachibana T, Maruo K, Inoue S, Arizumi F, Kusuyama K, Yoshiya S. 2016. Use of pain drawing as an assessment tool of sciatica for patients with single level lumbar disc herniation. *Springerplus*. 5(1):1312.

## Literaturverzeichnis

- Thienhaus O, Cole BE. 2001. The Classification of Pain. In: Weiner RS, editor. Pain management: a practical guide for clinicians Sixth Edition. Sixth edition ed. Boca Raton: CRC Press LLC. 27-37.
- Toomey TC, Mann JD, Abashian S, Thompson-Pope S. 1991. Relationship of pain drawing scores to ratings of pain description and function. Clin J Pain. 7(4):269-274.
- Treede RD. 2011. Entstehung der Schmerzchronifizierung. In: Baron R, Koppert W, Strumpf M, Willweber-Strumpf A, editors. Praktische Schmerztherapie: Interdisziplinäre Diagnostik - Multimodale Therapie. Third edition ed. Berlin: Springer. 3-13.
- Treede RD, Rief W, Barke A, Aziz Q, Bennett MI, Benoliel R, Cohen M, Evers S, Finnerup NB, First MB et al. 2015. A classification of chronic pain for ICD-11. Pain. 156(6):1003-1007.
- Truelove E, Pan W, Look JO, Mancl LA, Ohrbach RK, Velly AM, Huggins KH, Lenton P, Shiffman EL. 2010. The Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders. III: validity of Axis I diagnoses. J Orofac Pain. 24(1):35-47.
- Türp JC, Hugger A, Nilges P, Hugger S, Siegert J, Busche E, Effenberger S, Schindler HJ. 2006. Aktualisierung der Empfehlungen zur standardisierten Diagnostik und Klassifikation von Kaumuskel- und Kiefergelenkschmerzen. Schmerz. 20(6):481-489.
- Türp JC, John M, Nilges P, Jurgens J, Ahlers MO, Böhner W, Busche E, Hugger A, Jakstat HA, Koch WH et al. 2000. Schmerzen im Bereich der Kaumuskulatur und Kiefergelenke. Empfehlungen zur standardisierten Diagnostik und Klassifikation von Patienten. Schmerz. 14(6):416-428.
- Türp JC, Kowalski CJ, O'Leary N, Stohler CS. 1998. Pain maps from facial pain patients indicate a broad pain geography. J Dent Res. 77(6):1465-1472.
- Türp JC, Kowalski CJ, Stohler CS. 1997a. Greater disability with increased pain involvement, pain intensity and depressive preoccupation. Eur J Pain. 1(4):271-277.
- Türp JC, Kowalski CJ, Stohler CS. 1997b. Temporomandibular disorders - pain outside the head and face is rarely acknowledged in the chief complaint. J Prosthet Dent. 78(6):592-595.
- Türp JC, Marinello CP. 2002. Schmerzfragebogen für Patienten mit chronischen orofazialen Schmerzen. Quintessenz. 53(12):1333-1340.
- Türp JC, Nilges P. 2000. Diagnostik von Patienten mit chronischen orofazialen Schmerzen. Die deutsche Version des „Graded Chronic Pain Status“. Quintessenz. 51(7):721-727.
- Türp JC, Nilges P. 2016. Welche Instrumente eignen sich für die Achse-II-Diagnostik? DZZ. 71(5):362-366.

## Literaturverzeichnis

- Türp JC, Schindler HJ. 2004. Chronische Myoarthropathien des Kausystems. *Schmerz*. 18(2):109-117.
- Türp JC, Schindler HJ. 2020. Screening für kranio-mandibuläre Dysfunktionen: Eine sinnvolle Maßnahme? *Schmerz*. 34(1):13-20.
- Türp JC, Schmutzer G, Braehler E, Hauser W. 2016. Prevalence of self-reported jaw pain in Germany: two cross-sectional surveys of the general German population. *Clin Oral Investig*. 20(8):1895-1901.
- Uden A, Astrom M, Bergenudd H. 1988. Pain drawings in chronic back pain. *Spine (Phila Pa 1976)*. 13(4):389-392.
- Uden A, Landin LA. 1987. Pain drawing and myelography in sciatic pain. *Clin Orthop Relat Res*. (216):124-130.
- Underwood MR, Barnett AG, Vickers MR. 1999. Evaluation of two time-specific back pain outcome measure. *Spine*. 24(11):1104-1112.
- Velly AM, Look JO, Schiffman E, Lenton PA, Kang W, Messner RP, Holcroft CA, Friction JR. 2010. The effect of fibromyalgia and widespread pain on the clinically significant temporomandibular muscle and joint pain disorders - a prospective 18-month cohort study. *J Pain*. 11(11):1155-1164.
- Vimpari SS, Knuutila ML, Sakki TK, Kivela SL. 1995. Depressive symptoms associated with symptoms of the temporomandibular joint pain and dysfunction syndrome. *Psychosom Med*. 57(5):439-444.
- Visscher CM, Lobbezoo F, de Boer W, van der Meulen M, Naeije M. 2001. Psychological distress in chronic craniomandibular and cervical spinal pain patients. *Eur J Oral Sci*. 109(3):165-171.
- Von Baeyer CLB, K.J.; Brodwin, M. G.; Brodwin, S. K. 1983. Invalid use of pain drawings in psychological screening of back pain patients. *Pain*. 16(1):103-107.
- Von Korff M. 2011. Assessment of Chronic Pain in Epidemiological and Health Services Research: Empirical Bases and New Directions In: Turk DC, Melzack R, editors. *Handbook of Pain Assessment*. ed. New York: The Guildford Press. 455-473.
- Von Korff M, Dworkin SF, Le Resche L. 1990. Graded chronic pain status: an epidemiologic evaluation. *Pain*. 40(3):279-291.
- Von Korff M, Dworkin SF, Le Resche L, Kruger A. 1988. An epidemiologic comparison of pain compliants. *Pain*. 32(2):173-183.
- Von Korff M, Miglioretti DL. 2005. A prognostic approach to defining chronic pain. *Pain*. 117(3):304-313.
- Von Korff M, Moore JE, Loring K, Cherkin DC, Saunders K, Gonzales VM, al. e. 1998. A randomized trial of a lay-led self-management group intervention for back pain patients in primary care. *Spine*. 23(23):2608-2615.

## Literaturverzeichnis

- Von Korff M, Ormel J, Keefe FJ, Dworkin SF. 1992. Grading the severity of chronic pain. *Pain*. 50(2):133-149.
- Wenngren A, Stalnacke BM. 2009. Computerized assessment of pain drawing area: A pilot study. *Neuropsychiatr Dis Treat*. 5:451-456.
- Wilson L, Dworkin SF, Whitney C, LeResche L. 1994. Somatization and pain dispersion in chronic temporomandibular disorder pain. *Pain*. 57(1):55-61.
- Yap AU, Tan KB, Chua EK, Tan HH. 2002. Depression and somatization in patients with temporomandibular disorders. *J Prosthet Dent*. 88(5):479-484.
- Zakrzewska JM. 2009. *Orofacial Pain* New York: Oxford University Press.
- Zimmermann M. 2004. Der Chronische Schmerz. Epidemiologie und Versorgung in Deutschland. *Orthopade*. 33(5):508-514.

## Anhang

### Vollständiger Fragebogen



Datum: \_\_\_\_\_

Patientenaufkleber

Screening-Bogen

UniversitätsKlinikum Heidelberg

#### **Sehr geehrte Patientin, sehr geehrter Patient,**

Sie haben sich bei uns zu einer *Kiefergelenksuntersuchung* bei bestehenden Beschwerden / Schmerzen angemeldet.

Zunächst werden wir in einem Gespräch Ihre Vorgeschichte und Ihre aktuellen Probleme erörtern.

Bitte beantworten Sie folgende Frage:

Hatten Sie im vergangenen Monat Schmerzen im Gesicht, dem Kiefer, vor dem oder im Ohr?

Ja

Nein

Wenn ja, füllen Sie bitte die folgenden Fragebögen *sorgfältig* und **vollständig** aus.

Wenn nein, warten Sie bitte bis Sie aufgerufen werden!

Vielen Dank für Ihre Mitarbeit!



UniversitätsKlinikum Heidelberg  
Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik

1) Wie viele Tage innerhalb der letzten **6 Monate** hatten Sie Gesichtsschmerz? \_\_\_\_\_ Tage

2) Wie würden sie Ihren Gesichtsschmerz zum **gegenwärtigen** Zeitpunkt auf einer Skala von 0 „kein Schmerz“ bis 10 „stärkster vorstellbarer Schmerz“ einschätzen?

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

3) Wie intensiv war Ihr **stärkster** Schmerz in den **vergangenen 6 Monaten** auf einer Skala von 0 „kein Schmerz“ bis 10 „stärkster vorstellbarer Schmerz“?

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

4) Wie intensiv war Ihr **stärkster** Schmerz in den **vergangenen 30 Tagen** auf einer Skala von 0 „kein Schmerz“ bis 10 „stärkster vorstellbarer Schmerz“?

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

5) Wie intensiv war der **durchschnittliche** Schmerz in den vergangenen **6 Monaten** auf einer Skala von 0 „kein Schmerz“ bis 10 „stärkster vorstellbarer Schmerz“, gemeint sind Schmerzen die Sie gewöhnlich, d.h., oft empfunden haben?

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

6) Wie intensiv war der **durchschnittliche** Schmerz in den vergangenen **30 Tagen** auf einer Skala von 0 „kein Schmerz“ bis 10 „stärkster vorstellbarer Schmerz“, gemeint sind Schmerzen die Sie gewöhnlich, d.h., oft empfunden haben?

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

7) Kreisen Sie die Zahl ein, die Ihre **durchschnittlichen** Schmerzen in der letzten **Woche** angibt:

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10  
kein stärkste  
Schmerz vorstellbare  
Schmerzen

8) Wie viele Tage sind Sie in den vergangenen **6 Monaten** aufgrund Ihres Gesichtsschmerzes von der Ausübung Ihrer **täglichen Aktivitäten** (Arbeit, Schule, Haushalt) abgehalten worden? (jeden Tag = 180 Tage) \_\_\_\_\_ Tage





UniversitätsKlinikum Heidelberg  
Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik

15) Wie stark hat Ihr Gesichtsschmerz in den letzten **30 Tagen** Ihre **Fähigkeit zu arbeiten** verändert (einschließlich Hausarbeit)? Bitte auf einer Skala von 0 „keine Veränderung“ bis 10 „extreme Veränderung“ angeben.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10  
keine extreme  
Veränderung Veränderung

16) Bitte kreisen Sie die Zahl ein, die angibt, wie stark Ihr Gesichtsschmerz in der letzten **Woche** beeinträchtigt hat:

**a. Lebensfreude**

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10  
keine stärkste  
Beeinträchtigung Beeinträchtigung

**b. Allgemeine Aktivität**

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10  
keine stärkste  
Beeinträchtigung Beeinträchtigung



UniversitätsKlinikum Heidelberg  
 Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik

Wie oft fühlten Sie sich im Verlauf der **letzten 2 Wochen** durch die folgenden Beschwerden beeinträchtigt?

	Überhaupt nicht	An einzelnen Tagen	An mehr als der Hälfte der Tage	Beinahe jeden Tag
1) Wenig Interesse oder Freude an Ihren Tätigkeiten	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3
2) Niedergeschlagenheit, Schwermut oder Hoffnungslosigkeit	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3
3) Schwierigkeiten ein- oder durchzuschlafen oder vermehrter Schlaf	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3
4) Müdigkeit oder Gefühl, keine Energie zu haben	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3
5) Verminderter Appetit oder übermäßiges Bedürfnis zu essen	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3
6) Schlechte Meinung von sich selbst; Gefühl, ein Versager zu sein oder die Familie enttäuscht zu haben	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3
7) Schwierigkeiten, sich auf etwas zu konzentrieren, z.B. beim Zeitunglesen oder Fernsehen	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3
8) Waren Ihre Bewegungen oder Ihre Sprache so verlangsamt, dass es auch anderen auffallen würde? Oder waren Sie im Gegenteil „zappelig“ oder ruhelos und hatten dadurch einen stärkeren Bewegungsdrang als sonst?	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3
9) Gedanken, dass Sie lieber tot wären oder sich Leid zufügen möchten	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3

Gesamtwert \_\_\_\_\_ = Addition \_\_\_\_\_ + \_\_\_\_\_ + \_\_\_\_\_  
 der Spaltensummen

Wenn eines oder mehrere dieser Probleme bei Ihnen vorliegen, geben Sie bitte an, wie sehr diese Probleme es Ihnen erschwert haben, Ihre Arbeit zu erledigen, Ihren Haushalt zu regeln oder mit anderen Menschen zurecht zu kommen:

Überhaupt nicht erschwert

Etwas erschwert

Relativ stark erschwert

Sehr stark erschwert



UniversitätsKlinikum Heidelberg  
Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik

---

10) Bei welchen Fachärzten waren Sie in den letzten 6 Monaten? (Bitte ankreuzen)

- Hals-Nasen-Ohrenarzt                       Neurologe  
 Orthopäde                                       Sonstige: \_\_\_\_\_

---

11) Bei welchen Fachärzten waren Sie bezüglich Ihrer Gesichtsschmerzen bevor Sie zu uns gekommen sind:  
\_\_\_\_\_

---

12) Welche Therapien wurden bezüglich Ihrer Beschwerden bereits durchgeführt? (Bitte ankreuzen)

- Schienentherapie. Ich habe bereits \_\_\_\_\_ \* Schienen erhalten und trage derzeit eine Schiene seit \_\_\_\_\_ Monate.  
\*(Anzahl der Schienen, die Sie schon getragen haben)
- Krankengymnastik (manuelle Therapie)                       Medikamentöse Therapie  
Folgende Medikamente nehme ich ein  
regelmäßig: \_\_\_\_\_  
bei Bedarf: \_\_\_\_\_
- Sonstige Therapien, nämlich: \_\_\_\_\_

---

13) Bei wie vielen Zahnärzten waren Sie mit Ihren Beschwerden bereits, bevor Sie sich in der Poliklinik für zahnärztliche Prothetik vorstellten? (Bitte ankreuzen)

- noch keinem       einem       zwei       drei       mehr als drei
-



---

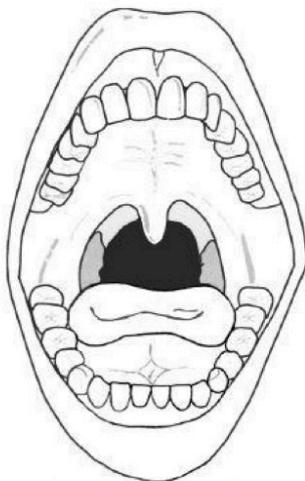
An welche(r) Stelle(n) fühlen Sie Schmerz(en)?

Bitte markieren Sie auf dem Schaubild, ALLE Stellen wo Sie jeglicher Form von Schmerz

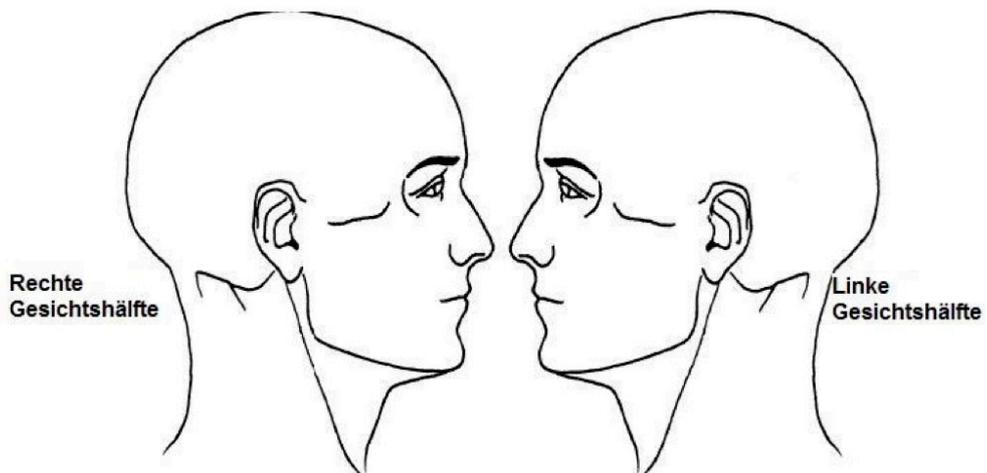
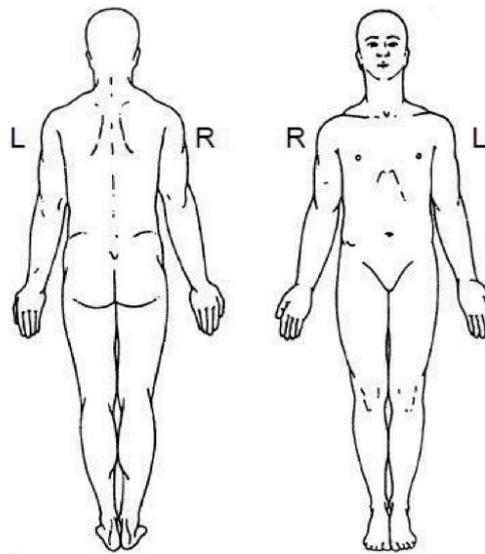
14) empfinden in dem am meisten relevanten aus den folgenden Bildern.

Falls es z.B. um lokalisierten Schmerz handelt, bitte zeichnen Sie ein Punkt, falls der Schmerz wandert oder ausstrahlt benutzen Sie bitte Pfeiler um die Schmerzrichtung zu zeigen.

---



Der Mund und die Zähne



## Lizenzen

### Abbildung 1

Lizenznummer	4759320686710
Datum der Lizenz	Jan 31, 2020
Verleger	Springer Nature
Veröffentlichung	Der Schmerz
Titel	Aktualisierung der Empfehlungen zur standardisierten Diagnostik und Klassifikation von Kaumuskel- und Kiefergelenkschmerzen
Autor	J. C. Türp, A. Hugger, P. Nilges et al.
Datum	Jan 1, 2006
Band	20
Ausgabe	6

### Abbildung 3

Lizenznummer	4843790324662; erw. 501632896
Datum der Lizenz	Jun 07, 2020; erw. Feb 15, 2021
Verleger	Wolters Kluwer Health, Inc.
Veröffentlichung	Pain
Titel	The McGill Pain Questionnaire: Major properties and scoring methods
Autor	Ronald Melzack
Datum	Sep 1, 1975
Band	1
Ausgabe	3

## **Danksagung**

Herrn Prof. Dr. med. dent. Marc Schmitter, Leiter der Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik, danke ich, dass er mir die Durchführung dieser Arbeit in seiner Poliklinik ermöglichte und für die fachlichen Anregungen während der Anfertigung.

Frau Prof. Dr. med. Heike Rittner danke ich herzlich für die Übernahme des Korreferats.

Mein besonderer Dank gebührt Herrn PD Dr. med. dent. Nikolaos Nikitas Giannakopoulos, Oberarzt der Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik, für die Überlassung des Dissertationsthemas und die gewissenhafte und hilfsbereite Betreuung während der Umsetzung dieser Arbeit. Ich bedanke mich zudem für die Unterstützung bei der statistischen Auswertung. Seine fachlichen Anregungen und konstruktiven Lösungsvorschläge trugen maßgeblich zum Gelingen dieser Arbeit bei.

Frau Prof. Dr. Kathleen Wermke möchte ich insbesondere für die engagierte Betreuung im Rahmen des Doktorandenseminars danken.

Meine Anerkennung gilt auch allen Patienten, die die Teilnahme an der Studie einwilligten und die Durchführung dieser Arbeit ermöglichten.

Von Herzen danke ich meinen Eltern und meinem Bruder für die Unterstützung und unerschöpfliche Motivation mit Geduld und Lob.

