

# The European

## Journal of Pain

### Schmerz · Pain · Douleur

12. Jahrgang 1991 / 12th Volume 1991 / 12<sup>ème</sup> volume 1991

#### Inhaltsübersicht/Table of Contents/Table de matières

	Nummer 1	Number 1	Numéro 1
<i>G. Mendelson</i>	1 Entschädigung bei andauernder Arbeitsunfähigkeit	Compensation in the Maintenance of Disability	Compensation lors du maintien d'une incapacité de travail
<i>F. J. Frei, H. W. Leuzinger</i>	12 Perioperative Schmerztherapie im Kindesalter – Konzepte und Realisierung	Perioperative Pain Therapy during Childhood – Concepts and Realisation	Thérapeutique de la douleur périopérative pendant l'enfance – concepts et réalisation
<i>S. Woinoff, K. Taeger et al.</i>	20 Analgetische Plasmakonzentrationen von Alfentanil bei wachen Patienten während extrakorporaler Stoßwellenlithotripsie (ESWL)	Analgetic Plasma Concentration of Alfentanil in Conscious Patients during Extracorporeal Shock Wave Treatment (ESWL)	Concentrations de plasma analgésiques d'Alfentanil chez des patients éveillés durant une lithotritie extracorporelle par ondes de choc (ESWL)
<i>K.-W. Fritz, C. Gras et al.</i>	26 Die Pulsoxymetrie zur Überwachung bei Regionalanästhesien mit adjuvanter Midazolamsedierung	Pulse Oxymetry for the Supervision during Regional Anaesthesia with Adjuvant Midazolam Tranquilisation	L'oxymétrie du pouls servant à surveiller pendant une anesthésie régionale accompagnée d'une sédation adjuvante par le Midazolam
	29 Buchbesprechungen	Book Reviews	Critiques de livres
	30 Kongreßkalender	Calendar for Meetings	Calendrier de congrès

# The European Journal of Pain

Schmerz · Pain · Douleur

Erscheinungsweise: viermal jährlich (März, Juni, September und Dezember) ISSN 0939-6365

Verantwortlich für die Schriftleitung: W. A. Nix (Deutschland)

## Autorenhinweise:

Die Zeitschrift veröffentlicht wissenschaftliche Originalarbeiten zum Thema Schmerz und dient der interdisziplinären Kommunikation. Bevorzugt werden Ergebnisse von klinischen Studien und experimentelle Arbeiten mit klinischem Bezug publiziert, daneben Fallberichte, Diskussionen, Leserbriefe und angeforderte Übersichtsarbeiten.

Die eingesandten Arbeiten werden von Mitgliedern des wissenschaftlichen Beirates oder externen Experten geprüft. Die Einsendung einer Arbeit garantiert nicht deren Veröffentlichung.

Bei Einsendungen von Manuskripten wird das Einverständnis zur vollen oder teilweisen Veröffentlichung vorausgesetzt. Sie dürfen weder vorher noch gleichzeitig anderweitig zur Veröffentlichung angeboten werden. Die Zeitschrift und alle in ihr enthaltenen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Mit Ausnahme der gesetzlich zugelassenen Fälle ist eine Verwertung ohne Einwilligung des Verlages strafbar.

Die in den Arbeiten geäußerten Ansichten sind ausschließlich die der Autoren, nicht der Herausgeber oder des Verlages. Der Leser kann davon ausgehen, daß Autoren, Herausgeber und Verlag größte Sorgfalt auf die genaue Mitteilung von Applikationsarten und Dosierungen von Therapieverfahren verwenden. In eigener Verantwortung müssen jedoch besonders medikamentöse Mitteilungen bewertet und mit den von der pharmazeutischen Industrie in Bezug auf Indikation, Dosierung und Kontraindikation verglichen werden.

**Manuskripte sind in druckreifem Zustand und dreifacher Ausfertigung zu richten an: Prof. Dr. W. A. Nix, Neurologische Universitätsklinik, Langenbeckstraße 1, 6500 Mainz, Deutschland.**

Die typographische Gestaltung und redaktionelle Bearbeitung ist dem Verlag vorbehalten.

Autorenkorrekturen über 10% der Satzkosten hat der Autor zu tragen.

Für unverlangt eingesandte Manuskripte wird keine Gewähr übernommen.

**Institutsangabe** in der Sprache der Arbeit. **Zusammenfassungen** müssen in deutscher, englischer und französischer Sprache vorliegen. **Schlüsselwörter** müssen ebenfalls in deutscher, englischer und französischer Sprache abgefaßt werden. **Tabellen, Abbildungen und Literaturzitate** müssen im Text erwähnt werden. **Abbildungen** müssen in Form reproduktionsfähiger Vorlagen eingereicht werden (keine Fotokopien) und dürfen nicht aufgeklebt, gelocht oder mit Büroklammern angeheftet eingereicht werden und sollen auf der Rückseite den Namen des Autors, den Titel des Beitrags sowie die Bildnummer tragen. **Adresse** des Autors ist am Schluß der Arbeit vollständig anzugeben.

**Literatur:** Nur im Text zitierte Arbeiten aufführen, nach erstem Autorennamen alphabetisch ordnen und durchnummerieren. Im Text nur Zitatnummern verwenden (in eckige Klammern setzen).

**Zeitschriftenbeiträge:** 1. Sämtliche Autorennamen mit nachgestellten Initialen der Vornamen; 2. Vollständiger Titel der Arbeit; 3. Nach den internationalen Regeln (Index Medicus) abgekürzter Titel der Zeitschrift; 4. Bandzahl (arabische Ziffer); 5. Jahreszahl in Klammern; 6. Seitenzahl von Beginn und Schluß des Artikels.

Beispiel Zeitschriften: Hövener, B., Henneberg, U.: Zur Limitierung... Anaesthesist 24 (1975) 529-533.

**Bücher:** Sämtliche Autorennamen mit nachgestellten Initialen der Vornamen; 2. Vollständiger, nicht abgekürzter Buchtitel; 3. Verlag; 4. Verlagsort; 5. Erscheinungsjahr.

Beispiel Bücher: Eriksson M.B.E., Sjölund, B.H.: Transkutane Nervenstimulierung zur Schmerzlinderung. Verlag f. Medizin Dr. Ewald Fischer, Heidelberg 1986.

**Verlag:** Verlag für Medizin Dr. Ewald Fischer GmbH, Fritz-Frey-Straße 21, Postfach 105767, D-6900 Heidelberg 1/FRG, Tel. 06221/4062-0, Telex 461683 hvvfm, Telefax 06221/400727.

**Verlagsredaktion:** Margit Gehrig

**Anzeigen:** Verlag für Medizin Dr. Ewald Fischer GmbH, Fritz-Frey-Straße 21, Postfach 105767, D-6900 Heidelberg 1/FRG, Tel. 06221/4062-0, Telex 461683 hvvfm d.

**Anzeigenleitung:** Krisztina Fruh, BDW

**Anzeigenservice:** Anette Rodenbeck  
Es gilt die Anzeigenpreisliste Nr. XIII/10.

**Vertrieb:** Alfred Fuchs

**Bezugspreis:** Einzelheft DM 30,- (ab Verlag incl. MWSt. und Porto). Jahresabonnement DM 108,- incl. MWSt.; Mitglieder der im Impressum genannten Gesellschaften und Studenten erhalten 20% Nachlaß auf den Bezugspreis. Kündigungsfrist ist 6 Wochen vor Jahreschluß; später eingehende Abbestellungen werden zum Ende des folgenden Jahres vorgenommen. Der Abonnementspreis für den gesamten Jahrgang wird jeweils am Anfang des Jahres nach Erhalt der Rechnung fällig. Reklamationen über nicht erhaltene Hefte können beim Verlag nur innerhalb von drei Monaten nach der zuletzt fälligen Zustellung geführt werden. Bei unverschuldetem Nichterscheinen keine Nachlieferung oder Erstattung.

**Gesamtherstellung:** Progressdruck GmbH, D-6720 Speyer/FRG

Published: quarterly (March, June, September and December) ISSN 0939-6365

Responsible for the editorial staff: W. A. Nix (Germany)

## Instructions to authors:

The Journal publishes original scientific papers dealing with pain, and serves to support inter-disciplinary communication. The Editorial Board has a preference for clinical studies and clinical trials, case reports, discussions and letters to the Editor.

Submitted papers would be examined by referees who would be members of the Scientific Editorial Board, or experts consulted from outside. Submission of a paper does not guarantee its publication.

Submission of a paper implies that the author agrees to the total or partial publication of a submitted manuscript. These manuscripts should be original work, and not in part or in whole published elsewhere. Material printed by the Journal is protected by copyright. Subsequent publication or use of the material without the express consent of the publishers will be liable to prosecution, with the exception of cases where the information is required by law.

The opinions expressed in the papers are exclusively those of the authors, not of the editors or publisher. The authors, editors and publisher will give special care to the precise publishing of modes of action and dosage of drugs and therapeutic procedures. However, papers on drugs especially must be considered to be the responsibility of the author, and must be compared with the appropriate pharmaceutical industry data information with regard to indications, dosage, contraindications and complications.

**Three copies of each manuscript are to be submitted ready for press to Prof. Dr. W. A. Nix, Neurologische Universitätsklinik, Langenbeckstrasse 1, 6500 Mainz 1, Germany.**

The publishers reserve the right of editorial revision.

Author's corrections exceeding 10% of the typesetting costs are to be borne by the author.

No responsibility will be taken for unsolicited manuscripts.

The *name of the institute* is to be given in the language of the article. *Summaries* are to be submitted in German, English and French. *Keywords* are also to be submitted in German, English and French. *Tables, illustrations and quotations* are to be mentioned in the text. *Illustrations* are to be handed in ready for reproduction (no copies) and must not be pasted, perforated or held together by paper clips when sent in to the publishing house. On the back of each illustration the name of the author, the title of the article as well as the number of the illustration are to be stated. The *complete address* of the author is to be given at the end of the text.

The *bibliography* should only contain publications stated in the text. These are to be numbered and listed alphabetically according to the first authors name. The number of the quoted publication in square brackets is to be used in the appropriate position in the text.

**Articles:** 1. All authors' names, with initial of first name following. 2. Complete title of the work. 3. Short title of the journal, according to the international rules of the Index Medicus. 4. Volume number in Arabic numerals. 5. Year of publication in brackets. 6. First and last page numbers of article.

Example for journals: Hövener, B., Henneberg, U.: Zur Limitierung... Anaesthesist 24 (1975) 529-533.

**Books:** 1. All authors' names with initial of the first name following. 2. Complete and unabridged book title. 3. Publisher. 4. Place of publication. 5. Year of publication.

Example for books: Eriksson, M. B. E., Sjölund, B. H.: Transkutane Nervenstimulierung zur Schmerzlinderung. Verlag f. Medizin Dr. Ewald Fischer, Heidelberg 1986.

**Publishing house:** Verlag für Medizin Dr. Ewald Fischer GmbH, Fritz-Frey-Straße 21, Postfach 105767, D-6900 Heidelberg 1/FRG, Tel. 06221/4062-0, Telex 461683 hvvfm, Telefax 06221/400727.

**Publishing redaction:** Margit Gehrig

**Advertising:** Verlag für Medizin Dr. Ewald Fischer GmbH, Fritz-Frey-Straße 21, Postfach 105767, D-6900 Heidelberg 1/FRG, Tel. 06221/4062-0, Telex 461683 hvvfm d.

**Advertising Manager:** Krisztina Fruh, BDW

**Advertising service:** Anette Rodenbeck  
The advertising price list No. XIII/10 is currently valid.

**Sales:** Alfred Fuchs

**Subscription price:** DM 30,- per copy, delivery ex publishing house, incl. VAT.

Annual subscription DM 108,- incl. VAT. Members of the associations mentioned in the imprint and students are granted a discount of 20% on the purchase price.

Notice of cancellation: 6 weeks before the end of the year. Cancellations which reach us later will be noted for the end of the following year. The subscription fees for the whole year are due at the beginning of the year on receipt of the invoice.

Complaints about journals not received are to be addressed to the publishing house not later than three months following the last issue due.

In case of non-publication without negligence there will be no subsequent delivery or refund.

**Printers:** Progressdruck GmbH, D-6720 Speyer/FRG

Mode de parution: quatre fois par an (mars, juin, septembre et décembre) ISSN 0939-6365

Responsable de la rédaction: W. A. Nix (Allemagne)

## Remarques aux auteurs:

La revue publie des travaux scientifiques originaux dans le domaine de la douleur et a également pour but de favoriser la communication interdisciplinaire. Sont publiés de préférence des études cliniques, des études expérimentales à visée clinique, des cas cliniques, des «lettres à l'éditeur» ainsi que leurs réponses. Les articles reçus seront soumis à la lecture des membres du comité scientifique et à celle d'experts extérieurs. L'envoi d'un article ne garantit pas sa publication. Les auteurs acceptent la publication intégrale ou partielle des leurs manuscrits. Il est interdit d'adresser simultanément les manuscrits à d'autres publications. Les manuscrits publiés sont, dans leur intégralité, protégés par des droits d'auteur. En dehors des situations prévues par la loi, toute reproduction, même partielle, d'un article sans autorisation de l'éditeur, est passible d'une sanction pénale. Les opinions exprimées dans les articles ne représentent que celles de leurs auteurs et non celles de l'éditeur ou de la maison d'édition. Le lecteur est assuré que les auteurs, l'éditeur et la maison d'édition apportent toute leur attention à la formulation précise des modes d'utilisation et des posologies des divers moyens thérapeutiques proposés. Cependant, les modes d'utilisation et les posologies indiqués dans les articles restent sous la responsabilité de l'auteur et doivent être comparés aux recommandations de l'industrie pharmaceutique, en particulier en ce qui concerne les contreindications.

**Les manuscrits doivent être adressés en état de "bon à tirer" et en trois exemplaires à: Prof. Dr. W. A. Nix, Neurologische Universitätsklinik, Langenbeckstrasse 1, 6500 Mainz 1, Allemagne.**

La maison d'édition se réserve la liberté de la réalisation typographique ainsi que celle de la révision rédactionnelle de l'article.

Si les dépenses de correction dépassent de 10% le coût de la composition, elles doivent être prises en charge par l'auteur.

L'éditeur n'a aucune responsabilité concernant les manuscrits non réclamés.

L'affiliation doit être rédigée dans la langue de l'article. Les *résumés*, ainsi que être les *mois clés*, doit être rédigé en Allemand, Anglais et en Français. *Tableaux et illustrations* doivent être cités dans le texte. Les *illustrations* doivent être présentées en état de "bon à reproduire" (pas de photocopies) et ne doivent pas être collés, agrafés ou fixés par des trombones sur le manuscrit. A leur verso doivent figurer le nom de l'auteur, le titre de l'article ainsi que le numéro de l'illustration. L'adresse complète de l'auteur doit être indiquée à la fin de l'article.

**Bibliographie.** Elle ne doit contenir que les publications citées dans le texte. Elle doit être dans l'ordre alphabétique et numérotée. N'utiliser dans le texte que les numéros entre parenthèses.

**Articles:** 1. Citer le nom de tous les auteurs suivi de l'initiale du prénom. 2. Titre complet de l'article. 3. Titre de la publication selon les normes de l'Index Medicus. 4. Numéro du volume en chiffres arabes. 5. Année entre parenthèses. 6. Numéro de la première et de la dernière page.

Exemple pour périodique: Hövener, B., Henneberg, U.: Zur Limitierung... Anaesthesist 24 (1975), 529-533. Exemple pour périodiques: Hövener, B., Henneberg, U.: Zur Limitierung... Anaesthesist 24 (1975), 529-533.

**Livres:** 1. Nom de tous les auteurs suivi de l'initiale du prénom. 2. Titre complet sans abréviation. 3. Maison d'édition. 4. Lieu d'édition. 5. Année de publication.

Exemple pour livres: Eriksson, M. B. E., Sjölund, B. H.: Transkutane Nervenstimulierung zur Schmerzlinderung. Verlag f. Medizin Dr. Ewald Fischer, Heidelberg 1986.

**Maison d'édition:** Verlag für Medizin Dr. Ewald Fischer GmbH, Fritz-Frey-Straße 21, Postfach 105767, D-6900 Heidelberg 1/RFA, Tél. 06221/4062-0, Télex 461683 hvvfm, Téléfax 06221/400727.

**Rédaction d'édition:** Margit Gehrig

**Annonces:** Verlag für Medizin Dr. Ewald Fischer GmbH, Fritz-Frey-Straße 21, Postfach 105767, D-6900 Heidelberg 1/RFA, Tél. 06221/4062-0, Télex 461683 hvvfm d.

**Rédaction des annonces:** Krisztina Fruh, BDW  
**Service d'annonce:** Anette Rodenbeck  
La liste des prix des annonces no. XIII/10 reste valable.

**Vente:** Alfred Fuchs

**Prix d'achat:** 1 exemplaire DM 30,- livré à partir de la maison d'édition T. V. A. incluse. Abonnement annuel DM 108,- T. V. A. incluse. Les membres des associations mentionnées sous la rubrique des responsables de la rédaction et les étudiants bénéficieront d'un rabais de 20% sur le prix d'achat. Délai des préavis: 6 semaines avant la fin de l'année. Les désabonnements arrivant trop tard seront notés pour la fin de l'année suivante. Le prix de l'abonnement pour toute l'année est à payer au début de l'année après réception de la facture.

Des réclamations concernant des magazines non-reçus peuvent être déposées auprès de la maison d'édition seulement dans un délai de trois mois suivant la dernière distribution due.

La non-parution non imputable à la maison d'édition ne donne droit ni à une livraison postérieure ni à un remboursement.

**Fabrication complète:** Progressdruck GmbH, D-6720 Speyer/RFA

K.-W. Fritz<sup>1</sup>; C. Gras<sup>1</sup>; F. Logemann; C. Stief<sup>2</sup>; E. Allhoff<sup>2</sup>

# Die Pulsoxymetrie zur Überwachung bei Regionalanästhesien mit adjuvanter Midazolamsedierung

## Einleitung

Die Akzeptanz zur Regionalanästhesie steigt bei vielen Patienten, wenn man eine Begleitsedierung gleichzeitig anbietet. Für diese Möglichkeit stehen mehrere Substanzgruppen zur Verfügung, dominierend ist aber die Rolle der Barbiturate, Benzodiazepine und neuerdings des Propofols [1].

Die Anforderungen, die an ein Sedativum für diesen Zweck gestellt werden, sind in folgenden Punkten zu sehen:

- gute Toleranz
- einfache Steuerbarkeit
- keine oder nur geringe Nebenwirkungen auf das respiratorische und Herz-Kreislaufsystem [1].

Herz-Kreislaufwirkungen im Sinne einer Hypotonie lassen sich üblicherweise durch Volumengabe - z.B. Dextrane, Hydroxyäthyl-

stärke - vermeiden [3, 4]. Respiratorische Probleme (z.B. Apnoe) sind trotz streng eingehaltener vorgegebener Dosierung nicht immer vorhersehbar und bedürfen deswegen besonderer Beachtung. In früheren Untersuchungen verwendeten wir ein invasives Monitoring (Kanülierung der A. radialis), um intermittierend Blutgase während dieses Anästhesiemanagement zu bestimmen [3, 4]. Die arterielle Punktion stellt eine zusätzliche Belastung für einen Patienten dar. Um dies zu vermeiden, wollten wir untersuchen, welche Möglichkeiten die Pulsoxymetrie als nichtinvasives Verfahren bietet. In der vorliegenden Untersuchung wurde an einem ähnlichen Patientengut Midazolam (0,04 mg/kg KG) (Fa. La Roche) begleitend zur Regionalanästhesie verabreicht. Herz-Kreislaufgrößen wurden überwacht, aber nicht registriert.

Wir wollten der Frage nachgehen, ob die Pulsoximetrie ein wirksames Überwachungsverfahren darstellt. Als Kontrollgruppe diente ein ähnliches Patientengut, das ein Placebo erhielt (2 ml NaCl 0,9%).

## Material und Methode

Die Untersuchung wurde randomisiert in zwei Gruppen durchgeführt (Gruppe 1: Midazolamgruppe, n = 18; Gruppe 2: Kontrollgruppe, n = 21). Die biometrischen Daten sind der Tab. 1 zu entnehmen. Alle Patienten mußten sich einem transurethralen Eingriff unterziehen (TUR Blase, TUR Prostata, Pig-Tail-Einlage z.B.), der in Peridural- oder

Tab. 1: Allgemeine Daten

	n	Alter (Jahre)	KG (kg)	Größe (cm)	Dosis	Nebenwirkungen
Gruppe 1 Midazolam	18 6 ♂ 12 ♀	52	65	175	0,04 mg/kg KG	2 x Absinken des SO <sub>2</sub> auf 82% (nach 3 bzw. 8 Min.)
Gruppe 2 Leerwert	21 14 ♂ 7 ♀	61	75	170	2 ml NaCl 0,9%	-

<sup>1</sup>Zentrum Anästhesiologie, Abt. I (Dir.: Prof. Dr. med. E. Kirchner)

<sup>2</sup>Urologischen Klinik (Leiter: Prof. Dr. U. Jonas)  
der Medizinischen Hochschule Hannover

### Zusammenfassung

Die Pulsoxymetrie wurde zur Überwachung des Gasaustausches bei Regionalanästhesie mit begleitender Sedierung durch Midazolam eingesetzt. Vergleichend wurde einem weiteren Patientenkollektiv ein Placebo verabreicht. In zwei Fällen wurde in der Midazolamgruppe ein kurzzeitiges Absinken der Sauerstoffsättigung auf 82% beobachtet. Durch Ansprechen der Patienten konnte dieses Problem gelöst werden. Die Pulsoxymetrie erwies sich als eine suffiziente Überwachungsmethode für dieses kombinierte Anästhesieverfahren; eine Hypoxie wird rasch erkannt.

### Schlüsselwörter

Regionalanästhesie, Sedierung, Pulsoxymetrie

### Summary

In regional anesthesia supported by sedation with midazolam pulsoxymetry was used for respiration monitoring. Placebo was administered in a second group. In two cases oxygen saturation dropped down to 82% for short time. Conversation with the patient solved the problem. Pulsoxymetry is a sufficient monitoring for this management of anesthesia. Hypoxia is detected immediately.

### Keywords

Regional-anesthesia, sedation, puls-oxymetry

### Résumé

L'oxymétrie du pouls a été utilisée pour surveiller l'échange gazeux en cas d'anesthésie régionale. Cette oxymétrie allait de pair avec une sédation au moyen de Midazolam. Pour permettre une comparaison, un placebo a été administré à un autre groupe de patients. Dans deux cas, une baisse de courte durée de la saturation en oxygène à 82% a pu être observée dans le groupe qui avait pris le Midazolam. Ce problème a pu être résolu en parlant avec les patients. Comme méthode de surveillance pour cette anesthésie combinée, l'oxymétrie du pouls s'est avérée suffisante; une hypoxie est reconnue rapidement.

### Mots clés

Anesthésie régionale, sédation, oxymétrie du pouls

Spinalanästhesie durchgeführt wurde. Vor Anlegen der Leitungsanästhesie wurden 500 ml HÄS über eine großkalibrige, periphere Vene zur Kreislaufstabilisierung infundiert. Anschließend wurde in sitzender Position die Leitungsanästhesie (Periduralanästhesie in L<sub>3/4</sub> oder L<sub>4/5</sub>; Spinalanästhesie in L<sub>4/5</sub>) angelegt.

Zur Periduralanästhesie – immer mit Katheter – wurden üblicherweise 4 ml Carbostesin 0,5% hyperbar (Fa. Astra) als Testdosis, als Wirkdosis 10 ml Bupivacain 0,5% – CO<sub>2</sub> (Fa. Rorer) verwendet. Für Spinalanästhesien bevorzugen wir Carbostesin 0,5% hyperbar (3–4 ml; Fa. Astra).

Nach Anlegen der jeweiligen Anästhesie wurden die Patienten mit leicht erhobenem Kopf (~ 30°) gelagert. Nach ersten dissoziierten Empfindungen in der unteren Extremität (Wärmegefühl, pin-prick) erfolgte die Op-Lagerung (Steinschnittlage). In dieser Phase wurden neben der Herz-Kreislaufüberwachung die periphere Sauerstoffsättigung angelegt (Gerät Fa. Nellcor). Ebenfalls wurde den Patienten Sauerstoff (2 l/min) über eine Nasensonde zugeführt. Nach diesen Verrichtungen wurde der Ausgangs-O<sub>2</sub>-Sättigungswert registriert (Abb. 1). Anschließend wurde Midazolam (oder Placebo) appliziert. Fünfzehn Milligramm Midazolam wurden auf zehn Milliliter (mit sieben ml NaCl 0,9%) aufgefüllt (1 ml  $\hat{=}$  1,5 mg). Diese Lösung wurde den

Patienten so lange titrationsmäßig verabreicht, bis sie einschliefen, dabei aber erweckbar bleiben (0,04 mg/kg KG im Mittel).

Die weiteren Meßdaten wurden nun direkt nach dem Einschlafen, sowie 5, 10 und 30 Minuten nach Midazolamgabe erfaßt.

Die beiden letzten Größen wurden am Op-Ende, sowie 15 Minuten danach registriert. Es wurde also zu sieben verschiedenen Zeitpunkten gemessen. Am Op-Ende waren die Patienten üblicherweise wach und orientiert. In der Kontrollgruppe verabreichten wir 2 ml NaCl 0,9% als Placebo. Von allen Meßwerten wurden der Mittelwert  $\bar{x}$  und der mittlere Fehler der Standardabweichung  $s\bar{x}$  errechnet. Graphisch dargestellt wurde nur der Mittelwert, da die Größe  $s\bar{x}$  zu gering war. Statistisch wurden die Ergebnisse mit Hilfe des Student-t-Tests für nicht verbundene Wertepaare verglichen bei einem Signifikanzniveau von  $p < 0,05$ .

## Ergebnisse

In beiden Gruppen bewegte sich die peripher registrierte kapilläre Sauerstoffsättigung (gemessen an den Fingerkuppen) immer zwischen 97–98%. Zum Meßzeitpunkt 1, 2 und 7 ließen sich die Ergebnisse im Vergleich statistisch absichern. Die gemessenen Sättigungswerte lassen bei dem Meßprinzip des verwendeten Gerätes auf einen physiologischen pO<sub>2</sub> schließen.

## Nebenwirkungen

In zwei Fällen kam es nach drei bzw. acht Minuten zu einem jeweiligen Abfall des SO<sub>2</sub> auf 82%. Dieses Problem konnte durch Ansprechen des Patienten und Auffordern zum tiefen Einatmen gelöst werden.

## Diskussion

Eine Regionalanästhesie erfreut sich in vielen Fällen bei Patienten erhöhter Beliebtheit, wenn man adjuvant dazu ein Sedativum anbietet. Dominierende Medikamente für diesen Zweck sind Barbiturate, Benzodiazepine und neuerdings auch Propofol [1,5,6]. Alle diese Substanzen beeinflussen mehr oder weniger – und nicht immer dosisabhängig – das respiratorische System [3,4,5,7]. Dies kann in Einzelfällen dazu führen, daß kurzzeitig eine Maskenbeatmung erforderlich ist oder Zurückfallen der Zunge und Verlegen des Kehlkopfeinganges durch Einlegen eines Güdel- oder Wendel-Tubus behoben werden muß [7]. Diese Behinderungen, die auch in einer kurzzeitigen Apnoe Ausdruck finden können, rufen Hypoxie und Hyperkapnie hervor [7]. Laborchemisch kann man das mit Hilfe der Blutgasanalyse belegen. In einer früheren Untersuchung führten wir diese Untersuchung an einem ähnlichen Patientengut unter Applikation von Midazolam und Diazepam zur adjuvanten Sedierung bei Regionalanästhesie durch [3,4]. Die Bestimmung von Blutgasanalysen macht es aber erforderlich, daß während des Eingriffes eine arterielle Verweilkannüle in die A. radialis eingeführt wird [3,4]. Dies bedeutet aber eine wesentliche zusätzliche Belastung für den Patienten. Seit einigen Jahren steht uns ein nicht-invasives Monitoring-Verfahren zur Verfügung, das rasch hypoxische Zustände aufdeckt: die Pulsoxymetrie [2]. Dieses Überwachungsverfahren wird als wünschenswert und empfehlenswert bei verschiedenen Anästhesien angesehen; ja, es sollte nicht mehr wegzudenken sein [2]. Bei Regionalanästhesien in der Urologie, insbesondere mit begleitender Sedierung, bietet sich das Verfahren geradezu an, weil üblicherweise bei transurethralen Eingriffen ein kreislauf- und respirato-

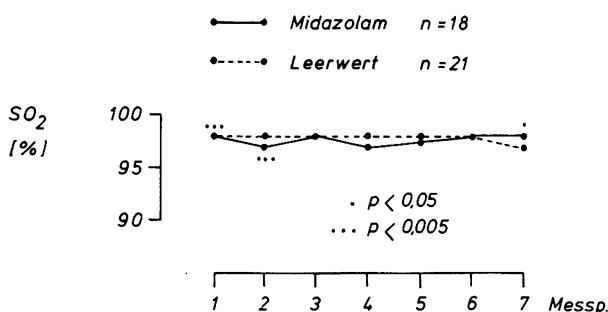


Abb. 1: Sauerstoffsättigung (SO<sub>2</sub>; %) bei Regionalanästhesie mit Begleitsedierung (Midazolam 0,04 mg/kg KG) im Vergleich zu Placebo: Meßzeitpunkte s. Text.

risch-gefährdetes, und entsprechend vorgeschädigtes geriatrisches Patientengut behandelt wird. So können beginnende hypoxische Zustände, die klinisch nicht so rasch erfaßt

1. meßtechnisch registriert werden und
2. schnell und gezielt behoben werden.

In der vorliegenden Untersuchung wurde Midazolam, ein wasserlösliches und hochpotentes Benzodiazepim zur Sedierung verwendet. Bekannt ist aus der Literatur, daß bei einer Konzentration von 0,15–0,025 mg/kg KG Apnoen und Hypoxien in vielen Fällen nach Injektion auftreten, die zur Intervention zwingen [7]. Deswegen reduzieren wir die Dosierung erheblich und beobachteten in einer früheren Studie (0,03 mg/kg KG) weder Hyperkapnie noch Hypoxie [3, 4]. Trotz nochmaliger Reduzierung der Dosierung in dieser Untersuchung kam es in zwei Fällen zu einem Abfall des  $SO_2$ . Diese Reaktion weist auf die Wirkstärke der Substanz hin. Andere Nebenwirkungen wie Hypotonie und insbesondere paradoxe Reaktionen, beobachteten wir nicht.

Was läßt sich aufgrund der vorliegenden Daten aussagen:

- Die Konzentration von Midazolam zur adjuvanten Sedierung sollte bei 0,03–0,04 mg/kg KG liegen.
- Da in besonders gelagerten Fällen auch unter dieser „low-dose“-Konzentration Atemstörungen auftreten können, sollte die Pulsoxymetrie immer zur Überwachung herangezogen werden.
- Die in der Literatur beschriebene Applikationsdosierung muß reduziert werden.
- Die Ampullenkonzentration (15 mg/Amp.) sollte auf 5 mg/Ampulle geändert werden. Entsprechende Bestrebungen sind im Gange (kürzlich erfolgt).
- Midazolam eignet sich zur adjuvanten Sedierung bei Regionalanästhesien, jedoch sollte auf respiratorische Störungen geachtet werden.

## Literatur

- [1] Dertwinkel, R.; Nolte, H.: Kontinuierliche Sedierung zur Regionalanästhesie mit Propofol (Disoprivan®) und Midazolam (Dormicum®) – ein Vergleich. *Regionalanästhesie* **11** (1988) 84–88.
- [2] Dick, W. Arbeitsplatzgestaltung und -ausstattung. In: Rügheimer, E. (Hrsg.): *Konzepte zur Sicherheit in der Anästhesie*, Teil 1: Fehler durch Mensch und Technik. Schriftreihe „Klinische Anäs-

thesiologie und Intensivtherapie“. Springer-Verlag, Berlin – Heidelberg – New York – London – Paris – Tokyo – Hong Kong 1989.

- [3] Fritz, K.-W.; Möller, M.; Boding, R.; Allhoff, E.: Der Einfluß von Midazolam auf Kreislauf und Atmung bei Spinalanästhesie in der Urologie. *Regional-Anästhesie* **12** (1989) 95–98.
- [4] Fritz, K.-W.; Möller, M.; Schröder, D.; v. d. Groeben, D.; Stief, C. G.; Allhoff, E.: Die Wirkung von Midazolam und Diazepam auf Atmung und Kreislauf bei rückenmarksnahen Anästhesien urologischer Patienten. *Fortschr. Anästh.* **2** (1989) 97–100.
- [5] Larsen, R.: *Anästhesie*. 2. Aufl., Urban & Schwarzenberg, München – Wien – Baltimore 1987.
- [6] Reinhart, K.; Dillinger-Stiller, E.: Midazolam zur Regionalanästhesie. In: Götz, E. (Hrsg): *Midazolam in der Anästhesiologie*. Editiones Roche, Basel 1983.
- [7] Suttman, H.; Doenicke, A.; Bauer, U.; Loos, A.; Ebentheuer, H.; Schneider, J.: Die Wirkung von Midazolam auf die Atmung. In: Götz, E. (Hrsg): *Midazolam in der Anästhesiologie*, Editiones Roche, Basel 1983.

(Korrespondenzadresse: PD Dr. med. Karl-W. Fritz, Anästhesiologie I der Medizinischen Hochschule Hannover, Konstanty-Gutschow-Straße 8, 3000 Hannover 61/ Deutschland)