

Narkosegasbelastung am Arbeitsplatz – ein “uraltetes” Problem der Inhalationsnarkose*

Anaesthetic gas pollution at the workplace – An “ancient” problem associated with inhalation anaesthesia

M. Goerig und W. Pothmann

Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Hamburg
(Direktor: Prof. Dr. Dr. h. c. J. Schulte am Esch)

Zusammenfassung: Das Problem der Arbeitsplatzbelastung durch Inhalationsanästhetika wurde schon in den 80er Jahren des 19. Jahrhunderts in der Fachliteratur diskutiert. Standen zunächst die Auswirkungen der akuten Schädigung im Mittelpunkt des Interesses, so verlagerte sich die Diskussion später zu den gesundheitlichen Gefahren bei einer chronischen Exposition. Anfang der 20er Jahre kam es zur Entwicklung zahlreicher technischer Hilfsmittel, um Narkosegase aus den Operationsbereichen abzuleiten. Trotz erwiesener Wirksamkeit fanden sie jahrzehntelang aber keine nennenswerte Verbreitung. Ein Umdenken wurde ab 1970 erkennbar, als sich in statistischen Untersuchungen eine erhöhte Abortrate bei den in OP-Bereichen arbeitenden Mitarbeiterinnen zeigte. In der Folge wurden eine Reihe von Vorschriften und Empfehlungen erlassen, um mögliche Gefahren so gering wie möglich zu halten. Unter Beachtung dieser Empfehlungen und bei Verwendung wirksamer technischer Anlagen kann das Problem der Narkosegasbelastung am Arbeitsplatz mittlerweile als gelöst betrachtet werden.

Summary: The problem of pollution of the workplace with anaesthetic gases was discussed in the medical literature as

long ago as the 1880s. While initial concerns focussed on the acute effects of inhalation, the centre of interest subsequently shifted to the potential health risks of chronic exposure. In the early 1920s various technical devices were developed to remove these anaesthetic gases from the operating area. Although of proven effectiveness, the devices failed to achieve widespread acceptance. In the early 1970s the problem was revisited when studies revealed that female operating theatre personnel had a significantly elevated rate of miscarriages. This led to a succession of regulations and recommendations aimed at minimising risks. These, together with the use of effective waste anaesthetic scavenging systems, may now be considered to have eliminated the problem.

Schlüsselwörter: Gesundheitsschutz am anästhesiologischen Arbeitsplatz – Narkosegasbelastung – Anästhesiegeschichte

Keywords: Operating Rooms – Workplace – Anaesthetic Gas Exposure – History of Anaesthesia.

Einleitung

Das Problem der Arbeitsplatzbelastung durch Inhalationsanästhetika ist seit Ende des vergangenen Jahrhunderts bekannt. Damals wurden neben Lachgas Äther und Chloroform zur Narkose eingesetzt. Im Gegensatz zu Lachgas war die klinische Anwendung der volatilen Anästhetika immer von einer kritischen Betrachtung der jeweils bekannt gewordenen Nebenwirkungen begleitet. In den ersten Jahrzehnten des 20. Jahrhunderts standen vor allem die Auswirkungen akuter, toxischer Schädigung im Vordergrund, die auf die hohe Belastung durch die Anwendung offener Narkosesysteme zurückzuführen war. Später verlagerte sich die Diskussion hin zur Toxizität einer chronischen Schadstoffbelastung am Arbeitsplatz.

In dem folgenden Beitrag soll aus historischem Blickwinkel diese spezielle Problematik geschildert werden.

Narkosegasbelastung – erste Hinweise zu möglichen gesundheitlichen Gefahren

Eine erste Mitteilung über gesundheitliche Nebenwirkungen ausgeatmeter Chloroformnarkosegase machte 1888 der in Utrecht arbeitende Hygieniker *Overbeek de Meyer*. In einem Kommentar zur technischen Modifikation eines neu entwickelten Dampfsterilisationsapparates erwähnte er beiläufig,

dass „Verbrennungsgase der einfachen Gaslampe ... in Operationssälen, wo chloroformiert wird, höchst nachteilig“ seien [1]. Diesen Hinweis nahm der Berliner Arzt *Carl Heinrich Gustav Stobwasser* zum Anlass, darauf hinzuweisen, dass „die Combination der Verbrennungsgase mit Chloroform ein Produkt zu liefern scheint, welches eingeatmet höchst unangenehm auf die Schleimhaut der Respirationsorgane wirke ... und endlich auch Kopfschmerzen“ hervorrufen könnte [2]. Seine Ausführungen veranlasste die Schriftleitung, die Leserschaft um weitere Mitteilungen zu bitten, denn „es wäre interessant zu erfahren, in wie weit von anderer Seite diese Beobachtung bestätigt“ wird. Man erhoffte sich – wie es weiter hieß – weitere „Anregungen“, um dann mit „entsprechenden Verbesserungen“ praktikable Lösungsvorschläge zu erarbeiten [3]. Nach dieser ersten Vermutung zu möglichen gesundheitlichen Gefahren der Chloroformanwendung bei offenem Gaslicht erhielt die Redaktion eine Vielzahl von Zuschriften über ähnliche Beobachtungen, die *Stobwassers* Aussage bestätigten [4, 5]. *Stobwasser* selbst berichtete dann über Ergebnisse eigener Untersuchungen zur Zusammensetzung der Gase, die beim

* Herrn Prof. Dr. med. Dr. h. c. J. Schulte am Esch zum 65. Geburtstag gewidmet.

Zerfall des Chloroforms in Gegenwart einer Leuchtflamme freigesetzt wurden. Da er Phosgen- und Salzsäuregas nachweisen konnte, riet er vor einer gleichzeitigen Verwendung von Chloroform- und Gaslicht ab: „Die Chirurgen werden sich in Zukunft hüten, Chloroform und Gaslicht in Verbindung zu bringen und durch gute Ventilation oder durch Anwendung des elektrischen Lichtes die jedenfalls großen Gefahren für das Operationspersonal und den Patienten zu vermeiden wissen“ [6].

Neben diesen mehr als unangenehm als möglicherweise gesundheitsgefährdend eingestuften Symptomen berichtete dann der Leipziger Gynäkologe *Paul Zweifel* (Abb. 1) erstmals über gehäuft auftretende lebensgefährliche Lungenentzündungen nach Chloroformanwendung, die immer dann zu beobachten waren, wenn das Narkotikum in Gegenwart von offenem Licht zur Anwendung gekommen war. Überzeugt davon, dass die bei der Zersetzung entstehenden giftigen Gase die wesentliche Ursache für diese Lungenerkrankungen seien, warnte er vor Chloroforminhalationen unter diesen Bedingungen [7]. Trotz weiterer, warnender Hinweise in Publikationen kam es zu keinem grundlegenden Wandel bei der Anwendung mit Chloroform. Vielmehr erschienen weitere Artikel, in denen nunmehr sogar von „Intoxikationserscheinungen“ die Rede war [8, 9] (Abb. 2). Diese Angaben und die wiederholt zum Ausdruck gemachten Empfehlungen, auf „offene Gasflammen“ in Gegenwart von Chloroform gänzlich zu verzichten und möglichst nur „elektrische Beleuchtungen“ zu verwenden, veranlassten 1890 den renommierten Münchner Hygieniker *Max von Pettenkofer* zu dieser speziellen Problematik Stellung zu nehmen (10).

Allgemeine Empfehlungen – elektrische Beleuchtung statt Gaslicht

Pettenkofer bestätigte in seiner Übersicht, dass „... dass, wenn bei Gasbeleuchtung eine solche Chloroform-Narkose etwas lange dauert und viel Chloroform angewendet wird, die Luft in einen schrecklichen Zustand gerät. Der Patient wird unruhig, Arzt und Assistenten fangen zu husten an und suchen den Raum möglichst bald zu verlassen“. Ursächlich sah auch er in entstehendem Chlorgas eine der Substanzen, die „diese reizenden und belästigenden Erscheinungen“ auslösen konnten ... Aber es kann sich bei dem Übergange des Chloroforms über eine Flamme auch noch etwas anderes bilden, was höchst reizend auf die Respirations-Organen wirkt und das ist das sog. Phosgen-Gas ...“. Als Vorsichtsmaßnahme plädierte er daher dafür, „dass solche Räume, in denen solche Operationen vorgenommen werden, auch elektrisch beleuchtet werden“ [10]. Als *Pettenkofer* 1890 diese Aussage machte, verfügte man am Neuen Allgemeinen Krankenhaus Eppendorf schon über elektrische Beleuchtungsvorrichtungen in OP-Bereichen, so dass die Chirurgen mit diesen Problemen nicht mehr konfrontiert wurden, nachdem sie noch wenige Jahre zuvor über die „lästigen Gase und Dünste“ und unhaltbaren Zustände in den Operationsräumen beklagt und zum Ausdruck gebracht hatten, „dass einzelne Erkrankungen (Pneumonie) des beteiligten Wartpersonals darauf zurückzuführen waren“ [11].

Erste Raumgasanalysen

Pettenkofer war vermutlich auch der Erste, der Untersuchungen zur Konzentrationsbestimmung von Narkotika in Operationsräumen durchführen ließ. In ihrem Resümee

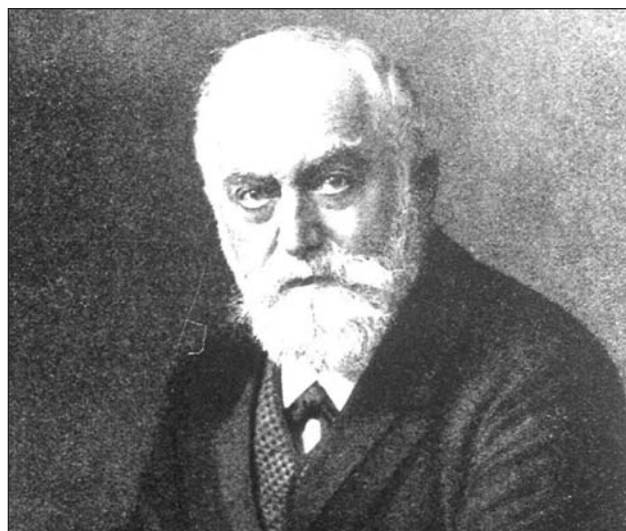


Abbildung 1: Der Leipziger Gynäkologe *Paul Zweifel*. Er machte erstmals 1889 auf Zusammenhänge postoperativ auftretender Lungenentzündungen nach Chloroformnarkosen in Gegenwart von offenem Gaslicht aufmerksam.



Abbildung 2: Publikation aus dem Jahre 1898, in der die toxischen Zersetzungsprodukte des Chloroforms bei Gaslicht beschrieben werden.

kamen seine Mitarbeiter zu dem Schluss, „dass es bei mangelhafter Ventilation zu einer allmählichen Anhäufung der Gase, namentlich in der Nähe des Operationstisches, kommen kann, die dann den Promillegehalt der Luft in unseren Versuchen erreicht, wenn nicht übertrifft“. Sie forderten

daher eine „sehr gut wirkende Ventilation ... , welche die Verbrennungsgase und zugleich damit vom Operationstisch aufsteigende Chloroformdämpfe definitiv aus dem Raum nach außen führt“ [12]. In den folgenden Jahren erschienen nur noch vereinzelt Berichte über diese Problematik. Ein wesentlicher Grund hierfür dürfte die zunehmende Verwendung elektrischer Beleuchtungsmittel in den OP-Bereichen gewesen sein. Konkrete Lösungsvorschläge werden erarbeitet.

Narkosegase – ein unerwartetes Problem in der Sauerbruchschen Unterdruckkammer

Wenige Jahre später machte *Ferdinand Sauerbruch* auf die Narkosegasproblematik bei der Verwendung der von ihm entwickelten Unterdruckkammer aufmerksam. Kam es bei lungenchirurgischen Operationen zu einer Verletzung der Lunge mit einem alveolären Leck, traten natürlich auch narkosehaltige Dämpfe in die Unterdruckkammer aus, wodurch die Arbeitsbedingungen für die Operateure innerhalb der Kammer derart belastend wurden, dass Operationen sogar abgebrochen werden mussten: „Herr Dr. Heile, der in dem Kasten die Narkose vornahm, (empfand) bereits nach 20 Minuten Beschwerden bei der Chloroformierung. Beim Öffnen der Kammer strömte uns ein so intensiver Geruch von Chloroform entgegen, dass wir einen längeren Aufenthalt in einem so kleinen Raum für ausgeschlossen hielten“. Aber nicht nur *Sauerbruch* wurde mit dieser Problematik konfrontiert. Auch der Frankfurter Chirurg *Victor Schmieden* hatte damit zu kämpfen und empfahl daher die „schädlichen Respirationsgase und Narkosedämpfe durch „große Ventilationsvorrichtungen“ zu entfernen“ [13].

In Amerika, wo das *Sauerbruchsche* Verfahren niemals irgendwelche praktische Bedeutung erlangte, ergaben sich mit der von dem Physiologen *Samuel James Meltzer* 1908 alternativ hierzu entwickelten Insufflationsmethode vergleichbare Probleme. Auch bei seiner Technik kam es zu einer bedeutenden Freisetzung von Narkosegasen, der insbesondere der Narkosearzt ausgesetzt war. Kritiker der Insufflationstechnik machten wiederholt auf diese Nachteile aufmerksam und deuteten sogar an, dass diese Narkosegasbelastung möglicherweise einer breiten Anwendung des Verfahrens entgegenstehen würde [14].

Die Verdienste des Dresdener Chirurgen Georg Kelling

Jahre vergingen, ohne dass konkrete Vorschläge zur Vermeidung der Narkosegasbelastung erarbeitet worden wären. 1918 griff der Dresdener Chirurg *Georg Kelling* (Abb. 3a) die Problematik erneut auf. Er wies auf die von Inhalationsnarkotika ausgehenden möglichen Gesundheitsprobleme erstmals in einer chirurgischen Fachzeitschrift hin und prangerte in einer bis dahin nicht gekannten Deutlichkeit die unhaltbaren Zustände an: „Die Chloroform- und Ätherdämpfe mischen sich in der Luft des Operationssaales bei länger dauernden operativen Eingriffen in unangenehmer Weise bei. Sie können auch auf die Dauer schädlich wirken, besonders für den Narkotiseur, aber auch für den Operateur und die Assistenten. Die Mittel, die man angewendet hat, um die Narkosedämpfe zu beseitigen, sind im Allgemeinen ungenügend. Es liegt dies daran, dass die Lösung des Problems nicht ganz einfach zu bewerkstelligen ist“ [15].

Als technische Neuigkeit entwickelte *Kelling* eine spezielle Narkosemaske, mit der überschüssige Narkosegase über



Abbildung 3a: Der Dresdener Chirurg *Georg Kelling*. Er entwickelte Anfang der 20er Jahre zahlreiche sinnvolle Vorrichtungen, um Narkosegase aus OP-Bereichen abzuleiten.

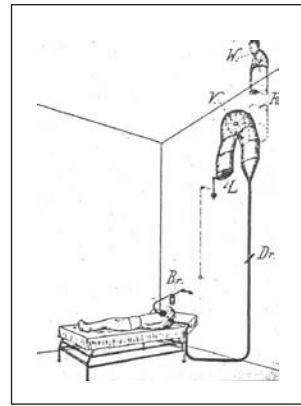


Abbildung 3b: *Kellings* Vorschlag aus dem Jahre 1918, Narkosegase aus Operationsbereichen über einen Ventilator abzuleiten.

einen elektrisch betriebenen Exhauster ins Freie abgeleitet werden konnten (Abb. 3b). *Kellings* Maske konnte sich trotz zahlreicher technischer Verbesserungen und Modifikationen in den nächsten Jahren nicht durchsetzen [16 - 19] (Abb. 3c). Finanzielle Gründe, fehlendes Problembewusstsein und das ungewohnte Arbeiten mit seiner Maske dürften von ausschlaggebender Bedeutung gewesen sein.

Obwohl *Kellings* Narkosemaske keine größere Verbreitung gefunden hat, gebührt ihm das Verdienst, mit seinen Publikationen und öffentlichen Demonstrationen auf Kongressen als erster konsequent auf die möglichen gesundheitlichen Gefahren einer chronischen Narkotikaexposition hingewiesen und damit ein „Problembewusstsein“ bei seinen operativ tätigen Kollegen geweckt zu haben.

Die Risiken einer Gesundheitsgefährdung werden erkannt – Schutzmaßnahmen werden unterbreitet

Kellings wiederholt vorgetragene Forderungen blieben auch im deutschen Sprachgebiet nicht ohne Wirkung. So veröffentlichte bereits 1925 der Tübinger Chirurg *Georg Perthes* seine Lösungsvorschläge in einer Arbeit, die er „Schutz der am Operationstisch Beschäftigten vor Schädigung durch die Narkosegase“ überschrieb, ein Hinweis, dass auch sein Anliegen bereits in der Prophylaxe einer möglichen Schädigung bei chronischer Exposition lag: „Wiederholt hat man erfahren“, schrieb er, „dass viel beschäftigte ältere Chirurgen am Ende ihrer Arbeitsperiode und in den folgenden Jahren unter Herzbeschwerden gelitten haben“. Eine der möglichen Ursachen hierfür sah er in der „dauernden Einatmung der mit Narkosegasen verunreinigten Luft, ... die zu einer vorzeitigen Abnutzung des Herzens geführt haben könnte ... Nicht selten, ja beinahe regelmäßig wurde noch stundenlang nach einem Operationsvormittag mit länger dauernden Äthernarkosen in der Ausatemluft des Operateurs zu Hause von den Angehörigen ein deutlicher Äthergeruch wahrgenommen. Diese dauernde Einatmung von Äther, sei es auch noch in ganz schwacher Konzentration, kann nicht gleichgültig sein. Vor dieser Schädigung, die mit dem Berufe nicht notwendig verbunden ist, sollten wir uns schützen“. Er empfahl die Verwendung eines elektrisch betriebenen Exhausters, um die Narkosegase vom Kopfende her über einen weiten Trichter ins Freie zu leiten, und konnte bei sich und sei-

nen Mitarbeitern „mit aller Bestimmtheit ... eine wesentliche Steigerung der Leistungsfähigkeit mit der Inbetriebnahme des beschriebenen Systems beobachten“ [20] (Abb. 4).

„Vergiftungserscheinungen unbekannter Natur“

Der Chirurg *Martin Kirschner* sprach in einem wenige Wochen später erschienenen Artikel hinsichtlich chronischer Narkosegasexposition bereits von „Vergiftungserscheinungen unbekannter Natur“, ein Hinweis darauf, welche Bedeutung er dieser Gesundheitsgefährdung beigemessen hat [21]. Nicht mehr von Belastung, sondern von einer „chronischer Äthervergiftung“ sprach *Kirschners* chirurgischer Kollege *Arthur Wilhelm Schäfer* und berichtete dann über eine neue effiziente Lösungsvariante, die ein Jahr zuvor von dem an der Königsberger Universitäts-Frauenklinik arbeitenden *Josef Wieloch* entwickelt worden war [22, 23]. *Wieloch* konstruierte einen hohlen, keilkissenartigen Kasten, in den der Kopf des Patienten gelagert wurde. Um die Mulde herum wurden Löcher in diesen Kasten eingestanz, über welche die zu Boden sinkenden Narkosedämpfe mit einem stirnwärts gelegenen drehbaren Gewinde und einer Kuppelung durch ein Exhauster-System angesaugt und ins Freie entfernt werden konnten. Das System erwies sich als effizient, denn „die Absaugung mit Hilfe dieses Apparates ist bei uns in vielen Fällen erprobt und als ausgezeichnet befunden worden. Nicht einmal der Narkotiseur, der doch in allererster Linie unter den Narkosedämpfen zu leiden hat, geschweige vom Operateur und Assistenten, bemerken etwas von den Narkosedämpfen“ [22]. Der später von der Firma Braun in Melsungen hergestellte Apparat fand eine größere Verbreitung, denn u. a. verwies *Killian* in seinem 1934 erschienen Lehrbuch auf diese sinnvolle Geräteentwicklung [24]). Auch nach dem 2. Weltkrieg wurde in einer Monographie auf die Apparatur verwiesen und sie mit einer Abbildung wiedergegeben [25] (Abb. 5).

Aktivkohlefilter – eine elegante Variante zur Neutralisierung ausgeatmeter Narkotika

Im Gegensatz zu den bislang beschriebenen Verfahren einer mechanischen Entfernung der schädigenden Narkosedämpfe bevorzugte der Kölner Chirurg *Fritz Hölscher* eine vom Ansatz her heutzutage jedem Anästhesisten bekannte Problemlösung: die Adsorption der ausgeatmeten Narkosegase an Aktivkohle bzw. Kieselsäure [26]. Inwieweit die Verwendung der Aktivkohle zur Adsorption ausgeatmeter Narkosegase auf einen Vorschlag *Hölschers* zurückzuführen ist, bleibt unklar. Es ist aber nahe liegend, dass er auf Aktivkohle zurückgriff, nachdem sich ihr Nutzen in Gasmasken gezeigt hatte, als Giftgase im Verlauf des 1. Weltkriegs zum Einsatz gekommen waren. *Hölscher* benutzte in seiner Narkosemaske die von der Darmstädter Firma Merck unter dem Namen „Carbosergranulat“ in den Handel gebrachte Aktivkohle. Sie wurde mit einem speziellen Filter in den von *Perthes* beschriebenen Metalltrichter eingebracht und konnte so wirksam die Narkosegase adsorbieren. Bei einer Verwendung von Narkosegeräten, beispielsweise des Roth-Dräger-Narkosegerätes, empfahl *Hölscher* die Filterpatrone in den Expirationsschenkel, bei Überdrucknarkosegeräten in das Ende des Ausatemrohres zwischenschalten [26]. Für die Tropfnarkose konstruierte er eine spezielle, mit einer Absorptionpatrone versehene Maske, so dass bei der Ausatmung die Narkotika adsorbiert und nicht mehr ins Freie

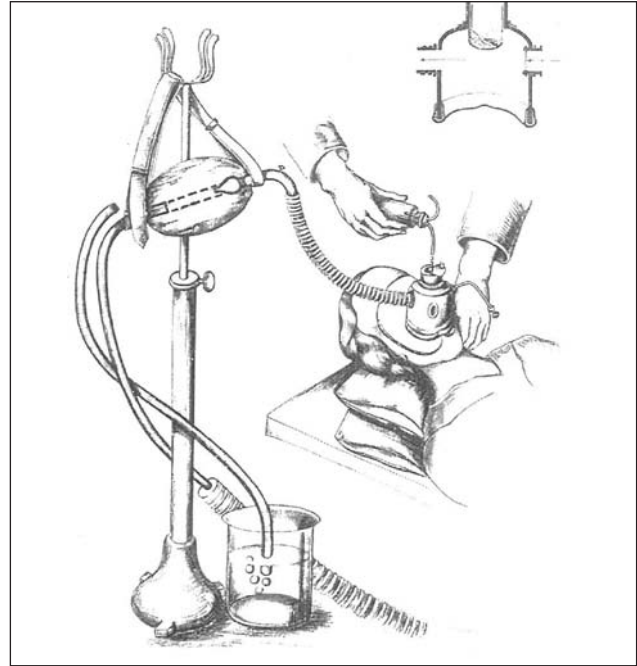


Abbildung 3c: Kellings spezielle Narkosemaske, die es gestattete, die Narkosegase abzuleiten.

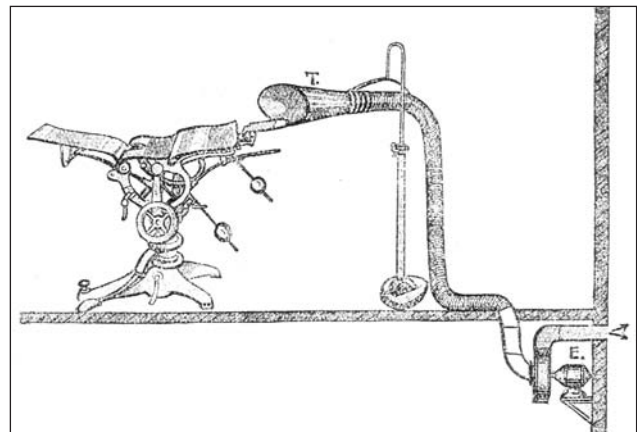


Abbildung 4: Der Lösungsvorschlag des Tübinger Chirurgen Georg Perthes: Ein spezieller Exhauster leitete die Narkosegase ins Freie ab.

abströmen konnten. In chemischen Analysen konnte *Hölscher* die Effizienz der neu entwickelten Maske belegen, da bis zu 50% der verabreichten Narkotika im Kohlefilter nachweisbar war. Nicht zuletzt aufgrund dieser Ergebnisse hielt er einen Wechsel der verbrauchten Patronen in kürzeren Abständen für sinnvoll, denn „geschieht dies regelmäßig, so ist man erstaunt über die gute Luft, die im Operationssaal anhält ... Man fühlt sich nach einer längeren Operation bei weitem nicht mehr so abgespannt wie früher“, weshalb die Verwendung des Kohlegranulats „ebenso zur Gewohnheit werden [sollte] wie das Sterilisieren der Instrumente“ [27].

Klimaanlagen und Entlüftungsvorrichtungen werden in Krankenhäusern eingebaut

Für Krankenhaus Neu- und Umbauten wurde nicht zuletzt wegen der von Narkotika ausgehenden Gesundheitsgefährdungen und Explosionsgefahren die Forderung erhoben,

Operationsbereiche mit Klimaanlage auszustatten [28]. Der Einbau von Klimaanlage erschien u. a. auch deshalb sinnvoll, weil sich in Versuchen eine erhöhte Luftfeuchtigkeit als explosionshemmend erwiesen hatte [29 - 30]. Darüber hinaus erhoffte man sich eine Verringerung gefürchteter statischer Aufladungen an den Narkosegeräten [24]. Die Absaugvorrichtungen wurden in zahlreichen Krankenhäusern im Boden liegende Leitungen integriert, so beispielsweise im Stadtkrankenhaus in Dresden-Friedrichstadt, im Katharinenhospital in Stuttgart oder im Neubau der Chirurgie der Freiburger Universitätsklinik [31] (Abb. 6).

Die Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen wird durch Raumgasanalysen objektiviert

Zur objektiven Beurteilung der von den Mitarbeitern subjektiv festgestellten „Luftverbesserung“ durch die Verwendung verschiedener Absaugvorrichtungen führten erstmals 1928 die Berliner Hygieniker *Julius Hirsch* und *Adolf Kappus* systematische raumgasanalytische Untersuchungen in Operationsbereichen der Berliner Charité durch. In mehreren Versuchsreihen entnahmen sie vor und nach Anwendung der Perthes'schen Apparatur während Narkosen Luftproben und bestimmten die Änderungen der Ätherkonzentrationen. Sie konnten die von Mitarbeitern in OP-Bereichen zum Ausdruck gebrachten Verbesserungen bestätigen, da sie mit ihrer Messmethodik noch 25 mg Äther in einem Liter Raumluft nachweisen konnten. In ihrem Resümee verneinten sie zwar akute gesundheitliche Gefährdungen bei einer nachgewiesenen Ätherkonzentration von 10^{-2} - 10^{-1} Vol. % für die Mitarbeiter in OP-Bereichen, wollten diese aber bei einer chronischen Exposition nicht ganz ausschließen: „Dass derartige geringe Ätherkonzentrationen als Belästigung empfunden werden und auf die Dauer als schädigend betrachtet werden müssen, ... kann keinem Zweifel unterliegen“. Beide befürworteten daher die generelle Anwendung entsprechender Absaugvorrichtungen in Operationsbereichen [32].

Zu einer vergleichbaren Einschätzung war bereits 1922 der schwedische Chirurg *Karl Gramén* gekommen. Wahrscheinlich hat er als erster Äther nach lang anhaltenden Narkosen nicht nur in der Expirationsluft von Narkotisierten und vom OP-Personal, sondern auch bei Neugeborenen, deren Mütter zur Entbindung Äther erhalten hatten, nachgewiesen. *Gramén* ließ allerdings die Frage unbeantwortet, ob der Nachweis der geringen Äthermengen zu krankhaften Zuständen führen könnte, doch meinte auch er schon damals, es „dürfte am Platz sein, Rücksicht auf die Möglichkeit eines damit verbundenen Risikos zu nehmen, besonders wenn es sich um lang dauernde Arbeit in schlecht ventilierten OP-Sälen handelt“ [33] (Abb. 7).

Die Narkosegasbelastung in OP-Bereichen – Bewertung in der Zeit nach dem 2. Weltkrieg

Nach dem 2. Weltkrieg wurde die Problematik der Schadstoffbelastung durch Narkosegase in der medizinischen Fachliteratur zunächst nur ausnahmsweise angesprochen. Offenbar glaubte man, durch die zunehmende Anwendung von Intubation mit einem „geschlossenen“ Narkosesystem die Freisetzung von Narkosegasen ausreichend verringert zu haben. Empfehlungen, beim Wiederaufbau der zerstörten Krankenhäuser auch an den Einbau von Narkosefortleitungssysteme zu denken, fanden nur unzureichende Berücksichtigung,

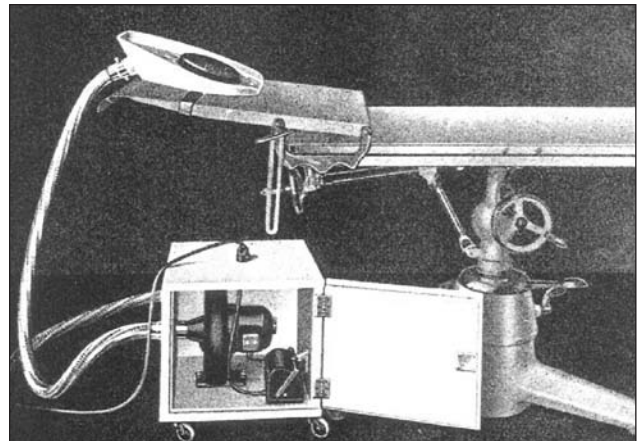


Abbildung 5: Die von dem Königsberger Gynäkologen *Josef Wieloch* entwickelte Vorrichtung zum Ableiten der Narkosegase. Das Gerät wurde Anfang der 30er Jahre von der Firma Braun in Melsungen hergestellt und vertrieben.

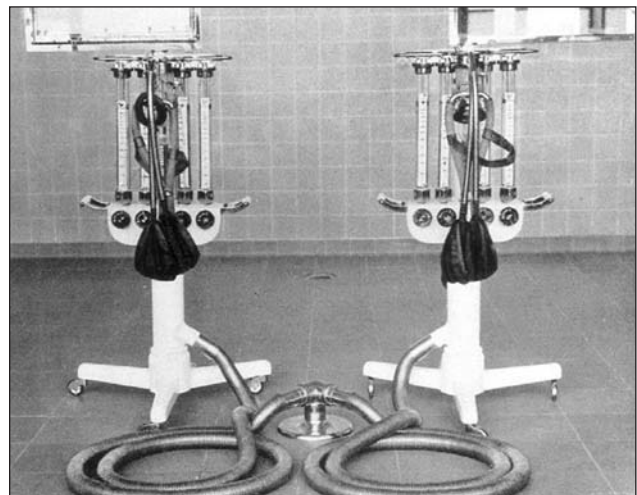


Abbildung 6: Narkosefortleitungsvorrichtungen, wie sie im 1930 fertig gestellten Neubau der Chirurgischen Universitätsklinik in Freiburg/Brs. vorhanden waren.

sichtigung, obwohl dies verschiedentlich von Chirurgen gefordert worden war [34]. Auch das Problembewusstsein um die möglichen gesundheitlichen Risiken bei einer chronischen Narkosegasbelastung ignorierte man offensichtlich jahrzehntelang. Die „Luftpollution des Operationsaales“ wurde beispielsweise noch 1971 im führenden deutschsprachigen Anästhesielehrbuch von *Frey-Hügin-Mayrhofer* lediglich als „störende Gerüche“ bezeichnet, wobei der Autor dieselbe Auffassung wie *Killian* vertrat, der in seinem 1934 erschienen Lehrbuch die Vorteile einer derartigen Vorrichtung vornehmlich in der Entfernung der „übel riechenden Abgase“ sah [24, 35].

In der 1977 erschienen überarbeiteten Auflage des Lehrbuches von *Frey-Hügin-Mayrhofer* hatte das Problem der Narkosebelastung inzwischen einen anderen Stellenwert erlangt, und man widmete erstmals der Thematik ein eigenes Kapitel [36]). Unmittelbarer Anlass hierzu dürften Angaben einer russischen Autorin gewesen sein, die zeigen konnte, dass bei Mitarbeiterinnen in OP-Bereichen ein erhöhtes Risiko einer Fehlgeburt gegeben ist (37). Hinzu kam, dass

1974 in München ein von der Deutschen Gesellschaft für Anästhesie und Wiederbelebung und dem Berufsverband Deutscher Anästhesisten initiiertes Symposium über „Schädigung des Anästhesiepersonals durch Narkose-Gase und Dämpfe“ abgehalten worden war, um die vielseitigen Probleme zu diskutieren und Lösungsvorschläge zu unterbreiten [38]. Als Ergebnis der Tagung wurden erstmals allgemein gültige Empfehlungen verabschiedet, um diese Gefährdungen auszuschließen. Darüber hinaus wurde die Forderung erhoben, „die Einrichtung leistungsfähiger Absaugvorrichtungen allen Krankenhausträgern zur Pflicht zu machen“. Man beschloss auch, eine „ständige gemeinsame Kommission“ ins Leben zu rufen, um – wie es hieß – „die Grundlagen einer einheitlichen Messtechnik sowohl zur Bestimmung und Kontrolle der Konzentration der Inhalationsnarkotika im Operationssaal ...“ zu erarbeiten [38].

In zeitlichem Kontext mit diesen Angaben erschien auch im deutschsprachigen Raum eine Reihe wichtiger Publikationen zu dieser Thematik [39 - 44]. Parallel hierzu wurden weltweit vielseitige Bemühungen unternommen, das Problem der Narkosebelastung von technischer Seite her zu lösen [45] (Abb. 8). Um der komplexen Belastungsstruktur im OP Rechnung zu tragen und eine angemessene Bewertung der Arbeitsplatzbelastung durch Inhalationsanästhetika zu ermöglichen, hat in Deutschland der Berufsverband Deutscher Anästhesisten eine 1993 Ad-hoc-Kommission „Gesundheitsschutz im Operationssaal“ geschaffen, die sich primär mit der Narkosegasbelastung beschäftigte. 1995 wurde sie in eine permanente Kommission „Gesundheitsschutz am anästhesiologischen Arbeitsplatz“ umgewandelt. Auch diese Kommission kam zwischenzeitlich zur Überzeugung, dass heutzutage mit moderner technischer Ausstattung und disziplinierter Arbeitsweise die Arbeitsplatzbelastung durch Narkosegase bis auf wenige Ausnahmen ausreichend niedrig gehalten werden kann.

Resümee

Obwohl sich in der medizinischen Fachliteratur schon frühzeitig Hinweise zu den Gefahren der meist mehr als unangenehm als möglicherweise gesundheitsschädlich angesehenen Narkotikadämpfen finden lassen, wurden ernstzunehmende Ansätze einer Lösung des Problems erst Anfang der 20er Jahre in Angriff genommen. Die zahlreichen Lösungsvorschläge fanden allerdings zunächst nicht die Beachtung, die sie eigentlich verdient gehabt hätten. Gleichwohl führten vor allem die Publikationen des Dresdener Chirurgen *Georg Kelling*, in denen er vor den gesundheitlichen Gefahren einer chronischen Exposition warnte, zu einem wachsenden Problembewusstsein. In der Folgezeit wurde ein gewisses Umdenken erkennbar, denn auch führende deutsche Chirurgen bestätigten seine Aussagen und mahnten technische Lösungen zur Vermeidung dieser Gefahren an. Zahlreiche „modern“ zu bezeichnende Lösungsvorschläge zur Vermeidung der Narkosegasbelastung, die heute in Operationsbereichen Anwendung finden, können daher als Weiterentwicklungen dieser vor Jahrzehnten erstmals beschriebenen technischen Lösungsvorschläge angesehen werden. Sie ermöglichen bei disziplinierter Arbeitsweise nur eine geringe Schadstoffbelastung in den Operationsbereichen durch Narkosegase und Dämpfe.

Literatur – auf Anfrage bei den Autoren.

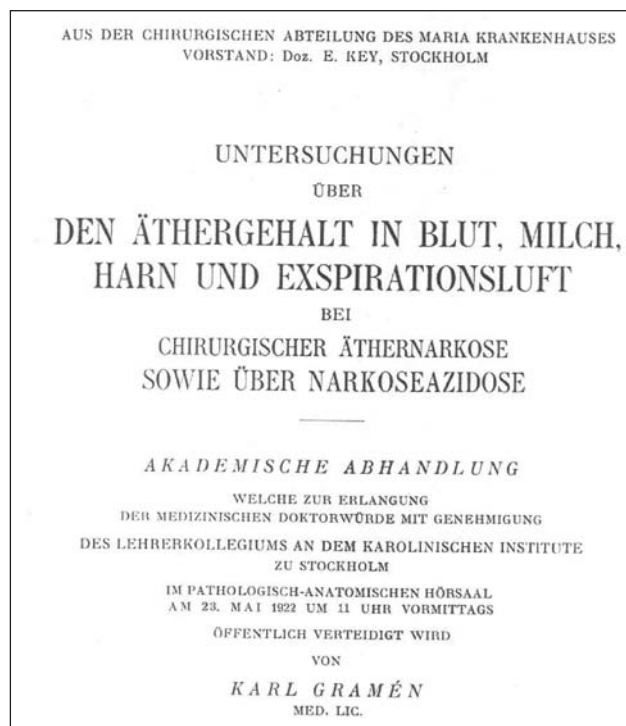


Abbildung 7: Titelseite der Publikation von Karl Gramén. Er konnte bereits 1922 in der Ausatemluft des OP-Personals, aber auch in der Atemluft Neugeborener, deren Mütter Äther zur Entbindung erhalten hatten, Spuren des Narkotikums nachweisen.

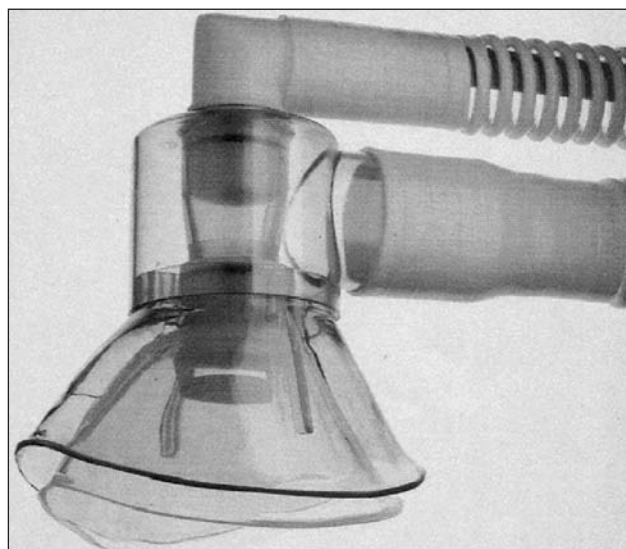


Abbildung 8: Die von dem schwedischen Anästhesisten Sebastian Reiz 1986 erstmals vorgestellte „Doppelmaske“ zum Ableiten der Narkosegase. Trotz hoher Wirksamkeit fand sie nur bedingt die erhoffte Akzeptanz und Verbreitung.

Korrespondenzadresse:

Dr. med. Michael Goerig
Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie
Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf
Martinistraße 52
D-20240 Hamburg
Tel.: 040 / 428034571
Fax: 040 / 428034571
E-Mail: goerig@uke.uni-hamburg.de