

Aus der Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie
der Medizinischen Fakultät Charité – Universitätsmedizin Berlin

DISSERTATION

Korrelation zwischen
der Inzidenz odontogener Abszesse
und meteorologischen Parametern

zur Erlangung des akademischen Grades
Doctor medicinae (Dr. med.)

vorgelegt der Medizinischen Fakultät
Charité – Universitätsmedizin Berlin

von

Fabian Carl

aus Würzburg

Datum der Promotion: 06. September 2019

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	9
1.1 Odontogene Abszesse.....	9
1.1.1 Geschichtlicher Hintergrund.....	9
1.1.2 Definition und Einteilung	12
1.1.3 Ätiologie, Pathogenese, klinische Symptomatik und Risikofaktoren.....	14
1.1.4 Therapie	15
1.1.5 Erregerspektrum und Resistenzentwicklung.....	17
1.2. Zusammenhang zwischen Abszessen und meteorologischen Parametern	19
1.3. Fragestellung und Hypothesen	23
2. Material und Methoden	25
2.1. Ethikvotum	25
2.2. Studiendesign.....	25
2.3 Studienkohorte.....	25
2.3.1 Einschlusskriterien:.....	25
2.3.2 Ausschlusskriterien:	26
2.4 Parameter	27
2.5 Datenerfassung	29
2.6 Statistische Analyse.....	30
3. Ergebnis.....	31
3.1. Ergebnisse der Patientencharakteristika der Gesamtkohorte und der Wetterkohorte	31
3.1.1 Soziodemographische Daten: Geschlecht, Staatsangehörigkeit, Altersklassen.....	31
3.1.2 Wohnort, Vorstellungszeitpunkt und Aufenthaltsdauer	33
3.1.3 Erstvorstellung/Rezidiv:	36
3.1.4 Operative Daten des Gesamtkollektivs.....	37
3.2 Ergebnisse der weiteren klinischen Parameter der stationären Patienten.....	38
3.1.2 Vorerkrankungen und Antibiotikaunverträglichkeit.....	39
3.1.3 Vorbehandlung.....	40

3.1.4 Klinischer Befund	41
3.1.5 Operative Daten	42
3.1.6 Labormedizinische Parameter	49
3.1.7 Antibiotische Behandlung während des Klinikaufenthalts	51
3.1.8 Mikrobiologie	54
3.3. Korrelation zwischen meteorologischen Parametern und Abszesshäufigkeit	56
3.3.1 Analyse der Gesamtkohorte: mittlere Temperatur/Tageshöchsttemperatur/Luftdruck	57
3.3.2 Analyse der Wetterkohorte: mittlere Temperatur/Tageshöchsttemperatur/Luftdruck	60
3.3.3 Zusammenfassung	63
4. Diskussion	64
4.1. Interpretation der Demographie der Gesamtkohorte und der Wetterkohorte, sowie der weiteren klinischen Parameter der stationären Patienten	64
4.1.1 Demographie der Gesamtkohorte und Wetterkohorte	64
4.1.2 Risikofaktoren	67
4.1.3 Symptome und Therapie	68
4.1.4 Labormedizinische Parameter	70
4.1.5 Mikrobiologie	71
4.2 Interpretation der meteorologischen Parameter	72
4.2.1 Temperatur	72
4.2.2 Luftdruck	75
4.2.3 Überprüfung der Hypothesen	78
4.3 Schwachstellen und Limitation der vorliegenden Studie	79
4.4 Ausblick	80
5. Literaturverzeichnis	81
6. Tabellenverzeichnis	91
7. Abbildungsverzeichnis	92
8. Danksagung	93
9. Lebenslauf	94
10. Ehrenwörtliche Erklärung/ Eidesstattliche Versicherung	95

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Ausformuliert	Seitenangabe
M.	Musculus	S.15
FDI	Schema Fédération Dentaire Internationale	S.28
DGZMK	Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde	S.71
CRP	C-reaktives Protein	S.28/48/70
V. angularis	Vena angularis	S.15/28/40/68
Lat.	Lateinisch	S.9/15
Leitlinie awmf	Leitlinie Arbeitsgemeinschaft der wissenschaftlichen medizinischen Fachgesellschaften	S.14/16
PACU	Post anaesthesia care unit	S.41
ITN	Intubationsnarkose	S.42/46
LA	Lokalanästhesie	S.42
ICD	International Classification of diseases, German Modification	S.25

Abstract

Abstract

Seit mehr als 2000 Jahren vermuten Ärzte und Wissenschaftler einen Zusammenhang zwischen odontogenen Infektionen und meteorologischen Parametern. Obwohl bereits einzelne Studien existieren, die mögliche Korrelationen aufzeigen, ist der wissenschaftliche Beweis bisher nicht erbracht. Das Ziel dieser Studie ist es einen möglichen Zusammenhang zwischen der Inzidenz odontogener Abszesse und der Außentemperatur bzw. dem Luftdruck aufzuzeigen.

Es erfolgte eine Analyse von Patienten mit odontogenen Abszessen, die sich im Zeitraum vom 31.03.2013 – 31.03.2015 in der Rettungsstelle der Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie am Charité Campus Virchow Klinikum vorstellten. Es wurden stationäre und ambulante Patienten in die Studie eingeschlossen. Anschließend wurde eine Subgruppe der Patienten gebildet, welche weder chirurgisch noch antibiotisch vorbehandelt worden ist und welche zum Zeitpunkt der Studie ihren Wohnsitz in Berlin/Brandenburg hatte, genannt „Wetterkohorte“. Die Inzidenz odontogener Abszesse wurde mit der Außentemperatur und dem Luftdruck mittels einer Poisson- Regressionsanalyse korreliert, beginnend 14 Tage vor der Erstvorstellung des jeweiligen Patienten in der Rettungsstelle. Es wurden zusätzlich weitere klinische Parameter erhoben und analysiert.

Es wurden 1026 Patienten mit 1052 Fällen eingeschlossen (Altersmittelwert: 38,6 Jahren; Spannweite 1 – 102 Jahre). In die Wetterkohorte wurden 535 Patienten mit 538 Fällen eingeschlossen (Altersmittelwert: 39,4 Jahren; Spannweite 1 – 95 Jahre). Von den 1052 Fällen wurden 521 stationär und 531 ambulant behandelt.

In der Gesamtgruppe konnte eine signifikante quadratische Korrelation zwischen Inzidenz odontogener Abszesse und der mittleren Tagestemperatur ($p = 0,033$) bzw. der Tageshöchsttemperatur ($p = 0,015$) am Aufnahmetag in die Rettungsstelle beobachtet werden. Eine Korrelation wurde ebenso in der Wetterkohorte beobachtet. In Bezug auf die mittlere Tagestemperatur war diese in der Wetterkohorte signifikant ($p = 0,032$), bezüglich der Tageshöchsttemperatur hochsignifikant ($p = 0,008$). Die Inzidenz odontogener Abszesse ist hierin sowohl in der Wetterkohorte, als auch in der Gesamtkohorte bei vergleichsweise tiefen Temperaturen gering höher als bei hohen Temperaturen. Des Weiteren konnte eine signifikante quadratische Korrelation für zwei Tage vor dem Tag der Erstvorstellung aufgezeigt werden, jedoch nur in Bezug auf die Wetterkohorte und nur in Relation zur Tageshöchsttemperatur. In der Gesamtgruppe konnte sechs Tage vor der

Abstract

Erstvorstellung in der Rettungsstelle eine Korrelation ($P = 0,05$) in der linearen Poisson-Regression nachgewiesen werden, des Weiteren konnte jedoch keine Korrelation zwischen der Inzidenz und dem Luftdruck festgestellt werden.

Diese Studie unterstützt die These, dass die Außentemperatur einen Einfluss auf die Genese odontogener Abszesse haben kann. Eine signifikant höhere Anzahl odontogener Abszesse konnte an Tagen mit vergleichsweise kalten bzw. warmen Außentemperaturen beobachtet werden. Die genannte Korrelation konnte jedoch primär nur für den Aufnahmetag in beiden Kohorten dargelegt werden. Damit müssen auch andere Gründe für das gehäufte Auftreten odontogener Abszesse verantwortlich sein, wie beispielsweise ein gesteigertes Schmerzempfinden. Außerdem konnten wir feststellen, dass an Tagen mit vergleichsweise kalten Temperaturen mehr Vorstellungen erfolgten als an vergleichsweise warmen Tagen. Eine mögliche Ursache könnte aufgrund der größeren Temperaturdifferenz zwischen der Außen- und Körpertemperatur eine stärkere Veränderung der oralen Mikroflora oder eine veränderte Immunantwort an kälteren Tagen sein.

Abstract

Abstract

For more than 2000 years physicians in daily practice assume a correlation between odontogenic infections and meteorologic parameters. Although few studies support this thesis, there has not yet been a scientific proof. The aim of the present study is to evaluate a possible correlation between the incidence of odontogenic abscess in relation to outdoor temperature and atmospheric pressure.

An analysis of patients with odontogenic abscess who presented at the emergency department of the clinic for oral and maxillofacial surgery Charité Campus Virchow between the 31.03.2013-31.03.2015 was performed. Hospitalized and ambulatory patients were included. A subgroup with patients who lived in Berlin/Brandenburg and who had not received surgical or antibiotic treatment prior to presentation was build, called "Wetterkohorte". The incidence of odontogenic abscess was correlated with local outdoor temperature and atmospheric pressure starting from 14 days before presentation using a Poisson regression model. In addition, further clinical parameters were collected and analysed.

A total of 1026 patients with 1052 cases of odontogenic abscess were included within the period of 24 months (mean age: 38,6 years; ranging from 1 – 102 years). The subgroup „Wetterkorte“ included 535 patients with 538 cases (mean age: 39,4 years; ranging from 1 – 95 years). From a total of 1052 cases, 521 cases were hospitalized and 531 cases were treated ambulatory.

A significant correlation between average ($p = 0,033$) and maximum temperature ($p = 0,015$) on the day of the presentation and the abscess incidence was detected. The correlation was observed in the subgroup "Wetterkohorte" as well. In relation to the mean daily temperature the correlation was significant ($p = 0,032$), regarding the daily maximum temperature the correlation was high significant ($p = 0,008$). The incidence of odontogenic abscess is higher in days with relatively cold temperatures in comparison to the days with relatively high temperatures, applying for the total and the subgroup. Furthermore, a significant correlation two days before presentation was found ($p = 0,034$), but only in relation to the weather group and to maximum temperature. In the main group a significant linear correlation ($P = 0,05$) six days before presentation between incidence and atmospheric pressure was found, but there was no other significant correlation found in relation to atmospheric pressure.

The study supports a possible relationship between the outdoor temperature and the incidence of odontogenic abscess. A significantly higher incidence of odontogenic abscess was observed on days with comparably low and high outdoor temperatures. The correlation could only be detected for the

Abstract

day of presentation exclusively. Therefore other reasons must be considered, e.g. an increased perception of pain. Furthermore we observed a higher number of presentations on days of (comparably) low temperatures in contrast to days with (comparably) high temperature. A possible reason could be a greater change in the oral microflora or a greater effect on the immune system on (comparably) cold days due to a greater difference between outdoor and body temperature.

1. Einleitung

1. Einleitung

1.1 Odontogene Abszesse

1.1.1 Geschichtlicher Hintergrund

Eine Analyse von Ferrier aus dem Jahre 1912 von fast 200 Zähnen 7000 – 8000 Jahre alter Skelette zeigte, dass Menschen bereits zu jener Zeit unter kariösen Prozessen, eine der Hauptursachen odontogener Abszesse, litten (Ferrier, 1912). Die früheste Erwähnung chirurgisch-zahnärztlicher Behandlungsmethoden in unserem Kulturkreis findet sich erstaunlicherweise erst in den hippokratischen Schriften zur Zeit der Römer, obwohl odontogene Infektionen seit Menschenbeginn zu den häufigsten Erkrankungen überhaupt gehören (Hoffmann-Axthelm, 1973).

Die erste schriftliche Erwähnung bei der erstmals ein kariöser Zahn mit einem Abszess des Mundbereichs in Zusammenhang gebracht wurde (im Folgenden mit „Geschwür“ übersetzt), findet sich in den hippokratischen Schriften aus dem Buch der Vorhersagung um 400 v. Chr.: "Bei Leuten, die am Zungenrande ein langwieriges Geschwür haben, muss nachgesehen werden, ob daselbst einer der Zähne scharf ist" (Richard Kapferer und Georg Sticker, 1933). Auch der bekannte Leitspruch „Ubi pus, ibi evacua“ wird Hippokrates zugeschrieben und beinhaltet damit die erste Anweisung zur Therapie odontogener Abszesse.

Um die Zeitwende, der Geburt Christi, erfolgte die zweite große schriftliche Erwähnung zur Behandlung von Zahnschmerzen durch den römischen Medizinschriftsteller Aulus Cornelius Celsus, der viele Passagen aus den Texten Hippokrates in seine Enzyklopädie „Artes de medicina“ übernahm. In seinen Werken beschreibt Celsus eine umfassende medizinische Praxis, von der Diagnose eines Abszesses bis zur chirurgischen und konservativen Therapie. Am geläufigsten sind jedem Mediziner seine Schilderungen der vier klassischen Entzündungsmerkmale aus der gleichen Enzyklopädie, die für jede Infektion gelten: Rötung (lat. rubor), Schwellung (lat. tumor) mit Wärme (lat. calor) und Schmerz (lat. dolor) (Fridericus Marx., 1915). Das fünfte Kardinalzeichen einer Entzündung, die sog. „functio laesa“, eine Einschränkung in der Funktion, wurde laut Medizinhistorikern wie Franz Büchner 1966, Pierre Dustin 1966, Emilio Verrati 1938, Robert H. Ebert 1965 erst später von Galen im 2. Jahrhundert nach Christus hinzugefügt. Dabei bleibt auch heute noch ein gewisser Restzweifel, ob „functio laesa“ tatsächlich von Galen in diesem Zusammenhang erwähnt wurde (Rather, 1971).

1. Einleitung

Eine ausführliche Beschreibung möglicher Behandlungsmöglichkeiten odontogener Abszesse wurde erstmals ausführlich von Celsus im 9. Kapitel des 6. Buches beschrieben, das dem Zahnschmerz gewidmet ist. Dabei wird eine Fülle von symptomatischen Behandlungsmethoden angeboten: Von Wärmeapplikation am Kiefer, bis Pasten aus Senf, Mohn und Kräutern, die direkt auf den betroffenen Zahn aufgebracht werden. Die generelle Empfehlung damals lautete noch mit der Zahnentfernung zu warten und primär zu versuchen mit konservativen, medikamentösen Methoden den Schmerz zu beseitigen. "Wenn der Schmerz zwingt, dass er gezogen wird, dann spaltet den Zahn sowohl ein geschälter Pfeffersamen als auch eine in gleicher Weise behandelte Efeubeere, die man in dieses Loch gelegt hat, und er wird stückweise herausfallen." (Buch VI der Pharmakologie ,60). Celsus übernimmt aber ebenfalls Passagen aus Werken von Hippokrates, der chirurgische Maßnahmen, beispielsweise bei seitlichen Zungenabszessen bevorzugte. Die chirurgische Therapie selbiger von Celsus lautet: "Wenn sich ein Abszess zeigen wird, wird man länger diesen Dampf benützen und warmen Weinmet, in dem eine Feige gekocht wurde im Mund behalten müssen, und diesen (den Abszess) muss man einschneiden, solange er nicht reif ist, damit er nicht, wenn darin länger Eiter bleibt, den Knochen schädigt." (Ebda. VI 13,2).

Nach Celsus wurde die Behandlung odontogener Abszesse über das Mittelalter hinweg bis in die Neuzeit niederen Wundärzten und Zahnbrechern überlassen. Erste Schildungen durch Furchard aus Frankreich (*Le chirurgien dentiste, ou traité des dents*. 2. Ed., 2 Tomes, Paris 1746) offenbarten die ersten zahnchirurgischen Instrumente. Im 19. Jahrhundert entstand in Paris ein Werk, das sich ausschließlich mit den Komplikationen der Zahnextraktion befasste, verfasst von Jaques René Duval, dem Biographen von Jourdain und Verfassers einer geschichtlichen Einordnung der Zahnheilkunde (Larrey, (Félix Hippolyte), *Zum Gedächtnis an Duval*. *Der Zahnarzt* 9 (1854) 314-320).

Ein weiterer Meilenstein in der Geschichte der Zahnheilkunde stellte die Erfindung der Wurzelspitzenresektion, deren erste Erwähnung auf John Nutting Farrar 1880 aus einem Bericht eines Vortrags in New York hervor geht: „...mit dem Bohrer vom Mundhof aus in den apikalen Entzündungsherd vorzudringen und eine künstliche Fistel zu schaffen“.

Die zahnärztliche Chirurgie entwickelte sich seitdem immer weiter, sowohl in den USA, dank Charles William Dunn, Claude Martin und Meyer Louis Rhein, als auch im deutschsprachigen Raum dank Prof. Carl Partsch aus Breslau und Prof Rudolf Weiser aus Wien, die als erste Chirurgen Kokain im Jahr 1900 als Anästhetikum auf dem Zahnärztekongress in Paris präsentierten.

1. Einleitung

1905 wurde der Bogenschnitt von Partsch eingeführt, 1908 erfolgte die Publikation des Wundverschlusses durch eine Seidennaht. (Carl Partsch, Die Aufklappung der Schleimhautbedeckung aus der Kiefer. Dtsch. Mschr. Zahnk. 23 (1905) 593-611; Die chronische Wurzelhautentzündung. Dtsch. Zahnhl. 6 (1908).

Im Jahr 1901 wurde parallel von Jokichi Takamine in Japan und von Thomas Bell Aldrich in den USA das Hormon Adrenalin aus einer Nebenniere isoliert. Nur wenige Jahre später kam der Leipziger Heinrich Braun 1903 auf die Idee, der Kokainlösung Adrenalin beizumischen. Durch diese Innovation war das erste Lokalanästhetikum erfunden wurden: „... eine neue Zeit für die örtliche Betäubung sei angebrochen!“ (Braun Heinrich. Die örtliche Betäubung 6. Auflage, Leipzig 1921).

Jedoch stand die zahnärztliche Behandlung weiterhin nur der Adels- und Oberschicht zur Verfügung, dies änderte sich erst mit der Einführung des sozialen Versicherungswesens.

In der heutigen Zeit sind die Komplikationen odontogener Abszesse trotz bedeutend präziserer und hygienischerer Behandlungsmöglichkeiten weiterhin gefürchtet, so verstarb in unserer Studie ein Patient trotz mehrfacher Revisionen (13) an den Folgen einer nekrotisierenden Fasciitis.

1. Einleitung

1.1.2 Definition und Einteilung

Odontogene Abszesse sind vom Zahn bzw. Zahnhalteapparat ausgehende, meist bakterielle Entzündungen mit einer abgekapselten Eiteransammlung in einem nicht präformierten, sondern durch Gewebeeinschmelzung neu entstandenen Hohlraum (Horch and Deppe, 1995). Der Altersgipfel liegt zwischen dem 30. und 40. Lebensjahr (Wang et al., 2005). Davon abzugrenzen ist das (dentogene) Infiltrat, bei dem sich kein noch kein Pus gebildet hat.

Es existieren mehrere Möglichkeiten odontogene Abszesse einzuteilen. Sie können nach Pathogenese in dentogen oder parodontal eingeteilt werden, oder in eine akute oder chronische Verlaufsform. Neben der Ursache und dem zeitlichen Verlauf der Entzündung, werden diese, vor allem im klinischen Sprachgebrauch, anhand der jeweiligen Lokalisation eingeteilt. Hierbei unterscheidet man lokalisierte Abszesse wie den submukösen Abszess von den sog. Logenabszessen, die sich in einer anatomischen Loge ausbreiten, wie beispielsweise der Fossa canina, paramandibuläre, submuköse, perimandibuläre, masseterikomandibuläre, pterygomandibuläre, submandibuläre und submentale Abszesse, sowie der Gaumen- und Wangenabszess.

Einer der häufigsten Abszessformen ist der sog. perimandibuläre Abszess (Piesold et al., 1999; Schwenger, 2009). Anhand dessen soll exemplarisch die Anatomie, die klinische Untersuchung und die chirurgische Therapie erläutert werden.

Die perimandibuläre Loge umgibt den gesamten Unterkiefer. Sie kann in einen medialen, lateralen und kaudalen Teil gegliedert werden. Die Begrenzung in den Weichteilen wird von verschiedenen Bindegewebsanteilen der Fascia cervicalis gebildet. Der oberflächliche Anteil der Halsfaszie umscheidet den M. trapezius und M. sternocleidomastoideus (Schwenger, 2009). Dieses Faszienblatt baut nach lateral die Grenze für die perimandibuläre Loge auf. Die Unterkieferbasis umgreifend setzt sich der perimandibuläre Raum kontinuierlich in die submandibuläre Loge fort. Kranial der submandibulären Loge schließt sich die sublinguale Loge an. Hier bestehen bestehen Lücken zwischen der sublingualen und der perimandibulären Loge über Muskellücken im Musculus mylohyoideus und dorsal am hinteren Ende dieses Muskels am Diaphragma oris. Weitere

1. Einleitung

Verbindungen bestehen über die sublinguale und submandibuläre Loge nach dorsal zum Spatium parapharyngeum und im anterioren Bereich zum Spatium submentale. (Horch and Deppe, 1995). Es besteht bei jedem perimandibulären Abszess die Gefahr einer Ausbreitung in weitere Logen mit Ausbildung lebensbedrohlicher Komplikationen wie z.B. einer nekrotisierenden Fasciitis, Mediastinitis, Perikarditis, bis zum septischen Schock (Bayetto et al., 2017; Levine et al., 1986).

Die Unterscheidung zum paramandibulären Abszess erfolgt mittels Palpation des knöchernen Unterkieferrandes. Dieser ist beim perimandibulären Abszess nicht durchgängig tastbar.

Eine Einschränkung der Mundöffnung ist bei perimandibulären Abszessen häufig der Fall. Generell gilt, dass ein Trismus nur auftritt, wenn die Kaumuskulatur direkt oder indirekt in die Entzündung miteinbezogen ist. Das kollaterale Mundbodenödem kann derartige Ausmaße annehmen, dass der Ausführungsgang der Glandulae sublinguales und submandibulares komprimiert und der Speichelfluss auf der betroffenen Seite behindert wird. Oft findet sich dann eine aufgestaute prominente Plica sublingualis. In diesem Stadium gehören Fieber, Schluckbeschwerden, entsprechend veränderte Blutparameter und ein drastisch reduziertes Allgemeinbefinden zum Vollbild der Erkrankung. Hier hilft eine sorgfältige klinische Untersuchung, um Hinweise auf Art und Lokalisation des Abszesses zu ermitteln. Trotz oft schmerzhaft eingeschränkter Mundöffnung sollte man die Mundhöhle inspizieren. Nur so gelingt es eine sublinguale oder parapharyngeale Ausbreitung zu erkennen. Eine exakte Anamnese kann auf nicht- odontogene Ursachen perimandibulärer Abszesse hinweisen, wie beispielsweise einen Fremdkörper, eine Fraktur des Unterkiefers oder einen iatrogenen Abszess durch Spritzen, einen sog. Spritzenabszess. (Horch and Deppe, 1995)

Im Gegensatz zu kleineren Abszessformen wie beispielsweise dem submukösen Abszess, erfolgt die Abszesseröffnung beim perimandibulären Abszess durch eine extraorale Inzision in Allgemeinanästhesie. Etwa zwei Querfinger (2- 4 cm) kaudal des Unterkieferkörpers werden Cutis und Subcutis mit dem Skalpell in einer Länge von ca. 2- 3 cm in horizontaler Schnitfführung eröffnet, anschließend wird das Platysma durchstoßen und bis auf den Unterkieferknochen stumpf präpariert, bis sich der Eiter entleert (Schwenzer, 2009). Zum Abschluss werden Drainagen - eingelegt und an der Haut fixiert um den Abfluss des Puris über mehrere Tage zu gewährleisten.

1. Einleitung

1.1.3 Ätiologie, Pathogenese, klinische Symptomatik und Risikofaktoren

Mehr als 90% aller Infektionen im Mund-, Kiefer- und Gesichtsbereich sind odontogen verursacht. (Howaldt and Schmelzeisen, 2002). Zu den häufigsten Ursachen gehören in absteigender Reihenfolge: Apikale Parodontitis, Infektion nach Zahnextraktion, Perikoronitis, marginale Parodontitis, infizierte Wurzelreste und infizierte dentogene Zysten (Horch and Deppe, 1995; Howaldt and Schmelzeisen, 2002; Schwenger, 2009). Zirka drei Viertel der odontogenen Logenabszesse und Infiltrate treten vor Zahnentfernungen auf, nur ein Viertel nach Zahnextraktionen. Dabei gehen 90% der Infektionen von Molaren und Prämolaren des Unterkiefers aus, wobei die bleibenden Molaren acht Mal häufiger die Ursache perimandibulärer Abszesse sind im Vergleich zu den Milchmolaren (Schwenger, 2009). Es existieren viele andere, nicht-odontogene Ursachen für Abszesse der Gesichts- und Halsweichteile, wie beispielsweise infizierte Tumore, Kiefernekrosen nach medikamentenassoziierten Kiefernekrosen oder nach Radiatio, Kieferfrakturen, oder kutane Ursachen wie Atheromen.

Odontogene Infektionen sind polymikrobieller Art und werden durch aerobe und anaerobe Pathogene hervorgerufen (Sobotka et al., 2012). Dabei stellt sich diese Mischinfektion meist mit den klassischen vier Symptomen einer Entzündung dar. Der Entstehungsprozess einer solchen Infektion ist stets pathophysiologisch ähnlich. Er beginnt mit der Inokulation, d.h. des schmerzlosen Eindringens der Pathogene in den Körper, z.B. in parodontale Taschen oder Wurzelkanäle. Es kommt zur Freisetzung von Zytokinen und Chemokinen, welche den Austritt der Leukozyten aus der Blutbahn und damit die Migration an den Infektionsort beschleunigen. Dabei werden Adhäsionsmoleküle auf den Leukozyten und den Endothelzellen der Gefäße gebildet, die dann miteinander interagieren. Anschließend beginnen die drei Phasen der klassischen Entzündungsreaktionen. Die erste Phase, die seröse Phase innerhalb der ersten 36 Stunden ist durch ein lokales Ödem und einer Hyperämie gekennzeichnet (Fragiskos et al., 2007).

Eine Überwärmung wird spürbar, ebenso werden schon früh Schmerzen geschildert. Die Folge sind Funktionseinschränkungen, wie beispielsweise eine Kieferklemme, Sensibilitätsstörungen, Dysphagie, Dyslalie bis Dyspnoe (Leitlinie awmf Odontogene Infektionen und Abszesse, 2011).

Es zeigt sich ein seröses Exsudat, welches Leukozyten und Proteine enthält. In der zweiten Phase findet die Akkumulation von Leukozyten und neutrophilen Granulozyten statt, es bildet sich Eiter. Die dritte, sog. reparative Phase, zeichnet sich durch die Wiederherstellung des beschädigten Gewebes

1. Einleitung

aus. Diese Phase findet parallel zu den ersten beiden Phasen statt. Jedoch erreicht sie ihren Höhepunkt, sobald die Überreste der Akutreaktion beseitigt worden sind (Böcker et al., 2004).

Neben den klassischen vier Zeichen einer Entzündung gibt es auch spezifische Symptome odontogener Abszesse, abhängig von ihrer Lokalisation. Am genannten Beispiel des perimandibulären Abszesses erhärtet sich der Verdacht auf einen Abszess, wenn der Unterkieferrand bei der klinischen Untersuchung nicht mehr durchastbar ist. Bei Abszessen der Fossa canina kann es zu einem Druckschmerz im Bereich des medialen Augenwinkels kommen, dem sog. V.angularis-Druckschmerz. Bei retromaxillären, masseticomandibulären oder pterygomandibulären Abszessen kann es durch die Infiltration des M.pterygoideus medialis und des M. temporalis zu einer Mundöffnungsstörung, bis zur Kieferklemme kommen. Sublinguale Abszesse können zu einer kloßigen Sprache führen. Bei besonders raumfordernden Abszessen kann es zu Dyspnoe kommen. Ein Großteil der Patienten odontogener Abszesse klagt über Schluckstörungen (Dysphagie), mit Ausnahme der meist im Kindesalter erworbenen Fossa canina Abszesse (Howaldt and Schmelzeisen, 2002).

Für die Ausbildung odontogener Abszesse existiert eine Vielzahl an Risikofaktoren, wie beispielsweise eine unzureichende Abwehrlage. Deshalb muss Risikogruppen eine erhöhte Aufmerksamkeit geschenkt werden, speziell Patienten mit systemischen Grunderkrankungen wie Diabetes mellitus, Autoimmunerkrankungen, allen Arten von malignen Neoplasien wie Karzinomen oder Leukämie, Hepatitis-C-Infektion, HIV-Infektion, C2-Abusus, Drogenabusus und Patienten die aufgrund ihrer Grunderkrankung regelmäßig Immunsuppressiva einnehmen. Ebenso treten Komplikationen häufiger bei Risikopatienten (Ogiso et al., 1992).

Außerdem führt die bei Risikopatienten bekannte verlängerte Liegedauer zu einem erhöhten Risiko an nosokomialen Infektionen zu erkranken (Chen et al., 1998; Lee et al., 2007; Peters et al., 1996; Ueta et al., 1993).

1.1.4 Therapie

Auch heute folgt die primäre Therapie odontogener Abszesse dem lateinischen Leitspruch, der Hippokrates zugeordnet wird: „Ubi pus ibi evacua“ (lat. für „Wo Eiter ist, dort entleere ihn“). Durch Abszess-Inzision, Débridement, Spülung und Drainage kommt es zu einem Abfluss des purulenten Exsudats. Dabei sollte die Ursache des odontogenen Abszesses stets saniert werden. Ursächliche

1. Einleitung

Zähne können je nach Schädigung mittels einer Wurzelkanalbehandlung oder Wurzelspitzenresektion erhalten werden. Vor der Extraktion kann eine mikrobiologisch verwertbare Probe entnommen werden (Leitlinie awmf Odontogene Infektionen und Abszesse, 2011).

Die Indikation zur antibiotischen Therapie sollte immer unter Abwägung des Risiko-Nutzen-Verhältnisses vorgenommen werden und das individuelle Risikoprofil des Patienten berücksichtigen. Aufgrund der gegebenen Zeitverzögerung eines möglichen Erregernachweises erfolgt die antibiotische Therapie stets kalkuliert. Die antibiotische Therapie sollte so lange wie nötig und so kurz wie möglich erfolgen (Schwenzer, 2009).

Die derzeitig favorisierte Therapie der Wahl der Abteilung für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie der Charité – Universitätsmedizin Berlin beinhaltet die intravenöse Gabe von Aminopenicillin mit Clavulansäure. Diese Wirkstoffkombination zeichnet sich vor allem durch seine relativ geringe, konstante Resistenzlage aus (Eckert and Kolk, 2014). Außerdem zeichnen sich Penicilline durch ein geringes Nebenwirkungsprofil und durch ein breites Wirkspektrum auf einen Großteil der bekannten aeroben und anaeroben Erreger der Mundflora aus, speziell wenn sie mit Beta-Lactamase-Inhibitoren wie Clavulansäure kombiniert werden.

Beim Vorliegen einer Penicillinallergie wird auf die in der Leitlinie empfohlene Zweitlinientherapie mit Clindamycin ausgewichen. Seit kurzem besteht jedoch der Verdacht, dass die Resistenzlage gegenüber Clindamycin deutlich höher ist als früher angenommen und zwischen 11- 18% liegt (Eckert and Kolk, 2014; Poeschl et al., 2010).

Bei Patienten mit Clindamycinallergie kann auch eine Therapie mittels des bakteriziden Moxifloxacins erwogen werden, welches sich vor allem durch hohe Bioverfügbarkeit, lange Halbwertszeit, hohe Eindringtiefe und eine hohe Konzentration im Mund- und Kieferbereich auszeichnet (Cachovan u. a., 2009). Dabei stellt Moxifloxacin im Vergleich zu Clindamycin als Zweittherapie eine echte Alternative dar, besonders aufgrund der hohen Sensibilität (MXF 98%, CLI 60%) gegenüber odontogenen Erregerspektren (Sobottka et al., 2012).

Bei rein entzündlichen Infiltraten ist keine chirurgische Therapie notwendig. Sobald sich ein Abszess gebildet hat, ist eine Inneninzision und/oder Außeninzision, je nach Abszesslokalisation und Abszessausbreitung, angezeigt. Nach der Inzision wird eine Drainage oder (Iodoform-)Tamponade eingelegt um den Abfluss des Wundsekrets zu gewährleisten.

1. Einleitung

1.1.5 Erregerspektrum und Resistenzentwicklung

Odontogene Abszesse beruhen auf aerob-anaeroben Mischinfektionen (Eckert and Kolk, 2014; Piesold et al., 1999). Dabei spielt die orale bakterielle Homöostase eine entscheidende Rolle. Diese wird durch die bakterizide Wirkung von Bakteriozinen, die aus kurzen Peptidketten bestehen und in der Mundflora natürlicherweise vorkommen, gewährleistet (Hof, 1999). Die orale Mikroflora umfasst mehr als 600 verschiedene Taxa, von denen nicht alle bisher benannt und damit bekannt sind. Selbst mit unterschiedlichen Ansätzen einer mikrobiologischen Inkubation ist es zur Zeit noch nicht möglich allen Keimen ein günstiges Bioklima zur Vermehrung zu schaffen (Dewhirst et al., 2010).

Generell lässt sich die orale Keimflora in aerobe und anaerobe Bakterienstämme einteilen. Das dabei beobachtete Erregerspektrum wurde in den letzten Jahrzehnten häufig diskutiert. Der Ende der 90er Jahre postulierte Wechsel vom aeroben zum anaeroben Erregerspektrum lässt sich nicht belegen. Man vermutet, dass der damals beobachtete Wechsel des Keimspektrums primär auf der Änderung der Entnahme- und Transportbedingungen, sowie einer längeren Inkubation von 7-10 Tagen beruht. Diese ermöglicht, dass auch langsam wachsende obligat anaerobe Spezies gedeihen können (Schmidt et al., 1995). Das Erregerspektrum wird laut aktueller Studienlage in den vergangenen 50 Jahren als weitgehend stabil angenommen (Eckert and Kolk, 2014).

Zu den am häufigsten nachgewiesenen Keimen gehören der *Streptococcus* spp., *Prevotella* spp., *Fusobacterium* spp., *Peptostreptococcus* und der *Staphylococcus* spp., *Porphyromonas* spp. und *Bacteroides* spp.. Dabei widersprechen sich zum Teil die Studien hinsichtlich der Empfindlichkeiten der aufgezählten Bakterien gegenüber Penicillin G/V, Aminopenicillinen, Clindamycin, Cephalosporinen 1.-3. Generation, Tetracyclinen, Makroliden und Fluorchinolonen teilweise stark (Al-Nawas and Maeurer, 2007; Eckert et al., 2005; Poeschl et al., 2010).

Die Erregerbestimmung wird durch vielfältige Bedingungen erschwert. Zum einen gibt es unterschiedliche Abnahmebedingungen: Die Bestimmung erfolgt in einigen Studien per Abtupfung mittels Stäbchen, während in anderen Studien die Erreger mittels Aspiration gesichert werden (Poeschl et al., 2010). Die Aspiration scheint dabei einen Vorteil hinsichtlich der Nachweisbarkeit für anaerobe Erreger zu bieten. Notwendig ist ebenfalls der Einsatz neuerer mikrobiologischer Kultivierungstechniken (Eckert et al., 2000; Schulz and Westphal, 1986; Warnke et al., 2008). Eine Transportzeit unter einer Stunde bietet zudem bei vorhandenem hausinternen Labor einen entscheidenden Vorteil hinsichtlich der nachweisbaren Erreger pro Patient: Bei Warnke et al. konnten

1. Einleitung

5,5 Erreger pro Patient nachgewiesen werden, bei Sobottka et al. 2,2 Erregern pro Patient (Warnke et al., 2008; Sobottka et al., 2012).

Neben der Erregerbestimmung spielen Resistenzentwicklungen eine entscheidende Rolle bei der Behandlung odontogener Abszesse. Resistenz ist definiert als eine Widerstandsfähigkeit von Mikroorganismen gegenüber antibakteriellen Chemotherapeutika (Pschyrembel, 2010). Eine andere Definition besagt, dass eine Bakterienresistenz vorliegt, wenn Bakterien in Anwesenheit therapeutisch relevanter Konzentrationen eines Chemotherapeutikums (Antibiotikums) ihre Vermehrung nicht einstellen (Hof & Dörries, 2014). Die Entwicklung antibiotikaresistenter Stämme in der Natur ist schon lange vor dem ersten massenhaften Einsatz von Antibiotika (gr. „gegen das Leben“) ab 1942 bekannt. Resistenz ist ein natürlicher Prozess des Wechselspiels verschiedener Bakterienpopulationen und beruht ebenso, wie die meisten evolutionären Prozesse, auf Selektionsdruck. Übt der Mensch einen zu hohen Selektionsdruck auf Bakterien durch übermäßigen Gebrauch von Antibiotika aus, so ist die Entstehung und Verbreitung resistenter Varianten die Folge. Dabei spielen Eigenschaften wie der horizontale Gentransfer mittels Plasmide, sowie die Fähigkeit der Bakterien stabil in Wirtszellen auszuharren eine essentielle Rolle (Tschäpe, 1997).

Die in der Literatur beschriebene Zunahme der Resistenzen, vor allem in Bezug auf Penicillin und den anaeroben gramnegativen Bereich (Lewis et al., 1995; Rasmussen et al., 1997), stellen Ärzte und Patienten immer häufiger vor Probleme. Penicillin zeichnet sich durch eine allgemein gute Verträglichkeit (Hof, 1999), eine große therapeutische Breite (Hotz and Singer, 1985) und relative geringe Kosten aus. Durch die Entwicklung von Aminopenicillinen konnte das Wirkspektrum im gramnegativen Bereich erweitert werden. Zusammen mit der Einnahme von Clavulansäure/Sulbactam können heute ebenfalls Erreger abgedeckt werden die Beta-Lactamasen bilden. Diese finden sich vor allem im gramnegativen Bereich und bei Staphylokokken (Rasmussen et al., 1997).

Obwohl die Anwendung von sog. Reserve-Antibiotika zunimmt, zeigen sich erste Hinweise, dass der klinische und wissenschaftliche Druck Antibiotika bei fragwürdiger Indikation einzusparen, erfolgreich ist. So wurde bei Kindern bis 14 Jahren ein statistisch signifikant geringerer Verbrauch von Antibiotika verzeichnet im Vergleich zu den Vorjahren. Eine Ursache für den rückläufigen Trend bei Kindern könnte u. a. die Einführung und der zunehmende Einsatz der Pneumokokken-

1. Einleitung

Konjugatvakzine im Jahr 2006 sein. Dieser Zusammenhang wurde in den Niederlanden beobachtet (Gefenaite et al., 2014). Ein signifikanter Rückgang bei Verordnungen von Fluorchinolonen wurde in gleicher Weise in der Altersgruppe der über 69-Jährigen verzeichnet. Der rückläufige Trend könnte u. a. auch auf Veränderung der urologischen und allgemeinmedizinischen Leitlinien zurückgeführt werden (Abholz et al., 2008; Wagenlehner et al., 2011).

1.2. Zusammenhang zwischen Abszessen und meteorologischen Parametern

Neben den in Kapitel 1.1.3 genannten Ursachen von odontogenen Infektionen, wird der Einfluss von verschiedenen meteorologischen Parametern wie Temperatur und Luftdruck auf die Entstehung von odontogenen Abszessen direkt oder indirekt angenommen. Auch wenn bisher kein kausaler Zusammenhang gezeigt werden konnte, gibt es bereits seit vielen Jahren in anderen Fachbereichen entzündliche Erkrankungsbilder, die mit meteorologischen Parametern in Verbindung gebracht werden, wie beispielsweise bei akuter Appendizitis, Osteoarthritis und Peritonsillarabszessen (Freire et al., 2017; Reinisch et al., 2017; Timmermans et al., 2015).

Tabelle 1 bietet eine Übersicht der Studien bzgl. der Korrelation von odontogenen Infektionen/Abszessen/Zahnschmerzen und meteorologischer Parametern.

1. Einleitung

Tabelle 1: Literaturübersicht bzgl. der Korrelation von odontogenen Infektionen/Abszessen/Zahnschmerzen und meteorologischer Parametern.

Krankheit	N	Autor/Jahr	Meteorolog. Parameter	Beobach - tungsort	Korrelation zur Inzidenz odontogener Abszesse
Herderkrankungen	Keine Angabe	Hänsche 1952	Bioklimogramm	Norderney	Klima und Wetter auf Kurinsel Norderney führt zu vermehrtem Auftreten von Herderkrankungen
Pulpitis Periodontitis	Keine Angabe	Schlegel, Warmbt 1954	Bioklimogramm	Sachsen	Kaltfronten
Parulis, Dentitio Difficile	Keine Angabe	Lübke 1960	Wetterphasen	München	Übersteigertes Schönwetter
Pulpitis, Peridontitis, Wurzelabszese	Keine Angabe	Wandelt 1962	Frontdurchgänge	Berlin	Kaltfronten
Submuköse Abszesse	Keine Angabe	Büchs 1965	Frontdurchgänge, Wetterphasen	Bonn	Fronten
Submuköse Abszesse	Keine Angabe	Haase 1968	Wetterphasen	Bonn	Übersteigertes Schönwetter, Wetterumschwung
Pulpitis, Peridontitis, Zahnwurzelabszess	Keine Angabe	Wedler 1970	Frontdurchgänge	Berlin	Bei Kaltfronten und Okklusionen
Odontogene Abszesse	696	Rossiwall, Waldhart et al. 1972	Bioklimogramm	Innsbruck	(+) Föhn
Odontogene Abszesse	341	Nissen, Schmidseeder et al. 1978	Bioklimogramm	Mainz	(+) Zyklonaler Wettertyp
Odontogene Abszesse	596	Harlfinger, Graup et al. 1981	Bioklimogramm	Freiburg	(+) beim Übergang von antizyklonalem zu zyklonalem bei verstärkter Warmluftadvektion (-) bei kaltauftadvectiven Wetterlagen
Odontogene Weichteilinfektionen	4619	Schramm, Klinker et al. 1988	Schönwetterphase/ Schlechtwetterpha-se, Temperatur, Strahlung	Kühlungsborn/Berlin -Buch	(+) Lichteinfluss: seltene helle Tage im Winter, seltene dunkle Tage im Sommer
Odontogene Infektionen	301	Meningaud et al. 1998	Temperatur, Luftdruck	Paris	Kein Zusammenhang
Odontogene Weichteilinfektionen	2111	Keller et al. 1998	Sog. „gefühlte“ Temperatur	Aachen	Kein Zusammenhang

1. Einleitung

Zahnschmerz – viele Ursachen	1090	Kloss-Brandstätter et al. 2011	Luftdruck, Temperatur, Mondphase	Innsbruck	(+) Veränderungen des Luftdrucks (Abweichung des täglichen Luftdrucks vom Durchschnittsluftdruck)
Odontogene Abszesse	1211	Ristow et al. 2015	Temperatur, Bucher weather-classification, Sonnenscheindauer, rel. Feuchtigkeit, Niederschlag, Luftdruck, Mondphase	München	(+) niedriger Luftdruck
Odontogene Abszesse	19218	Seemann et al. 2015	Temperatur, Luftdruck	Wien	(+) niedriger Luftdruck

*Erweiterung der Tabelle „Zusammenstellung der bisherigen Ergebnisse“ von Harlfinger 1981

** Studienlage: von den ersten Beobachtungen bis zu evidenzbasierten Studien

***(Büchs H, 1965; Haase, 1968; Hänsche, 1952; Harlfinger and Graup, 1981; Keller et al., 1998; Kloss-Brandstätterl et al., 2011; Lübke, 1961; Meningaud et al., 1998; Nissen and Schmidseeder, 1978; Rossiwall and Waldhart, 1972; Schlegel, D., Warmbt, W., 1954; Schramm and Klinker, 1988; Seemann et al., 2015; Wandelt, S., 1962; Wedler, 1970)

Die ersten Veröffentlichungen, die einen möglichen Einfluss meteorologischer Veränderungen auf die Entwicklung odontogener Abszesse thematisierten, bestanden aus einzelnen Fallberichten und stammen aus den 50er Jahren. 1972 wurde durch B. Rossiwall und E. Waldhart die erste Studie mit benannten Fallzahlen bei einer Patientenkohorte von 696 Fällen erstellt. Sie untersuchten den Einfluss von Föhn-Winden, ein heute nur schwer fassbarer Begriff. Bei weiteren Studien korrelierten entweder nur die monatlichen meteorologischen Parameter, oder meteorologische Einflussfaktoren wie die Lichtbestrahlungsdauer. Eine andere, neuere Studie aus 2010 bezog die meteorologischen Parameter nicht auf odontogene Abszesse, sondern auf Zahnschmerzen im Allgemeinen. Lediglich ein kleiner Teil der Patientengruppe litt an einem odontogenen Abszess (Kloss-Brandstätterl et al., 2011).

Ristow et al. untersuchte 2015 ebenfalls einen möglichen Zusammenhang zwischen meteorologischen Parametern und odontogenen Abszessen. Es wurden Parameter wie Luftdruck, Sonnenscheindauer, Mondphase, Niederschlag, relative Feuchtigkeit, Temperatur und Wetterklassen (nach Bucher et al.) untersucht. Es konnte eine Korrelation mit geringer Effektstärke zwischen Durchschnittsluftdruck und der Inzidenz odontogener Abszesse aufgezeigt werden (Bucher, n.d.; Ristow et al., 2015).

1. Einleitung

Die im Jahr 2015 veröffentlichte Studie von Seemann et al. untersuchte anhand der täglichen Messwerte von Temperatur und Luftdruck den möglichen Einfluss auf odontogene Abszesse bei einer umfassenden Kohorte von 19225 Fällen zwischen 1998 und 2011. In dieser multizentrischen retrospektiven Studie wurden Patienten an fünf österreichischen Zentren einbezogen. Es konnte erstmals bei einem hinreichend großen Patientenkollektiv eine Korrelation zwischen der Abszesshäufigkeit pro Tag und niedrigen Luftdrücken nachgewiesen werden (Seemann et al., 2015).

1. Einleitung

1.3. Fragestellung und Hypothesen

Fragestellung

Odontogene Abszesse sind ein häufiges Erkrankungsbild und der Einfluss des Wetters auf Zahnschmerz, odontogene Infektionen bzw. Abszesse ist ein in der zahnärztlichen Geschichte tief verwurzelter Mythos. Bisherige veröffentlichte Studien zeigen widersprüchliche Ergebnisse oder weisen statistische Einschränkungen auf. Das Ziel der Studie ist es an einer definierten Kohorte eine mögliche Korrelation zwischen der Inzidenz odontogener Abszesse und meteorologischen Parametern aufzuzeigen. Die Ausbildung odontogener Abszesse benötigt mindestens 36 Stunden (Fragiskos, 2007), daher untersuchten wir eine mögliche Korrelation zwischen meteorologischen Parametern hinsichtlich einer zeitlichen Verzögerung von bis zu 14 Tagen vor dem Tag der Erstvorstellung in der Rettungsstelle. Diese Latenz der Ausbildung odontogener Abszesse wurde in bisherigen Studien nicht in Betracht gezogen.

Neben der gesamten Studienpopulation (nachfolgend Gesamtkohorte benannt) wurde eine Subgruppe (nachfolgend als Wetterkohorte bezeichnet) untersucht, die vor der Erstvorstellung in unserer Rettungsstelle weder chirurgisch, noch antibiotisch vorbehandelt wurden und deren Wohnort in Berlin oder Brandenburg liegt. Hierdurch sollten Störfaktoren außer den lokal herrschenden Wetterbedingungen ausgeschlossen werden. Darüber hinaus sollten (iatrogen-bedingte) Verzögerung zwischen Abszessentwicklung und Vorstellung in unserer Notaufnahme reduziert werden.

1. Einleitung

Hypothesen:

1. Hypothese:

Es gibt einen Zusammenhang zwischen dem Auftreten von odontogenen Abszessen und Extremwerten der Temperatur (Tageshöchst- und mittlere Temperatur).

2. Hypothese:

Es gibt einen Zusammenhang zwischen dem Auftreten von odontogenen Abszessen und Extremwerten des Luftdrucks.

3. Hypothese:

Es gibt eine zeitliche Verzögerung zwischen extremen Wetterbedingungen und der Inzidenz odontogener Abszesse.

4. Hypothese:

Der Einfluss der meteorologischen Parameter ist in der bereinigten Subgruppe „Wetterpatienten“ größer als in der Gesamtgruppe.

2. Material und Methoden

2. Material und Methoden

2.1. Ethikvotum

Für die Durchführung der vorliegenden Arbeit liegt ein positives Ethikvotum (Antragsnummer: EA1/064/15) der Ethikkommission der Charité - Universitätsmedizin Berlin vor.

2.2. Studiendesign

Es handelt sich um eine retrospektive Studie der Abteilung für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie der Charité - Universitätsmedizin Berlin, Campus Virchow Klinikums. Mittels einer SAP NetWeaver Health Care (Version 7300.3.10.1084) Suchabfrage wurden im Zeitraum zwischen dem 31.03.2013 und 31.03.2015 1520 Fälle odontogener Abszesse mit den in Tabelle 2 aufgeführten Diagnoseschlüsseln nach ICD 10 gefunden, von denen 468 nach Anwendung der Ein- und Ausschlusskriterien (Tab. 3) exkludiert wurden. Es verblieben 1052 Fälle.

Anschließend wurde eine Subgruppe mittels der Anamnese der Patienten und der dokumentierten Rettungsstellenbriefe gebildet, wobei diese Patienten in Berlin-Brandenburg gemeldet sind und weder chirurgisch, noch antibiotisch vorbehandelt wurden. Diese Gruppe wird im Folgenden „Wetter-Kohorte“ genannt und umfasst 525 Patienten.

2.3 Studienkohorte

2.3.1 Einschlusskriterien:

Tabelle 2: Diagnosen nach ICD 10 (German Modification)

K12.21	Submandibularabszess ohne Angabe eine Ausbreitung nach mediastinal, parapharyngeal oder zervikal
K12.22	Submandibularabszess mit Ausbreitung nach mediastinal, parapharyngeal oder zervikal
K12.23	Wangenabszess
K12.28	Sonstige Phlegmone und Abszess des Mundes, Perimandibularabszess

2. Material und Methoden

K12.29	Phlegmone und Abszess des Mundes nicht näher bezeichnet
K04.7	Periapikaler Abszess ohne Fistel
K10.20	Maxillärer Abszess ohne Angabe einer Ausbreitung nach retromaxillär oder in die Fossa canina
K10.21	Maxillärer Abszess mit Angabe einer Ausbreitung nach retromaxillär oder in die Fossa canina

Die Diagnosen wurden anschließend mit den Diagnosen der Operateure verglichen. Es wurde festgelegt, dass für die statistische Auswertung die Diagnose des Operateurs dient. Bei Abweichungen zwischen der initial in der Rettungsstelle gestellten Diagnose und der Diagnose des Operateurs wurde die Diagnose des Operateurs in die Statistik einbezogen.

2.3.2 Ausschlusskriterien:

Tabelle 3 zeigt die Ausschlusskriterien der vorliegenden Arbeit. Es wurden insgesamt 468 Patienten ausgeschlossen.

Tabelle 3: Ausschlusskriterien

Patienten, bei denen eine nicht-odontogene Ursache vorlag:
<ol style="list-style-type: none">1) Tumorpatienten und Folgen/Komplikationen von Tumorpatienten2) Frakturen und Folgen/Komplikationen von Frakturen3) Medikamenten-induzierte Osteonekrosen des Unterkiefers (MRONJ)4) Patienten, die aus kosmetischen Gründen eine Filler-Injektion erhalten haben5) Dermatogene Ursachen für den Abszess (z.B. Atherome)
Patienten, die keine chirurgische Therapie erhalten haben:
<ol style="list-style-type: none">1) Patienten, die eine Behandlung abgelehnt und/oder die Rettungsstelle gegen ärztlichen Rat verlassen haben

2. Material und Methoden

2.4 Parameter

In Tabelle 4 werden die in dieser Arbeit evaluierten Parameter für das Gesamtkollektiv zusammengefasst. Bei den ambulanten Patienten wurde Fallnummer, Patienten ID, Geschlecht, Geburtsdatum, Staatsangehörigkeit, Wohnort, Diagnose, Vorstellungsdatum, Vorstellungsuhrzeit und die meteorologischen Parameter erhoben.

Bei stationären Patienten wurden weitere Parameter erhoben. Diese werden mit der Beschreibung aller stationären Patienten ebenfalls in Tabelle 4 dargestellt.

Tabelle 4: Parameter und Beschreibungen der stationären Patienten

Parameter	Beschreibung
Patientencharakteristika	
Fallnummer	Spezifische Fallnummer für den Krankenaufenthalt in SAP
Patienten- ID	Spezifische Identifikationsnummer des Patienten in SAP
Geschlecht	Geschlecht des Patienten
Staatsangehörigkeit	Staatsangehörigkeit des Patienten
Bezirk	Wohnbezirk des Patienten (Einteilung der zwölf Bezirke Berlins)
Weiterleitung	Überweisungen des Patienten aus einem anderen Krankenhaus bzw. aus der Zahnklinik
Versicherungsgesellschaft/ Versicherungsstatus	Versicherungsgesellschaft, bei der der Patient zum Zeitpunkt der Vorstellung versichert war
Datum und Uhrzeit	Zeitpunkt der Vorstellung des Patienten in der Rettungsstelle
Wochentag	Wochentag der Vorstellung in der Rettungsstelle
Alter des Patienten	Alter zum Zeitpunkt der Vorstellung in der Rettungsstelle
Anzahl der Aufenthaltstage	Anzahl der Aufenthaltstage des stationären Aufenthalts
Vorerkrankungen	
Allergien	Bekannte Allergien gegen Antibiotika oder andere Substanzen
Dentophobie	Bekannte Angststörung
Diabetes Mellitus	Diagnostizierter Diabetes mellitus
Iatrogene Immunsuppression	Medikamentöse Behandlung mit Immunsuppressiva, wie z.B. bei rheumatischen Erkrankungen oder Chemotherapie
Sonstige Infektionskrankheiten	Diagnostizierte Infektionserkrankungen Hepatitis/HIV/Tuberkulose
Vorbehandlung	
Antibiotische Vorbehandlung	Bereits erfolgte antibiotische Vorbehandlung
Chirurgische Vorbehandlung	Chirurgische Vorbehandlung durch Inzision, Trepanation, Wurzelkanalbehandlung oder Zahnentfernung
Erstvorstellung	Erstvorstellung oder erneute Wiedervorstellung aufgrund des gleichen Abszessgeschehens (Rezidiv)

2. Material und Methoden

Klinischer Befund	
Mundöffnungsstörung	Einschränkung der Mundöffnung durch Abszess
Dysphagie	Schluckbeschwerden durch Abszess
Dyspnoe	Atembeschwerden durch Abszess
Druckschmerz Vena angularis	Druckschmerz im Bereich der Vena angularis durch Abszess
Operative Daten	
Datum und Uhrzeit	Zeitpunkt der chirurgischen Maßnahme
Intensivpflichtig/ Überwachungspflichtig	Intensivmedizinische Betreuung/Überwachung während des stationären Aufenthalts
Mehrfache Revidiert	Notwendigkeit mehrfacher operativer Revisionen
Drainage	Penrose-Drainage und/oder Easy-flow-Drainage
Inzision	Chirurgischer Schnitt intraoral und/oder extraoral
Ursache	Ermittelte Ursache mittels Röntgenbilder oder Operationsbericht, wie z.B. Karies, apikale Parodontitis, nach Zahn- oder Weisheitszahnextraktion, Dentitio difficile/Perikoronitis. Dabei wurde bei Widerspruch die Aussage des Chirurgen vorrangig behandelt
Fokuszahn/Fokusregion- OP-Seite	Fokuszahn oder Fokusregion des Abszesses, sowie Lokalisation des Abszesses nach FDI Zahnschema
Entfernte Zähne	Lokalisation der entfernten Zähne nach FDI Zahnschema
OP-Diagnose	Intraoperativ gestellte Diagnose
Labormedizinische Daten	
CRP-Konzentration	CRP-Konzentration aus Blutprobe am Tag des Erstkontakts in der Rettungsstelle
Leukozyten-Konzentration	Leukozytenkonzentration aus Blutprobe am Tag des Erstkontakts in der Rettungsstelle
Medikamentöse Behandlung und Mikrobiologie	
Antibiose bei Entlassung	Medikamentös antibiotische Behandlung bei Entlassung
Erregerspektrum	Erregerspektrum der mikrobiologischen Untersuchung
Sensibilität auf Antibiose	Sensibilität der stationär verabreichten Antibiotika auf die gefundenen Erreger
Meteorologische Daten	
Tageshöchsttemperatur	Tageshöchsttemperatur am Tag der Vorstellung des Patienten in der Rettungsstelle und an den jeweils 14 Tagen vor dem Erstkontakt in der Rettungsstelle
Tagesdurchschnittstemperatur	Tagesdurchschnittstemperatur am Tag der Vorstellung des Patienten in der Rettungsstelle und an den jeweils 14 Tagen vor dem Erstkontakt in der Rettungsstelle
Durchschnitt des Tagesluftdrucks	Durchschnitt des Tagesluftdrucks am Tag der Vorstellung des Patienten in der Rettungsstelle und an den jeweils 14 Tagen vor dem Erstkontakt in der Rettungsstelle

2. Material und Methoden

2.5 Datenerfassung

Die **Patientendaten** wurden aus SAP NetWeaver Health Care (Version 7300.3.10.1084), der digitalen Plattform für Patientendaten der Charité – Universitätsmedizin Berlin akquiriert. Dabei wurden das Patientendatenblatt, der Rettungsstellen-Schein, der Operationsbericht, der Entlassungsbrief und der Röntgenbefund ausgewertet.

Die im Rahmen der routinemäßigen Patientenversorgung erhobenen **mikrobiologischen Befunde** stammen vom Labor Berlin - Charité Vivantes GmbH.

Die **meteorologischen Daten** wurden vom Deutschen Wetterdienst bereitgestellt. Die Klimadaten der Messstation Berlin-Tegel, Stationskennziffer 10382, Klimakennung 03313, ICAO- Kennung EDDT, Stationshöhenmeter 36, Geografische Breite 52° 33', Geografische Länge 13° 18' wurden digital eingepflegt. Die Messstation befindet sich in geografischer Nähe, ca. 5 km Luftlinie entfernt von der Charité Campus Virchow. Es wurden stündlich Messungen der Temperatur und des Luftdrucks erhoben, diese Daten bildeten die Grundlage der Errechnung der mittleren Tagestemperatur und der Tageshöchsttemperatur.

Die **epidemiologischen Daten** stammen aus dem „Regionalen Sozialbericht Berlin Brandenburg 2013“ vom Amt für Statistik Berlin- Brandenburg. Der Mikrozensus ist für die regionale Sozialberichterstattung in Deutschland eine bevorzugte Datenquelle. Daten zu Wohnsituation, Gesundheit und Pendlerverhalten zwischen Wohn- und Arbeitsort liegen nur im Abstand von vier Jahren vor. Für den Mikrozensus wird jedes Jahr eine Ein-Prozent-Stichprobe der Wohnbevölkerung zu verschiedenen Themen befragt. Nur aus Daten des Mikrozensus können Armutsquoten in regionaler Tiefe analysiert und dargestellt werden.

2. Material und Methoden

2.6 Statistische Analyse

Die Analyse wurde von Dr. rer. nat. Konrad Neumann vom Institut für Biometrie und klinischer Epidemiologie der Charité Campus Benjamin Franklin mitbetreut. Zur statistischen Analyse wurde IBM SPSS Statistics 23.0 (IBM, Germany), Windows Excel 2013 (15.04753.1003, MSO 32-Bit Microsoft Office Professional Plus 2013) genutzt. Deskriptive statistische Verfahren zur Darstellung von Häufigkeiten, wie Mittelwert, Minimum, Maximum und Median wurden vor allem bei nominalskalierten Daten verwendet. Es wurden Poisson-Regressions Modelle bei der Auswertung der meteorologischen Daten, speziell der mittleren Temperatur, der maximalen Temperatur, des Luftdrucks in Bezug auf die Abszesshäufigkeit pro Tag verwendet. Dabei wurden lineare und quadratische Poisson-Regressions Modelle für beide Gruppen angewandt, für die Gesamtgruppe und die Subgruppe der „Wetterpatienten“. Es wurden jeweils Signifikanzwerte gebildet, das Signifikanzniveau wurde auf 0,05 festgelegt. P-Werte $<0,01$ werden als hochsignifikant definiert.

Die primäre Outcome-Variable ist die Anzahl der Vorstellungen von Patienten mit odontogenem Abszess pro Tag in der Rettungsstelle des Charité Virchow Klinikums, die Abszesshäufigkeit.

3. Ergebnis

3. Ergebnis

Im folgenden Abschnitt 3.1 werden die erhobenen Parameter aller Patienten, der Gesamtkohorte und der Wetterkohorte dargestellt. Abschnitt 3.2 zeigt Ergebnisse der weiteren Parameter der stationären Patienten. Im Abschnitt 3.3 werden die Ergebnisse der Korrelation zwischen meteorologischen Parametern und der Gesamtkohorte und der Subgruppe Wetterkohorte beschrieben.

3.1. Ergebnisse der Patientencharakteristika der Gesamtkohorte und der Wetterkohorte

3.1.1 Soziodemographische Daten: Geschlecht, Staatsangehörigkeit, Altersklassen

In der vorliegenden Studie wurden insgesamt 1026 Patienten (Altersmittelwert: 38,6 Jahren; Spannweite 1 – 102 Jahre; Standardabweichung 21,55) mit 1052 Fällen eingeschlossen. In der Wetterkohorte waren 535 Patienten mit 538 Fällen (Altersmittelwert: 39,4 Jahren; Spannweite 1 – 95 Jahre; Standardabweichung 22,76).

Von den 1052 Fällen dieser Studie wurden 521 stationär und 531 ambulant behandelt.

Geschlecht und Staatsangehörigkeit

Tabelle 5 fasst Patientencharakteristika Geschlecht und Staatsangehörigkeit für das Gesamt- und Wetterkollektiv zusammen.

Tabelle 5: Patientencharakteristika der Gesamtkohorte und der Wetterkohorte

Patientencharakteristika	Gesamtkohorte n=1026 (%)	Wetterkohorte n=535 (%)
Geschlecht		
männlich	556 (54,2)	311 (58,1)
weiblich	470 (45,8)	224 (41,9)

3. Ergebnis

Staatsangehörigkeit		
deutsch	799 (82,5)	413 (77,2)
nicht deutsch	169 (17,4)	97 (18,1)
fehlend	58	25

Altersverteilung

Bezüglich der Altersverteilung des Kollektivs (Abbildung 1) zeigt sich ein Altersgipfel bei den Patienten bis 10 Jahre sowie im Alter zwischen 20-50 Jahre für das Gesamtkollektiv und die Wetterkohorte.

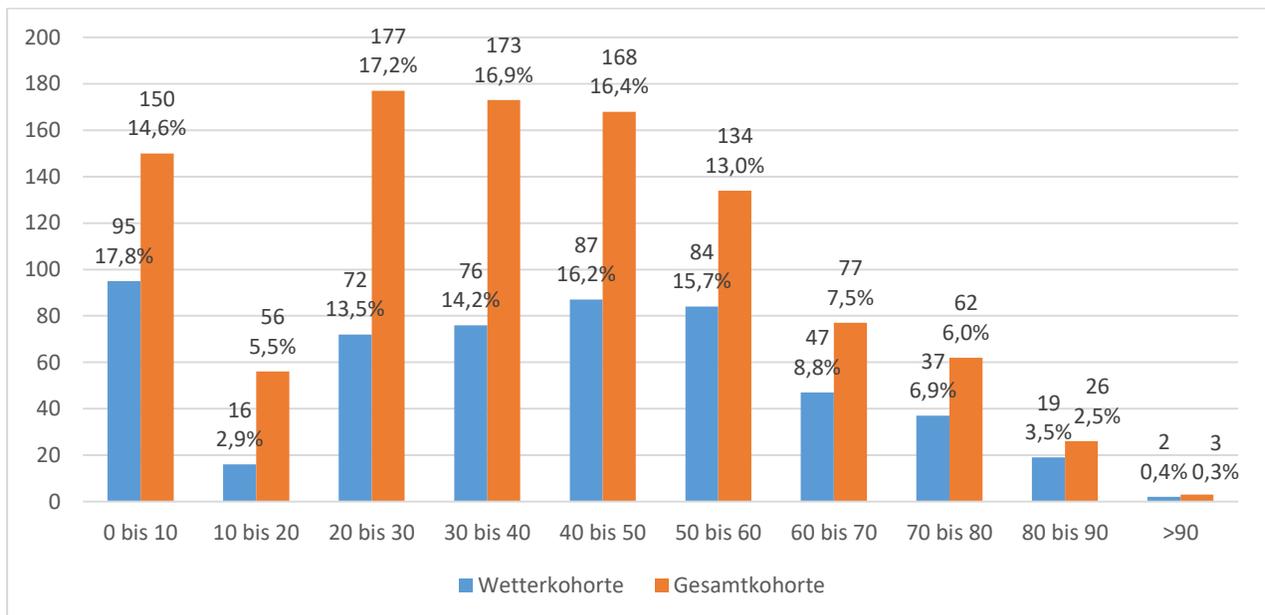


Abbildung 1: Altersverteilung der Wettergruppe und der Gesamtkohorte

3. Ergebnis

3.1.2 Wohnort, Vorstellungszeitpunkt und Aufenthaltsdauer

Wohnort

Abbildung 2 und 3 zeigen die Wohnorte der Gesamt- und der Wetterkohorte.

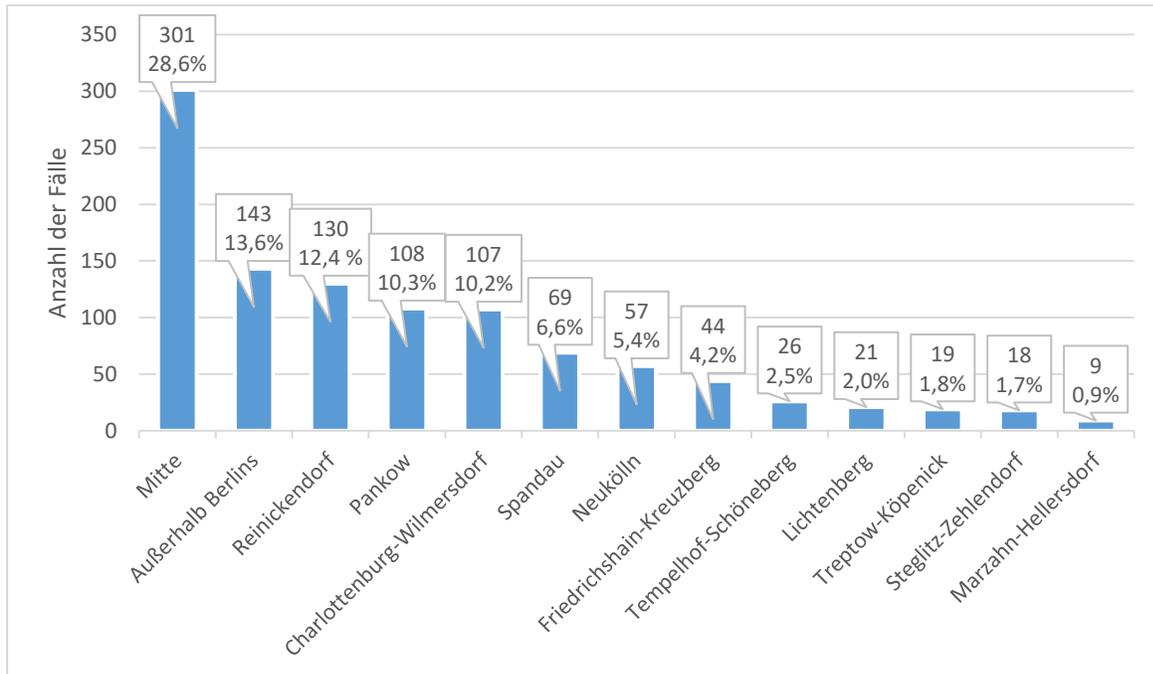


Abbildung 2: Wohnort der Gesamtkohorte

3. Ergebnis

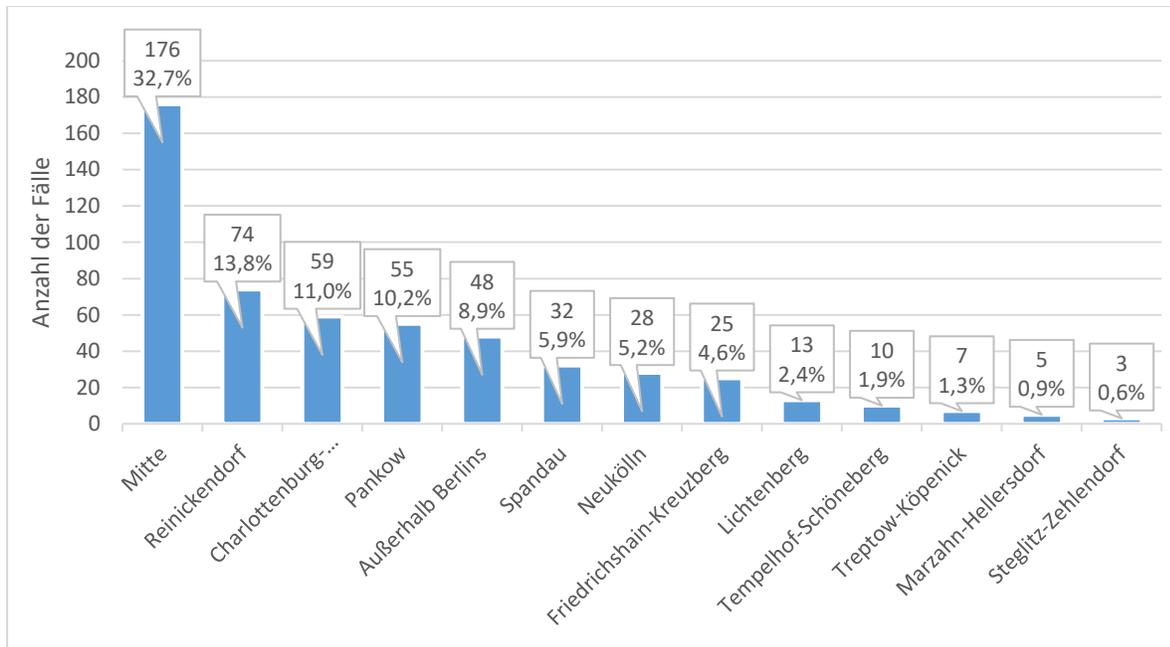


Abbildung 3: Wohnort der Wetterkohorte

Vorstellungszeitpunkt

Die meisten Fälle stellten sich an einem Samstag in der chirurgischen Rettungsstelle vor. Es zeigt sich eine steigende Patientenanzahl von Dienstag bis Samstag. Abbildung 4 veranschaulicht die Verteilungshäufigkeit in Abhängigkeit des Wochentages.

3. Ergebnis

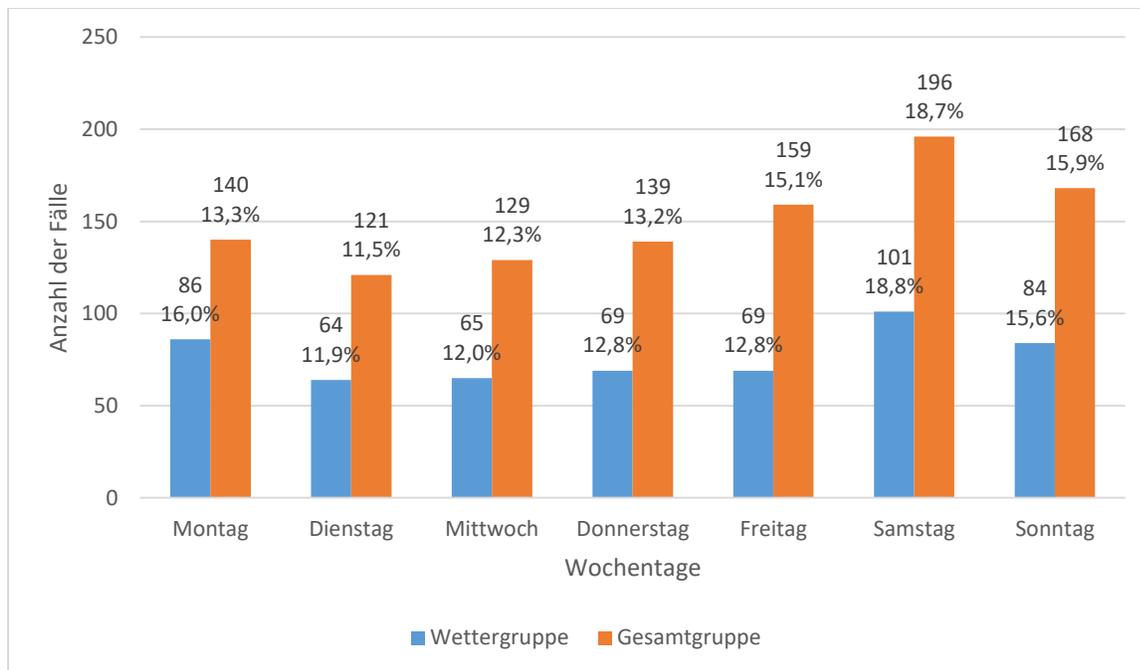


Abbildung 4: Anzahl der Vorstellung an den Wochentagen des Gesamtkollektivs und der Wettergruppe

Sowohl bei der Gesamtgruppe, als auch bei der Wettergruppe stellten sich ca. 68% der Patienten zwischen 6 und 17 Uhr vor (Abbildung 5).

3. Ergebnis

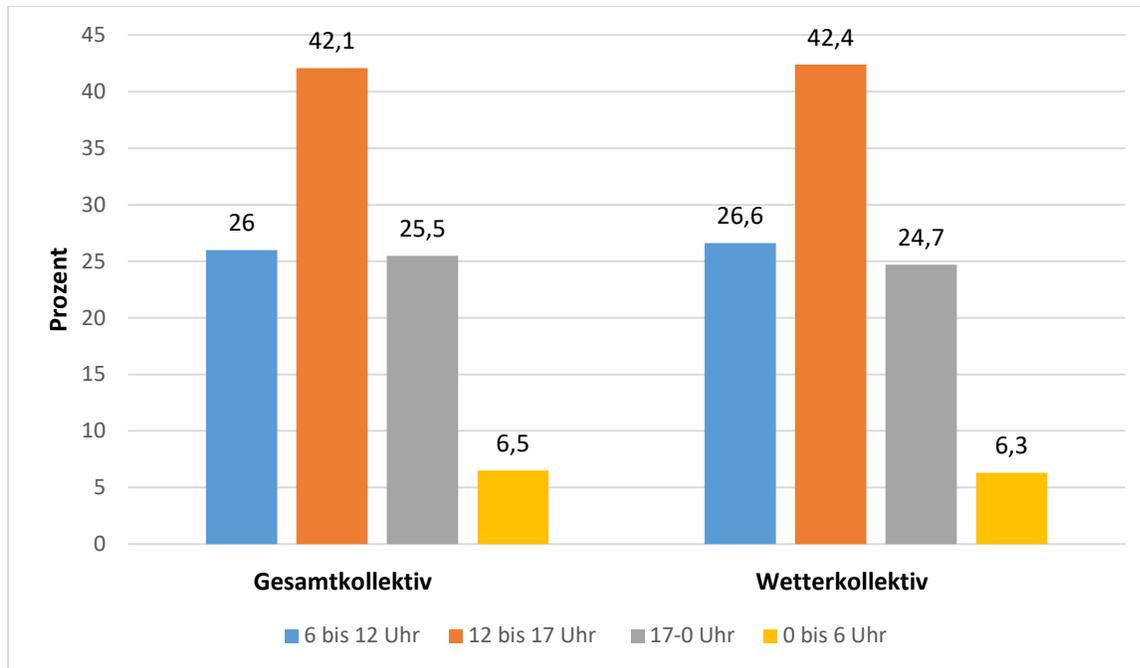


Abbildung 5: Anzahl der Vorstellungen im Vergleich zur Uhrzeit der Vorstellung in der Rettungsstelle des Gesamtkollektivs und Wetterkollektivs

Liegedauer

Die durchschnittliche Liegedauer der Gesamtkohorte (n=1052 Fälle) betrug 3,66 Tage (Minimum/Maximum: 0/73; Standardabweichung 3,82), in der Wetterkohorte (n=538 Fälle) bei 5,39 Tage (Minima/Maxima: 0/73; Standardabweichung 5,40).

3.1.3 Erstvorstellung/Rezidiv:

Bei 1002 Fällen handelte es sich um eine Erstvorstellung. In 22 Fällen trat bei Patienten erneut ein Abszess auf, der nicht mit dem ersten Abszessgeschehen in einem Zusammenhang stand. Es handelte sich dabei nicht um ein Rezidiv. In zwei Fällen kam es sogar zu drei unterschiedlichen Abszessgeschehen unterschiedlicher Ursache innerhalb des Beobachtungszeitraums der Studie.

3. Ergebnis

3.1.4 Operative Daten des Gesamtkollektivs

Abbildung 6 bietet eine Übersicht über die im Gesamtkollektiv operativ gestellten Diagnosen. Daraus wird ersichtlich, dass der Fossa-canina-Abszess der häufigste ($n=304$; 28,9%) odontogene Abszess im Patientenkollektiv war, gefolgt vom submukösen ($n=210$, 20,0%) und paramandibulären Abszess ($n=204$; 19,4%).

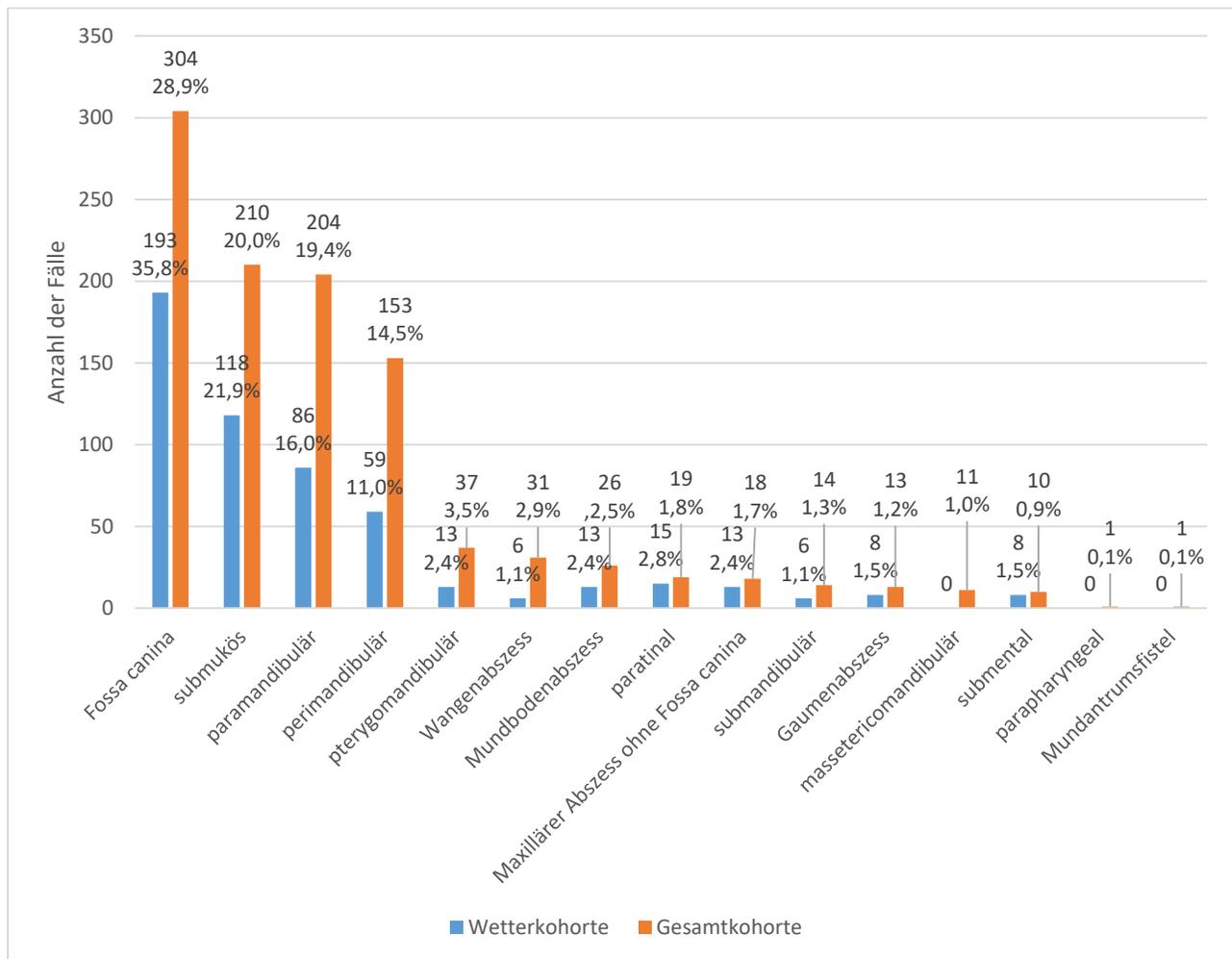


Abbildung 6: Anzahl der Abszessarten aller Fälle

3. Ergebnis

3.2 Ergebnisse der weiteren klinischen Parameter der stationären Patienten

Es wurden 521 Fälle von insgesamt 1052 Fällen (49,5 %) stationär behandelt.

Weiterleitung:

Der überwiegende Großteil der Fälle (1013, 96,3%) stellte sich direkt bei uns in der Rettungsstelle vor. 23 der stationären Fälle wurden aus anderen Krankenhäusern weitergeleitet, 16 Fälle aus dem Institut für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde Charité, Aßmannshäuserstraße 4-6, 14197 Berlin.

Schwangerschaft:

Die Kohorte der stationären Patienten umfasste drei Schwangere. Zwei erfüllten die Kriterien der Wetterkohorte.

Versicherungsstatus:

Die Mehrheit der stationären Patienten war zum Zeitpunkt der Vorstellung gesetzlich versichert. Es gab nur wenige privat versicherte Patienten (n =33) und sehr wenige unversicherte (n=5). Tabelle 6 fasst den Versicherungsstatus zusammen.

Tabelle 6: Versicherungsstatus

Versicherungsstatus	n	%
Gesetzlich Versicherte	471	90,4
Privat Versicherte	33	6,3
Staatlich Versicherte	11	2,1
Unversicherte(=Selbstzahler)	5	1,0
Unklar	1	0,2

3. Ergebnis

3.1.2 Vorerkrankungen und Antibiotikaunverträglichkeit

Die Risikoerkrankungen und Antibiotikaunverträglichkeiten wurden nur bei stationären Patienten umfassend dokumentiert. Tabelle 7 listet verschiedene Vorerkrankungen mit der jeweiligen Häufigkeit innerhalb des stationären Kollektivs (n = 521).

Tabelle 7: Vorerkrankungen der Kohorte

Risikoerkrankungen	n	%
Diabetes mellitus	38	7,3
Infektionskrankheiten (Hepatitis C, HIV)	7	1,6
Immunsuppressionstherapie	12	2,3
Gesamt	57	11,2

Antibiotikaunverträglichkeit

In der Gruppe der stationären Patienten (n=521) wurde anamnestisch bei 34 (6,5%) eine Penicillinunverträglichkeit dokumentiert, bei 50 (9,6%) Fällen wurde der Verdacht geäußert. Gegen Clindamycin gab ein Patient an, allergisch zu reagieren. Sonstige Antibiotikaallergien wurden bei 5 (1,0%) bekannt.

Tabelle 8: Antibiotikaunverträglichkeiten

Antibiotikaunverträglichkeiten	n	%
Penicillin	34	6,5
Clindamycin	1	0,2
Sonstige und andere	5	1,0
Verdacht Penicillinallergie	50	9,6
Gesamt	90	17,3

3. Ergebnis

Dentophobie

Elf Patienten der stationären Patienten teilten uns eine Angststörung bezüglich der Zahnbehandlung zum Zeitpunkt der Untersuchung. Damit lag bei 2,1% der Patienten eine Angststörung bezüglich der zahnärztlichen Behandlung vor.

3.1.3 Vorbehandlung

Antibiotische Vorbehandlung

Die Vorbehandlungen wurden bei stationären Patienten umfassend dokumentiert. Es wurde in 127 Fällen bereits eine antibiotische Vorbehandlung begonnen.

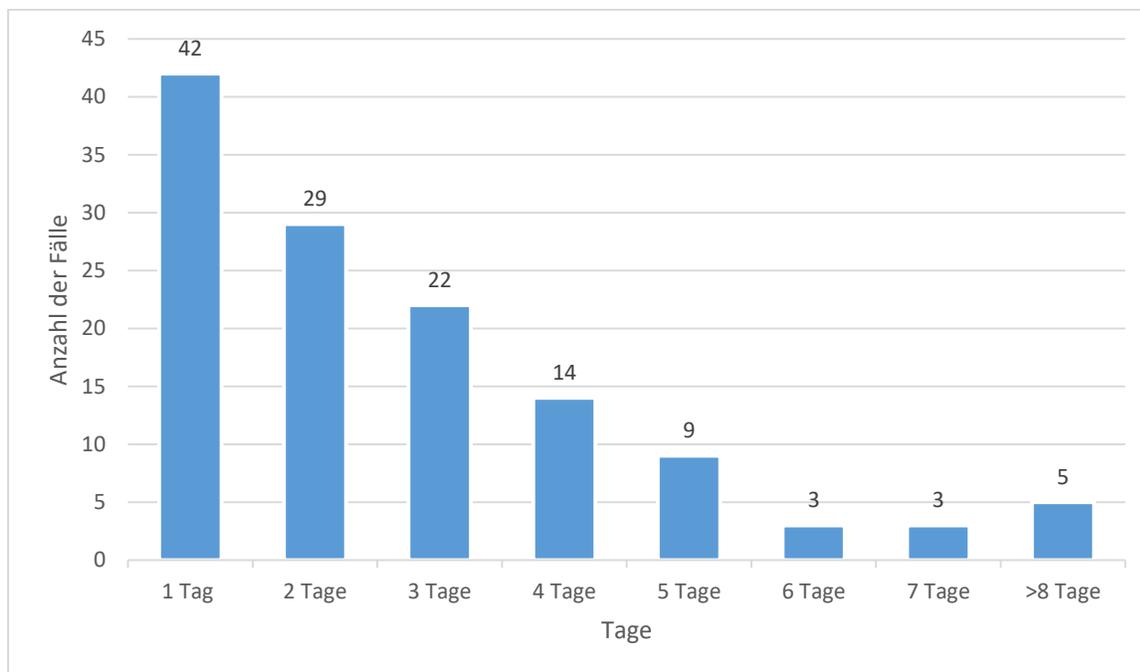


Abbildung 7: Anzahl der Fälle mit antibiotischer Vorbehandlung zu Anzahl der Tage seit Beginn der Antibiotikatherapie

Chirurgische Vorbehandlung

In 91 Fällen wurde chirurgisch interveniert, davon in 82 Fällen ambulant in externen Einrichtungen. In sieben Fällen war bereits eine erste Inzision in domo, bei uns in der Rettungsstelle, außerhalb des

3. Ergebnis

Studienzeitraums erfolgt. Von den 91 Fällen war bei 44 Fällen eine chirurgische Intervention mittels Trepanation des ursächlichen Zahnes erfolgt, in 31 Fällen eine Inzision, in fünf Fällen eine Trepanation und Inzision und in 4 Fällen eine Wurzelkanalbehandlung.

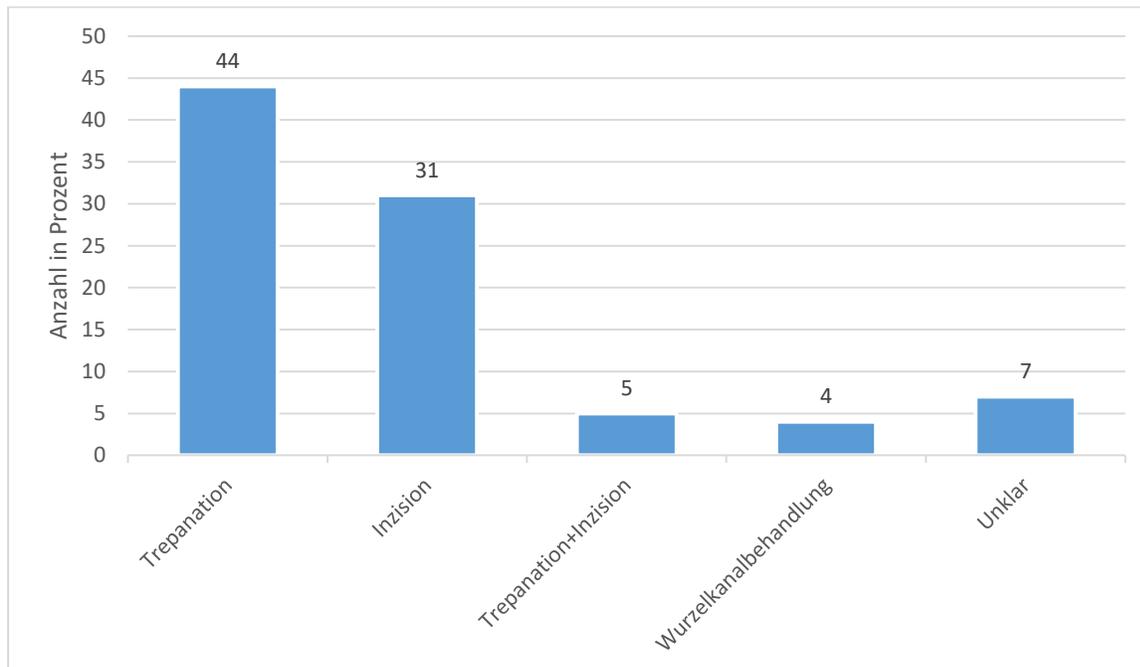


Abbildung 8: Prozentuale Verteilung der chirurgischen Vorbehandlungen

3.1.4 Klinischer Befund

Der klinische Befund wurde bei stationären Patienten umfassend dokumentiert. Die Patienten wurden von Ärzten der Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie in der Rettungsstelle untersucht.

Tabelle 9: Klinischen Befund bei der Erstuntersuchung

Klinischer Befund	n	%
Mundöffnungsstörung	263	50,5
Dyspnoe	10	1,9
Vena-angularis-Druckschmerz	23	4,4
Dysphagie	152	29,2

3. Ergebnis

3.1.5 Operative Daten

Abbildung 9 zeigt die Häufigkeitsverteilung der Diagnosen der stationären Patienten. Der perimandibuläre Abszess stellte hierbei die häufigste Diagnose dar.

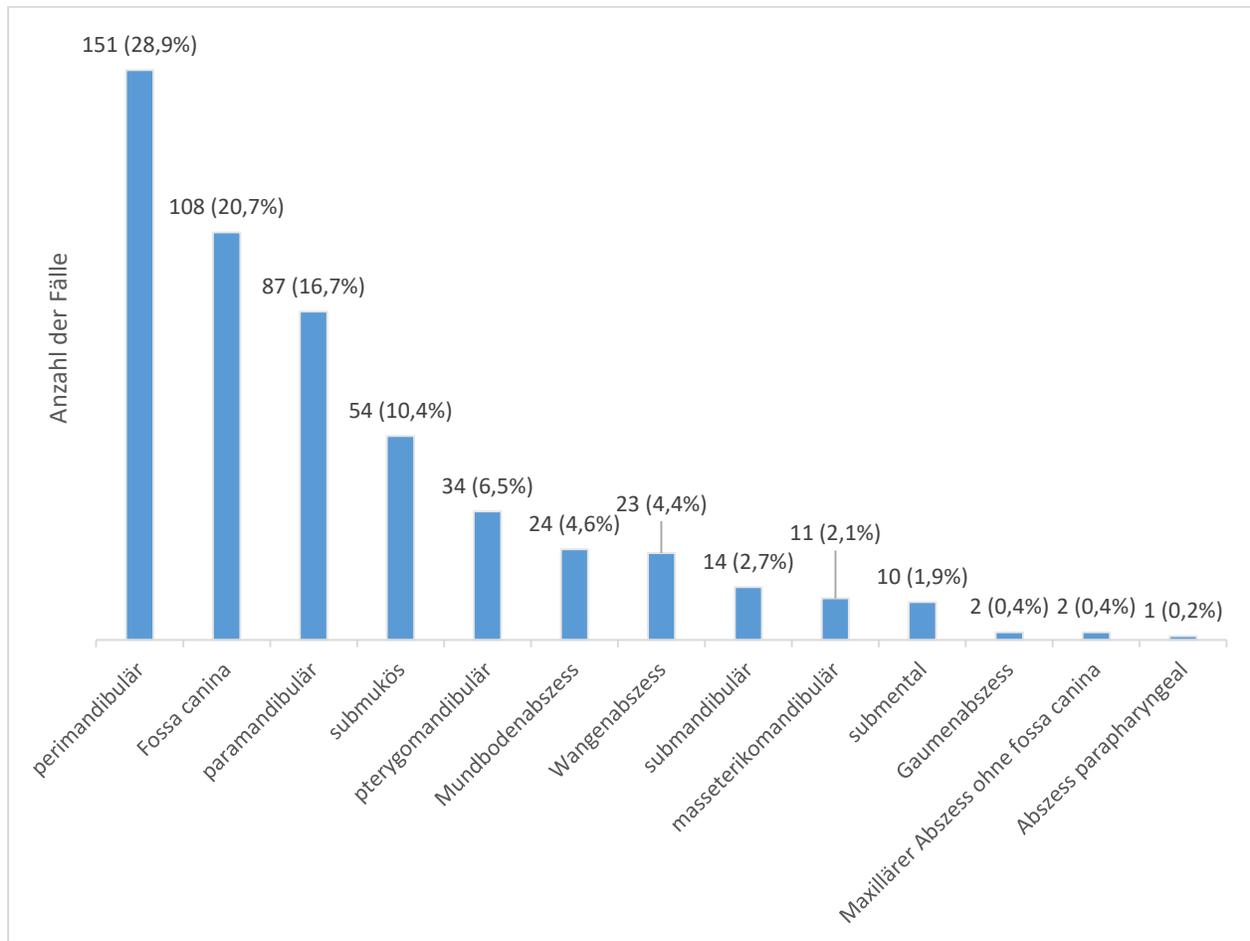


Abbildung 9: Anzahl der Abszessarten bei stationären Fällen

Der Mittelwert der Operationszeit (OP Zeit) betrug 31:17 Minuten (Spannweite 05:00 Minuten – 109:11 Minuten; Standardabweichung 0,012). Die Spannweite lässt sich durch die große Varianz des Schweregrades der Erkrankungen erklären. In einzelnen Fällen mussten sogar Zähne mehrerer Quadranten entfernt und mehrere Drainagen gelegt werden.

3. Ergebnis

Insgesamt zwanzig Patienten (3,83%) des stationären Patientenkollektivs wurden im Anschluss intensivmedizinisch betreut oder auf der PACU der Anästhesie Charité Virchow Klinikum überwacht. Die meisten dieser Patienten litten unter schwerwiegenden Komplikationen der odontogenen Abszesse, wie beispielsweise einer nekrotisierenden Fasciitis.

Tabelle 10: Häufigkeitsverteilung der operativen Zugangswege und der Lokalisation.

Inzision/Zugang	n	%
extraoral	205	39,4
intraoral	285	54,7
extraoral+innenoral	30	5,8
rechts	242	46,4
links	268	51,4
Beide Seiten	11	2,1

Beim Großteil der Operationen wurde eine Lasche, eine Penrose- oder Easyflowdrainage eingelegt (n=377), in 81 Fällen eine Jodoformstreifentamponade, in 9 Fällen eine Drainage und eine Tamponade. In 54 Fällen wurde keine Drainage im Operationsbericht erwähnt.

Tabelle 11: Häufigkeitsverteilung der Anästhesie

Anästhesieform	n	%
Intubationsnarkose (ITN)	400	76,8
Lokalanästhesie (LA)	98	18,8
Primärer Versuch in lokaler Anästhesie, sekundärer Versuch in ITN	23	4,4

Operativer Zahnfokus

In 302 Fällen konnte ein eindeutiger Fokuszahn identifiziert werden. Bei 39 Fällen gab es zusätzlich einen zweiten Fokus in direkter Nachbarschaft, somit waren zwei Fokusse für den Abszess verantwortlich. Abbildung 10 zeigt ein Orthopantomogramm eines vollbezahnten Patienten. Über dieses wurde eine Abbildung gelegt, die die Häufigkeit jedes Zahnes als Ursache eines odontogenen

3. Ergebnis

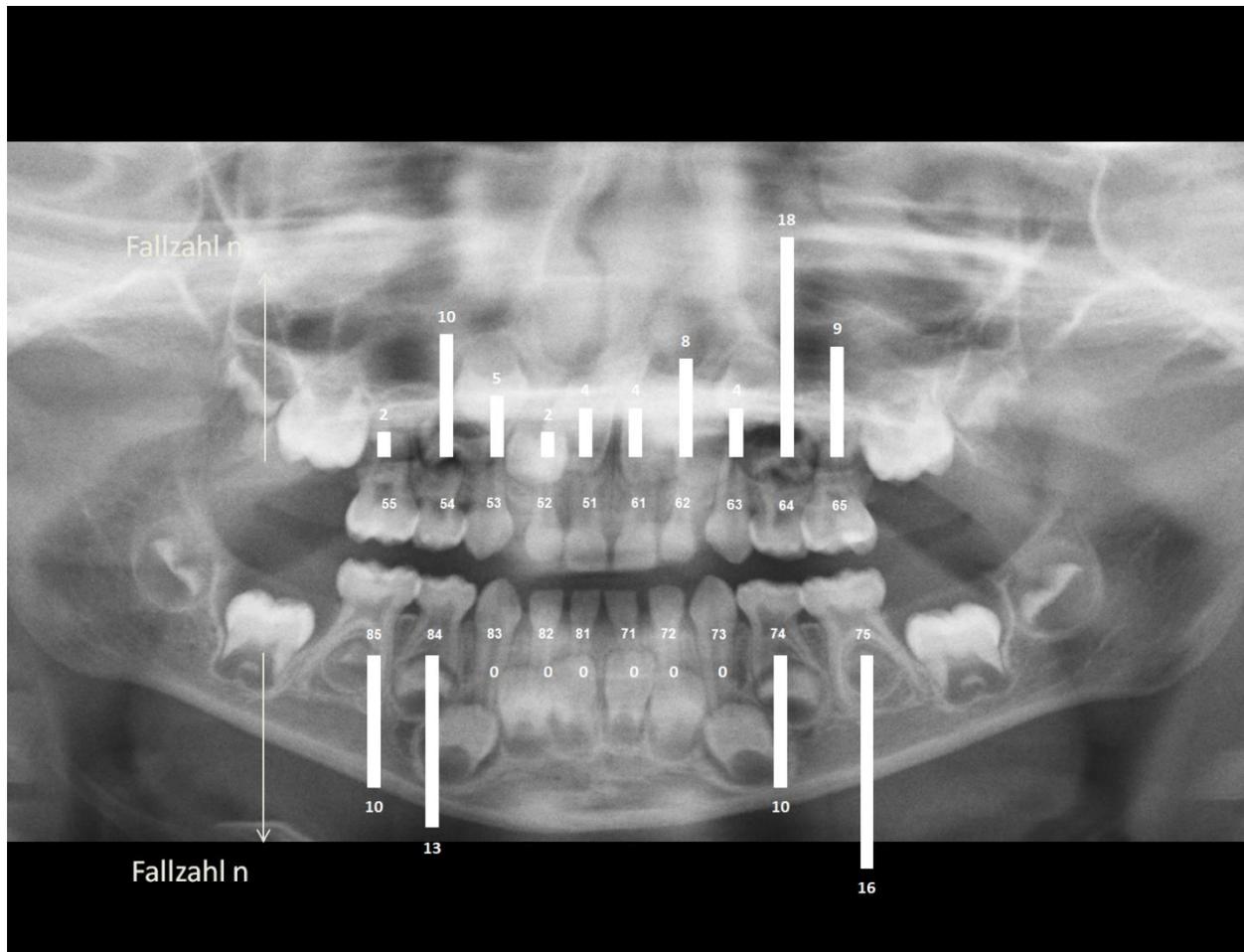


Abbildung 11: Operativ diagnostizierte Zahnfokuse bei Kindern (Quelle: Orthopantomogramm eines Kindes der Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie Charité Campus Virchow mit Einverständniserklärung)

Ursache

Mittels der Röntgenbilder und der klinischen Untersuchung konnte in 496 Fällen ein Verdacht auf eine dentogene Ursache für den Abszess erhoben werden. In 27 Fällen konnte keine Ursache für den odontogenen Abszess zugeordnet werden.

3. Ergebnis

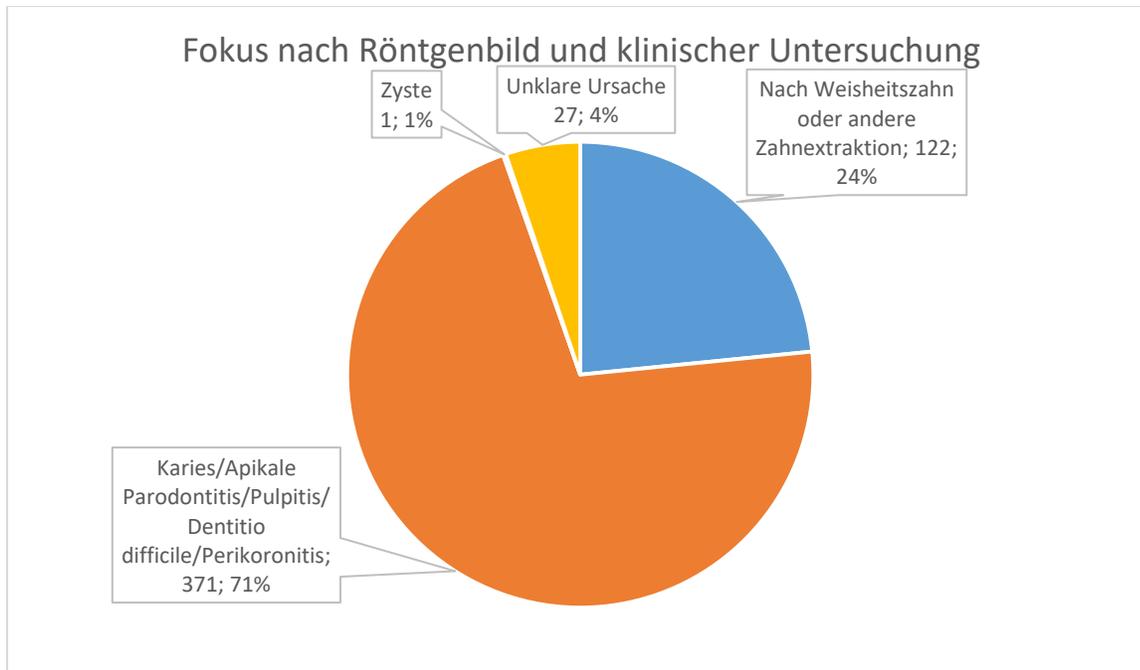


Abbildung 12: Fokusse die mittels des Röntgenbilds und der klinischen Untersuchung diagnostiziert wurden

3. Ergebnis

Übersicht der entfernten Zähne

Es wurden 400 Eingriffe in ITN, 98 Eingriffe in LA durchgeführt. Bei 23 Eingriffen wurde primär ein Versuch in lokaler Anästhesie unternommen, dem eine Operation in Intubationsnarkose folgte. Es wurden sowohl Zahnextraktionen gewertet, die der Abszessbehandlung dienten, als auch Zahnextraktionen von erkrankten Zähnen, die nicht am akuten Abszessgeschehen beteiligt waren. Dabei wurden Zahnextraktionen im (entzündungsfreien) Intervall mit in die Statistik einbezogen.

Abbildung 13 veranschaulicht die im Studienzeitraum entfernten Zähne bei Erwachsenen. Es wurden insgesamt 678 Zähne im Studienzeitraum bei Erwachsenen entfernt.

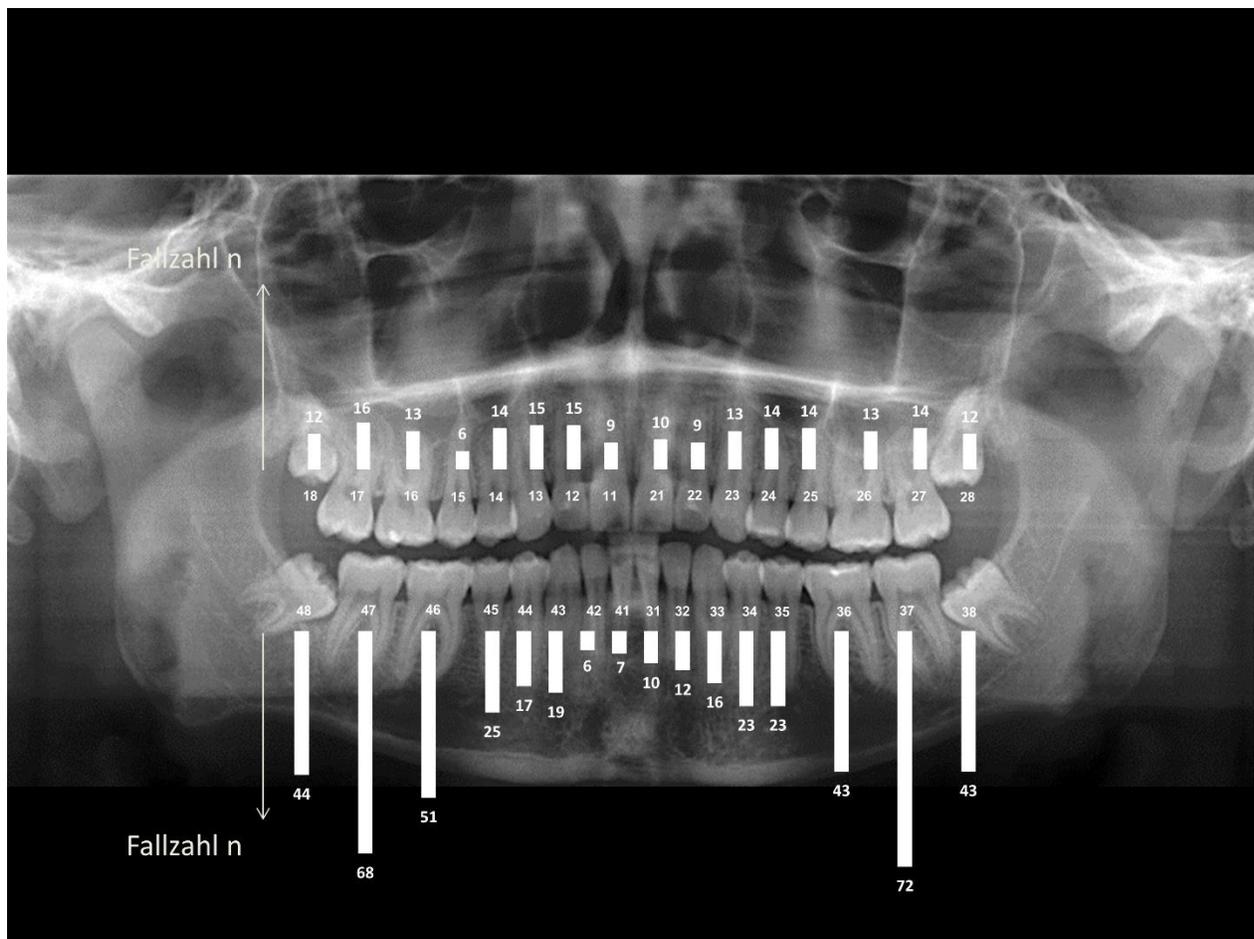


Abbildung 13: Operativ entfernte Zähne bei Erwachsenen (Quelle: Orthopantomogramm eines Erwachsenen der Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie Charité Campus Virchow mit Einverständniserklärung)

3. Ergebnis

Abbildung 14 illustriert die entfernten Zähne bei Kindern. Es wurden insgesamt 293 Zähne extrahiert.

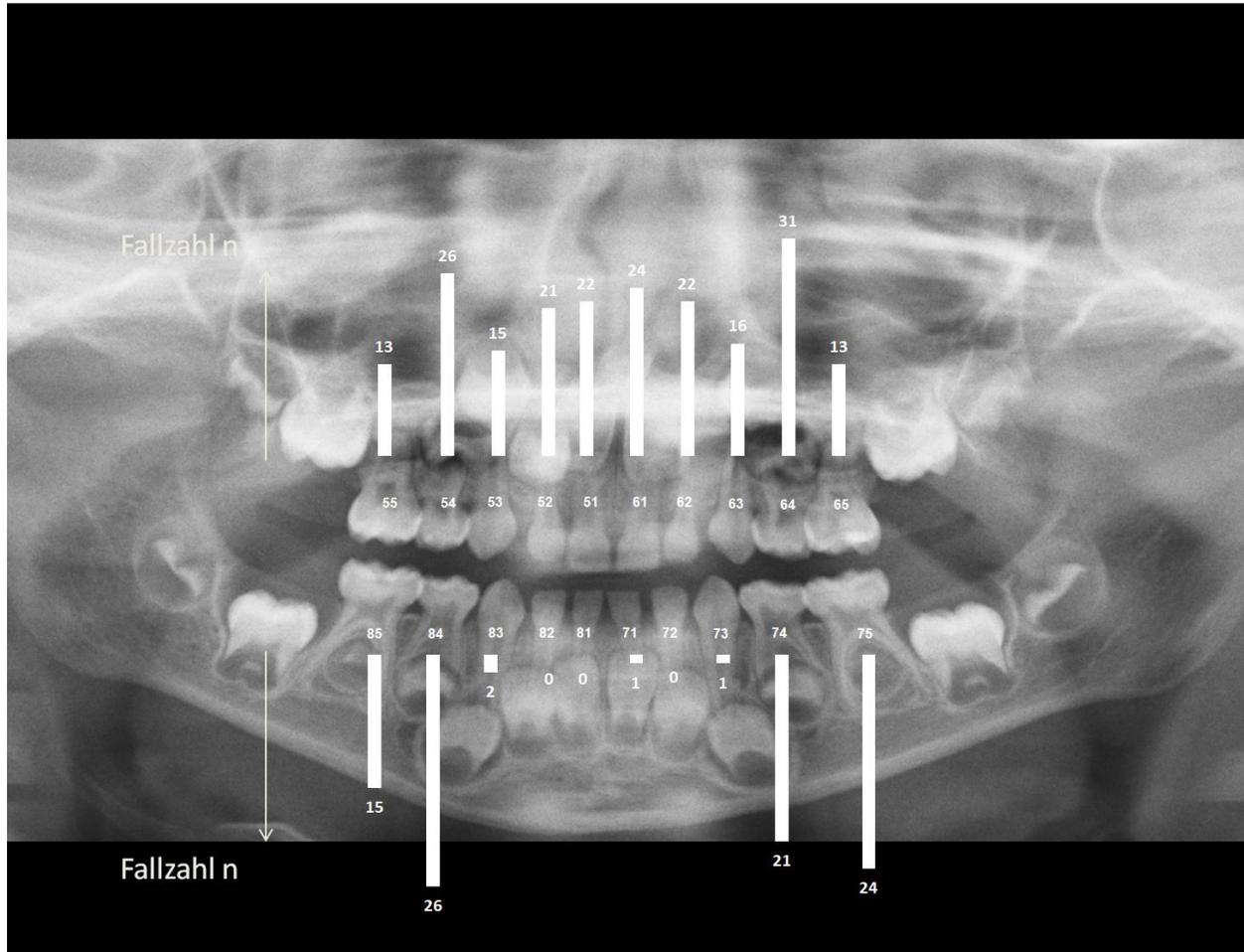


Abbildung 14: Operativ entfernte Zähne bei Kindern (Quelle: Orthopantomogramm eines Kindes der Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie Charité Campus Virchow mit Einverständniserklärung)

3. Ergebnis

3.1.6 Labormedizinische Parameter

Der Mittelwerte der CRP-Konzentration lag bei 78,2 mg/l (Standardabweichung 72,7; Spannweite 0,4-500,1 mg/l). Der Mittelwert der Leukozytenkonzentration bei 13,1 Ti./nl. (Standardabweichung 4,53; Spannweite 2,98-36,5). Beide Mittelwerte lagen damit oberhalb der vom Labor Berlin – Charité Vivantes GmbH festgesetzten Grenzwerte, die für CRP < 5 mg/l und für Leukozytenkonzentration 3,9-10,5 Ti./nl vorsehen. Es wurden nur Werte in die Statistik einbezogen, die präoperativ und innerhalb der ersten 24 Stunden nach Vorstellung in der Rettungsstelle abgenommen wurden. Diese Voraussetzung war in 336 Fällen der CRP-Werte (Abbildung 15) und in 367 Fällen der Leukozytenkonzentrationen gegeben (Abbildung 16).

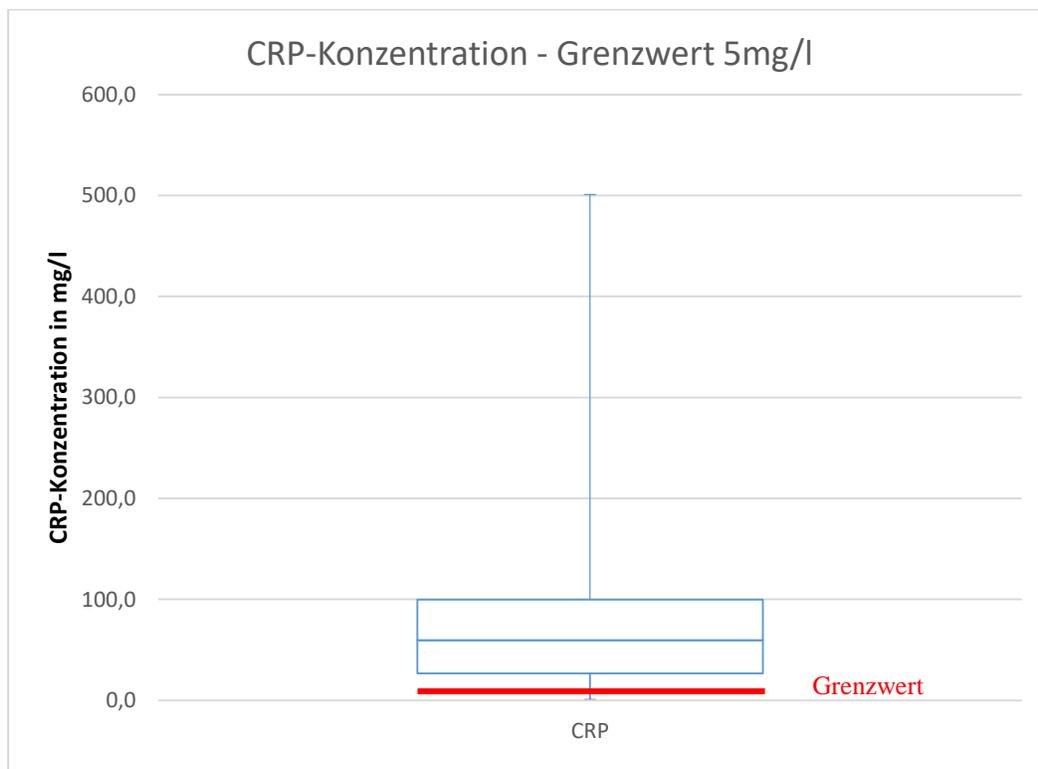


Abbildung 15: CRP-Konzentration, präoperativ innerhalb der ersten 24 Stunden

3. Ergebnis

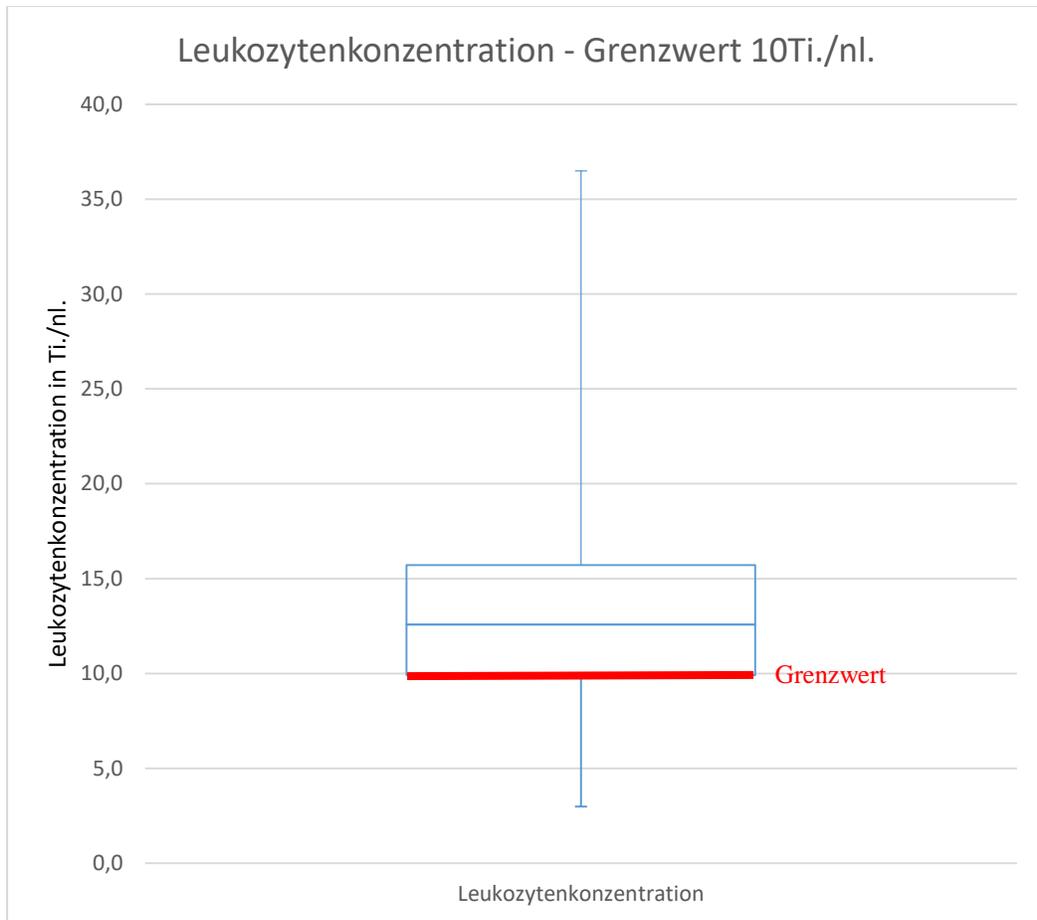


Abbildung 16: Leukozytenkonzentration, präoperativ innerhalb der ersten 24 Stunden

3. Ergebnis

3.1.7 Antibiotische Behandlung während des Klinikaufenthalts

In 250 Fällen wurde keine Mikrobiologie angefertigt. In 113 Fällen, bei denen eine Mikrobiologie angefertigt wurde, konnte kein Keim nachgewiesen werden. Bei 158 stationären Patienten konnte mikrobiologisch mindestens ein Keim angezüchtet werden. Davon konnten in 15 Fällen nur Sprosspilze oder Candida nachgewiesen werden.

Abbildung 17 veranschaulicht die Ergebnisse der mikrobiologischen Untersuchung mit Erregernachweis und Sensibilitätsbestimmung in Bezug auf Antibiotika. Mittels dieser Ergebnisse konnten in 19 Fällen resistente Bakterienstämme auf die verabreichte Antibiose nachgewiesen werden und eine Umstellung der verabreichten Antibiose erfolgen.

3. Ergebnis

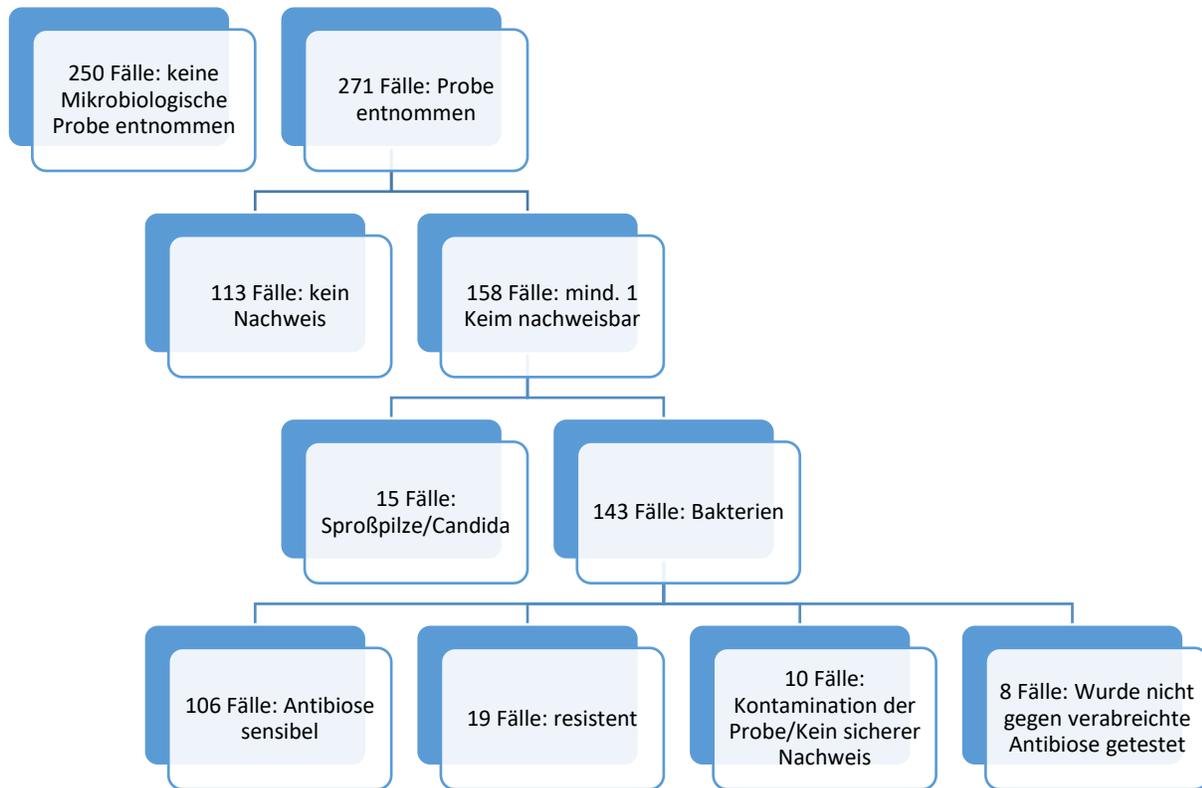


Abbildung 17: Mikrobiologischen Untersuchungsergebnisse

3. Ergebnis

Abbildung 18 zeigt die antibiotische Medikation bei Entlassung des Patienten. Es wurde primär Unacid oder Clindamycin für die poststationäre Weiterbehandlung verordnet. Die Verschreibung von Unacid-, Penicillin- und Clindamycinsaft erfolgte ausschließlich bei Patienten im Kindesalter.

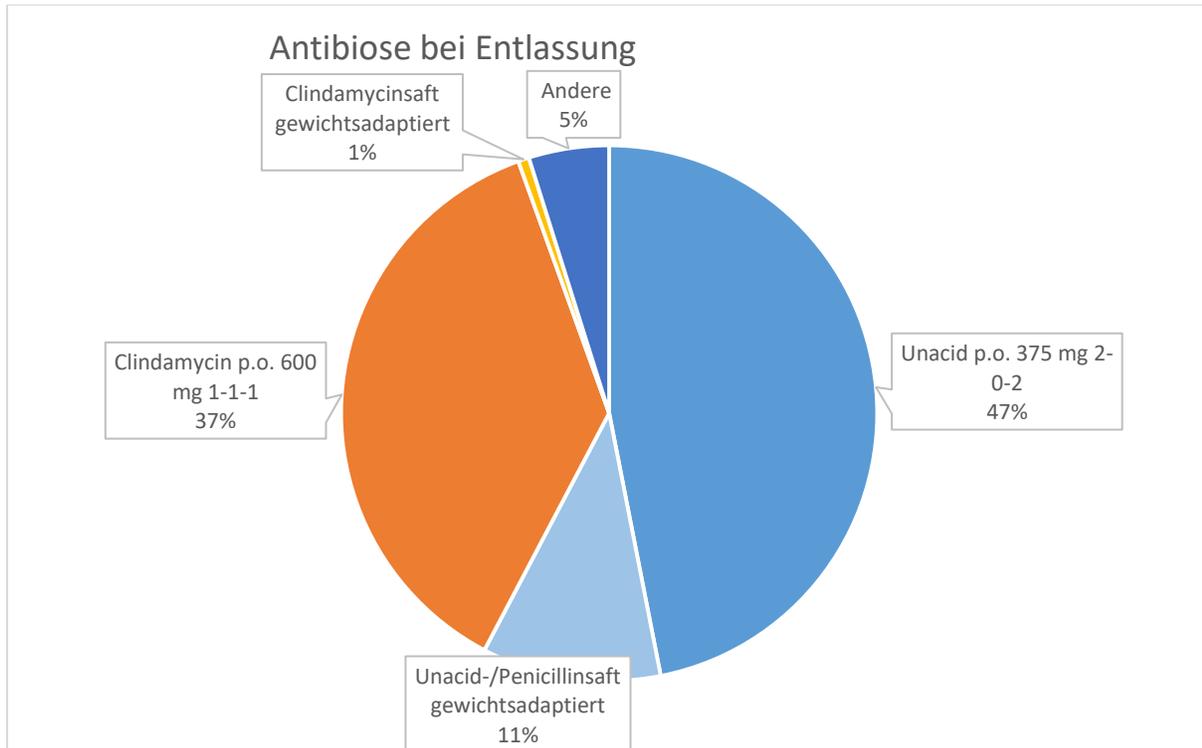


Abbildung 18: Antibiotische Medikation bei Entlassung

3. Ergebnis

3.1.8 Mikrobiologie

Zur Erregerbestimmung wurden ausschließlich Abstriche nach Inzision entnommen und innerhalb von 24 Stunden auf Agarplatten aufgetragen.

Nach Erregerklassen sortiert, lässt sich in Abbildung 19 ersehen, dass Streptokokken und Staphylokokken am häufigsten aus den mikrobiologischen Proben auf Agarplatten angezchtet werden konnten.

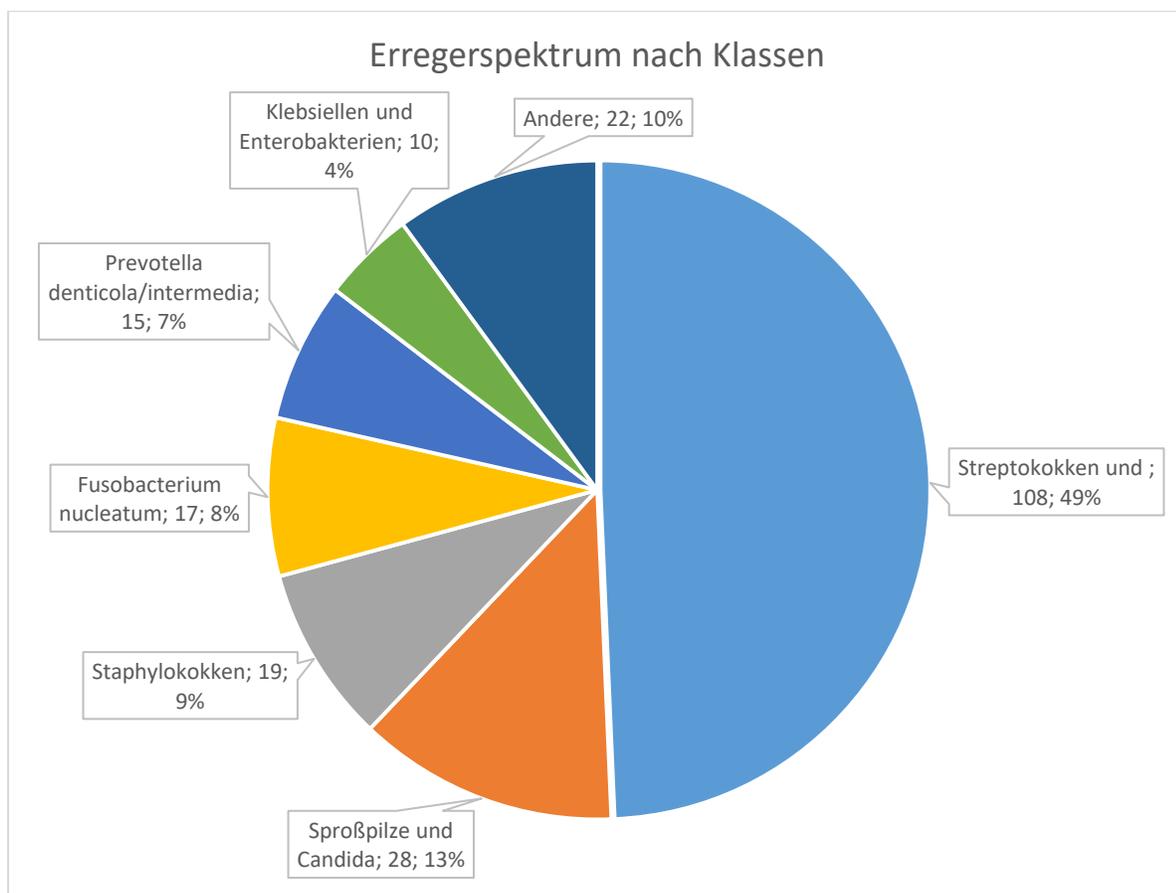


Abbildung 19: Prozentuale Verteilung des Erregerspektrums nach Klassen

3. Ergebnis

In Abbildung 20 ist das Erregerspektrum der mikrobiologisch gesicherten Proben dargelegt. Zu den drei häufigsten nachgewiesenen Erregern gehörten Streptokokken angiosus, -mitis/oris und Fusobacterium nucleatum.

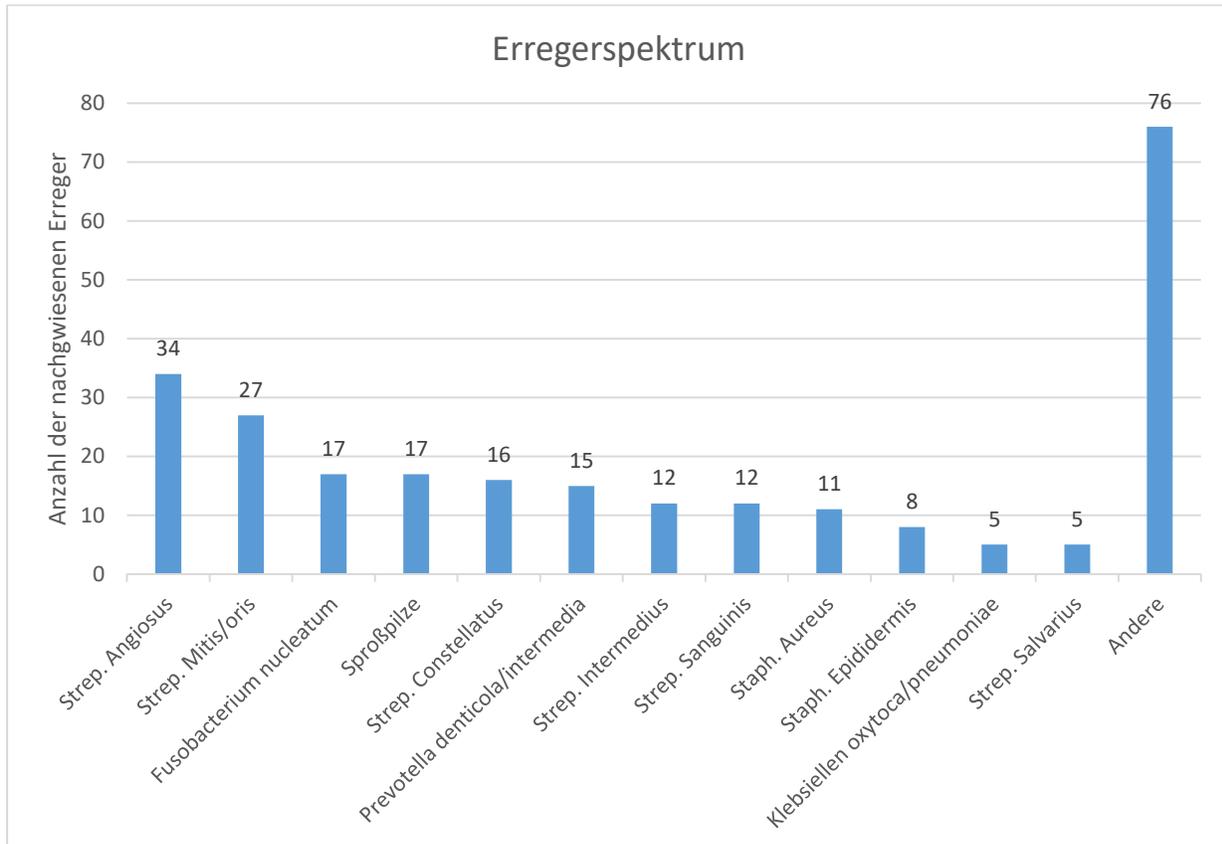


Abbildung 20: Erregerspektrum

3. Ergebnis

3.3. Korrelation zwischen meteorologischen Parametern und Abszesshäufigkeit

In den folgenden beiden Abschnitten werden die Ergebnisse der Gesamtkohorte, danach die Ergebnisse der Wetterkohorte und schließlich eine Zusammenfassung der Ergebnisse dargelegt. Die Gesamtkohorte und die Wetterkohorte unterscheiden sich hinsichtlich der Anzahl der stationären Fälle gering. Von 1052 Fällen der Gesamtkohorte wurden 521 Fälle stationär behandelt (49,5%). Von den 538 Fällen der Wetterkohorte wurden 227 Fälle stationär behandelt (42%).

Jedem Fall wurde die mittlere Tagestemperatur, die Tageshöchsttemperatur und der mittlere Luftdruck des jeweiligen Tages im Untersuchungszeitraum zugeordnet.

Die Mittelwerte, Standardabweichungen, Minima und Maxima der mittleren Tagestemperatur, Tageshöchsttemperatur und des mittleren Luftdrucks werden in Tabelle 12 dargestellt.

Tabelle 12: Mittlere Tagestemperatur/Tageshöchsttemperatur/Luftdruck - Mittelwert/Standardabweichung/Minimum/Maximum

	Mittelwert	Standardabweichung	Minimum	Maximum
Mittlere Tagestemperatur	11,02°C	7,15	-11,5°C	28,4°C
Tageshöchsttemperatur	15,09°C	8,26	-8,5°C	34,4°C
Luftdruck	1010,88hPa	8,1	969,65hPa	1033,46hPa

3. Ergebnis

3.3.1 Analyse der Gesamtkohorte: mittlere Temperatur/Tageshöchsttemperatur/Luftdruck

Mittlere Temperatur/Tageshöchsttemperatur

Im Untersuchungszeitraum vom 31.03.2013-31.03.2015 erfolgten 1052 Fälle. Der Mittelwert der Inzidenzen odontogener Abszesse im Studienzeitraum in der Wetterkohorte betrug 1,44.

Es wurde die mittlere Tagestemperatur, die Tageshöchsttemperatur und der mittlere Luftdruck mit der Abszesshäufigkeit korreliert. Tabelle 13 und 14 zeigen die Anzahl der Tage im Tagestemperaturintervall (Mittlere Tagestemperatur Tabelle 13, Tageshöchsttemperatur Tabelle 14) im Vergleich zur mittleren Inzidenz odontogener Abszesse.

Tabelle 13: Anzahl der Tage im Tagestemperaturintervall im Vergleich zum Mittelwert der Inzidenzen in der Gesamtkohorte

Mittlere Temperatur am Tag der Vorstellung in der Rettungsstelle (Intervalle von 5°C)	Anzahl der Tage im jeweiligen Temperaturintervall	Mittelwert der Inzidenzen	Standardabweichung
-15 bis -10°C	2	2,50	0,707
-10 bis -5°C	4	1,75	1,708
-5 bis 0°C	24	1,46	1,062
0 bis 5°C	126	1,43	1,286
5 bis 10°C	181	1,45	1,356
10 bis 15°C	150	1,22	1,192
15 bis 20°C	156	1,56	1,240
20 bis 25°C	75	1,44	1,093
25 bis 30°C	13	2,23	2,127
Total	731	1,44	1,275

Tabelle 14: Anzahl der Tage im Tageshöchsttemperaturintervall im Vergleich zum Mittelwert der Inzidenzen in der Gesamtkohorte

Tageshöchsttemperatur am Tag der Vorstellung in der Rettungsstelle (Intervalle von 5°C)	Anzahl der Tage im jeweiligen Temperaturintervall	Mittelwert der Inzidenzen	Standardabweichung
---	---	---------------------------	--------------------

3. Ergebnis

-15 bis -10°C	4	2,00	0,816
-10 bis -5°C	16	1,38	1,204
-5 bis 0°C	61	1,36	1,291
0 bis 5°C	135	1,53	1,321
5 bis 10°C	143	1,36	1,269
10 bis 15°C	140	1,26	1,256
15 bis 20°C	141	1,60	1,276
20 bis 25°C	71	1,37	0,989
25 bis 30°C	20	2,00	1,864
Total	731	1,44	1,275

Es kann eine signifikante quadratische Korrelation in der Poisson-Regressionsanalyse zwischen der mittleren Tagestemperatur, der Tageshöchsttemperatur und der Inzidenz für den Tag der Vorstellung in der Rettungsstelle aufgezeigt werden. Es lassen sich signifikant höhere Inzidenzen bei besonders tiefen und besonders hohen Temperaturintervallen, sowohl in Bezug auf die mittlere Tagestemperatur, als auch die Tageshöchsttemperatur erkennen (vgl. Tabelle 13/14 und Abbildung 21). Der Mittelwert der Inzidenzen lag für beide Temperaturparameter im höchsten und tiefsten Temperaturintervall jeweils ≥ 2 . Die Inzidenz odontogener Abszesse war bei besonders tiefen Temperaturen gering höher als bei besonders heißen Temperaturen (vgl. Tabelle 13 und 14).

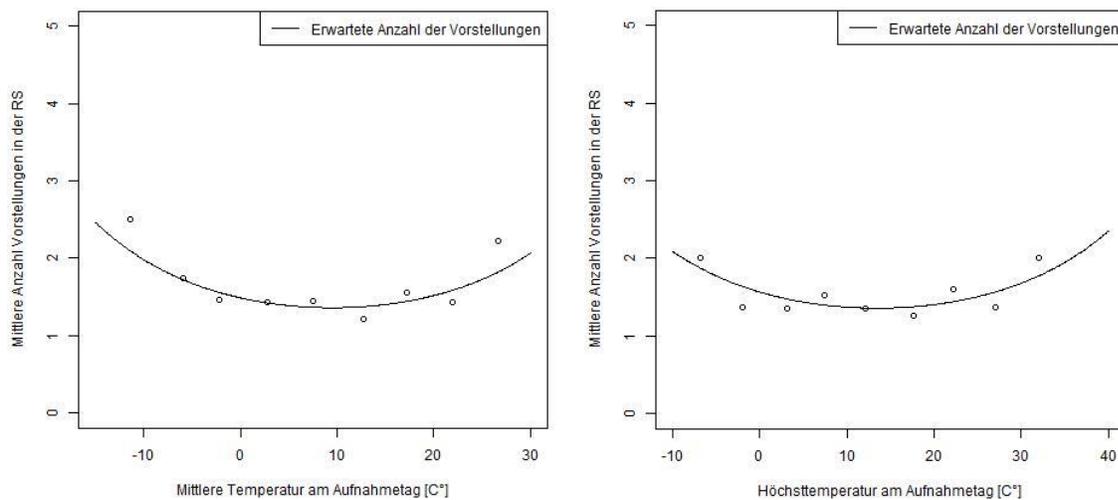


Abbildung 21: Mittlere Temperatur/ Höchsttemperatur bei Aufnahme-Tag im Vergleich zur mittleren Anzahl der Vorstellungen pro Tag in der Gesamtgruppe

3. Ergebnis

Luftdruck

In der Gesamtgruppe kann sechs Tage vor der Erstvorstellung in der Rettungsstelle eine Korrelation ($P=0,05$) in der linearen Poisson-Regression nachgewiesen werden. Das würde bedeuten, dass sich vermehrt odontogene Abszesse in der Rettungsstelle vorstellen bei vergleichsweise hohen Luftdrücken und besonders wenige Abszesse bei vergleichweisen niedrigen Luftdrücken, ferner könnte man daraus ableiten, dass die Entwicklung dieser odontogenen Abszesse sechs Tage benötigt. Für diese Korrelation gibt es damit keine sinnvolle Erklärung, insbesondere da keiner der weiteren Tagesabstände eine solche Korrelation aufzeigen konnte und sowohl Luftdrücke, als auch Temperaturen einer gewissen Autokorrelation unterliegen. Folglich haben wir diese Korrelation als statistischen Zufallsbefund gewertet.

Darüber hinaus konnte keine Korrelation zwischen Luftdruck und der Inzidenz odontogener Abszesse gezeigt werden.

3. Ergebnis

3.3.2 Analyse der Wetterkohorte: mittlere Temperatur/Tageshöchsttemperatur/Luftdruck

Mittlere Temperatur/Tageshöchsttemperatur

Die mittlere Inzidenz der Fälle mit odontogenen Abszessen in der Wetterkohorte betrug 0,74. Tabelle 15 und 16 visualisieren die Anzahl der Tage im Tagestemperaturintervall (Mittlere Tagestemperatur Tabelle 15, Tageshöchsttemperatur Tabelle 16) im Vergleich zur mittleren Inzidenz odontogener Abszesse in der Wetterkohorte.

Tabelle 15: Anzahl der Tage im mittlere- Tagestemperaturintervall im Vergleich zum Mittelwert der Inzidenzen in der Wetterkohorte

Mittlere Temperatur am Tag der Vorstellung in der Rettungsstelle (Intervalle von 5°C)	Anzahl der Tage im jeweiligen Temperaturintervall	Mittelwert der Inzidenzen	Standardabweichung
-15 bis -10°C	2	1,50	0,707
-10 bis -5°C	4	1,00	0,816
-5 bis 0°C	24	0,92	0,974
0 bis 5°C	126	0,75	0,867
5 bis 10°C	181	0,76	0,981
10 bis 15°C	150	0,58	0,771
15 bis 20°C	156	0,78	0,906
20 bis 25°C	75	0,72	0,727
25 bis 30°C	13	1,23	1,481
Total	731	0,74	0,893

Tabelle 16: Wetterkohorte die Anzahl der Tage im Tageshöchsttemperaturintervall im Vergleich zum Mittelwert der Inzidenzen in der Wetterkohorte

Tageshöchsttemperatur am Tag der Vorstellung in der Rettungsstelle (Intervalle von 5°C)	Anzahl der Tage im jeweiligen Temperaturintervall	Mittelwert der Inzidenzen	Standardabweichung
-15 bis -10°C	4	1.25	0.500
-10 bis -5°C	16	0.81	0.834
-5 bis 0°C	61	0.75	0.925
0 bis 5°C	135	0.81	0.910
5 bis 10°C	143	0.67	0.854

3. Ergebnis

10 bis 15°C	140	0.59	0.889
15 bis 20°C	141	0.84	0.931
20 bis 25°C	71	0.69	0.689
25 bis 30°C	20	1.00	1,298
Total	731	0.74	0.893

Ebenso wie in der Gesamtkohorte kann eine signifikante quadratische Korrelation in der Poisson-Regressionsanalyse zwischen der Tageshöchsttemperatur und der Inzidenz für den Tag der Vorstellung in der Rettungsstelle gezeigt werden. Bei der Wetterkohorte war die Inzidenz odontogener Abszesse bei besonders tiefen Temperaturen ebenfalls gering höher als bei besonders heißen Temperaturen (vgl. Tabelle 15 und 16).

Ferner kann eine signifikante quadratische Korrelation in der Poisson-Regressionsanalyse zwischen der mittleren Tagestemperatur/Tageshöchsttemperatur und der Inzidenz für den Tag der Vorstellung in der Rettungsstelle belegt werden ($p=0,015$, vgl. Abbildung 22 und Tabelle 17).

Es kann eine weitere signifikante quadratische Korrelation zwischen der Tageshöchsttemperatur und der Inzidenz für zwei Tage vor dem Tag der Erstvorstellung gezeigt werden ($p = 0,034$).

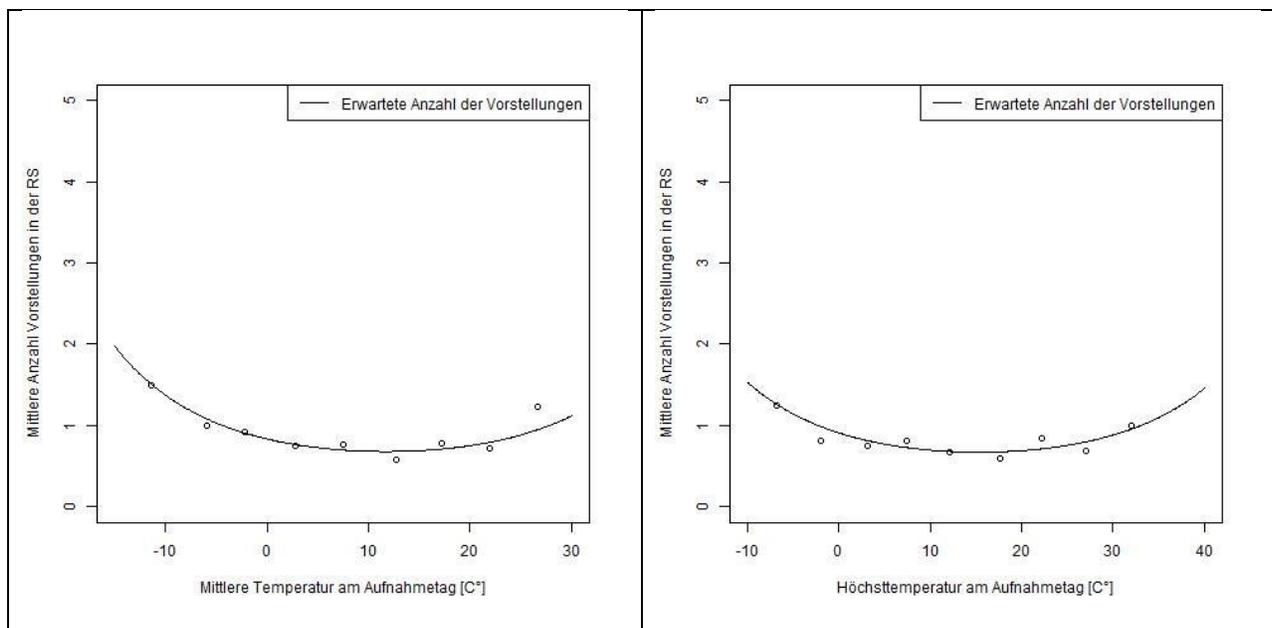


Abbildung 22: Mittlere Temperatur/ Höchsttemperatur am Aufnahmetag im Vergleich zur mittleren Anzahl der Vorstellungen pro Tag in der Wettergruppe

3. Ergebnis

Luftdruck

Es kann kein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen Luftdruck und Abszesshäufigkeit in der Wettergruppe festgestellt werden.

3. Ergebnis

3.3.3 Zusammenfassung

In der Gesamtgruppe und der Wettergruppe gibt es einen signifikanten quadratischen Effekt der mittleren Temperatur und der Tageshöchsttemperatur am Aufnahmetag in die Rettungsstelle zur Anzahl der Vorstellung odontogener Abszesse in der Rettungsstelle. Bei sowohl vergleichsweise tiefen als auch bei hohen Temperaturen gibt es signifikant mehr Vorstellungen (vgl. Abbildung 22). Die Inzidenz odontogener Abszesse ist hierin bei vergleichsweise tiefen Temperaturen gering höher als bei hohen Temperaturen, sowohl in der Wetterkohorte, als auch in der Gesamtkohorte bei Erhebung der mittleren Tagestemperatur.

Der p-Wert zwischen Tageshöchsttemperatur und Inzidenz ist in der bereinigten Subgruppe Wetterkohorte am niedrigsten, hochsignifikant ($p < 0,01$). Damit ist die Wahrscheinlichkeit, dass die Nullhypothese zutrifft bei der quadratischen Korrelation zwischen odontogenen Abszessen und der Tageshöchsttemperatur in der Wettergruppe am geringsten (0,008; vgl. Tabelle 17). Ein Einfluss der Temperatur auf die Bildung odontogener Abszesse ist damit in der gebildeten Subgruppe „Wetterkohorte“ im Vergleich zur Gesamtgruppe am Wahrscheinlichsten anzunehmen.

Tabelle 17: p-Werte zwischen der Gesamtgruppe und der Wetterkohorte bezüglich der mittleren Temperatur und der Höchsttemperatur

p-Wert	Mittlere Temperatur	Tageshöchsttemperatur
Gesamtgruppe	0,033	0,015
Wettergruppe	0,032	0,008

4. Diskussion

4. Diskussion

Obwohl Wissenschaftler, Zahnärzte und Mund-Kiefer- und Gesichtschirurgen bereits seit vielen Jahrzehnten einen Zusammenhang zwischen Zahnabszessen und meteorologischen Parametern vermuten, ist der wissenschaftliche Beweis bisher noch nicht eindeutig erfolgt. Das Ziel der Arbeit ist es eine mögliche Korrelation zwischen der Inzidenz odontogener Abszesse und meteorologischen Parametern aufzuzeigen.

Die folgenden Abschnitte beinhalten die Diskussion und wissenschaftliche Einordnung der klinischen Parameter des Patientenguts sowie der Korrelation zwischen der Inzidenz odontogener Abszesse und meteorologischer Parametern. Anschließend werden Limitationen und Schwachstellen mit einem abschließenden Ausblick der durchgeführten Studie aufgezeigt.

4.1. Interpretation der Demographie der Gesamtkohorte und der Wetterkohorte, sowie der weiteren klinischen Parameter der stationären Patienten

4.1.1 Demographie der Gesamtkohorte und Wetterkohorte

Von 1052 Fällen betrug der Anteil der Männer 54,2% und entspricht somit den üblichen Verteilungsmustern odontogener Infektionen in der Literatur (Eckert et al., 2005; Flynn et al., 2006; Piesold et al., 1999; Poeschl et al., 2010; Schwenzer, 2009). In der bereinigten Gruppe der „Wetterpatienten“ war der Anteil mit 58,1% sogar noch höher. Dabei scheinen geschlechtsspezifische Unterschiede bei der Zahnhygiene eine entscheidende Rolle zu spielen. In vielen Studien konnte dargelegt werden, dass die Zahnhygiene bei Männern im Allgemeinen schlechter ausfällt (Al-Omiri, Barghout, Shaweesh, & Malkawi, 2012; Novak, 2015).

Die Altersverteilung unterschied sich zu der in der Literatur genannten Altersverteilung in geringem Maß. Zwar war auch bei uns der größte Anteil der Patienten zwischen 20 und 50 Jahren alt, jedoch war die Anzahl der kindlichen odontogenen Abszesse in unserer Studie vergleichsweise bedeutend größer (Piesold et al., 1999; Poeschl et al., 2010). Die Charité am Campus Virchow-Klinikum bietet als Maximalversorger mit angeschlossener Kinderklinik eine umfassendere Patientenversorgung als

4. Diskussion

andere Häuser. Dies könnte ein möglicher Grund für die vergleichsweise höhere Anzahl der Kinder mit odontogenem Abszess in unserem Patientengut sein.

Die meisten Patienten der Gesamtkohorte ca. 31% waren zum Zeitpunkt der Vorstellung in der Rettungsstelle in Berlin Mitte gemeldet. Berlin Mitte weist im Vergleich zu anderen Stadtteilen Berlins unterdurchschnittliche sozialstrukturelle Belastungswerte auf, ebenso wie Friedrichshain-Kreuzberg und Lichtenberg (Kategorie III). Der Bezirk Mitte umfasst sechs Ortsteile: Die im sozioökonomischen Vergleich stärkeren Ortsteile Berlin Mitte und Tiergarten und die sozioökonomisch schwächeren Ortsteile Moabit, Hansaviertel, Gesundbrunnen und Wedding (Huang et al., 2005). Das Charité Virchow Klinikum befindet sich im Stadtteil Wedding. Der Sozialindex I 2013 aus dem Handlungsorientierten Strukturatlas 2013 für Berliner Bezirke zeigt für Berlin Mitte mit dem Stadtteil Wedding einen besonders ungünstigen sozioökonomischen Hintergrund auf (siehe Abbildung 23). Ein geringerer sozio-ökonomischer Status korreliert dabei mit vergleichsweise schlechterem Zahnstatus, bzw. mit einer schlechteren Zahnpflege. Dazu existiert eine Vielzahl von Publikationen, beispielsweise in deutschen, französischen und englischen Journalen (Buchwald et al., 2013; Kumar et al., 2014; Trohel et al., 2016).

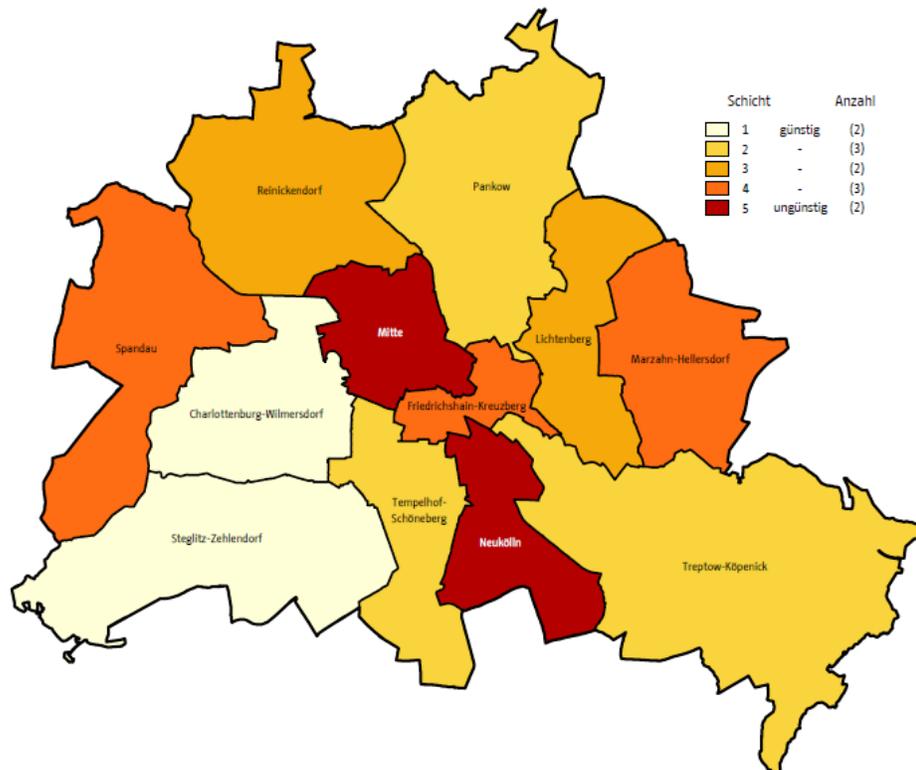


Abbildung 23: Sozialindex I für die Berliner Bezirke (Quelle: Handlungsorientierter Sozialstrukturatlas 2013)

4. Diskussion

Zirka 17 % der Patienten besitzen zum Zeitpunkt unserer Studie keine deutsche Staatsbürgerschaft und stammen meist aus anderen europäischen Ländern, vornehmlich der Türkei. Der Anteil der Bevölkerung mit Migrationshintergrund des Stadtteils Wedding in Berlin Mitte, dem Haupteinzugsgebiet des Charité Virchow Klinikums wird im Sozialindex von 2013 mit 50,5 % benannt (siehe Abbildung 24) und liegt damit weit über dem bundesweiten Durchschnitt von 22,5% (Statistisches Bundesamt: Mikrozensus – Bevölkerung mit Migrationshintergrund). In unserer Studie wird jedoch nur die Staatsangehörigkeit erhoben und nicht der vom statistischen Bundesamt verwendete Begriff „Migrationshintergrund“. Da das statistische Bundesamt den Begriff Menschen mit Migrationshintergrund als Bevölkerungsgruppe, die sich aus seit 1949 eingewanderten Personen und deren Nachkommen definiert, sind weitere Rückschlüsse oder Vergleiche zu unserem Kollektiv nur bedingt möglich.

Bezirk		Prognoseraum	Menschen mit Migrationshintergrund	Bevölkerung	%	Rangplatz
Mitte	0101	Zentrum	30544	93624	32,6%	45
	0102	Moabit	33993	76449	44,5%	54
	0103	Gesundbrunnen	40758	69892	58,3%	59
	0104	Wedding	47082	93187	50,5%	56

Abbildung 24: Prozentuale und absolute Anzahl der Menschen mit Migrationshintergrund in den Berliner Prognoserräumen (31.12.2011), Sozialindex I 2013 für Berliner Bezirk Mitte

4. Diskussion

4.1.2 Risikofaktoren

Diabetes

Bei 38 von 521 stationären Patienten (7,3%) war ein Diabetes mellitus bekannt. Damit liegt der Anteil etwas höher als in vergleichbaren Studien, in denen der Anteil bei ca. 4,4%, 3,9% und 2,5% lag (Budenhofer, 2007; Dujka, 2016; Götz, n.d.). Eine Ursache könnte ein möglicher niedrigerer sozioökonomischer Hintergrund unserer Patientenkohorte sein.

Diabetes mellitus ist einer der Hauptrisikofaktoren der Peridontitis, eine der Ursachen odontogener Abszesse (Chávarry et al., 2009; Khader et al., 2006; Salvi et al., 2008). Das Risiko bei bekanntem Diabetes mellitus an einer Peridontitis zu erkranken ist um das circa Dreifache erhöht (Emrich et al., 1991). Der Serumglukosespiegel scheint dabei ein entscheidender Faktor zu sein, der in direkten Zusammenhang mit dem individuellen Risiko einhergeht an einer Peridontitis zu erkranken (Tsai et al., 2002).

Außerdem gibt es Hinweise darauf, dass Diabetes mellitus den Heilungsverlauf maßgeblich verschlechtert (Huang et al., 2005; Juncar et al., 2014).

Infektionskrankheiten

In unserer Studie war zum Zeitpunkt der Erhebung bei vier Patienten (0,7 %) eine HIV-Erkrankung bekannt. Eine Studie aus Uganda zeigt, dass HIV-Patienten nicht mit einer erhöhten Inzidenz odontogener Infektionen assoziiert sind (Kityamuwesi et al., 2015). Außerdem konnte Kityamuwesi et al. zeigen, dass HIV-positive Patienten nicht häufiger mit odontogenen Abszessen nach Zahnextraktion zu rechnen hatten.

Eine Studie von 1998 aus Atlanta, USA bekräftigt ebenfalls diese These (Miller and Dodson, 1998). Carey et al. konnte längere Behandlungsdauern auf Intensivstationen HIV-positiver Patienten mit odontogenen Infektionen nachweisen. In der Studie konnte jedoch kein signifikanter Unterschied zwischen der Gesamtzahl der Aufenthaltstage im Krankenhaus HIV positiver und HIV negativer Patienten aufgezeigt werden (Carey and Dodson, 2001). Allerdings konnte gezeigt werden, dass eine HIV Infektion den Heilungsverlauf verschlechtert (Huang et al., 2005; Juncar et al., 2014).

4. Diskussion

4.1.3 Symptome und Therapie

Odontogene Abszesse äußern sich klinisch je nach Lokalisation sehr unterschiedlich. Zu den wichtigsten speziellen Symptomen, neben den klassischen Entzündungszeichen, zählen der Trismus, Dyspnoe, Vena-angularis-Druckschmerz und Dysphagie. Diese vier Symptome wurden bei unserer Studie bei allen stationären Patienten vollständig erfasst. Dabei unterliegen die in der Literatur benannten Häufigkeiten großen Schwankungen, abhängig vom Patientenkollektiv, der Abszessart und der Unterscheidung zwischen ambulanten und stationären Patienten.

Trismus, die Kieferklemme, wird mit einer sehr ungenauen Prävalenz zwischen 35% - 73% beziffert. (Sánchez et al., 2011; Uluibau et al., 2005). In unserer Studie litten 50,5% der Patienten an einer Mundöffnungsstörung und damit im Rahmen der derzeitig bekannten Prävalenz.

Dyspnoe wurde in einer Studie aus München bei 36,6% der Patienten beobachtet (Dujka, 2016), in einer anderen Studie bei ca. 2,9% der Patienten (Budenhofer, 2007). In unserer Studie trat bei 1,9% eine Dyspnoe auf. Dyspnoe indiziert häufig eine Intubation oder Tracheotomie. Folglich ist eine solch hohe Anzahl von Patienten mit Dyspnoe bei odontogenen Abszessen in Dujka 2016 eingeschränkt nachvollziehbar.

In unserer Studie litten 29,2% der Patienten an einer Dysphagie, in anderen Studien zwischen 23,2% und 50,2% (Dujka, 2016; Sánchez et al., 2011). Damit war die Anzahl der Fälle mit Schluckbeschwerden ähnlich der aktuellen Literaturlage.

Ein Druckschmerz über der Vena angularis und damit das Risiko einer Komplikation durch eine infektiöse Verschleppung verursachte Sinus-cavernosus-Thrombose wurde bei uns bei 4,4% der Patienten beobachtet. Es wurden bisher nur einzelne Fälle in der Literatur beschrieben (Kiddee et al., 2010; Ogundiya et al., 1989; Yeo et al., 2014). Eine wissenschaftliche Einordnung ist aufgrund der geringen Datenlage derzeit nicht möglich.

4. Diskussion

Die Therapie odontogener Abszesse umfasst eine zeitnahe Beseitigung der Ursache (Sato et al., 2009).

In 54,7% erfolgte eine intraorale, in 39,4% eine extraorale Inzision, bei 5,8% war eine Inzision von intra- und extraoral notwendig. Es wurde ähnlich häufig von Extra- und Intraoral inzidiert wie Studien mit vergleichbaren Patientenkollektiven zeigen (Dujka, 2016). Dabei war in 51,4 % der Fälle die linke Seite betroffen und damit gering häufiger als die rechte Seite mit 46,4%.

Die meisten Operationen erfolgten in ITN (400 Fälle, 76,8%). In der Studie von Budenhofer 2007 der LMU wurden 93,2% der stationären Patienten in Intubationsnarkose behandelt. Bei Dujka 2015 erfolgten 72,7% der chirurgischen Eingriffe in Intubationsnarkose. Damit erfolgten die Eingriffe vergleichbar häufig in ITN wie bei unserer Studie.

Vorbehandlung

In 156 Fällen erfolgte bereits eine antibiotische Vorbehandlung, in 91 Fällen eine chirurgische. Dies zeigt, dass bei einem nicht unerheblichen Teil der Patienten häufig eine initiale Behandlung nicht ausreicht. Dies kann verschiedenste Ursachen haben, beispielsweise die Notwendigkeit einer weiterführenden chirurgischen Inzision von Intra- und Extraoral. In den bekannten Studien wurde dazu bisher keine Unterscheidung der Patienten vorgenommen. Ein Teil der Patienten suchte zuerst einen Zahnarzt auf und begab sich dann auf dessen Anweisung in die Rettungsstelle. Hierzu wurde keine ausreichend genaue Anamnese durchgeführt, um eine weitere Einordnung zu ermöglichen.

4. Diskussion

4.1.4 Labormedizinische Parameter

Der Mittelwerte der CRP-Konzentration lag bei 78,2 mg/l (Spannweite 0,4-500,1; Standardabweichung 72,7), der Mittelwert der Leukozytenkonzentration bei 13,1 Ti./nl. (Spannweite 2,98-36,5; Standardabweichung 4,53) und damit jeweils oberhalb der Grenzwerte. Bei einem Großteil der Patienten konnten damit Hinweise auf eine systemisch relevante Infektion nachgewiesen werden.

In Studien ist CRP kein guter prognostischer Faktor für die Länge des Aufenthalts im Krankenhaus, im Gegensatz zur klinischen Einschätzung, dessen Score signifikant mit der Aufenthaltsdauer korreliert (Mirochnik et al., 2017). Bali R. konnte Hinweise darauf finden, dass CRP eine stärkere Korrelation zum Schweregrad einer odontogenen Infektion aufweist, als die Leukozytenkonzentration (Bali et al., 2017). Eine andere Studie versuchte klinische Parameter zu finden, um die Wahrscheinlichkeit für einen intensivmedizinischen Aufenthalt einzuschätzen. Nur besonders hohe CRP Konzentrationen korrelierten signifikant (Ylijoki et al., 2001).

Die Frage, ob sich odontogene Infektionen im klinischen Bild oder labortechnisch im zeitlichen Verlauf signifikant ändern, wurde 2001 von Storoie et al. versucht zu beantworten. Dabei wurde hinsichtlich der Leukozytenkonzentration kein signifikanter Unterschied zwischen Patienten der 80er und 90er Jahre mit odontogenen Infektionen festgestellt (Storoie et al., 2001).

4. Diskussion

4.1.5 Mikrobiologie

Es wurde in 158 Fällen mindestens ein Erreger nachgewiesen, insgesamt konnten 255 Erreger mittels Agar-Platten angezüchtet werden. Im Vergleich zur Literatur wurde dabei vermehrt *Streptococcus* spp. nachgewiesen, während die anderen Klassen im Vergleich zur Metaanalyse geringer im Erregerspektrum vertreten waren (vgl. Tabelle 18).

Tabelle 18: Häufigkeitsverteilung der Isolate, in Anlehnung an Dissertation Höfkens 2013 "Resistenzspektrum und Antibiotikatherapie bei odontogenen Infektionen – eine Metaanalyse"

	Unsere Studie n= 255	Metaanalyse aus 30 Studien – n= 5416 (Höfkens 2013)
<i>Streptococcus</i> spp.	108 (49%)	1742 (32,2%)
<i>Prevotella</i>	15 (7%)	1625 (30%)
<i>Fusobacterium</i> spp.	17 (8%)	606 (11,2%)
<i>Peptostreptococcus</i> spp.	6 (2,4%)	602 (11,1%)
<i>Staphylococcus</i> spp.	19 (9%)	322 (6%)
<i>Bacteroides</i> spp.	1 (0,5%)	288 (4,2%)
<i>Porphyromonas</i> spp.	0	197 (3,6%)
<i>Neisseria</i> spp.	3 (1,1%)	94 (1,7%)

Aufgrund des beobachteten Erregerspektrums erfolgte in unserer Studie die primäre Therapie mittels Aminopenicillin und Betalactamaseinhibitor und entspricht damit der aktuellen Empfehlung des DGZMK. Die Wirksamkeit wird in der Literatur mit 96,9% gegenüber Aerobiern/fakultativen Anaerobiern und mit 96,7% gegenüber obligaten Anaerobiern beziffert (Höfken 2013).

4. Diskussion

4.2 Interpretation der meteorologischen Parameter

Seit mehr als 2000 Jahren vermuten Wissenschaftler und Ärzte einen Zusammenhang zwischen den Wetterverhältnissen und odontogenen Abszessen, erstmals wurde diese Hypothese im „Corpus Hippocraticum“ aufgestellt. Unsere Studie untersuchte einen möglichen Zusammenhang zwischen dem Auftreten odontogener Abszesse und der Außentemperatur bzw. dem Luftdruck am Universitätsklinikum Charité Virchow Klinikum über einen Zeitraum von zwei Jahren im Zeitraum 31.03.2013-31.03.2015.

4.2.1 Temperatur

Im Durchschnitt stellten sich signifikant mehr Fälle odontogener Abszesse in der Rettungsstelle an Tagen, die vergleichsweise besonders kalt oder besonders warm waren, vor. Diese quadratische Korrelation in der Poisson-Regressionsanalyse konnten wir sowohl für die mittlere Tagestemperatur, als auch die Tageshöchsttemperatur aufzeigen. Dabei ist das Maß der Tageshöchsttemperatur ein besserer Indikator als die mittlere Temperatur. Für beide Parameter konnte eine signifikante Korrelation nachgewiesen werden, sowohl zwischen der Tageshöchsttemperatur und der Inzidenz odontogener Abszesse in der Gesamtgruppe, als auch in der Wettergruppe. In der Wettergruppe war die Korrelation sogar hochsignifikant.

Des Weiteren konnten wir eine quadratische Korrelation in der Wettergruppe zwischen der Tageshöchsttemperatur und der Inzidenz für zwei Tage vor dem Tag der Erstvorstellung aufzeigen ($p = 0,034$). Diese Korrelation konnte jedoch nur in der Wettergruppe und nur für die Tageshöchsttemperatur aufgezeigt werden. Da es keine sinnvolle Begründung gibt, warum diese Korrelation nur für die Wettergruppe und nur für die Tageshöchsttemperatur gelten soll, werten wir diese Korrelation als statistischen Ausreißer. Alle anderen genannten signifikanten Korrelationen konnten ausschließlich für den Aufnahmetag dargelegt werden.

Fragiskos et al. zeigte, dass die Entwicklung odontogener Abszesse mindestens 36 Stunden dauert. Um eine mögliche Verzögerung zu überprüfen, korrelierten wir die Inzidenz odontogener Abszesse mit der Außentemperatur und dem Luftdruck an jeweils 14 Tagen vor dem Tag der Erstvorstellung.

Damit müssen auch andere Gründe ursächlich die Genese odontogener Abszesse beeinflussen. Es können kurzfristige Gründe für die häufigeren Vorstellungen odontogener Abszesse in der

4. Diskussion

Rettungsstelle an Tagen mit vergleichsweise kalten oder warmen Außentemperaturen sein. Es konnte gezeigt werden, dass die Umgebungstemperatur einen signifikanten Einfluss auf die orale Temperatur hat, selbst nach nur kurzen Expositionszeiten (Doyle et al., 1992; Lu and Dai, 2009).

Eine andere Studie dazu ergab, dass bei höheren Temperaturen die äußeren Temperaturen und die Temperaturen in Räumen deutlich mehr korrelieren, als an vergleichsweise kalten Tagen (Nguyen et al., 2014).

Eine mögliche Ursache dafür könnte eine gesteigerte Schmerzempfindlichkeit an vergleichsweise kalten und an vergleichsweise warmen Tagen sein. Der Abszess würde als akut schmerzhafter wahrgenommen werden und die Schmerztoleranz sinken. Frei exponierte Hautabschnitte wie das Gesicht sind größeren Temperaturschwankungen ausgesetzt. Dies könnte zu einer geringeren Schmerztoleranz führen. Dentogene Noziception und die zellulären und molekularen Mechanismen sind bisher noch nicht vollständig ergründet. Es konnte jedoch gezeigt werden, dass es bei geschädigten Zähnen bereits bei geringen Stimuli zu plötzlichen und starken Schmerzreaktionen kommen kann (Chung et al., 2013).

Außerdem konnten wir feststellen, dass vergleichsweise kalte Temperaturen zu mehr Vorstellungen führten als vergleichsweise warme Tage. Ein möglicher Grund könnte die Tatsache sein, dass die Temperaturdifferenz zwischen durchschnittlicher Innenraumtemperatur (ca. 20°C) und Außentemperatur bei kalten Außentemperaturen bedeutend größer ist, als bei warmen Außentemperaturen. Diese erhöhte Differenz zwischen der körpereigenen und der Außentemperatur könnte zu einer Einschränkung der Immunfunktion führen und damit zu einer progredienten Abszessentwicklung. Eine Studie aus Texas stellte fest, dass sich die Immunantwort von Sportlern bei hohen Belastungstrainings in Kälte verringert. So kam es zu erhöhten Norepinephrin-, Kortisol- und Lymphozytenkonzentrationen im Blut. Gleichzeitig verringerte sich die lymphoproliferative Antwort und es konnten verringerte TH1-Zytokin- und IgA-Serumkonzentrationen festgestellt werden (LaVoy et al., 2011).

Eine andere Ursache könnte eine Veränderung der Zusammensetzung der oralen Mikroflora sein. So konnte nachgewiesen werden, dass nur geringe Veränderungen der Temperatur das Bakterienwachstum in Mundraum beeinflussen (Marsh and Devine, 2011). Es konnte gezeigt werden, dass die Außentemperatur einen entscheidenden Einfluss auf die Temperatur der Mundhöhle hat, selbst bei nur kurzen Expositionen (Doyle et al., 1992; Lu and Dai, 2009). Die Kerntemperatur ändert

4. Diskussion

sich bei Menschen als Warmblüter meist nur geringfügig, zwischen 36- 38 °C, während die Temperatur an Kopf und Extremitäten, abhängig von Lufttemperatur, Luftfeuchte, Strahlung, usw., eine bedeutend größere Spannweite aufweist (Doyle et al., 1992; Lu and Dai, 2009). Dabei kann die Temperatur am Kopf zwischen 27- 39 °C und der Temperatur an den Extremitäten zwischen 5- 50 °C schwanken (Aschoff and Wever, 1959). Während die meisten Bakterienstämme im Mundbereich die besten Wachstumsraten um 37 °C aufweisen, gibt es einige pathogene Stämme, die sich am besten bei besonders niedrigen, oder besonders hohen Temperatur vermehren (Marsh and Devine, 2011). Deshalb könnten Veränderungen der Temperatur einen Einfluss auf die lokale Entwicklung von Infektionen und Abszessen haben.

Bisher untersuchten nur wenige Forschungsgruppen einen möglichen Zusammenhang zwischen odontogenen Abszessen und meteorologischen Parametern und die Ergebnisse stellen sich widersprüchlich dar.

Keller et al. und Meningaud et al. konnten keinen Zusammenhang zwischen Temperaturveränderungen und Abszesshäufigkeiten nachweisen (Keller et al., 1998; Meningaud et al., 1998). Ein möglicher Grund könnte sein, dass sie keine täglichen Temperatur- und Luftdruckwerte in ihre statistische Auswertung einbezogen, sondern nur die Durchschnittswerte der Monate, beziehungsweise der Jahreszeiten. Da das Wetter jedoch eine große Varianz an Temperatur- und Luftdruckschwankungen innerhalb einer Woche aufweist, konnte möglicherweise kein Zusammenhang dargelegt werden. Keller stellte jedoch fest, dass im Winter, und geringer ausgeprägt im Frühjahr, eine statistisch signifikant negative Korrelation zwischen thermischem Wirkungskomplex und der Abszesshäufigkeit bestand. Als mögliche Erklärung hierfür nannte Keller et al. die Schwankung zwischen Innenraum und Außentemperatur sowie die exponierte Lage des Gesichts und somit die lokale Temperatureinwirkung. Keller untersuchte zusätzlich zur gemessenen Außentemperatur die sog. „gefühlte“ Temperatur. Daraus begründete er die weitere mögliche Interpretation, dass in den warmen Jahreszeiten die Luftfeuchtigkeit eine entscheidende Rolle spielen könnte.

Kloss-Brandstätterl et al. konnten ebenfalls keinen statistischen Zusammenhang zwischen Abszesshäufigkeit und der Temperatur feststellen, jedoch war der Untersuchungszeitraum auf drei

4. Diskussion

Monate begrenzt, von Januar bis März 2005. Somit blieb eine Vergleichbarkeit zu den Sommermonaten verwehrt. Außerdem erfolgte keine Analyse nach der Ursache wie Karies, apikale Paradontitis und Perikoronitis (Kloss-Brandstätterl et al., 2011).

Ristow et al. konnten auch keinen Zusammenhang zwischen Temperatur und Abszesshäufigkeit nachweisen. Es wurden fünf Wetterklassen nach Bucher et al. gebildet, jedoch konnte kein statistischer Zusammenhang zu diesen Wetterklassen nachgewiesen werden (Bucher, n.d.; Ristow et al., 2015).

Seemann et al. konnten auch keine Korrelation zwischen Temperatur und Abszesshäufigkeit feststellen. Es wurden allerdings keine quadratischen Regressionsmodelle von Poisson angewendet, um mögliche signifikante Zusammenhänge bei niedrigen und hohen Temperaturen nachzuweisen.

4.2.2 Luftdruck

In der Gesamtgruppe konnte sechs Tage vor der Erstvorstellung in der Rettungsstelle eine Korrelation ($P = 0,05$) in der linearen Poisson-Regression nachgewiesen werden. Da aber an keinem der weiteren 13 Tage eine signifikante Korrelation nachweisbar war und es keine sinnvolle Begründung für einen Zusammenhang speziell am 6. Tag gibt, ist dieser Befund als statistischer Ausreißer zu werten.

Nissen & Schmidseeder und Harlfinger & Graup konnten bei zyklischen Wetterbedingungen, d.h. bei niedrigen Luftdruckverhältnissen, eine signifikant höhere Anzahl an odontogenen Abszessen beobachten. Es wurden bei diesen Studien jedoch keine linearen oder quadratischen Regressionsanalysen durchgeführt (Harlfinger and Graup, 1981; Nissen and Schmidseeder, 1978).

Seemann et al. 2015 und Ristow et al. 2015 konnten einen möglichen Zusammenhang bekräftigen. Bei niedrigen Luftdruckverhältnissen stellen sich mehr Patienten pro Tag in den Rettungsstellen der Klinken vor. Ein möglicher Grund dafür, dass unsere Studie keinen Zusammenhang darlegen konnte, könnte in der bedeutend größeren Anzahl der Abszesse pro Tag liegen. Seemann et al. 3,76, Ristow et al. 3,3. Bei unserer Studie waren es 1,44 Fälle odontogener Abszesse pro Tag. Ristow et al. weist jedoch ausdrücklich auf die geringe Effektstärke aufgrund eines geringen Korrelationskoeffizienten hin (Ristow et al., 2015).

4. Diskussion

Seemann et al. stellte zudem fest, dass die in der Studie beobachteten erhöhten Abszesshäufigkeiten vor allem an Wochenenden und Feiertagen in den Kliniken auftraten, da die ambulante Versorgung an diesen Tagen nur sehr eingeschränkt zur Verfügung steht, hingegen die Kliniken eine 24- Stunden Versorgung bieten. Dieser Zusammenhang wurde in unserer Studie ebenfalls beobachtet. So stellten sich auch bei uns mehr Patienten an den Wochenenden vor.

Überraschenderweise beträgt die Standardabweichung der Luftdruckwerte 7,93 (nach Seemann) und ist damit unserem Wert mit 8,1 ähnlich. Dies war nicht zu erwarten, da die gemeingängige Wahrnehmung der Wetterverhältnisse zwischen Alpenvorland und dem gemäßigten Klima Berlins vermuten lässt, dass im Alpenvorland aufgrund der rapiden Wetterumschwünge die Varianz des Luftdrucks größer sei. Somit ist ein mögliches Argument, dass im Alpenvorland der Effekt des Luftdrucks auf die Abszessentwicklung größer sei, nur eingeschränkt nachvollziehbar (Ristow et al., 2015; Seemann et al., 2015).

Eine andere Studie mit 1090 Patienten von Kloss-Brandstatter et al. konnte zeigen, dass nicht der gemessene Luftdruck selbst, sondern dessen Abweichung vom durchschnittlichen Luftdruck des Jahres eine positive Korrelation mit der Abszesshäufigkeit aufweist (Kloss-Brandstätter et al., 2011).

Im Vergleich zur Temperatur kann der Luftdruck nicht aktiv wahrgenommen werden. Umso spannender ist das von Zadik genannte Phänomen des Barodontalgia. Es bezeichnet den Zahnschmerz der mit Luftdruckänderungen assoziiert ist. Dieser wurde primär bei extremen Druckänderungen beschrieben, wie beim Fliegen, Tauchen oder Bergsteigen (Laval-Meunier et al., 2013; Yehuda Zadik, 2009; Y. Zadik, 2009; Zadik, 2006; Zadik et al., 2007, 2006). Es wird vermutet, dass es bei großen Luftdruckänderungen wie beim Fliegen oder Tauchen zu Größenveränderungen nicht vollständig gefüllter Hohlräume der Alveolen kommt und sich damit der Druck auf Alveolarnerven ändert. Studien bezüglich anderer Erkrankungsbilder, bevorzugt rheumatischer Erkrankungen, konnten ebenfalls Korrelationen zum Luftdruck nachweisen. Beispielsweise konnte Verges et al. 2004 zeigen, dass Patienten mit diagnostizierter Osteoarthritis häufiger zu Schmerzexazerbationen an Tagen mit niedrigem Luftdruck und Tagen mit niedrigen Temperaturen neigen (Vergés et al., 2004).

Ein anderes Phänomen, das die Forschergruppe um Kranke et al. 2012 untersuchte, betrifft den Einfluss von Luftdruckänderungen auf die Genese von diabetischen Fußulcera. Dabei wurde festgestellt, dass sich die Oxygenierung chronisch entzündeter Wunden verbessert, wenn sich die

4. Diskussion

Druckverhältnisse um das lokale Wundgehen ändern. Es konnte jedoch kein positiver Langzeiteffekt beobachtet werden. Die Anzahl der Folgeamputationen blieb in beiden Vergleichsgruppen gleich (Kranke et al., 2012).

Außerdem gibt es Hinweise, dass niedrige Luftdrücke einen Einfluss auf die Wahrnehmung von Schmerz haben. So konnte Funakubo et al. 2011 vermehrt schmerz-assoziierte Verhaltensweisen bei Ratten mit neuropathischen Schmerzen nachweisen, wenn der Luftdruck mittels einer Druckkammer verringert wurde (Funakubo et al., 2011).

Nissen & Schmidseder aus Mainz untersuchten den Einfluss bei chronischer apikaler Parodontitis und konnten feststellen, dass bei zyklonischem Wetter, d.h. Tiefdruckwetterverhältnissen, signifikant mehr odontogene Abszesse die Rettungsstelle aufsuchen. Nissen & Schmidseder und Harlfinger & Graup untersuchten beide odontogene Abszesse nach medizinmeteorologischen Gesichtspunkten, indem das Wetter in Wetterklassifikationssysteme eingeteilt wurde und anschließend die Patienten diesen Klassen zugeteilt wurden. Dabei kann nach heutiger statistischer Methodik nur bedingt eine Bewertung der Ergebnisse ohne die Primärdaten erfolgen (Harlfinger and Graup, 1981; Nissen and Schmidseder, 1978).

4. Diskussion

4.2.3 Überprüfung der Hypothesen

1. Hypothese: Diese Hypothese konnte bestätigt werden.

In der hier dargestellten Untersuchung zeigte sich ein statistisch signifikanter quadratischer Zusammenhang zwischen der Inzidenz odontogener Abszesse und der Temperatur (Tageshöchsttemperatur und mittlere Tagestemperatur). Es stellten sich signifikant mehr Fälle mit odontogenen Abszessen in der Rettungsstelle an Tagen vor, an denen es vergleichsweise kalt oder warm war.

2. Hypothese: Diese Hypothese konnte nicht bestätigt werden.

In der hier dargestellten Untersuchung ergab sich kein statistisch signifikanter und gleichzeitig sinnvoll erklärbarer Zusammenhang zwischen dem Auftreten von odontogenen Abszessen und Extremwerten des Luftdrucks. Die statistisch signifikante Korrelation am 6. Tag vor der Vorstellung in der Rettungsstelle ist als statistischer Ausreißer zu werten.

3. Hypothese: Diese Hypothese konnte nicht bestätigt werden.

In der hier dargestellten Untersuchung zeigte sich keine zeitliche Verzögerung zwischen Temperatur oder Luftdruckverhältnissen und der Inzidenz odontogener Abszesse.

4. Hypothese: Diese Hypothese konnte eingeschränkt bestätigt werden.

Der Einfluss der meteorologischen Parameter ist in der bereinigten Subgruppe „Wetterpatienten“ größer als in der Gesamtgruppe. Zwar konnte in der Wetterkohorte eine hochsignifikante Korrelation zwischen Inzidenz und Tageshöchsttemperatur dargelegt werden, jedoch sagt dies nichts über eine mögliche Effektstärke aus.

4. Diskussion

4.3 Schwachstellen und Limitation der vorliegenden Studie

Trotz der in unserer Studie geführten Anzahl von 1026 Fällen ist die Anzahl der Fälle pro Tag geringer im Vergleich zu Studien von Seeman et al. oder Ristow et al.. Patientendaten wurden jedoch detaillierter akquiriert, so dass es möglich war eine Subgruppe der Patienten zu generieren, die in Berlin-Brandenburg gemeldet sind und die weder chirurgisch noch antibiotisch vorbehandelt wurden („Wetterkohorte“). Zusammen mit der in unserer Studie nicht nachweisbaren Latenzverzögerung aufgrund der Pathophysiologie von Abszessen scheint der Einfluss des Wetters nur einen begrenzten Einfluss auf haben. Die Effektstärke der Abszeshäufigkeit pro Tag ist in Bezug auf Temperatur- und Luftdruckverhältnisse auch in anderen Studien als gering bewertet worden (Ristow et al., 2015).

Auch können Kofaktoren eine wesentliche Rolle gespielt haben, wie beispielsweise Ferien oder Wochenenden, die das Aufsuchen der Rettungsstelle beeinflussen. Seemann et. al untersuchten, ob die Abszeshäufigkeit in Ferien-, Wochenend- oder Werktagen steigt. Seemann et al. konnte nachweisen, dass besonders Schulferien mit einer höheren Abszeshäufigkeit assoziiert waren, ebenso wie die Wochenenden.

4. Diskussion

4.4 Ausblick

Viele Forschergruppen unterschiedlicher Disziplinen untersuchen den möglichen Einfluss meteorologischer Parameter auf Krankheiten. Es konnten zum Beispiel Korrelationen zwischen unterschiedlichsten Wetterbedingungen und ischämischer Kolitis, Hypertension und Peritonsillarabszessen gezeigt werden (Kimura et al., 2017; Modesti et al., 2006; Reinisch et al., 2017). Aktuell existieren nur wenige Studien, die sich mit dem Einfluss des Wetters auf odontogene Abszesse befassen haben. Bei den existenten Studien führten teils eingeschränkte methodische Vorgehensweisen, wie vergleichsweise kurze Studiendauern, geringe Patientenzahlen oder nicht standardisierte statistische Analysen, zu einer begrenzten Beurteilbarkeit der Ergebnisse.

Die aus der Historie gewachsene, auch heute noch weit verbreitete Vermutung vieler Zahnärzte und Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgen, dass bestimmte Wetterverhältnisse zu vermehrten Vorstellungen odontogener Abszesse führen, ist und bleibt mit dieser Studie weiterhin noch nicht vollständig kausal ergründet.

Wir konnten eine signifikante Korrelation für ein relativ großes Patientenkollektiv aufzeigen. Es müssen jedoch noch andere Gründe ursächlich für den gefundenen Effekt sein: Unter anderem die Schmerzwahrnehmung, eine Veränderung der oralen Mikroflora und eine veränderte Immunreaktion. Möglicherweise können weitere Studien speziell im Bereich der Schmerzwahrnehmung helfen, die gefundene Korrelation näher zu ergründen.

Es könnten beispielsweise gepoolte Reanalysen (Metaanalysen mit Individualdaten) mittels Zeitreihenanalysen in Zukunft helfen, standortübergreifend Datenregister zu analysieren, speziell bei Korrelationen mit geringer Effektstärke, wie sie bei retrospektiven medizin-meteorologischen Koinzidenzuntersuchungen häufig auftreten.

Reanalysen mit Individualdaten könnten zukünftig genauere Vorhersagen entzündlicher Erkrankungen, wie odontogener Abszesse, ermöglichen und damit helfen, medizinische Ressourcen sinnvoller zu verwalten.

Die wichtigsten Fortschritte auf diesem Gebiet sind jedoch in der Grundlagenforschung zu erwarten. Denn nur hier können kausale Zusammenhänge zwischen Immunsystem und meteorologischen Witterungsbedingungen besser verstanden werden.

5. Literaturverzeichnis

- Abholz, H.H., Egidi, G., Uebel, T., Kochen, M.M., 2008. Deutsche Gesellschaft für Allgemeinmedizin und Familienmedizin (DEGAM): Kritik am „Nationalen Aktionsplan Diabetes“. *Z Allg Med* 84, 239–242.
- Al-Nawas, B., Maeurer, M., 2007. Severe versus local odontogenic bacterial infections: comparison of microbial isolates. *Eur. Surg. Res.* 40, 220–224.
- Aschoff, J., Wever, R., 1959. Die Anisotropie der Haut für den Wärmetransport. *Pflüg. Arch. Für Gesamte Physiol. Menschen Tiere* 269, 130–134. <https://doi.org/10.1007/bf00362468>
- Bali, R., Sharma, P., Ghanghas, P., Gupta, N., Tiwari, J.D., Singh, A., Sapra, N., Goyal, D., 2017. To Compare the Efficacy of C-Reactive Protein and Total Leucocyte Count as Markers for Monitoring the Course of Odontogenic Space Infections. *J. Maxillofac. Oral Surg.* 16, 322–327. <https://doi.org/10.1007/s12663-016-0978-3>
- Bayetto, K., Cheng, A., Sambrook, P., 2017. Necrotising fasciitis as a complication of odontogenic infection: a review of management and case series. *Aust. Dent. J.* <https://doi.org/10.1111/adj.12508>
- Böcker, W., Denk, H., Heitz, P.U., Moch, H., 2004. *Pathologie*, 3. Auflage. ed. Elsevier, Urban und Fischer, München.
- Bucher, K., n.d. Ein Verfahren zur objektiven Klassifikation des Wetters unter biosynoptischen Gesichtspunkten. 1993.
- Büchs H, 1965. Wettervorgänge und ihre Beziehung zu akuten Krankheitsbildern in der Stomatologie. *Dtsch. Zahnärztl. Z* 20 S. 612-615.
- Buchwald, S., Kocher, T., Biffar, R., Harb, A., Holtfreter, B., Meisel, P., 2013. Tooth loss and periodontitis by socio-economic status and inflammation in a longitudinal population-based study. *J. Clin. Periodontol.* 40, 203–211. <https://doi.org/10.1111/jcpe.12056>
- Budenhofer, P., 2007. Über den Zeitpunkt der Ursachenbeseitigung bei odontogenen Abszessen (Text.PhDThesis). Ludwig-Maximilians-Universität München.
- Cachovan, G., Nergiz, I., Thuss, U., Siefert, H.-M., Sobottka, I., Oral, O., Platzer, U., Dogan-Onur, Ö., 2009. Penetration of moxifloxacin into rat mandibular bone and soft tissue. *Acta Odontol. Scand.* 67, 182–186.

- Carey, J.W., Dodson, T.B., 2001. Hospital course of HIV-positive patients with odontogenic infections. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.* 91, 23–27.
<https://doi.org/10.1067/moe.2001.111410>
- Center for History and New Media, n.d. Schnelleinstieg [WWW Document]. URL
http://zotero.org/support/quick_start_guide
- Chávarry, N.G.M., Vettore, M.V., Sansone, C., Sheiham, A., 2009. The relationship between diabetes mellitus and destructive periodontal disease: a meta-analysis. *Oral Health Prev. Dent.* 7, 107–127.
- Chen, M.K., Wen, Y.S., Chang, C.C., Huang, M.T., Hsiao, H.C., 1998. Predisposing factors of life-threatening deep neck infection: logistic regression analysis of 214 cases. *J. Otolaryngol.* 27, 141–144.
- Chung, G., Jung, S.J., Oh, S.B., 2013. Cellular and molecular mechanisms of dental nociception. *J. Dent. Res.* 92, 948–955. <https://doi.org/10.1177/0022034513501877>
- Dewhirst, F.E., Chen, T., Izard, J., Paster, B.J., Tanner, A.C.R., Yu, W.-H., Lakshmanan, A., Wade, W.G., 2010. The human oral microbiome. *J. Bacteriol.* 192, 5002–5017.
<https://doi.org/10.1128/JB.00542-10>
- Doyle, F., Zehner, W.J., Terndrup, T.E., 1992. The effect of ambient temperature extremes on tympanic and oral temperatures. *Am. J. Emerg. Med.* 10, 285–289.
- Dujka, N., 2016. Die Relevanz der frühzeitigen chirurgischen Inzision über einen intraoralen Zugang unter Lokalanästhesie bei perimandibulären Abszessen auf den Heilungsverlauf / Nina Dujka. Betreuer: Thomas Mücke. Gutachter: Thomas Mücke ; Herbert Deppe. Universitätsbibliothek der TU München, München.
- Eckert, A.W., Höhne, C., Schubert, J., 2000. Erregerspektrum und Resistenzsituation bei rein anaeroben odontogenen Infektionen. *Mund. Kiefer. Gesichtschir.* 4, 153–158.
- Eckert, A.W., Kolk, A., 2014. Odontogene Infektionen und Erregerspektren in der MKG-Chirurgie. *MKG-Chir.* 7, 256–260.
- Eckert, A.W., Maurer, P., Wilhelms, D., Schubert, J., 2005. Keimspektren und Antibiotika bei odontogenen Infektionen. *Mund. Kiefer. Gesichtschir.* 9, 377–383.
- Emrich, L.J., Shlossman, M., Genco, R.J., 1991. Periodontal Disease in Non-Insulin-Dependent Diabetes Mellitus. *J. Periodontol.* 62, 123–131. <https://doi.org/10.1902/jop.1991.62.2.123>

- Ferrier, J., 1912. Considérations sur les dents et les mâchoires d'un ossuaire de la pierre poli Rev. Stomat. 20, 11–18.
- Flynn, T.R., Shanti, R.M., Hayes, C., 2006. Severe odontogenic infections, part 2: prospective outcomes study. J. Oral Maxillofac. Surg. Off. J. Am. Assoc. Oral Maxillofac. Surg. 64, 1104–1113. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2006.03.031>
- Fragiskos, F.D., 2007. Oral Surgery. Springer Science & Business Media.
- Freire, G.S.M., Dos Santos, J.H.Z., Rolón, P.A., Pinheiro, G.B., Sampaio, A.L.L., 2017. Peritonsillar abscess: epidemiology and relationship with climate variations. J. Laryngol. Otol. 131, 627–630. <https://doi.org/10.1017/S0022215117000895>
- Fridericus Marx., 1915. Celsus Buch III, 10, A(ulus) Cornelius Corpus medicorum lat. Vol. I, A. Cornelii Celsi quae supersunt rec. Lipsiae et Berolini.
- Funakubo, M., Sato, J., Obata, K., Mizumura, K., 2011. The rate and magnitude of atmospheric pressure change that aggravate pain-related behavior of nerve injured rats. Int. J. Biometeorol. 55, 319–326. <https://doi.org/10.1007/s00484-010-0339-8>
- Gefenaite, G., Bijlsma, M.J., Bos, H.J., Hak, E., 2014. Did introduction of pneumococcal vaccines in the Netherlands decrease the need for respiratory antibiotics in children? Analysis of 2002 to 2013 data. Euro Surveill. Bull. Eur. Sur Mal. Transm. Eur. Commun. Dis. Bull. 19.
- Götz, C., n.d. Intraorale Weichteilinfektionen : eine retrospektive Untersuchung von 244 Patienten, Oral soft tissue infections-a retrospective analysis of 244 patients.
- Haase, E.M., 1968. Über die Wetterfähigkeit akuter Prozesse im Kieferbereich. na, Bonn.
- Hänsche, A., 1952. Klima, Wetter und Herderkrankungen. Zahnärztl Welt 7, 911.
- Harlfinger, O., Graup, B., 1981. Wettereinflu\ss auf odontogene Abszesse. MMW Munch Med Wochenschr 123, 165–168.
- Hof, H., 1999. Antibiotikatherapie und-prophylaxe in der Zahnheilkunde. Zahnarzt Mag. 2, 6–11.
- Hoffmann-Axthelm, W., 1973. Die Geschichte der Zahnheilkunde.
- Höfkens, S., n.d. Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf. Resistenzspektrum und Antibiotikatherapie bei odontogenen Infektionen eine Metaanalyse. [WWW Document]. URL <http://docplayer.org/22146490-Universitaetsklinikum-hamburg-eppendorf-resistenzspektrum-und-antibiotikatherapie-bei-odontogenen-infektionen-eine-metaanalyse.html> (accessed 1.6.18).

- Horch, H.-H., Deppe, 1995. Zahnärztliche Chirurgie, 9. Edition. ed. München ; Wien ; Urban und Schwarzenberg.
- Hotz, G., Singer, R., 1985. Antibiotic use in dental practice. ZWR 94, 962–967.
- Howaldt, H.-P., Schmelzeisen, R., 2002. Einführung in die Mund-, Kiefer-, Gesichtschirurgie. Urban & Fischer.
- Huang, T.-T., Tseng, F.-Y., Liu, T.-C., Hsu, C.-J., Chen, Y.-S., 2005. Deep neck infection in diabetic patients: comparison of clinical picture and outcomes with nondiabetic patients. Otolaryngol.--Head Neck Surg. Off. J. Am. Acad. Otolaryngol.-Head Neck Surg. 132, 943–947. <https://doi.org/10.1016/j.otohns.2005.01.035>
- Juncar, M., Popa, A.R., Baciuf, M.F., Juncar, R.I., Onisor-Gligor, F., Bran, S., Băciuf, G., 2014. Evolution assessment of head and neck infections in diabetic patients--a case control study. J. Cranio-Maxillo-fac. Surg. Off. Publ. Eur. Assoc. Cranio-Maxillo-fac. Surg. 42, 498–502. <https://doi.org/10.1016/j.jcms.2013.06.009>
- Keller, C.O., Feifel, H., Bucher, K., Reineke, T., Riediger, D., 1998. Zusammenhänge von odontogenen Weichteilinfektionen und thermischem Wirkungskomplex unter besonderer Berücksichtigung der gefühlten Temperatur. Mund. Kiefer. Gesichtschir. 2, 261–265.
- Khader, Y.S., Dauod, A.S., El-Qaderi, S.S., Alkafajei, A., Batayha, W.Q., 2006. Periodontal status of diabetics compared with nondiabetics: a meta-analysis. J. Diabetes Complications 20, 59–68. <https://doi.org/10.1016/j.jdiacomp.2005.05.006>
- Kiddee, W., Preechawai, P., Hirunpat, S., 2010. Bilateral septic cavernous sinus thrombosis following the masticator and parapharyngeal space infection from the odontogenic origin: a case report. J. Med. Assoc. Thail. Chotmaihet Thangphaet 93, 1107–1111.
- Kimura, T., Shinji, A., Tanaka, N., Koinuma, M., Yamaura, M., Nagaya, T., Joshita, S., Komatsu, M., Umemura, T., Horiuchi, A., Wada, S., Tanaka, E., 2017. Association between lower air pressure and the onset of ischemic colitis: a case-control study. Eur. J. Gastroenterol. Hepatol. 29, 1071–1078. <https://doi.org/10.1097/MEG.0000000000000913>
- Kityamuwesi, R., Muwaz, L., Kasangaki, A., Kajumbula, H., Rwenyonyi, C.M., 2015. Characteristics of pyogenic odontogenic infection in patients attending Mulago Hospital, Uganda: a cross-sectional study. BMC Microbiol. 15. <https://doi.org/10.1186/s12866-015-0382-z>

- Kloss-Brandstätterl, A., Hächll, O., Leitgebl, P.C., Buchnerl, A., Coassinl, S., Rassel, M., Kronenberg, F., Klossl, F.R., 2011. Epidemiologic evidence of barometric pressure changes inducing increased reporting of oral pain. *Eur. J. Pain* 15, 880–884.
<https://doi.org/10.1016/j.ejpain.2011.01.013>
- Kranke, P., Bennett, M.H., Martyn-St James, M., Schnabel, A., Debus, S.E., 2012. Hyperbaric oxygen therapy for chronic wounds. *Cochrane Database Syst. Rev.* CD004123.
<https://doi.org/10.1002/14651858.CD004123.pub3>
- Kumar, S., Kroon, J., Laloo, R., 2014. A systematic review of the impact of parental socio-economic status and home environment characteristics on children's oral health related quality of life. *Health Qual. Life Outcomes* 12, 41. <https://doi.org/10.1186/1477-7525-12-41>
- Laval-Meunier, F., Bertran, P.-E., Arrivé, E., Paris, J.-F., Monteil, M., Nguyen, S., Moussu, C., Rouas, A., Catros, S., 2013. Frequency of barodontalgia among military or civilian pilots and aircrew members. *Aviat. Space Environ. Med.* 84, 1055–1060.
- LaVoy, E.C.P., McFarlin, B.K., Simpson, R.J., 2011. Immune responses to exercising in a cold environment. *Wilderness Environ. Med.* 22, 343–351.
<https://doi.org/10.1016/j.wem.2011.08.005>
- Lee, J.-K., Kim, H.-D., Lim, S.-C., 2007. Predisposing factors of complicated deep neck infection: an analysis of 158 cases. *Yonsei Med. J.* 48, 55–62.
<https://doi.org/10.3349/ymj.2007.48.1.55>
- Leitlinie awmf Odontogene Infektionen und Abszesse, 2011. Odontogene Infektionen und Abszesse [WWW Document]. www.awmf.org. URL <http://www.awmf.org/leitlinien/detail/anmeldung/1/ll/007-006.html>
- Levine, T.M., Wurster, C.F., Krespi, Y.P., 1986. Mediastinitis occurring as a complication of odontogenic infections. *The Laryngoscope* 96, 747–750.
- Lewis, M.A.O., Parkhurst, C.L., Douglas, C.W.I., Martin, M.V., Absi, E.G., Bishop, P.A., Jones, S.A., 1995. Prevalence of penicillin resistant bacteria in acute suppurative oral infection. *J. Antimicrob. Chemother.* 35, 785–791.
- Lu, S.-H., Dai, Y.-T., 2009. Normal body temperature and the effects of age, sex, ambient temperature and body mass index on normal oral temperature: a prospective, comparative study. *Int. J. Nurs. Stud.* 46, 661–668. <https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2008.11.006>

- Lübke, K.H., 1961. Beobachtungen über den Einfluss des Wetters auf Entzündungen im Kieferbereich. *Dtsch Zahn Mund Kieferheilkd* 36, 1–16.
- Marsh, P.D., Devine, D.A., 2011. How is the development of dental biofilms influenced by the host? *J. Clin. Periodontol.* 38 Suppl 11, 28–35. <https://doi.org/10.1111/j.1600-051X.2010.01673.x>
- Meningaud, J.-P., Roudot-Thoraval, F., Bertrand, J.-C., Guilbert, F., 1998. Do temperature and atmospheric pressure affect the incidence of serious odontogenic infection? *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endodontology* 85, 272–275.
- Miller, E.J., Dodson, T.B., 1998. The risk of serious odontogenic infections in HIV-positive patients: a pilot study. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.* 86, 406–409.
- Mirochnik, R., Araida, S., Yaffe, V., Abu El-Naaj, I., 2017. C-reactive protein concentration as a prognostic factor for inflammation in the management of odontogenic infections. *Br. J. Oral Maxillofac. Surg.* 55, 1013–1017. <https://doi.org/10.1016/j.bjoms.2017.10.006>
- Modesti, P.A., Morabito, M., Bertolozzi, I., Massetti, L., Panci, G., Lumachi, C., Giglio, A., Bilo, G., Caldara, G., Lonati, L., Orlandini, S., Maracchi, G., Mancina, G., Gensini, G.F., Parati, G., 2006. Weather-related changes in 24-hour blood pressure profile: effects of age and implications for hypertension management. *Hypertens. Dallas Tex* 1979 47, 155–161. <https://doi.org/10.1161/01.HYP.0000199192.17126.d4>
- Nguyen, J.L., Schwartz, J., Dockery, D.W., 2014. The relationship between indoor and outdoor temperature, apparent temperature, relative humidity, and absolute humidity. *Indoor Air* 24, 103–112. <https://doi.org/10.1111/ina.12052>
- Nissen, G., Schmideder, R., 1978. Wettereinfluss bei odontogenen abszessen. *Dtsch Zahnarztl Z* 33, 794–795.
- Ogiso, A., Tamura, M., Minemura, T., Kurashina, K., Kotani, A., 1992. Mediastinitis caused by odontogenic infection associated with adult respiratory distress syndrome. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.* 74, 15–18.
- Ogundiya, D.A., Keith, D.A., Mirowski, J., 1989. Cavernous sinus thrombosis and blindness as complications of an odontogenic infection: report of a case and review of literature. *J. Oral Maxillofac. Surg. Off. J. Am. Assoc. Oral Maxillofac. Surg.* 47, 1317–1321.
- Peters, E.S., Fong, B., Wormuth, D.W., Sonis, S.T., 1996. Risk factors affecting hospital length of stay in patients with odontogenic maxillofacial infections. *J. Oral Maxillofac. Surg. Off. J. Am. Assoc. Oral Maxillofac. Surg.* 54, 1386–1391; discussion 1391-1392.

- Piesold, J., Vent, S., Schönfeldt, S., 1999. Odontogene pyogene Infektionen. Mund. Kiefer. Gesichtschir. 3, 82–91.
- Poeschl, P.W., Spusta, L., Russmueller, G., Seemann, R., Hirschl, A., Poeschl, E., Klug, C., Ewers, R., 2010. Antibiotic susceptibility and resistance of the odontogenic microbiological spectrum and its clinical impact on severe deep space head and neck infections. Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endodontology 110, 151–156.
- Pschyrembel, W., 2010. Pschyrembel. Klinisches Wörterbuch 2011. 262. Aufl. Berlin, New York: Walter de Gruyter.
- Rasmussen, B.A., Bush, K., Tally, F.B., 1997. Antimicrobial resistance in anaerobes. Clin. Infect. Dis. 24, S110–S120.
- Rather, L.J., 1971. Disturbance of function (functio laesa): the legendary fifth cardinal sign of inflammation, added by Galen to the four cardinal signs of Celsus. Bull. N. Y. Acad. Med. 47, 303–322.
- Reinisch, A., Heil, J., Woeste, G., Bechstein, W., Liese, J., 2017. The meteorological influence on seasonal alterations in the course of acute appendicitis. J. Surg. Res. 217, 137–143. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2017.05.015>
- Richard Kapferer und Georg Sticker, 1933. Hippokrates Buch der Vorhersag. II 11.9, 32, 12.-14 Li., Oeuvres complètes, trad. Et éd par E(mile) Littré Bd. I-X, Paris 1839-1861, Die Werke des H., 5 Bd. Stuttgart.
- Ristow, O., Koerdt, S., Stelzner, R., Stelzner, M., Johannes, C., Ristow, M., Hohlweg-Majert, B., Pautke, C., 2015. A dental myth bites the dust – no observable relation between the incidence of dental abscess and the weather and lunar phase: an ecological study. BMC Oral Health 15. <https://doi.org/10.1186/s12903-015-0001-2>
- Rosswall, B., Waldhart, E., 1972. Fohn as a biotrophic factor in odontogenic suppuration. Dtsch. Zahnarztl. Z. 27, 394–398.
- Salvi, G.E., Carollo-Bittel, B., Lang, N.P., 2008. Effects of diabetes mellitus on periodontal and peri-implant conditions: update on associations and risks. J. Clin. Periodontol. 35, 398–409. <https://doi.org/10.1111/j.1600-051X.2008.01282.x>
- Sánchez, R., Mirada, E., Arias, J., Paño, J.-R., Burgueño, M., 2011. Severe odontogenic infections: epidemiological, microbiological and therapeutic factors. Med. Oral Patol. Oral Cirugia Bucal 16, e670-676.

- Sato, F.R.L., Hajala, F.A.C., Freire Filho, F.W.V., Moreira, R.W.F., de Moraes, M., 2009. Eight-year retrospective study of odontogenic origin infections in a postgraduation program on oral and maxillofacial surgery. *J. Oral Maxillofac. Surg. Off. J. Am. Assoc. Oral Maxillofac. Surg.* 67, 1092–1097. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2008.09.008>
- Schlegel, D., Warmbt, W., 1954. Zur Meteorotropie von Zahnerkrankungen. *Dtsch. Zahn-, Mund- u. Kieferheilk.* 21 S. 122-132.
- Schmidt, L.-P., Hardt, N., Printzen, G., Munzinger, J., 1995. Resistenzspektrum und Antibiotikatherapie bei progressiven Infektionen im Mund-, Kiefer- und Gesichtsbereich. *Schweiz. Monatsschr. Zahnmed.* 105, 159–159.
- Schramm, E., Klinker, L., 1988. Weather-related odontogenic, pyogenic soft tissue infections. *Stomatol. DDR* 38, 227–231.
- Schulz, S., Westphal, R., 1986. Zum Einfluss der Materialentnahme und-transportbedingungen auf den mikrobiologischen Untersuchungsbefund bei odontogenen submukösen Abszessen. *Zahn Mund Kieferheilkd* 74, 272–276.
- Schwenzer, N., 2009. *Zahn-Mund-Kiefer-Heilkunde : Lehrbuch zur Aus- und Fortbildung in 5 Bänden ; Fortsetzung des Standardwerkes von Hofer, Reichenbach, Spreter von Kreudenstein, Wannemacher. [3]. Zahnärztliche Chirurgie : 35 Tabellen.*
- Seemann, R., Svabik, O., Orlik, A., Figl, M., Fischer, M.B., Schicho, K., Wutzl, A., Forster, J., Jesch, P., Perisanidis, C., Undt, G., Millesi, W., 2015. The frequency of dental abscesses increases in periods of low barometric pressure. *J. Cranio-Maxillofac. Surg.* 43, 1843–1848. <https://doi.org/10.1016/j.jcms.2015.07.024>
- Sobottka, I., Wegscheider, K., Balzer, L., Böger, R.H., Hallier, O., Giersdorf, I., Streichert, T., Haddad, M., Platzer, U., Cachovan, G., 2012. Microbiological Analysis of a Prospective, Randomized, Double-Blind Trial Comparing Moxifloxacin and Clindamycin in the Treatment of Odontogenic Infiltrates and Abscesses. *Antimicrob. Agents Chemother.* 56, 2565–2569. <https://doi.org/10.1128/AAC.06428-11>
- Storoe, W., Haug, R.H., Lillich, T.T., 2001. The changing face of odontogenic infections. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 59, 739–748. <https://doi.org/10.1053/joms.2001.24285>
- Timmermans, E.J., Schaap, L.A., Herbolsheimer, F., Dennison, E.M., Maggi, S., Pedersen, N.L., Castell, M.V., Denking, M.D., Edwards, M.H., Limongi, F., Sánchez-Martínez, M., Siviero, P., Queipo, R., Peter, R., van der Pas, S., Deeg, D.J.H., EPOSA Research Group,

2015. The Influence of Weather Conditions on Joint Pain in Older People with Osteoarthritis: Results from the European Project on OsteoArthritis. *J. Rheumatol.* 42, 1885–1892. <https://doi.org/10.3899/jrheum.141594>
- Trohel, G., Bertaud-Gounot, V., Soler, M., Chauvin, P., Grimaud, O., 2016. Socio-Economic Determinants of the Need for Dental Care in Adults. *PloS One* 11, e0158842. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0158842>
- Tsai, C., Hayes, C., Taylor, G.W., 2002. Glycemic control of type 2 diabetes and severe periodontal disease in the US adult population. *Community Dent. Oral Epidemiol.* 30, 182–192.
- Tschäpe, H., 1997. Die Resistenzentwicklung gegen Antibiotika—biologische Grundlagen und klinische Relevanz. *Dtsch Zahnärztl* 713–717.
- Ueta, E., Osaki, T., Yoneda, K., Yamamoto, T., 1993. Prevalence of diabetes mellitus in odontogenic infections and oral candidiasis: an analysis of neutrophil suppression. *J. Oral Pathol. Med. Off. Publ. Int. Assoc. Oral Pathol. Am. Acad. Oral Pathol.* 22, 168–174.
- Uluibau, I.C., Jaunay, T., Goss, A.N., 2005. Severe odontogenic infections. *Aust. Dent. J.* 50, S74–81.
- Vergés, J., Montell, E., Tomàs, E., Cumelles, G., Castañeda, G., Marti, N., Möller, I., 2004. Weather conditions can influence rheumatic diseases. *Proc. West. Pharmacol. Soc.* 47, 134–136.
- Wagenlehner, F.M., Hoyme, U., Kaase, M., Fünfstück, R., Naber, K.G., Schmiemann, G., 2011. Unkomplizierte Harnwegsinfektionen. *Dtsch Arztebl* 108, 415–23.
- Wandelt, S., 1962. *Therapiewoche* 12 S. 901-902.
- Wang, J., Ahani, A., Pogrel, M.A., 2005. A five-year retrospective study of odontogenic maxillofacial infections in a large urban public hospital. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.* 34, 646–649. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2005.03.001>
- Warnke, P.H., Becker, S.T., Springer, I.N., Haerle, F., Ullmann, U., Russo, P.A., Wiltfang, J., Fickenscher, H., Schubert, S., 2008. Penicillin compared with other advanced broad spectrum antibiotics regarding antibacterial activity against oral pathogens isolated from odontogenic abscesses. *J. Cranio-Maxillofac. Surg.* 36, 462–467.
- Wedler, E., 1970. Erfahrungen aus einem Medizin-Meteorologischen Testjahr. *Schriftenreihe Ver. Für Wasser- Boden- Lufthyg.* 30.

- Yeo, G.-S., Kim, H.Y., Kwak, E.-J., Jung, Y.-S., Park, H.-S., Jung, H.-D., 2014. Cavernous sinus thrombosis caused by a dental infection: a case report. *J. Korean Assoc. Oral Maxillofac. Surg.* 40, 195–198. <https://doi.org/10.5125/jkaoms.2014.40.4.195>
- Ylijoki, S., Suuronen, R., Jousimies-Somer, H., Meurman, J.H., Lindqvist, C., 2001. Differences between patients with or without the need for intensive care due to severe odontogenic infections. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 59, 867–872. <https://doi.org/10.1053/joms.2001.25017>
- Zadik, Y., 2009. Aviation dentistry: current concepts and practice. *Br. Dent. J.* 206, 11–16. <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.2008.1121>
- Zadik, Yehuda, 2009. Dental barotrauma. *Int. J. Prosthodont.* 22, 354–357.
- Zadik, Y., 2006. Barodontalgia due to odontogenic inflammation in the jawbone. *Aviat. Space Environ. Med.* 77, 864–866.
- Zadik, Y., Chapnik, L., Goldstein, L., 2007. In-flight barodontalgia: analysis of 29 cases in military aircrew. *Aviat. Space Environ. Med.* 78, 593–596.
- Zadik, Y., Einy, S., Pokroy, R., Bar Dayan, Y., Goldstein, L., 2006. Dental fractures on acute exposure to high altitude. *Aviat. Space Environ. Med.* 77, 654–657.

6. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Literaturübersicht bzgl. der Korrelation von odontogenen Infektionen/Abszessen/Zahnschmerzen und meteorologischer Parametern.	20
Tabelle 2: Diagnosen nach ICD 10 (German Modification).....	25
Tabelle 3: Ausschlusskriterien	26
Tabelle 4: Parameter und Beschreibungen der stationären Patienten	27
Tabelle 5: Patientencharakteristika der Gesamtkohorte und der Wetterkohorte.....	31
Tabelle 6: Versicherungsstatus.....	38
Tabelle 7: Vorerkrankungen der Kohorte	39
Tabelle 8: Antibiotikaunverträglichkeiten	39
Tabelle 9: Klinischen Befund bei der Erstuntersuchung.....	41
Tabelle 10: Häufigkeitsverteilung der operativen Zugangswege und der Lokalisation.....	43
Tabelle 11: Häufigkeitsverteilung der Anästhesie	43
Tabelle 12: Mittlere Tagestemperatur/Tageshöchsttemperatur/Luftdruck - Mittelwert/Standardabweichung/Minimum/Maximum	56
Tabelle 13: Anzahl der Tage im Tagestemperaturintervall im Vergleich zum Mittelwert der Inzidenzen in der Gesamtkohorte.....	57
Tabelle 14: Anzahl der Tage im Tageshöchsttemperaturintervall im Vergleich zum Mittelwert der Inzidenzen in der Gesamtkohorte.....	57
Tabelle 15: Anzahl der Tage im mittlere- Tagestemperaturintervall im Vergleich zum Mittelwert der Inzidenzen in der Wetterkohorte	60
Tabelle 16: Wetterkohorte die Anzahl der Tage im Tageshöchsttemperaturintervall im Vergleich zum Mittelwert der Inzidenzen in der Wetterkohorte	60
Tabelle 17: p-Werte zwischen der Gesamtgruppe und der Wetterkohorte bezüglich der mittleren Temperatur und der Höchsttemperatur	63
Tabelle 18: Häufigkeitsverteilung der Isolate, in Anlehnung an Dissertation Höfkens 2013 "Resistenzspektrum und Antibiotikatherapie bei odontogenen Infektionen – eine Metaanalyse"	71

7. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Altersverteilung der Wettergruppe und der Gesamtkohorte	32
Abbildung 2: Wohnort der Gesamtkohorte	33
Abbildung 3: Wohnort der Wetterkohorte	34
Abbildung 4: Anzahl der Vorstellung an den Wochentagen des Gesamtkollektivs und der Wettergruppe	35
Abbildung 5: Anzahl der Vorstellungen im Vergleich zur Uhrzeit der Vorstellung in der Rettungsstelle des Gesamtkollektivs und Wetterkollektivs	36
Abbildung 6: Anzahl der Abszessarten aller Fälle	37
Abbildung 7: Anzahl der Fälle mit antibiotischer Vorbehandlung zu Anzahl der Tage seit Beginn der Antibiotikatherapie	40
Abbildung 8: Prozentuale Verteilung der chirurgischen Vorbehandlungen	41
Abbildung 9: Anzahl der Abszessarten bei stationären Fällen	42
Abbildung 10: Operativ diagnostizierte Zahnfokuse bei Erwachsenen	44
Abbildung 11: Operativ diagnostizierte Zahnfokuse bei Kindern	45
Abbildung 12: Fokuse die mittels des Röntgenbilds und der klinischen Untersuchung diagnostiziert wurden	46
Abbildung 13: Operativ entfernte Zähne bei Erwachsenen	47
Abbildung 14: Operativ entfernte Zähne bei Kindern	48
Abbildung 15: CRP-Konzentration, präoperativ innerhalb der ersten 24 Stunden	49
Abbildung 16: Leukozytenkonzentration, präoperativ innerhalb der ersten 24 Stunden	50
Abbildung 17: Mikrobiologischen Untersuchungsergebnisse	52
Abbildung 18: Antibiotische Medikation bei Entlassung	53
Abbildung 19: Prozentuale Verteilung des Erregerspektrums nach Klassen	54
Abbildung 20: Erregerspektrum	55
Abbildung 21: Mittlere Temperatur/ Höchsttemperatur bei Aufnahmetag im Vergleich zur mittleren Anzahl der Vorstellungen pro Tag in der Gesamtgruppe	58
Abbildung 22: Mittlere Temperatur/ Höchsttemperatur am Aufnahmetag im Vergleich zur mittleren Anzahl der Vorstellungen pro Tag in der Wettergruppe	61
Abbildung 24: Sozialindex I für die Berliner Bezirke (Quelle: Handlungsorientierter Sozialstrukturatlas 2013)	65
Abbildung 25: Prozentuale und absolute Anzahl der Menschen mit Migrationshintergrund in den Berliner Prognoseräumen (31.12.2011), Sozialindex I 2013 für Berliner Bezirk Mitte	66

8. Danksagung

Ich möchte allen Danken, die zum Gelingen der Arbeit beigetragen haben. Besonderen Dank möchte ich PD Dr. Dr. Jan-Dirk Raguse und Dr. Dr. Christian Doll, sowie Dr. Konrad Neumann für die statistische Beratung aussprechen. Des Weiteren möchte ich meiner Familie und meinen Freunden Dank aussprechen, insbesondere Frau Loho und ihrem Ehemann Dr. Loho.

9. Lebenslauf

Mein Lebenslauf ist in der elektronischen Version der Dissertation aus datenschutzrechtlichen Gründen nicht enthalten.

10. Ehrenwörtliche Erklärung/ Eidesstattliche Versicherung

„Ich, Fabian Carl, versichere an Eides statt durch meine eigenhändige Unterschrift, dass ich die vorgelegte Dissertation mit dem Thema: „Korrelation zwischen der Inzidenz odontogener Abszesse und meteorologischen Parametern“ selbstständig und ohne nicht offengelegte Hilfe Dritter verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel genutzt habe.

Alle Stellen, die wörtlich oder dem Sinne nach auf Publikationen oder Vorträgen anderer Autoren beruhen, sind als solche in korrekter Zitierung (siehe „Uniform Requirements for Manuscripts (URM)“ des ICMJE -www.icmje.org) kenntlich gemacht. Die Abschnitte zu Methodik (insbesondere praktische Arbeiten, Laborbestimmungen, statistische Aufarbeitung) und Resultaten (insbesondere Abbildungen, Graphiken und Tabellen) entsprechen den URM (s.o) und werden von mir verantwortet.

Meine Anteile an etwaigen Publikationen zu dieser Dissertation entsprechen denen, die in der untenstehenden gemeinsamen Erklärung mit dem/der Betreuer/in, angegeben sind. Sämtliche Publikationen, die aus dieser Dissertation hervorgegangen sind und bei denen ich Autor bin, entsprechen den URM (s.o) und werden von mir verantwortet.

Die Bedeutung dieser eidesstattlichen Versicherung und die strafrechtlichen Folgen einer unwahren eidesstattlichen Versicherung (§156,161 des Strafgesetzbuches) sind mir bekannt und bewusst.“

Datum

Unterschrift

Anteilserklärung an etwaigen erfolgten Publikationen

Fabian Carl hatte folgenden Anteil an den folgenden Publikationen: Coautor –
Primärdatenerhebung, Korrekturlesen.

“Odontogenic abscess-related emergency hospital admissions – a retrospective data analysis of 120 children and young people requiring surgical drainage”: Christian Doll, Fabian Carl, Konrad Neumann, Jan Voß, Stefan Hartwig, Richard Waluga, Max Heiland and Jan Dirk Raguse , Biomed Research International, 2018

Unterschrift, Datum und Stempel des betreuenden Hochschullehrers/der betreuenden Hochschullehrerin

Unterschrift des Doktoranden/der Doktorandin