

Originalien

Anaesthesist 2005 · 54:1094–1099
 DOI 10.1007/s00101-005-0892-4
 Online publiziert: 7. Juli 2005
 © Springer Medizin Verlag 2005

K. Schreiber¹ · C. H. Kindler²

¹ Abteilung für Anästhesie und Intensivmedizin, St. Josef-Hospital, Troisdorf

² Departement Anästhesie, Universitätsspital, Basel

Anästhesiologische molekularmedizinische Forschung in Deutschland, Österreich und der Schweiz

Eine bibliometrische Analyse

Die molekulare Medizin hat in den letzten Jahren deutlich an Bedeutung gewonnen und ist heute aus der medizinischen Forschung und der klinischen Anwendung nicht mehr wegzudenken. Der Begriff „molekulare Medizin“ beschreibt die Anwendung molekularbiologischer, biochemischer und molekulargenetischer Techniken im medizinischen Bereich. Eine Anwendung für diese neuen Möglichkeiten stellt z. B. die Untersuchung von Rezeptoren und Ionenkanälen in sog. Expressionssystemen dar. Dies ist für die Erforschung der Wirkungsmechanismen der Anästhetika von großer Bedeutung [7]. Aber auch in der klinischen Anästhesiologie haben sich durch den enormen Fortschritt in der molekularen Medizin neue Möglichkeiten ergeben [26]. Relevante Fragestellungen betreffen vererbte Erkrankungen, wie den Pseudocholinesterasemangel [19], oder die maligne Hyperthermie [17]. Molekularmedizinische Methoden ermöglichen teilweise schon heute die präoperative Identifizierung von anästhesierelevanten genetischen Erkrankungen oder genetischen Variationen im Metabolismus von wichtigen Medikamenten [16]. In der Literatur gibt es auch schon Hinweise auf mögliche Zusammenhänge zwischen dem genetischen Kode und einem perioperativen Risiko oder dem Krankheitsverlauf bei Intensivpatienten [38, 39]. So konnte ein Zu-

sammenhang zwischen Polymorphismen des verantwortlichen Gens für die Produktion des Thrombozytenglykoproteins IIIa und einer erhöhten perioperativen neurologischen und kardialen Morbidität festgestellt werden [23, 32].

Die Anzahl molekularmedizinischer Arbeiten hat dementsprechend in den letzten 2 Jahrzehnten weltweit stark zugenommen [35]. Dies führt zu einem wachsenden Verständnis der molekularen Grundlagen einzelner Erkrankungen und eröffnet neue Möglichkeiten im Bereich der prädiktiven Diagnostik und der Gentherapie [26]. Die vorliegende Studie quantifiziert und analysiert die Entwicklung des Publikationsaufkommens im Bereich der anästhesiologischen molekularmedizinischen Forschung in Deutschland, Österreich und der Schweiz im Hinblick auf Anzahl, Inhalt, Ursprungsländer, Institutionen und Art der Zeitschriften solcher Veröffentlichungen. Eine aktive anästhesiologische Grundlagenforschung ist heute von großer Bedeutung für die längerfristige akademische Ausrichtung des Faches Anästhesiologie [27, 31].

Material und Methoden

Die auf dem Internet basierende (PubMed) Medline-Suche wurde nach einer bereits früher im Detail beschriebenen Me-

thode durchgeführt [35]. Die Medline-Datenbank enthält über 11 Mio. Autorenszusammenfassungen und bibliographische Zitate aus über 4600 biomedizinischen Zeitschriften, die in 70 verschiedenen Ländern erscheinen, und beinhaltet Gebiete der Medizin, Zahnmedizin, Krankenpflege, Veterinärmedizin, Gesundheitsvorsorge und der präklinischen Wissenschaften. Zusammengefasst handelt es sich bei unserer Literatursuche über den Zeitraum von 1988–2002 in allen von Medline geführten Zeitschriften um eine Verknüpfung mithilfe von „Boolean-Operatoren“ (z. B. OR, NOT, AND) von bestimmten Schlüsselwörtern, die das Gebiet der molekularen Medizin betreffen und von den Autoren ausgewählt wurden, mit „medical subject headings“ (MeSH) oder anderen „field codes“ (Autorenadresse, Herkunftsland, Ursprungsinstitut, publizierende Zeitschrift) des PubMed-Browsers. Die primäre Suche (Suche I) wurde mit folgender Eingabe in PubMed durchgeführt, bevor sie anschließend mit unterschiedlichen „field codes“ weiterverknüpft wurde [35].

„Genetic techniques“[MeSH] OR „molecular probes“[MeSH] OR „nucleic acids“[MeSH] OR „antisense elements (genetics)“[MeSH] OR genetics OR xenopus OR allele OR alleles OR mapping OR mapped OR cloning OR cloned OR transfection OR transfected OR transfecting

Anaesthesist 2005 · 54:1094–1099
DOI 10.1007/s00101-005-0892-4
© Springer Medizin Verlag 2005

K. Schreiber · C. H. Kindler

Anästhesiologische molekularmedizinische Forschung in Deutschland, Österreich und der Schweiz. Eine bibliometrische Analyse

Zusammenfassung

Hintergrund. Weltweit steigt die Anzahl anästhesiologischer Publikationen, in denen molekularmedizinische Methoden angewendet werden. Die präoperative Identifizierung anästhesierelevanter genetischer Erkrankungen oder eines erhöhten perioperativen Risikos wird in naher Zukunft mit solchen Techniken möglich sein. Allerdings ist das Beitragsaufkommen von deutschen, schweizerischen und österreichischen Anästhesieinstituten an dieser modernen Forschung unbekannt.

Material und Methoden. Mithilfe einer Medline-Recherche im Internet wurden alle diesbezüglichen Arbeiten im Zeitraum von 1988–2002, die in deutschen, schwei-

zerischen oder österreichischen Anästhesieabteilungen entstanden waren, ermittelt. Diese wurden in Bezug auf Publikationsjahr, Zeitschrift, Ursprungsort und Inhalt analysiert.

Ergebnisse. Anästhesieabteilungen dieser 3 Länder publizierten während der Beobachtungsperiode 121, 18 und 5 Arbeiten mit molekularmedizinischem Inhalt (10%, 1,5% und 0,4% am weltweiten Publikationsaufkommen solcher Arbeiten). Während in Deutschland die Anzahl entsprechender anästhesiologischer Arbeiten analog der weltweiten Entwicklung stetig zunahm, blieb die Anzahl aus der Schweiz und Österreich über die Jahre konstant. Die meisten

Arbeiten wurden in nichtanästhesiologischen Zeitschriften mit hohem „impact factor“ veröffentlicht.

Diskussion und Schlussfolgerung. Die Studie zeigt die quantitative Entwicklung auf dem Gebiet der molekularmedizinischen Forschung in den Anästhesieabteilungen von Deutschland, Österreich und der Schweiz. In Deutschland kann während der letzten Jahre eine deutliche Zunahme der molekularmedizinischen Forschung in Anästhesieabteilungen beobachtet werden.

Schlüsselwörter

Anästhesie · Informationswissenschaften · Bibliometrische Analyse · Molekularbiologie

Bibliometric analysis of anaesthetic molecular biology research in Germany, Austria and Switzerland

Abstract

Background. In the last 20 years molecular biology has expanded the horizons of medical research including anaesthesia. Preoperative identification of genetic disorders relevant to anaesthesia or increased perioperative risk will be available in the near future using molecular biology techniques. There has been a global increase of such publications, but the contributions from Germany, Switzerland and Austria are unknown.

Material and methods. An internet-based medline search was used to analyse specific features such as year of publication, jour-

nal and origin of molecular biology articles produced by German, Swiss and Austrian anaesthesia institutions from 1988 to 2002.

Results. During the study period 121 articles from German institutions were published, 18 from Switzerland and 5 from Austria, corresponding to 10%, 1.5% and 0.4%, respectively, of global publications. In Germany the number of anaesthesia publications with a molecular biology content has continuously increased, but in Switzerland and Austria the numbers have remained constant. The majority of articles were published in high-impact non-anaesthesia journals.

Discussion and conclusion. The results of this study show the quantitative development of molecular biology research that has been done in anaesthesia institutions in Germany, Switzerland and Austria from 1988 to 2002. A continuous increase of publications with a molecular biology content occurred only in Germany.

Keywords

Anaesthesia · Information science · Bibliometric analysis · Molecular biology

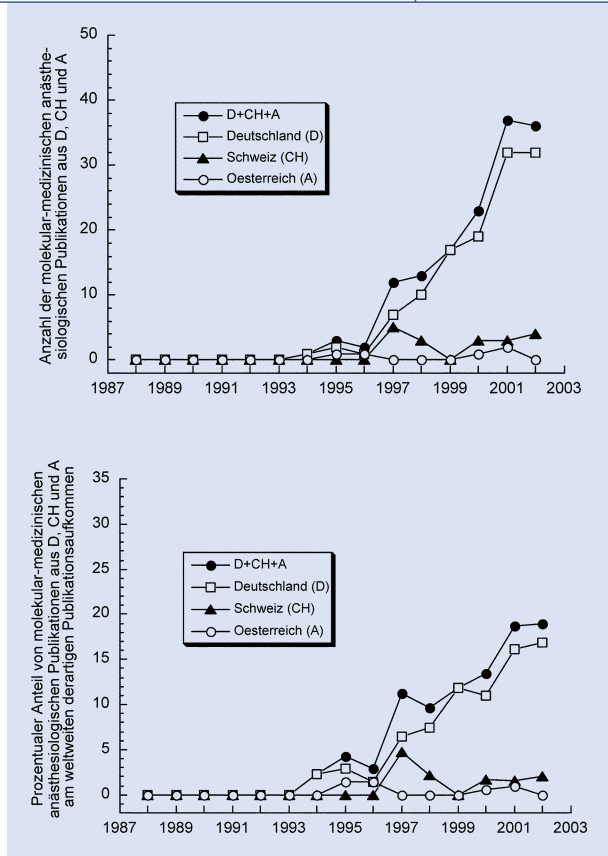


Abb. 1 ◀ **(Oberes Panel) Anzahl der Publikationen mit molekular-medizinischem Inhalt, die im Zeitraum von 1988–2002 von Anästhesieabteilungen in Deutschland (offenes Kästchen), der Schweiz (geschlossenes Dreieck) und Österreich (offener Kreis) veröffentlicht wurden. (Unteres Panel) Prozentualer Anteil von molekular-medizinischen Arbeiten aus deutschen (offenes Kästchen), schweizerischen (geschlossenes Dreieck) und österreichischen (offener Kreis) Anästhesieabteilungen gemessen am weltweiten derartigen Publikationsaufkommen**

OR in situ hybridization OR gene OR subcloning OR subcloned OR tunnel OR in situ nick-end label OR pcr OR polymerase chain reaction OR reverse transcriptase OR dna laddering OR recombinant OR („proteins“ [MeSH] AND „chemical and pharmacological phenomena“ [MeSH] AND cells).

Um die Arbeiten zu finden, die ihren Ursprung in deutschen, schweizerischen oder österreichischen Anästhesieabteilungen haben, wurden die durch obige Suche I gefundenen Artikel mehrfach mit dem Field code „address“ verknüpft [z. B. Suche I AND (anaest*[ad] OR anest*[ad] OR anast*[ad]) AND (schweiz[ad] OR suisse[ad] OR svizzera[ad] OR switzerland[ad]); der Stern (*) am Ende eines Begriffes wird „truncation“ genannt und findet alle Einträge in der Datenbank, die mit diesem Wortteil beginnen]. Die nun erhaltenen Arbeiten wurden von beiden Autoren im Volltext gelesen und anhand von vorbestimmten Kriterien in die Studie aufgenommen. In dieser persönlichen Nachselektion wurden nur Arbeiten berücksichtigt, in deren Methodenteil molekularmedizinische Techniken verwendet worden sind, die in entsprechenden Standardwer-

ken beschrieben sind [2, 9, 10, 33]. Zugriff auf Artikel erhielten wir größtenteils über die medizinische (inklusive elektronische) Bibliothek der Universität Basel, Schweiz. Einige wenige, nicht verfügbare Volltextartikel wurden in der deutschen Zentralbibliothek für Medizin in Köln, Deutschland, eingesehen. Die Arbeiten wurden analysiert, und die spezifischen Daten, wie Ursprungsinstitut, Land, Zeitschrift und Inhalt in einer Datenbank, tabellarisch aufgearbeitet.

Resultate

Im Zeitraum von 1988–2002 wurden weltweit 1210 Arbeiten mit molekularmedizinischem Inhalt von Anästhesieabteilungen veröffentlicht. Deutsche, schweizerische und österreichische Anästhesieabteilungen publizierten in dieser Zeit 121 (10%), 18 (1,5%) und 5 (0,4%) molekularmedizinische Arbeiten. Dies entspricht einem Anteil molekularmedizinischer Arbeiten an den gesamten anästhesiologischen Publikationen dieser 3 Länder von 3,5%, 2,4% und 0,6%. ■ **Abbildung 1** zeigt das Publikationsaufkommen anästhesiologischer molekularmedizinischer Arbeiten in den

3 Ländern über die gesamte Beobachtungsdauer. Nur 20 (14%) dieser Arbeiten sind in fachspezifischen, anästhesiologischen Zeitschriften publiziert worden; 13 davon in den 3 Zeitschriften *Anesthesiology*, *Anesthesia and Analgesia* und *British Journal of Anaesthesia*. Die restlichen 124 molekularmedizinischen Arbeiten der 3 Länder sind in meist führenden, nichtanästhesiologischen Zeitschriften mit einem hohen „impact factor“ erschienen, wie z. B. im *Journal of Clinical Investigation*, *Blood*, oder *Hepatology* (■ **Tabelle 1**). Lediglich 9 (6,3%) Arbeiten mit molekularmedizinischem Inhalt sind in deutschsprachigen Zeitschriften erschienen.

Während in Deutschland 28 verschiedene Anästhesieabteilungen an den 121 molekularmedizinischen Arbeiten beteiligt waren, produzierten in der Schweiz 3 (Basel, Genf und Zürich) und in Österreich 2 (Innsbruck und Wien) universitäre Anästhesieabteilungen die landesweiten 18 und 5 Arbeiten. ■ **Tabelle 2** gibt Auskunft über die Anästhesieabteilungen, die 5 oder mehr molekularmedizinische Arbeiten in der Zeit von 1988–2002 veröffentlicht haben.

Inhaltlich befassen sich die 144 molekularmedizinischen Arbeiten aus den 3 Ländern mit sehr unterschiedlichen Fragestellungen, vom Nachweis einer Expression von Adhäsionsmolekülen auf polymorphnukleären Leukozyten während Lebertransplantationen [36] bis zur propofolinduzierten elektrophysiologischen Modulation von mutierten Natriumkanälen bei Paramyotonia congenita [18]. Dem Themenkreis Sepsis, „acute respiratory distress syndrome“, (ARDS) und Schock waren mit 28 (19%) die meisten solcher Arbeiten gewidmet, gefolgt von der malignen Hyperthermie mit 18 (13%) und den Mechanismen der Inhalationsanästhetika mit 14 (10%).

Diskussion

Der Anteil an Publikationen von deutschen, schweizerischen und österreichischen Anästhesieabteilungen am Gesamtaufkommen molekularmedizinischer Arbeiten aus anästhesiologischen Abteilungen liegt bei 10%, 1,5% und 0,4%. Diese Zahlen scheinen auf den ersten Blick niedrig zu sein, sie müssen aber in Bezug zur

Tabelle 1

Nichtanästhesiologische Zeitschriften, in denen 3 oder mehr molekularmedizinische Arbeiten aus Anästhesieabteilungen in Deutschland, Österreich und der Schweiz im Zeitraum von 1988–2002 erschienen sind

Zeitschrift	Impact Factor ^a	Anzahl Publikationen
Critical Care Medicine	4,195	8
American Journal of Physiology	3,817 ^b	6
Blood	10,120	6
British Journal of Pharmacology	3,611	5
Molecular Brain Research	2,107	5
Intensive Care Medicine	2,971	5
Journal of Biological Chemistry	6,482	4
Shock	2,542	4
American Journal of Respiratory Cell and Molecular Biology	4,015	3
FEBS Letters	3,609	3
Hepatology	9,503	3
Human Mutation	6,328	3
Journal of Clinical Investigation	14,307	3
Molecular Pharmacology	5,650	3

^a „Impact factors“ stammen aus dem 2003 Journal Citation Reports, Web Science Edition (<http://jcrweb.com/>, Seite letztmals besucht am 15/12/2004).

^b Der Impact factor für das American Journal of Physiology wurde als Mittelwert der 7 verschiedenen, konsolidierten Zeitschriften des American Journal of Physiology angegeben (wie z. B. American Journal of Physiology-Renal Physiology, American Journal of Physiology-Cell Physiology usw.)

gesamten wissenschaftlichen Produktion eines Landes gebracht werden. So betrug während den Jahren 1998–2002 der relative Anteil an der weltweiten (nicht nur medizinischen) wissenschaftlichen Produktion 6,1% für Deutschland, 1,2% für die Schweiz und 0,7% für Österreich [8]. Im Jahr 1990 wurden von den 20 führenden Ländern total 331.142 medizinische Arbeiten veröffentlicht; der relative Anteil für Deutschland betrug 8,3%, für die Schweiz 1,5% und für Österreich 0,9% [3]. Eine einfache SilverPlatter-CD-ROM-Suche im selben Jahr unter dem Stichwort „anaesthesiology“ ergab folgende relative Anteile der 3 Länder an anästhesiologischen Publikationen: Deutschland 5,9%, Schweiz 1,6% und Österreich 1,1% [12]. Zwei nachfolgende Studien zu diesem Thema ergaben ähnliche prozentuale Anteile dieser 3 Länder an anästhesiologischen Publikationen [6, 30]. Während der relative Anteil an molekularmedizinischen Arbeiten aus Deutschland, Österreich und der Schweiz gemessen am weltweiten derartigen anästhesiologischen Publikationsaufkommen durch-

aus mit anderen Indikatoren der wissenschaftlichen Produktivität dieser Länder vergleichbar ist, sind zwei Beobachtungen zumindest bemerkenswert:

- Während kleinere europäische Nationen, wie die Schweiz, in Ranglisten betreffend die relative Leistung (Anzahl, Impact factor und Zitationshäufigkeit der Publikationen im Verhältnis zur jeweiligen Gesamtpopulation) führend sind [8, 24], fallen sie hinsichtlich Anzahl anästhesiologischer molekularmedizinischer Arbeiten/Einwohner deutlich hinter Amerika und Japan zurück [35].
- Im beobachteten Zeitraum von 1988–2002 konnte nur in Deutschland ein Anstieg derartiger Veröffentlichungen beobachtet werden (Abb. 1). Im gleichen Zeitraum stieg die weltweite Produktion anästhesiologischer molekularmedizinischer Arbeiten von einigen wenigen Mitte der 1980er-Jahre bis zu annähernd 200 Publikationen im Jahr 2002 [35].

Tabelle 2

Deutsche, österreichische und schweizerische Anästhesieabteilungen, die 5 oder mehr molekularmedizinische Arbeiten im Zeitraum von 1988–2002 veröffentlichten

Anästhesieabteilung	Anzahl Publikationen
Universität des Saarlandes Homburg/Saar	13
Technische Universität München	10
Universität Bonn	8
Universität Freiburg	8
Universität Heidelberg	8
Universität Basel	8
Universität Leipzig	7
Universität Regensburg	7
Universität Genf	6
Universität Hannover	5
Universität Jena	5

Die Ursachen für diese zwei Beobachtungen sind vielfältig und im Einzelnen nicht sicher bestimmbar. Ein wesentlicher Grund liegt sicherlich in der stagnierenden staatlichen Förderung von Forschung und Entwicklung in Europa im letzten Jahrzehnt. Während Amerika und Japan ihre Ausgaben für Forschung und Entwicklung im Jahr 2002 auf 3% des Bruttoinlandsproduktes erhöht haben, sank dieser Anteil in der Europäischen Union auf 1,9% [29]. Die Schweiz weist zusammen mit Holland, Rumänien, Argentinien und der Slowakei sogar ein negatives durchschnittliches jährliches Wachstum der staatlichen Ausgaben für Forschung und Entwicklung aus (–2,3% für die Jahre 1998–2002) [8, 14]. In diesem Zusammenhang ist wohl auch die Tatsache zu sehen, dass Amerika und Japan mit 9–10 Forschern/1000 Arbeitnehmern doppelt so viele Wissenschaftler beschäftigen wie die Europäische Union [29]. Viele mitteleuropäische anästhesiologische Institute haben wohl auch die hohen initialen Kosten für Ultrazentrifugen, Sequenziermaschinen oder

„High-performance-liquid-Chromatographie“ gescheut oder den Einstieg in die molekulare Medizin sonst verpasst.

Es ist nicht überraschend, dass die meisten dieser Arbeiten aus deutschen, schweizerischen und österreichischen Instituten in nichtfachspezifischen Zeitschriften mit relativ hohem Impact factor veröffentlicht worden sind. Es besteht heute ein harter Konkurrenzkampf in der Forschung zwischen Ländern, Universitäten, Instituten, einzelnen Gruppen und Wissenschaftern. Eine Publikation in einer bedeutenden Zeitschrift wird von vielen Autoren als Erhöhung der eigenen Visibilität, als karrierefördernd und als mögliche Erleichterung bei der Fremdmittelbeschaffung erachtet. Deswegen versuchen viele Autoren, die Resultate ihrer anästhesiologischen Grundlagenforschung in führenden nichtanästhesiologischen Zeitschriften zu veröffentlichen, die häufig ein größeres Renommee genießen als die rein fachspezifischen Zeitschriften. Ein Trend zur Publikation in englischer Sprache von Arbeiten aus deutschen Universitäten wurde schon früher festgestellt. Boldt u. Maleck berichteten, dass alle im Jahr 1996 von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) unterstützten anästhesiologischen Projekte später in englischer Sprache publiziert worden sind [5]. Die gleichen Autoren berichteten über eine stetige Zunahme englischsprachiger Publikationen aus deutschen universitären Anästhesieabteilungen während der Jahre 1988–1997 [4]. Man kann sich über die Vor- und Nachteile von Publikationen in einer Fremdsprache durchaus uneinig sein [1, 11]; die Globalisierung der Wissenschaft, insbesondere der Grundlagenforschung, wird sich aber nicht mehr aufhalten lassen. Ebenso wenig wird sich das zunehmende „ranking“ von Universitäten, Spitälern und Forschungsinstituten unter dem Deckmantel der Qualitätssicherung aufhalten lassen [25, 37]. Kürzlich wurden wir durch ein Editorial mit dem pointierten Titel „Wie gut ist die Schweiz?“ darauf aufmerksam gemacht [20], dass wir uns auch im deutschsprachigen Raum daran gewöhnen müssen, immer wiederkehrenden Evaluationen gestellt zu werden [13, 15, 34]. In mehreren europäischen Ländern gibt es bereits eigens dafür eingerichtete Institute, die den „Gesundheitszustand“ der Forschung in einem bestimm-

ten Land beschreiben und die Grundlagen für die Wissenschafts- und Technologiepolitik beschaffen sollen. Stellvertretend sind hier das United Kingdom Office of Science and Technology in England, das Observatoire des Sciences et des Techniques in Frankreich, das Advisory Council for Science Policy in den Niederlanden, das Zentrum für Wissenschafts- und Technologiestudien (CEST) in der Schweiz und das Centrum für Hochschulentwicklung (CHE) in Deutschland genannt. Das CHE strebt heute bereits eine Internationalisierung des Hochschulrankings mit der Schweiz und Österreich an. Im CHE-Forschungsranking von 2003 erschienen folgende Universitäten im Bereiche der Biologie als besonders forschungsstark: LMU München, HU Berlin, Freiburg, Heidelberg, Tübingen, Würzburg, Konstanz, Regensburg und Düsseldorf (http://www.che.de/downloads/Forschungsranking2003uebersicht_148.pdf; Seite letztmals besucht am 06.01.2005). Die LMU München, Heidelberg und Freiburg publizierten in Deutschland in den Jahren 1988–2000 ebenfalls am meisten Arbeiten in den angesehenen allgemeinmedizinischen Zeitschriften *New England Journal of Medicine*, *JAMA*, *Lancet* und *British Medical Journal* [22]. In der Zeitspanne von 1988–1997 zeigten die Anästhesieabteilungen der Universitäten Ulm, Gießen, LMU München, Göttingen, Düsseldorf, Hamburg und Heidelberg die größte anästhesiologische und intensivmedizinische Publikationsaktivität in Deutschland [4, 21]. Viele der anästhesiologischen molekularmedizinischen Arbeiten stammen aus allgemein publikationsstarken Institutionen [37]. Die Vermutung liegt nahe, dass eine forschungsfreundliche Umgebung und ein entsprechendes Netzwerk den Einstieg in die anästhesiologische Grundlagenforschung erleichterten.

Die vorliegende bibliometrische Analyse hat ihre eigenen Grenzen und Probleme. Die genaueste Datenbank bleibt unvollständig, und Fehler können im Namen der Autoren oder ihrer Adressen auftreten [28]. Obwohl Medline weltweit operiert, sind darin lediglich ungefähr 4600 von insgesamt mehr als 165.000 Zeitschriften enthalten, und eine gewisse Bevorzugung von amerikanischen Autoren und Zeitschriften in Medline wurde schon ver-

schiedentlich geäußert („journal“, „language“, und „citation bias“) [24]. Ebenfalls wurden zahlreiche Übersichtsartikel, Editorials und Briefe an den Herausgeber, die sich auch mit molekularer Medizin beschäftigten, nicht erfasst. Die Auswahl der Schlüsselwörter, Suchwörter und Standardwerke zur Bestimmung der Einschlusskriterien für einen gefundenen Artikel waren subjektiv und von uns selbst bestimmt. Die angestellten Vergleiche sind zu einem bestimmten Grad unscharf, da ein nicht zu vernachlässigender und wachsender Anteil der heutigen Forschung internationale Kooperationen beinhaltet [1, 24]. In der Tat arbeiteten Forscher in Deutschland und der Schweiz in 10–15% ihrer Arbeiten mit ausländischen Forschenden zusammen [8]. Wir bemühten uns, nur Arbeiten zu berücksichtigen, in denen die Autoren auch tatsächlich selbst molekularmedizinische Methoden für ihre Experimente anwendeten. In einzelnen Fällen war nicht klar ersichtlich, ob lediglich mit erworbenem Material (z. B. transfektierten Zelllinien) andere, nichtmolekularmedizinische (z. B. elektrophysiologische) Experimente durchgeführt wurden. Im Zweifelsfall wurden solche Arbeiten in die Studie aufgenommen.

Fazit für die Praxis

Trotz den erwähnten Grenzen spiegeln die Resultate dieser Studie die quantitative Entwicklung auf dem Gebiet der molekularmedizinischen Forschung in den Anästhesieabteilungen von Deutschland, Österreich und der Schweiz wider. Die molekulare Medizin hat in den letzten 20 Jahren beträchtlich an Bedeutung gewonnen, und dieser Trend wird sich auch in die Zukunft fortsetzen. Gerade anästhesiologische Abteilungen mit ihrem natürlichen Interesse an Pharmakologie und Physiologie sind besonders geeignet, sich vermehrt an dieser Forschungsrichtung zu beteiligen und zum besseren Verständnis der molekularen Grundlagen von Krankheiten, die für Anästhesisten im perioperativen Umfeld wichtig sein können (Herzinsuffizienz, Niereninsuffizienz, Atemwegserkrankungen, chronische Schmerzen, Multiorganversagen usw.) beizutragen. Eine derartige anästhesiologische Beteiligung an der moder-

nen proteomischen und genomischen Forschung wird für die akademische Zukunft des Faches Anästhesiologie von großer Bedeutung sein.

Korrespondierender Autor

PD Dr. C. H. Kindler

Departement Anästhesie,
Universitätsspital, 4031 Basel, Schweiz
E-Mail: ckindler@uhbs.ch

Interessenkonflikt: Der korrespondierende Autor versichert, dass keine Verbindungen mit einer Firma, deren Produkt in dem Artikel genannt ist, oder einer Firma, die ein Konkurrenzprodukt vertreibt, bestehen.

Literatur

- Aken H van, Prien T (1999) Forschungsqualität anästhesiologischer Universitäts-Abteilungen in Deutschland. *Anesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther* 34:793–795
- Ausubel FM, Brent R, Kingston RE, Moore DD, Seidman JG, Smith JA, Struhl K (2002) Short protocols in molecular biology, 2 vols, 5th edn. John Wiley & Sons, New York/NY, 1512 Seiten
- Benzer A, Pomaroli A, Haufler H, Schmutzhard E (1993) Geographical analysis of medical publications in 1990. *Lancet* 341:247
- Boldt J, Maleck W (1999) Beitrag deutscher anästhesiologischer Universitätsabteilungen am internationalen Schriftgut. *Anesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther* 34:131–135
- Boldt J, Maleck W (2000) Publikationsrate DFG-förderter Forschungsprojekte. Eine Analyse des „Schicksals“ von DFG-Fördermaßnahmen in Anästhesie, Chirurgie und innerer Medizin. *Dtsch Med Wochenschr* 125:1142–1146
- Boldt J, Maleck W, Koetter KP (1999) Which countries publish in important anesthesia and critical care journals? *Anesth Analg* 88:1175–1180
- Campagna JA, Miller KW, Forman SA (2003) Mechanisms of actions of inhaled anesthetics. *N Engl J Med* 348:2110–2124
- Center for Science and Technology Studies (CEST) (2004) CEST Scientometrics Scoreboard – Juli 2004. Schlüssel-Indikatoren zum Forschungsplatz Schweiz (1981–2002), S 1–25. http://www.cest.ch/Publikationen/2004/scoreboard_juli_2004.pdf (Seite letztmalig besucht am 20 Dez 2004)
- Cseke LJ, Kaufman PB, Podila GK, Tsai C-J (2002) Handbook of molecular and cellular methods in biology and medicine, 1st edn. CRC Press LLC, Boca Raton/FL, 600 Seiten
- Darbre PD (1999) Basic molecular biology. Essential techniques, 1st edn. John Wiley & Sons, Chichester, England, 208 Seiten
- Dietrich GV, Hempelmann G (2000) Welchen Stellenwert hat eine Publikation in deutscher Sprache? *Anesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther* 35:543–544
- Eldor J (1994) Geography of anaesthesiology publication (letter). *Acta Anaesthesiol Scand* 38:409
- Fahrni J, Hellermann JP, Lüscher TF (2004) Die wissenschaftliche Produktivität in der Schweiz. Eine bibliometrische Analyse am Beispiel kardiologischer und onkologischer Forscher. *Kardiovas Med* 7:238–246
- Fleury A, Joye F (2002) Der SNF in Zahlen. In: FNS 1952–2002: 50 Jahre Investition in die Zukunft. Die Anfänge der Forschungspolitik in der Schweiz. Gründungsgeschichte des Schweizerischen Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung. hier + jetzt, Verlag für Kultur und Geschichte, Baden, Anhang C, S 210–211
- Giessler A (2000) Zur Evaluierung der Forschungsleistung eines Universitätsklinikums. *Dtsch Med Wochenschr* 125:979–983
- Girard T, Kindler CH (2004) Pharmacogenetics and anaesthesiology. *Curr Pharmacogenom* 2:119–135
- Girard T, Urwyler A, Censier K, Mueller CR, Zorzato F, Treves S (2001) Genotype-phenotype comparison of the Swiss malignant hyperthermia population. *Hum Mutat* 18:357–358
- Haeseler G, Stormer M, Mohammadi B, Bufler J, Dengler R, Piepenbrock S, Leuwer M (2001) The anesthetic propofol modulates gating in paramyotonia congenita mutant muscle sodium channels. *Muscle Nerve* 24:736–743
- Levano S, Ginz H, Siegemund M, Filipovic M, Voronkov E, Urwyler A, Girard T (2005) Genotyping the butyrylcholinesterase in patients with prolonged neuromuscular block after succinylcholine. *Anesthesiology* 102:531–535
- Lüscher TF (2004) Wie gut ist die Schweiz? Bemerkungen zum akademischen Erfolg der klinischen und experimentellen Forschung in der Schweiz. *Kardiovas Med* 7:233–236
- Maleck WH, Boldt J, Wickenhauser R (2000) Deutschsprachige Publikationen deutscher anästhesiologischer Universitätsabteilungen. *Anesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther* 35:559–566
- Maleck WH, Boldt J, Koetter KP (2001) Deutsche Publikationen in führenden englischsprachigen Zeitschriften. *Dtsch Med Wochenschr* 126:33–41
- Mathew JP, Rinder CS, Howe JG et al. (2001) Platelet PIA2 polymorphism enhances risk of neurocognitive decline after cardiopulmonary bypass. *Ann Thorac Surg* 71:663–666
- May RM (1997) The scientific wealth of nations. *Science* 275:793–796
- Meier-Rust K (2003) Die besten Universitäten. Weshalb Rankings sinnvoll sind. *Neue Zürcher Zeitung* am Sonntag, Zürich, 2. November 2003, pp 77–83
- Menges T, Hempelmann G (2000) Molekulare Medizin – Perspektiven für Anästhesiologie und Intensivmedizin. *Anesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther* 35:465–470
- Menon DK, Wheeler DW, Wilkins IA et al. (2004) Integrated approaches to academic anaesthesia – the Cambridge experience. *Anaesthesia* 59:785–792
- Moed HF (2002) The impact-factors debate: the ISI's uses and limits. *Nature* 415:731–732
- Papon P (2003) A challenge for the EU. *Science* 301:565
- Rahman M, Sakamoto J, Fukui T (2002) Research output in anaesthesia: a quantitative ranking. *Anaesthesia* 57:1213–1214
- Reade M (2002) Resuscitating academic anaesthesia – Or trying to breathe life into a dead corpse? *Anaesthesia* 57:1214
- Rinder CS, Mathew JP, Rinder HM et al. (2002) Platelet PIA2 polymorphism and platelet activation are associated with increased troponin I release after cardiopulmonary bypass. *Anesthesiology* 97:1118–1122
- Sambrook J, Russell D (2000) Molecular cloning. A laboratory manual, 3 vols, 3rd edn. Cold Spring Harbor Laboratory Press, Woodbury/NY, 2100 Seiten
- Schloegl C, Gorraiz J, Bart C, Bargmann M (2003) Evaluating two Austrian university departments: lessons learned. *Scientometrics* 56:287–299
- Schreiber K, Girard T, Kindler CH (2004) Bibliometric analysis of original molecular biology research in anaesthesia. *Anaesthesia* 59:1002–1007
- Thiel M, Imendorffer S, Chouker A et al. (1998) Expression of adhesion molecules on circulating polymorphonuclear leukocytes during orthotopic liver transplantation. *Hepatology* 28:1538–1550
- Wegner J, Müller B, Siefer W, Weber C, Viciano Gofferje A (2004) Uni-Ranking. Die besten Universitäten. In: Focus, Focus Magazin Verlag, München, 20. September 2004, S 110–120
- Ziegeler S, Tsusaki BE, Collard CD (2003) Influence of genotype on perioperative risk and outcome. *Anesthesiology* 99:212–219
- Ziegeler S, Kleinschmidt S, Collard CD (2004) Genpolymorphismen beim Intensivpatienten. Ist der Krankheitsverlauf vorbestimmt? *Anaesthesist* 53:213–227