



Marvin Jung

M. Jung¹, M. Wissing², E. Motschall³, J. C. Türp⁴

Time-related quantitative analysis of articles about randomized controlled trials in medicine and dentistry cited in PubMed

Zeitbezogene Quantitätsanalyse von in PubMed zitierten Artikeln über randomisierte kontrollierte Studien in der Zahnmedizin

Zusammenfassung

Hintergrund: Innerhalb der therapeutischen Primärstudien weisen randomisiert-kontrollierte Studien (RCTs) die höchste Evidenzstärke auf. Bislang war nicht bekannt, wie sich in den verschiedenen Fachgebieten der Zahnmedizin die Zahl der Artikel über RCTs quantitativ darstellt.

Methode: In PubMed wurden die zehn zahnmedizinischen Fachgebiete mit den meisten bis Dezember 2016 erfassten RCT-Artikeln ermittelt und ihr prozentualer Anteil von allen Artikeln des jeweiligen Fachbereichs berechnet. Ferner wurde die Verteilung der jahresbezogenen Häufigkeiten der RCT-Artikel für die Zahnmedizin allgemein sowie für den Bereich kranio-mandibuläre Dysfunktionen (CMD) aufgezeichnet. Für die Jahre 2017 bis 2030 wurde der weitere Verlauf prognostisch abgeschätzt.

Ergebnisse: Insgesamt wurden 8.540 RCT-Artikel identifiziert. Präventivzahnmedizin und Parodontologie befinden sich numerisch und prozentual auf den oberen Plätzen,

Abstract

Background: The highest evidence level of therapy-related primary studies is allocated to randomized controlled trials (RCTs). In dentistry, a quantitative analysis of RCT articles published in the various dental specialties has been missing to date.

Methods: In PubMed, the 10 dental specialties with the greatest number of RCT articles published until December 2016 were identified. For each specialty, the percentage of the RCT articles relative to all articles was calculated. Then, separated for dentistry in general and for the topic "temporo-mandibular disorders (TMDs)," the distribution of the annual frequencies of published RCT articles was determined, and the further development for 2017 to 2030 was predicted.

Results: Altogether, 8540 RCT articles were identified. Preventive dentistry and periodontology rank in the top two places numerically and proportionally, while the field of TMDs is ranked eighth. The trend reveals a visible increase in

¹ Marvin Jung, Steinbart-Gymnasium, Duisburg
² Michael Wissing, stellv. Schulleiter, Steinbart-Gymnasium, Duisburg
³ Edith Motschall, Institut für Medizinische Biometrie und Statistik, Universitätsklinikum Freiburg, Medizinische Fakultät, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

⁴ Prof. Dr. med. dent. Jens Christoph Türp, Klinik für Rekonstruktive Zahnmedizin und Myoarthropathien, Universitäres Zentrum für Zahnmedizin Basel, Universitätszahnkliniken, Basel, Schweiz



the annual number of published RCT articles over time. This increase will continue in the future.

Conclusion: Dentists should know about the RCT articles with high methodological quality, and consider them for clinical decision making.

Keywords: *dental disciplines, randomized controlled trial, prediction, PubMed, keywording, search strategy*

Introduction

In dentistry, patient-related decisions about diagnosis and therapy were traditionally based on the predominantly uncontrolled personal experience (so-called internal evidence) of the dentist. Today, such patriarchal decision making is no longer appropriate. Although the personal knowledge of the dentist has not lost its importance, due to the advent of evidence-based medicine (EBM)¹ and evidence-based dentistry (EBD)², respectively, this knowledge has been supplemented by two decisive pillars: 1) the views and values of the patient, and 2) scientific evidence from the literature (so-called external evidence).

The consideration of literature-based evidence of high methodological quality and the incorporation of the preferences of the patient are nowadays generally accepted prerequisites for valid patient education and participatory decision making³. This principle was recognized from an early stage in the German-language dental literature⁴⁻³⁶, including with regard to patients suffering from temporomandibular disorders (TMDs)³⁷⁻⁴⁵.

Within the hierarchy of external evidence related to therapeutic primary studies, the most reliable significance is attributed to randomized controlled trials (RCTs)¹. The results of the first RCTs in medicine were published as early as 1948 (about pulmonary tuberculosis)⁴⁶, possibly even earlier⁴⁷.

Articles of good methodological quality⁴⁸ reporting on the results of RCTs provide a safer (ie, a more unbiased) basis for clinical decisions compared to conclusions based on uncontrolled studies⁴⁹. Therefore, the question arises as to how many of these articles are available for the different fields of dentistry, including the diagnosis and management of TMDs. In order to identify relevant publications, a search of the medical database PubMed (www.pubmed.gov) is useful^{50,51}. In PubMed, the greatest part of important dental and medical journals have been considered and recorded bibliographically by using PubMed-related keywords (Medical Subject Headings [MeSH]).

während der Tätigkeitsbereich CMD auf dem achten Rang liegt. Im Laufe der Zeit konnte ein sichtbarer Anstieg der pro Jahr publizierten RCT-Artikel festgestellt werden. Dieser Trend wird sich auch in den Jahren bis 2030 fortsetzen.

Schlussfolgerung: Die Inhalte der RCT-Artikel hoher methodischer Qualität sollten Zahnärzten bekannt sein und in die klinische Entscheidungsfindung einfließen.

Indizes: *Zahnmedizinische Fachgebiete, randomisierte kontrollierte Studie, Prognose, PubMed, Verschlagwortung, Suchstrategie*

Einleitung

Traditionell fußen in der Zahnmedizin patientenbezogene Entscheidungen über Diagnostik und Therapie auf der meist unkontrollierten persönlichen Erfahrung des Zahnarztes (sog. interne Evidenz). Eine solche patriarchalische Entscheidungsfindung ist heute nicht mehr zeitgemäß. Zwar hat das zahnärztliche Privatwissen nicht an Bedeutung verloren, aber es wurde mit dem Aufkommen der evidenzbasierten Medizin¹ bzw. Zahnmedizin² (EbM bzw. EbZ) um zwei entscheidende Pfeiler ergänzt: 1. Der Sicht und den Werten des Patienten und 2. wissenschaftlichen Belegen aus der Fachliteratur (sog. externe Evidenz). Die Berücksichtigung literaturbasierter Nachweise hoher methodischer Qualität und die Einbeziehung von Patientenpräferenzen sind inzwischen allgemein akzeptierte Voraussetzungen sowohl für eine korrekte Patientenaufklärung als auch für eine gemeinsame Entscheidungsfindung³. Dieser Grundsatz wurde bereits früh in der deutschsprachigen Zahnmedizin erkannt⁴⁻³⁶, auch in Bezug auf die Versorgung von Patienten mit kranio-mandibulären Dysfunktionen³⁷⁻⁴⁵.

In der Qualitätshierarchie der externen Evidenz kommt innerhalb der therapeutischen Primärstudien den randomisierten kontrollierten klinischen Studien (*randomized controlled trials*, RCTs) die verlässlichste Aussagekraft zu¹. Die Ergebnisse der ersten randomisierten kontrollierten Studie (in der Medizin) waren bereits im Jahre 1948 (eine Arbeit über die Lungentuberkulose)⁴⁶, möglicherweise jedoch bereits noch früher⁴⁷ veröffentlicht worden.

Eine gute methodische Qualität vorausgesetzt⁴⁸, liefern Fachbeiträge, die über die Ergebnisse von RCTs berichten, im Vergleich zu Schlussfolgerungen, die auf der Grundlage unkontrollierter Studien getroffen werden, eine sicherere, d.h. verzerrungsärmere Grundlage für klinische Handlungsentscheidungen⁴⁹.

Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage, in welchem Ausmaß in den einzelnen Fachgebieten der Zahnmedizin, einschließlich des Bereichs CMD, Artikel über die Ergebnisse aus RCTs zur Verfügung stehen. Um entsprechend in der Fachliteratur publizierte Beiträge aufzufinden, bietet sich eine Recherche in der medizinischen Meta-Datenbank PubMed an (www.pubmed.gov)^{50,51}. In ihr werden der größte Teil der wichtigen (zahn)medizinischen Fachzeitschriften berücksichtigt und die entsprechenden Artikel unter Verwendung PubMed-interner Schlagwörter (sog. *Medical Subject Headings*; MeSH) bibliographisch erfasst.

Mit der vorliegenden Arbeit wurden drei Ziele verfolgt:

1. Ziel 1: Ermittlung der zehn zahnmedizinischen Fachbereiche mit den meisten in PubMed dokumentierten Artikeln über RCTs, unter Einschluss des Tätigkeitsbereichs CMD. Stichtag ist der 31.12.2016.
2. Ziel 2: Beschreibung der Verteilung der jahresbezogenen Häufigkeiten der identifizierten RCT-Artikel in der Zahnmedizin allgemein und auf dem Gebiet der CMD im Speziellen.
3. Ziel 3: Prognostische Abschätzung der Verteilung der RCT-Artikel in den Jahren 2017 bis 2030, jeweils getrennt für die Bereiche Zahnmedizin und CMD.

Methodik

Ziel 1

In der MeSH-Datenbank von PubMed wurden über die MeSH-Oberkategorie „Analytical, Diagnostic and Therapeutic Techniques and Equipment“ (→ „Dentistry“) die Schlüsselwörter (*medical subject headings*) der verschiedenen zahnmedizinischen Fachgebiete ausgewählt. Die Suche umfasste Veröffentlichungen bis einschließlich 31.12.2016 („Publication dates“: „Custom date range“ „to 2016/12/31“). Über die anschließende Kombination des jeweiligen Fachgebiets mit dem *Article type* „Randomized controlled trial“ wurden die neun Fachbereiche mit den meisten Artikeln über RCTs identifiziert. Ferner wurde die entsprechende Trefferzahl für den übergeordneten Begriff „Dentistry“ ermittelt. Die Treffer für den Tätigkeitsbereich „Craniomandibular Disorders“ wurden getrennt über die Oberkategorie „Diseases“ erfasst.

In einem zusätzlichen Schritt wurden die Ergebnisse durch die Eingabe von „random*[tiab]“ eingegrenzt, d. h., dieser trunkeerte Begriff musste explizit im Titel oder Abstract eines Beitrags stehen. Die zusätzliche Limitierung

The three main objectives of the present article are as follows:

1. Aim 1: Determination of the 10 dental fields with the greatest number of articles about RCTs, including TMDs, as documented in PubMed by 31 December 2016.
2. Aim 2: Description of the distribution of the annual frequency of identified RCT articles in dentistry, with a particular focus on the field of TMDs.
3. Aim 3: Prognostic assessment of the distribution of RCT articles from 2017 to 2030, separated for dentistry and TMDs.

Methods

Aim 1

Within the category “Analytical, Diagnostic and Therapeutic Techniques and Equipment” (→“Dentistry”) of the MeSH database, which is the vocabulary thesaurus used for indexing articles for PubMed, the medical subject headings of the different dental fields were selected. The search covered articles published until 31 December 2016 (“Publication dates:” “Custom date range” “to 2016/12/31”). By combining a selected field with the article type “Randomized controlled trial,” the nine disciplines with the greatest number of RCTs were identified. In addition, the corresponding number of hits for the superordinate terms “Dentistry” was determined. The hits for the field “Craniomandibular Disorders”^a in the MeSH category “Diseases” were separately recorded.

Then, the results were limited by entering “random*[tiab],” ie, this truncated term had to be explicitly mentioned in the title or abstract of a publication. This additional limitation was made because not all articles tagged with the article type “RCT” were indeed about RCTs. The obtained numerical values were recorded in tables. Thereafter, separated for each field, the percentage of identified RCT articles related to the number of articles identified by using the simple MeSH search was calculated and tabulated.

Aim 2

The determination of the annual distribution throughout the entire observation period, starting with the first year for which – with our search strategy – an RCT article was

a PubMed uses the MeSH term “Craniomandibular Disorders,” while the term “Temporomandibular Disorders” – in contrast to the somewhat outdated term “Temporomandibular Joint Disorders” – does not exist in the MeSH database.



Table 1 Results of the articles about RCTs published until 31 December 2016 in the 10 dental fields with most relevant hits (search from 6 January 2017; limitation "Publication dates:" "to 2016/12/31")

Dental field: MeSH	[MeSH]		Article type: RCT		random* [tiab]	%
Dentistry	362811	AND	11851	AND	8540	2.35
Periodontics	23089	AND	2509	AND	1952	8.45
Preventive dentistry	31732	AND	2518	AND	1959	6.17
Dentistry, Operative	32714	AND	1736	AND	1149	3.51
Esthetics, Dental	11901	AND	535	AND	392	3.29
Dental care for children	3403	AND	143	AND	104	3.06
Endodontics	25064	AND	1050	AND	655	2.62
Orthodontics	47805	AND	1711	AND	1193	2.50
Craniomandibular disorders	15595	AND	408	AND	324	2.08
Prosthodontics	104350	AND	2969	AND	2026	1.94
Surgery, Oral	7494	AND	90	AND	64	0.85

Notes: [MeSH]: Medical Subject Heading; Row "[MeSH]": Number of hits after searching with the indicated keywords in the MeSH database; Row "Article type: RCT": Hits after additional limitation to RCT articles; Row "random*[tiab]": Number of hits after additional limitation with the truncated term "random*" appearing in the title or abstract; Row "%": Percentage of RCT articles compared to the number of articles identified by the MeSH search.

identified, was made on the basis of the above-mentioned search. With regard to the search results for dentistry in general (MeSH term "Dentistry"), we relied on the statistics provided under "Results per year."

The annual values were transferred as a comma-separated values (CSV) file into the Excel spreadsheet. For listing the TMD-related RCT articles, the numerical values were entered manually into the file, because due to a low number of hits, "results per year" statistics were not available. The results of both distributions were charted graphically using Excel.

Aim 3

By using Excel, a polynomial trend line and a corresponding trend line function of the second degree were created. To calculate the values for the prognoses of single years, the trend line function $f(x)$, in which x represents a particular year within the investigation period, was displayed to 10 decimal places. In order to obtain corresponding function values of x for a particular year, the annual values for the variable x were entered in the function $f(x)$. To examine the reliability of the prognoses, confidence intervals (CIs) were calculated

entspringt dem Sachverhalt, dass es sich nicht bei allen mit dem Artikeltyp „RCT“ verschlagworteten Arbeiten tatsächlich um Artikel über RCTs handelt. Die jeweils erhaltenen Zahlenwerte wurden tabellarisch erfasst. Anschließend wurde für jedes Fachgebiet der prozentuale Anteil der identifizierten RCT-Artikel an allen über die reine MeSH-Suche ermittelten fachbezogenen Studienartikeln berechnet und tabellarisch erfasst.

Ziel 2

Die Bestimmung der jahresbezogenen Verteilung über den gesamten Beobachtungszeitraum, beginnend mit dem ersten Jahr, in dem mit unserer Suchstrategie ein RCT-Artikel identifiziert wurde, erfolgte auf der Grundlage der oben dargestellten Recherche. Hinsichtlich der Suchergebnisse („Search results“) für die Zahnmedizin allgemein (MeSH-Begriff *Dentistry*) wurde auf die unter „Results per year“ angegebene Statistik zurückgegriffen. Die jahresbezogenen Werte wurden als *Comma-separated values*-Datei (CSV-Datei) in das Tabellenkalkulationsprogramm Excel übertragen. Bei der Auflistung der CMD-bezogenen

Tab. 1 Ergebnisse der bis zum 31.12.2016 publizierten Artikel über randomisierte kontrollierte Studien (RCTs) in den zehn zahnmedizinischen Fachgebieten mit den meisten relevanten Treffern (Recherche vom 06.01.2017 mit „Publication dates: „to 2016/12/31“).

Zahnmedizinisches Fachgebiet	MeSH-Begriff	[MeSH]		Article type: RCT		random* [tiab]	%
Zahnmedizin	Dentistry	362811	AND	11851	AND	8540	2,35
Parodontologie	Periodontics	23089	AND	2509	AND	1952	8,45
Präventive Zahnmedizin	Preventive dentistry	31732	AND	2518	AND	1959	6,17
Zahnerhaltungskunde	Dentistry, Operative	32714	AND	1736	AND	1149	3,51
Ästhetische Zahnmedizin	Esthetics, Dental	11901	AND	535	AND	392	3,29
Kinderzahnmedizin	Dental care for children	3403	AND	143	AND	104	3,06
Endodontologie	Endodontics	25064	AND	1050	AND	655	2,62
Kieferorthopädie	Orthodontics	47805	AND	1711	AND	1193	2,50
CMD	Craniomandibular disorders	15595	AND	408	AND	324	2,08
Zahnärztliche Prothetik	Prosthodontics	104350	AND	2969	AND	2026	1,94
Oralchirurgie	Surgery, Oral	7494	AND	90	AND	64	0,85

[MeSH]: Medical Subject Heading. Spalte „[MeSH]“: Trefferzahl bei Suche mit den jeweiligen Schlüsselwörtern über die MeSH-Datenbank. Spalte „Article type: RCT“: Trefferzahl bei einer zusätzlichen Eingrenzung auf RCT-Artikel. Spalte „random* [tiab]“: Trefferzahl bei einer zusätzlichen Eingrenzung auf den trunkierten Begriff „random*“ in Titel oder Abstract. Spalte „%“: Prozentsatz der RCT-Artikel im Hinblick auf die Zahl der durch die MeSH-Suche erhaltenen Artikel.

RCT-Artikel wurden die Zahlenwerte manuell in die Datei eingegeben, weil aufgrund der geringen Trefferzahl eine „Results per year“-Statistik nicht zur Verfügung stand. Die Ergebnisse beider Verteilungen wurden mittels des Tabellenkalkulationsprogramms Microsoft Excel grafisch dargestellt.

Ziel 3

Mit Microsoft Excel wurden eine polynomische Trendlinie und eine dazugehörige Trendlinienfunktion zweiten Grades erstellt. Um die Werte der Prognosen der einzelnen Jahre zu errechnen, wurde die Trendlinienfunktion $f(x)$, in welcher x für ein bestimmtes Jahr im Untersuchungszeitraum steht, bis auf 10 Dezimalstellen genau angezeigt. Um entsprechende Funktionswerte für x in einem bestimmten Jahr zu erhalten, wurden die Jahreswerte für die Variable x in die Funktion $f(x)$ eingesetzt.

Zur Überprüfung der Verlässlichkeit der Prognosen wurden mit Excel Konfidenzintervalle (KI) errechnet, basierend auf den Daten von 2000 bis 2015 und den Prognosen von 2017 bis 2030 (das Jahr 2016 wurde ausgelassen,

using Excel, based on the data from 2000 to 2015, and on the prognoses of 2017 to 2030 (2016 was omitted because it could be assumed that not all articles from that year had been recorded in PubMed yet). For that purpose, the number of all articles in the indicated periods was determined. Thereafter, a CI of 95% was established and the standard deviation calculated. By relying on the obtained values of the different dental fields, and by using the formula “Konfidenz.norm,” the CI value indicating the variation around the forecasted value was determined. The CIs were calculated by subtraction and addition of the established value on the corresponding values.

Results

Aim 1

For the entire discipline of dentistry, 8540 RCT articles were recorded in PubMed until 2016. The 10 fields with the greatest number of RCT articles are listed in Table 1. Numerically, the “three Ps” – prosthodontics, preventive dentistry, and periodontology – occupy the first three places, with about



2000 contributions each. TMDs rank in eighth place, followed by pediatric dentistry and oral surgery.

On a percentage basis, periodontology takes the lead (about 8.5%), far ahead of preventive dentistry (about 6%), while the other fields trail far behind. Prosthodontics takes the penultimate place. The percentage of RCT articles of all dentistry articles considered by PubMed is 2.35%. The field of TMDs lies slightly below this value.

Aim 2

In 1975, an RCT article was identified for the first time⁵². The field of TMDs followed seven years later⁵³. In subsequent years, after an initially gradual rise, the frequency of RCT articles increased significantly. In single years, the number of relevant contributions could be lower than during the previous years ("negative growth").

In dentistry in general, there was a marked annual increase since 1989 ($n = 54$). The 676 RCT articles in 2012 was the maximum number to date (Fig 1). In the field of TMDs, the number of RCT articles increased noticeably since 2000 ($n = 9$). Peak values of 26 and 27 were observed in 2010 and 2015, respectively (Fig 2).

Aim 3

On the basis of our search strategy, we forecast that 820 dentistry-related RCT articles will be published (CI: 816 to 824) in 2020, 1023 articles (KI: 1019 to 1027) in 2025, and 1249 articles (CI: 1245 to 1253) in 2030 (Table 2; Fig 3).

As far as TMD-related RCT articles are concerned, the following numbers were predicted: 35 articles (CI: 34 to 36) in 2020, 46 articles (CI: 45 to 47) in 2025, and 58 articles (CI: 57 to 59) in 2030 (Table 2).

Discussion

The preferred study design for the assessment of the efficacy of therapeutic measures is the randomized controlled trial^{54,55}. Klemperer notes that this design represents "...a turning point in medical research. Only now did medicine have a method of finding even small differences among two or more therapeutic procedures with a low error probability."⁵⁶ Therefore, the aims of our study appear reasonable. Contrary to our expectations, the number of available RCT articles in dentistry was relatively high. With few exceptions, the annual increase of the RCT articles documented

da davon ausgegangen werden kann, dass noch nicht alle Studienartikel aus diesem Jahr in PubMed erfasst wurden). Dazu wurde zunächst die Zahl aller Studienartikel aus den genannten Zeiträumen ermittelt. Anschließend wurde ein Konfidenzintervall von 95 % festgelegt und die Standardabweichung berechnet. Unter Angabe dieser Werte des jeweiligen Fachbereichs ließ sich mit der Formel „Konfidenz.norm“ jeweils der Wert ermitteln, der die Schwankung um den prognostizierten Wert angibt. Die Konfidenzintervalle ließen sich dann durch Subtraktion und Addition des ermittelten Wertes auf die jeweiligen prognostizierten Werte errechnen.

Ergebnisse

Ziel 1

In PubMed wurden bis 2016 8.540 RCT-Artikel aus der Zahnmedizin erfasst. Die zehn Fachgebiete mit den meisten RCT-Artikeln sind in Tabelle 1 aufgelistet. *Numerisch* besetzen die „drei Ps“ – zahnärztliche Prothetik, Präventivzahnmedizin und Parodontologie – mit jeweils ungefähr 2.000 Beiträgen beinahe gleichauf die ersten drei Plätze. Der Bereich CMD rangiert mit 324 Artikeln vor der Kinderzahnmedizin und der Oralchirurgie auf dem achten Rang.

Prozentual führt die Parodontologie mit Abstand (rund 8,5 %) vor der Präventivzahnmedizin (gut 6 %), während alle anderen Fächer mit deutlichem Abstand folgen. Die Prothetik nimmt den vorletzten Rang ein. Der Anteil der RCT-Artikel von allen in PubMed erfassten Artikeln aus der Zahnmedizin beträgt 2,35 %, der Bereich CMD liegt knapp darunter.

Ziel 2

In der Zahnmedizin wurde erstmals im Jahre 1975 ein RCT-Artikel identifiziert⁵²; im Tätigkeitsbereich CMD war dies sieben Jahre später der Fall⁵³. Seitdem kam es Jahr für Jahr zu einem zunächst allmählichen, später stärker ausgeprägten Anstieg von RCT-Artikeln, wobei in einzelnen Jahren die Zahl relevanter Beiträge geringer sein konnte als im Jahr zuvor („Negativwachstum“).

In der Zahnmedizin allgemein ergibt sich ab dem Jahr 1989 ($n=54$) ein deutliches jährliches Wachstum; 2012 wurde mit 676 RCT-Artikeln der bisherige Maximalwert erreicht (Abb. 1). Im Tätigkeitsbereich CMD erhöhte sich die Zahl der RCT-Artikel merkbar ab dem Jahr 2000 ($n=9$)

Fig 1 Annual development of the number of RCT articles in dentistry (blue), and in the field of TMDs (red).

Abb. 1 Jahresbezogene Entwicklung der Zahl der in PubMed erfassten RCT-Artikel in der Zahnmedizin (blau) sowie im Tätigkeitsbereich CMD (rot).

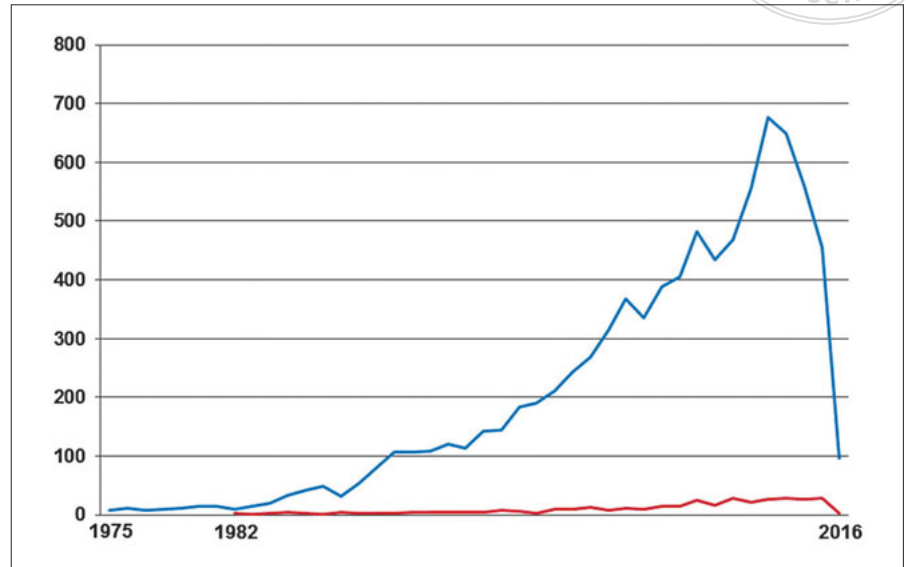
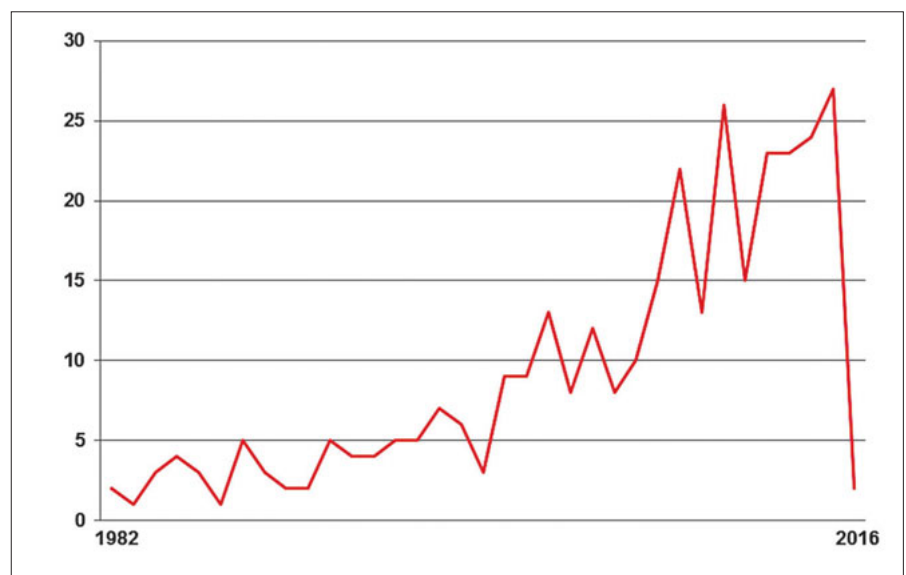


Fig 2 Detailed presentation of the annual development of the number of RCT articles about TMDs, as recorded in PubMed.

Abb. 2 Detailliertere Darstellung der jahresbezogenen Entwicklung der Zahl der in PubMed erfassten RCT-Artikel aus dem Tätigkeitsbereich CMD.



und erreichte Spitzenwerte von 26 im Jahre 2010 und 27 im Jahre 2015 (Abb. 2).

Ziel 3

Auf der Grundlage unserer Suchstrategie prognostizieren wir, dass im Jahr 2020 820 zahnmedizinische RCT-Artikel publiziert werden (KI: 816 bis 824), im Jahr 2025 1.023 (KI: 1.019 bis 1.027) und im Jahr 2030 1.249 (KI: 1.245 bis 1.253) (Tab. 2, Abb. 3).

in PubMed since 1975 shows that the significance of RCTs has been recognized in dentistry. Surprisingly, the article type "Randomized controlled trial" was only introduced into PubMed in 1991. Thanks to the work of the Cochrane Collaboration, however, RCT articles published before 1991 were tagged in retrospect, ensuring that these contributions are also listed in PubMed.

In our investigation, we did not seek to identify all RCT articles published in dentistry. For such an endeavor, a search in PubMed alone would not be sufficient^{57,58}. Instead,



Table 2 Prognosis of the number of published RCT articles for the period 2017 to 2030

Tab. 2 Die für die Zahnmedizin sowie für CMD prognostizierte Zahl der neu publizierten RCTs in den Jahren 2017 bis 2030.

Year/ Jahr	Dentistry/ Zahnmedizin	TMDs/ CMD
2017	709	30
2018	745	32
2019	782	34
2020	820	35
2021	859	37
2022	898	40
2023	939	42
2024	981	44
2025	1023	46
2026	1066	48
2027	1111	51
2028	1156	53
2029	1202	56
2030	1249	58

additional sources – preferably in collaboration with librarians specialized in medicine and health sciences – need to be considered, such as Google Scholar⁵⁹, Livivo⁵⁹, the Cochrane Library, Embase (Excerpta Medica database), SCOPUS, Free Medical Journals⁶⁰, and Directory of Open Access Journals⁶⁰. We are also aware that the results of our relatively simple, but very intuitive, search cannot contain all PubMed-related RCT articles because due to the additional limitation of the article type “Randomized controlled trial” with “random*[tiab],” the chosen search strategy was very specific. By doing so, we intended to achieve as many hits as possible that were related to an RCT article, at the expense of overlooking relevant articles without such a term in the title or abstract. On the other hand, an exclusive limitation of the search by choosing the article type “Randomized controlled trial” would have resulted in a great number of non-RCT articles due to faulty tagging by the National Library of Medicine (NLM). Thus, as a result of our specific search strategy, some RCT articles considered by PubMed were missed. For these two reasons (ie, limitation of the search to PubMed, and specific search

Für CMD-bezogene RCT-Artikel wurden folgende Zahlen prognostiziert: für 2020 35 Studienartikel (KI: 34 bis 36), für 2025 46 Beiträge (KI: 45 bis 47), für 2030 58 Publikationen (KI: 57 bis 59) (Tab. 2).

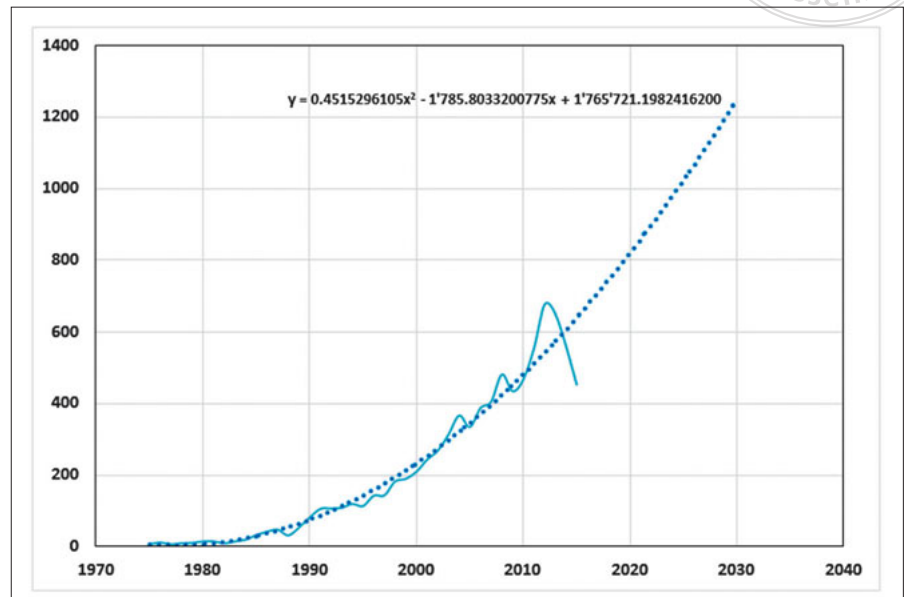
Diskussion

Das bevorzugte Studiendesign zur Untersuchung der Wirksamkeit von Behandlungsmaßnahmen ist die randomisierte kontrollierte Studie^{54,55}. Klemperer merkte an, dass dieses Studiendesign „einen Wendepunkt in der medizinischen Forschung [bedeutete]. Erst jetzt verfügte die Medizin über eine Methode, mit der auch kleinere Unterschiede von zwei oder mehr Verfahren mit geringer Irrtumswahrscheinlichkeit erfasst werden konnten.“⁵⁶. Daher erscheinen die Ziele unserer Studie sinnvoll. Entgegen unserer Erwartung erwies sich die Zahl der vorhandenen Artikel über RCTs in der Zahnmedizin relativ hoch. Die (mit wenigen Ausnahmen) jährliche Steigerung der in PubMed dokumentierten RCT-Artikel seit 1975 zeigt, dass die Bedeutung von RCTs in der Zahnmedizin erkannt worden ist. Dabei wurde der Artikeltyp „Randomized controlled trial“ in PubMed erst im Jahre 1991 eingeführt. Durch die Cochrane Collaboration wurden jedoch RCT-Artikel nachverschlagwortet, sodass auch Arbeiten, die vor 1991 veröffentlicht worden waren, in PubMed gelistet sind.

Die Autoren des vorliegenden Beitrags strebten nicht danach, *sämtliche* in der Zahnmedizin publizierten RCT-Artikel aufzufinden. Für ein solches Unterfangen würde eine Recherche in PubMed allein nicht ausreichen^{57,58}, sondern es müssten – vorteilhaft in Zusammenarbeit mit Fachbibliothekaren für Medizin und Gesundheitswissenschaften – weitere Informationsquellen hinzugezogen werden, wie Google Scholar⁵⁹, Livivo⁵⁹, die Cochrane Library, Embase (Excerpta Medica Database), SCOPUS, Free Medical Journals⁶⁰ und Directory of Open Access Journals⁶⁰. Auch sind sich die Autoren dessen bewusst, dass die Ergebnisse der relativ einfach gehaltenen, aber sehr intuitiven Suche schon allein deshalb nicht *alle* in PubMed dokumentierten RCT-Artikel umfassen, weil die gewählte Recherchestrategie aufgrund der zusätzlichen Eingrenzung des *Article type* „Randomized controlled trial“ mit „random*[tiab]“ sehr spezifisch war. Damit sollte erreicht werden, dass sich möglichst alle Treffer auf einen RCT-Artikel beziehen – unter gleichzeitiger Inkaufnahme, dass relevante Artikel, in denen ein entsprechender Begriff weder im Titel noch im Abstract vorkommt, übersehen werden. Eine alleinige

Fig 3 Prognostic development of the number of published RCT articles in the future.

Abb. 3 Prognostische Entwicklung der Zahl der künftig pro Jahr publizierten RCT-Artikel.



Einschränkung der Suche durch die Wahl des Artikeltyps „Randomized controlled trial“ hätte demgegenüber zur Folge gehabt, dass unter den erhaltenen Treffern aufgrund einer nicht korrekten Verschlagwortung seitens der National Library of Medicine (NLM) relativ viele Nicht-RCT-Artikel genannt worden wären. Unsere spezifische Suchstrategie bedingt also, dass einige in PubMed erfasste RCT-Artikel nicht identifiziert wurden. Aus diesen beiden Gründen – Limitation der Recherche auf PubMed; Wahl der Suchstrategie – sind die erhaltenen Zahlenwerte nicht identisch mit der wirklichen, unbekanntem Zahl von RCT-Artikeln, die bei einer aufwändigeren Recherche erzielt worden wäre, so wie sie beispielsweise Friction et al.⁴⁸, allerdings beschränkt auf die englische Sprache, durchgeführten. So bleibt eine möglichst allumfassende Darstellung möglichst aller relevanten Arbeiten weiterhin ein Desiderat.

Zu berücksichtigen ist ferner, dass sich die Erfassung aller in einem definierten Jahr in PubMed gelisteten Beiträge über mehrere Jahre erstreckt. Deshalb sind vor allem die Zahlen für 2016, aber wahrscheinlich auch diejenigen von 2015 und 2014, noch nicht vollständig. Der Knick in der Kurve für die Zahnmedizin allgemein (Abb. 1) ab dem Jahre 2012 sowie der drastische Abfall der Kurven in Abbildungen 1 und 2 im Jahr 2016 weist auf diesen Umstand hin.

Dennoch zeigen sowohl unsere Suche als auch unsere Prognose einen wichtigen Trend und belegen auch für den Bereich CMD das Vorhandensein einer erfreulich hohen

strategy), the obtained numerical values are not identical to the real, unknown number of RCT articles, which would have been yielded by conducting a more complex search, as exemplified by Friction et al.⁴⁸, albeit limited to the English language. Therefore, a comprehensive presentation of preferably all relevant articles remains a desideratum.

In addition, it needs to be taken into account that the recording of all contributions listed in PubMed in one particular year takes a number of years. As a result, particularly the values for 2016, but probably also those for 2015 and 2014, are not yet complete. The bend in the curve for dentistry in general (Fig 1) as from 2012, and the sharp drop in the graphs in Figures 1 and 2 in 2016, are indicative of this fact.

Nonetheless, our search and prognoses demonstrate an important trend. In addition, they reveal an encouragingly high number of RCT articles in the field of TMDs. This statement alone, however, is not sufficient. To achieve the goal of patient care founded in science and medical/dental ethics according to the principles of EBM/EBD^{45,61}, we consider it essential that dentists are aware of the RCT articles that are relevant to their particular field of expertise, and that they know that only articles with a high methodological quality are useful. This requires an assessment, preferably by using the checklist of the CONSORT statement^{1,62,63}, which allows a qualitative evaluation of the contents of an RCT article, from the title to the discussion. Likewise, such an analysis has not yet been carried out, yet is urgently needed. In any case, the contents of the RCT articles with high methodological



quality should be known to dentists, and should be an integral part of patient-related clinical decision making.

The authors declares that no conflicts of interest exist.

Address/Adresse

Prof. Dr. Jens C. Türp, MSc, M.A.
 Klinik für Rekonstruktive Zahnmedizin und Myoarthropathien
 Universitäres Zentrum für Zahnmedizin Basel
 Universitätszahnkliniken
 Hebelstrasse 3
 CH-4056 Basel
 Tel.: +41 61 267 26 36, Fax: +41 61 267 26 60
 E-Mail: jens.tuerp@unibas.ch

Zahl an RCT-Artikeln. Diese Feststellung allein ist indessen nicht ausreichend. Im Sinne einer wissenschaftlich und medizinethisch^{45,61} fundierten Patientenversorgung nach den Grundsätzen des EbM halten wir es vielmehr für unabdingbar, dass Zahnärzte die für ihren Fachbereich vorhandenen und relevanten RCT-Artikel kennen, wobei man sich aber darüber im Klaren sein sollte, dass nur solche Arbeiten von Nutzen sind, die eine hohe methodische Qualität aufweisen. Dies erfordert eine Bewertung, vorzugsweise mittels der Checkliste der CONSORT-Erklärung^{1,62,63}, mit deren Hilfe sich die Bestandteile eines RCT-Artikels vom Titel bis zur Diskussion auf ihre Güte hin beurteilen lassen. Auch eine solche Analyse steht weiterhin aus, wäre aber dringend geboten. Die Inhalte der RCT-Artikel hoher methodischer Qualität sollten Zahnärzten jedenfalls bekannt sein und in die gemeinsame klinische Entscheidungsfindung mit dem Patienten einfließen.

Die Autoren erklären, dass kein Interessenkonflikt besteht.

References

- Greenhalgh T. Einführung in die evidenzbasierte Medizin. 3. Aufl. Bern: Hans Huber, 2015.
- Türp JC. Evidenzbasierte Zahnmedizin. Parodontologie 2015;26:1–9.
- Antes G, Türp JC. Partizipatorische Entscheidungsfindung? Ja gerne, aber nur auf der Basis aktueller, vertrauenswürdiger und verständlicher Informationen! Dtsch Zahnärztl Z 2012;67:675–676.
- Slavicek R. Okklusion im Schatten Evidenz-basierter Medizin. Stomatol 2009;106:17–22.
- Türp JC. Evidenzbasierte Zahnmedizin? Ja bitte! Quintessenz 2008;59:873.
- Sonntag D. Empirischer Erfolg versus Evidenz: Welche Evidenz gibt es im Bereich Endodontie? Quintessenz 2008;59:947–954.
- Schindler HJ. Evidenzbasierte Prothetik – ein praxisrelevantes Konzept? Quintessenz 2008;59:913–916.
- Madsen H. Evidenzbasierte Medizin in der Kieferorthopädie. Quintessenz 2008;59:977–984.
- Kern M. Was kann ein Generalist in seiner Praxis evidenzbasiert leisten? Konventioneller Zahnersatz versus Implantologie. Quintessenz 2008;59:919–925.
- Friedmann A, Purucker P, Kaner D, Pischon N, Kleber B-M. Evidenz in der Parodontologie. Quintessenz 2008;59:937–945.
- Feierabend S. Evidenz in der Kinderzahnheilkunde. Quintessenz 2008;59:985–992.
- Blankenstein F. Evidenz und Dogmen in der Totalprothetik. Quintessenz Zahntech 2008;34:912–914.
- Türp JC. Warum der ganze Streit um die evidenzbasierte Medizin? Quintessenz Zahntech 2007;33:801–802.
- Schindler HJ. Evidenz-basierte Zahnmedizin: Chimäre oder hilfreiches Konzept für den Praktiker? Dtsch Zahnärztl Z 2006;61:59–60.
- Donner-Banzhoff N. Evidenzbasierte (Zahn-)Medizin – eine apologetische Betrachtung. Dtsch Zahnärztl Z 2006;61:321–323.
- Türp JC, Antes G. Evidenzbasierte Zahnmedizin – quo vadis? Forum Public Health 2005;13:25–26.
- Türp JC. Evidenzgestützte Zahnmedizin, Qualitätssicherung, Leitlinien. In: Gängler P, Hoffmann T, Willershausen B, Schwenzer N, Ehrenfeld M (eds). Konservierende Zahnheilkunde und Parodontologie. 2. Aufl. Stuttgart: Thieme, 2005:7–11.
- Ganß C. Augenschein und weißer Schimmel – eine Kritik an der Idee einer "evidenzbasierten Medizin". Dtsch Zahnärztl Z 2005;60:601–602.
- Türp JC. Evidenzbasierte Zahnmedizin. Inf Orthod Kieferorthop 2004;36:135–141.
- Türp JC. Bedeutung evidenzbasierter Ansätze in der Zahnmedizin. Eine literarische Collage. In: Böning K, Kirch W (eds). Evidenzbasierte Zahnheilkunde Zahngesundheit, Patientenorientierung, Leitlinien. Berlin: Quintessenz, 2003:13–39.

21. Schoder V, Suhr MAA, Vesper M. Biometrische Aspekte der Evidenzbasierten Medizin. *Dtsch Zahnärztl Z* 2003;58:445–450.
22. Böning K, Kirch W: Evidenzbasierte Zahnheilkunde. Zahngesundheit, Patientenorientierung, Leitlinien; Berlin: Quintessenz, 2003.
23. Türp JC, Böning KW. Evidenzbasierte Zahnmedizin. In: Perleth M, Antes G (eds). *Evidenz-basierte Medizin Wissenschaft im Praxisalltag*. 3. Aufl. München: Urban & Vogel, 2002:82–90.
24. Türp JC, Antes G. Evidenzbasierte Zahnmedizin. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 2001;111:863–870.
25. Türp JC, Antes G. EbM-Splitter: Was versteht man unter "Evidenzbasierter Medizin"? *Dtsch Zahnärztl Z* 2001;56:74.
26. Türp JC. Klinische Erfahrung und evidenzbasierte (Zahn-)Medizin – ein Widerspruch? [Editorial]. *Quintessenz* 2001;52:5–6.
27. Hugger A, Türp JC, Pröschel P, Strub JR, Stüttgen U. Die Anwendung von Gesichtsbögen in der restaurativen Therapie und Funktionsdiagnostik – welches Evidenzniveau liegt vor? *Dtsch Zahnärztl Z* 2001;56:671–675.
28. Walther W, Micheelis WG (eds). *Evidence-Based Dentistry. Evidenz-basierte Medizin in der Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde*. Köln: Deutscher Zahnärzte Verlag DÄV-Hanser, 2000.
29. Türp JC, Antes G. Evidenzbasierte Zahnmedizin. *Dtsch Zahnärztl Z* 2000;55:394–400.
30. Richter S, Hoffmann T. Evidenz-basierte Bearbeitung einer parodontologischen Fragestellung. *ZMK* 2000;16:474,477–478.
31. Richards D. Entscheidungsfindung auf der Grundlage der besten externen Evidenz: Eine Herausforderung für den Wissenschaftler und den Praktiker. In: Walther W, Micheelis W (eds). *Evidence-Based Dentistry. Evidenz-basierte Medizin in der Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde*. Köln: Deutscher Zahnärzte Verlag DÄV-Hanser, 2000:41–51,63.
32. Reich E. Evidenzbasierte Kariologie. In: Heidemann D (ed). *Deutscher Zahnärzte Kalender 2000*. Köln: Deutscher Zahnärzte Verlag, 2000: 1–32.
33. Kerschbaum T. Evidenz-basierte Zahnheilkunde als Grundlage der prothetischen Therapie. In: Walther W, Micheelis W (eds). *Evidence-Based Dentistry. Evidenz-basierte Medizin in der Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde*. Köln: Deutscher Zahnärzte Verlag DÄV-Hanser, 2000: 131–142,155–157.
34. Hoffmann T, Richter S. Evidenz-basierte Bearbeitung einer parodontologischen Fragestellung. *ZMK* 2000;16:474,477–478.
35. Böning K, Walter M. Evidenz-basierte Zahnmedizin. *ZMK* 2000;16: 290–293.
36. Ollenschläger G. Evidenz-basierte Zahnmedizin – ein gebremster Schritt nach vorn? *Dtsch Zahnärztl Z* 1998;53:759–760.
37. Hugger A. Aspekte der Evidenz in der Zahnärztlichen Funktionsdiagnostik. In: Böning K, Kirch W (eds). *Evidenzbasierte Zahnheilkunde Zahngesundheit, Patientenorientierung, Leitlinien*. Berlin: Quintessenz, 2003:41–76.
38. Türp JC, Schindler HJ, Bartzela T. Schmerzhaftes Myoarthropathien des Kausystems – evidenzbasierte Diagnostik. *Kieferorthop* 2005;19: 173–181.
39. Türp JC. Evidenzbasiertes diagnostisches und therapeutisches Vorgehen. In: Hugger A, Göbel H, Schilgen M (eds). *Gesichts- und Kopfschmerzen aus interdisziplinärer Sicht*. Heidelberg: Springer, 2006: 31–36.
40. Türp JC, Schindler HJ, Hugger A. Bewertung der Therapie schmerzhafter Myoarthropathien des Kausystems aus Sicht der evidenzbasierten Medizin. *Quintessenz* 2007;58:475–478.
41. Türp JC. Evidenzbasierte Medizin in der Zahnmedizin – Beispiel "Myoarthropathien des Kausystems". In: Kunz R, Ollenschläger G, Raspe H-H, Jonitz G, Donner-Banzhoff N (eds). *Lehrbuch Evidenzbasierte Medizin in Klinik und Praxis*. 2. Aufl. Köln: Deutscher Ärzte-Verlag, 2007:351–358.
42. Kares H. Kraniomandibuläre Dysfunktionen. Hilfe durch Evidenzbasierte Medizin. *Physiotherapie Med* 2009;2:35–44.
43. Ash MM. Schienentherapie. Evidenzbasierte Diagnostik und Behandlung bei TMD und CMD. 3. Aufl. München: Elsevier, Urban & Fischer, 2006.
44. Alanen P, Kirveskari P, Le Bell Y. Methodological problems in studies on the etiology of temporomandibular disorders: Are the current opinions based on evidence? *J Craniomand Func* 2012;4:127–139.
45. Manfredini D, Bucci M, Lange M, Guarda-Nardini L. Management of temporomandibular disorders: evidence-based ethical and medicolegal considerations. *J Craniomand Func* 2012;4:53–78.
46. Medical Research Council. Streptomycin treatment of pulmonary tuberculosis. *Br Med J* 1948;2:769–782.
47. Bothwell LE, Podolsky SH. The emergence of the randomized, controlled Trial. *N Engl J Med* 2016;375:501–504.
48. Friction JR, Ouyang W, Nixdorf DR, Schiffman EL, Velly AM, Look JO. Critical appraisal of methods used in randomized controlled trials of treatments for temporomandibular disorders. *J Orofac Pain* 2010;24: 139–151.
49. Windeler J, Antes G, Behrens J, Donner-Banzhoff N, Leigemann M. Randomisierte kontrollierte Studien. Kritische Evaluation ist ein Wesensmerkmal ärztlichen Handelns. *Dtsch Ärztebl* 2008;105: A565,A568,A570.
50. Motschall E. Literatursuche mit PubMed – Grundlagen und Tipps: Konserve oder eigene Kreation? Teil 1: Einstieg in die Recherche und Suchfunktion. *Dtsch Zahnärztl Z* 2015;70:325–328.
51. Motschall E. Literatursuche mit PubMed – Grundlagen und Tipps: Konserve oder eigene Kreation? Teil 2: Der kreative Prozess: schrittweiser Aufbau der Recherche. Speichern der Suche. *Dtsch Zahnärztl Z* 2015; 70:412–415.
52. Graves RC, McNeal DR, Haefner DP, Ware BG. A comparison of the effectiveness of the "Toothkeeper" and a traditional dental health education program. *J Public Health Dent* 1975;35:85–90.



53. Seltzer S, Dewart D, Pollack RL, Jackson E. The effects of dietary tryptophan on chronic maxillofacial pain and experimental pain tolerance. *J Psychiatr Res* 1982;17:181–186.
54. Greenhalgh T. Einführung in die Evidence-based Medicine. 3. Aufl. Bern: Huber, 2015:2–66.
55. Fletcher RH, Fletcher SW. Klinische Epidemiologie. Grundlagen und Anwendung. 2. Aufl. Bern: Hans Huber, 2007:179–190.
56. Klemperer D. Sozialmedizin – Public Health – Gesundheitswissenschaften. Lehrbuch für Gesundheits- und Sozialberufe. 3. Aufl. Bern, 2015: 174–178.
57. Suarez-Almazor ME, Belseck E, Homik J, Dorgan M, Ramos-Remus C. Identifying clinical trials in the medical literature with electronic databases: MEDLINE alone is not enough. *Control Clin Trials* 2000;21: 476–487.
58. Türp JC, Schulte JM, Antes G. Nearly half of dental randomized controlled trials published in German are not included in Medline. *Eur J Oral Sci* 2002;110:405–411.
59. Türp JC. Literaturrecherche im Internet. Empfehlenswerte Suchportale für Zahnärzte. *ZWR* 2016;125:443–444.
60. Türp JC. Kostenfreie Zeitschriftenartikel im Internet. Offene Zugänge zu zahnärztlicher Fachliteratur. *ZWR* 2017;125:501–502.
61. Reid KI, Greene CS. Diagnosis and treatment of temporomandibular disorders: an ethical analysis of current practices. *J Oral Rehabil* 2013; 40:546–561.
62. Pittler MH, Blümle A, Meerpohl JJ, Antes G. CONSORT 2010: Aktualisierte Leitlinie für Berichte randomisierter Studien im Parallelgruppen-Design. *Dtsch Med Wochenschr* 2011;136:e20–e23.
63. Schulz KF, Altman DG, Moher D. CONSORT 2010 statement: updated guidelines for reporting parallel group randomized trials. *Ann Intern Med* 2010;152:726–732.