

**Zeitschrift:** Schweizer Archiv für Tierheilkunde SAT : die Fachzeitschrift für Tierärztinnen und Tierärzte = Archives Suisses de Médecine Vétérinaire ASMV : la revue professionnelle des vétérinaires

**Herausgeber:** Gesellschaft Schweizer Tierärztinnen und Tierärzte

**Band:** 114 (1972)

**Heft:** 1

**Artikel:** Die Verbesserung der Lungenventilation mit dem Respirator Mark 9 während der Allgemeinanästhesie beim Pferd

**Autor:** Backes, G. / Skarda, R.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-589326>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 06.02.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

Aus der Veterinär-chirurgischen Klinik der Universität Zürich  
(Direktor: Prof. Dr. A. Müller)

## Die Verbesserung der Lungenventilation mit dem Respirator Mark 9 während der Allgemeinanästhesie beim Pferd

Von G. Backes und R. Skarda

### Einleitung und Fragestellung

Das Inhalationsnarkotikum Fluothane<sup>®1</sup> hatte sich schon bis 1967 bei 70 bis 80% der Kliniken in den USA und England sowie bei 30 bis 40% der übrigen europäischen Kliniken für die Allgemeinanästhesie beim Pferd durchgesetzt [12]. Obschon das Fluothane<sup>®</sup> gegenüber früheren Anästhetika eine ganze Reihe von Vorteilen hat, ist es doch nicht ganz ungefährlich, was aus den gelegentlich auftretenden Zwischenfällen hervorgeht. So entsteht unter der Fluothane<sup>®</sup>-Narkose eine Atemdepression, die eine Abnahme der Atemfrequenz und vor allem ein starkes Absinken des Atemvolumens zur Folge hat [16]. Die Lungenalveolen werden nicht mehr ausreichend belüftet. Die unmittelbare Folge davon ist eine CO<sub>2</sub>-Ansammlung und eine Zunahme der H<sup>+</sup>-Ionen-Konzentration im Blut.

Zur Beurteilung der Lungenventilation sind Messungen von Blut-pH und Blutgasen (pCO<sub>2</sub>, pO<sub>2</sub>) gut geeignet [11, 12, 17, 18, 19]. Dabei ist sowohl arterielles als auch venöses Blut brauchbar, weil zwischen arteriellem und venösem pH und pCO<sub>2</sub> eine enge Korrelation besteht [4, 10, 11, 19, 22]. Für den pO<sub>2</sub> besteht keine derartige Korrelation [4]. Trotzdem kann eine Hypoxie mittels Messung des venösen Blut-pO<sub>2</sub> festgestellt werden. Rodewald et al. [15] erkannten schwere postoperative Hypoxien bei Untersuchungen von venösem Mischblut, während die arteriellen O<sub>2</sub>-Sättigungswerte im Normbereich lagen.

In der vorliegenden Arbeit werden nur venöse Blutwerte berücksichtigt. Mehrere Autoren haben ähnliche Untersuchungen durchgeführt, um die Atmung während der Fluothane<sup>®</sup>-Narkose zu kontrollieren. Regelmäßig wurde ein starker Anstieg des pCO<sub>2</sub> und ein ebenso bedeutender Abfall des pH sowohl im arteriellen als auch im venösen Blut beobachtet [3, 5, 6, 12, 20, 21]. Es kommt zu einer respiratorischen Acidose, die kompensiert oder dekomensiert sein kann [12, 13]. Ein zu tiefer pO<sub>2</sub> dagegen wird nie beobachtet, wenn im geschlossenen System reiner Sauerstoff als Trägergas für das Narkotikum dient. Es kann vorkommen, daß bei Pferden in Fluothane<sup>®</sup>-Narkose der pO<sub>2</sub> um mehr als das Doppelte des Normalwertes ansteigt und zur gleichen Zeit eine schwere Acidose vorliegt. Wenn gesunde Pferde derartige Schwankungen auch mehr oder weniger gut er-

<sup>1</sup> Fluothane<sup>®</sup> = Halothane BP = 2-Brom 2-Chlor-1,1,1-Trifluoräthan (Imperial Chemical Industries; ICI).

tragen, so sind Tiere, die in geschwächtem Zustand (Koliker, stark abgemagerte Tiere usw.) operiert werden müssen, immer gefährdet.

Mit der vorliegenden Arbeit soll abgeklärt werden, ob sich mit dem Respirator Mark 9<sup>3</sup> die Lungenventilation während der Narkose so beeinflussen läßt, daß eine respiratorische Acidose vermieden wird. Der Mark 9 ist ein positiv-negativ druckgesteuerter Respirator für Beatmungsdrucke von 0 bis 200 mm Hg und Atemvolumina von 0 bis 272 Liter pro Minute, der sowohl für eine assistierende als auch für eine kontrollierte Beatmung eingesetzt werden kann. Dabei lassen sich die folgenden Parameter einstellen:

1. Inspirationsdruck: positiver Druck, welcher den Atembeutel während der Inspiration komprimiert.
2. Expirationsunterdruck: negativer Druck, welcher den Atembeutel während der Expiration dehnt.
3. Flow: Strömungsgeschwindigkeit der Preßluft, die auf den Atembeutel wirkt.
4. Sensitivity: Kraft, die der Patient mit seiner Spontanatmung aufbringen muß, um den Respirator in die Inspirationsphase umzuschalten.

Durch passende Einstellung ist es möglich, Atemvolumen, Atemfrequenz und Zeitverhältnis zwischen In- und Expiration in physiologischen Größen zu halten. Der 20 Liter fassende Atembeutel des Narkosekreislaufsystems ist in einem Glasbehälter eingebaut, wo er den Beatmungsdrucken ausgesetzt wird (Abb. 1).

### Material und Methode

Bei 20 Pferden, Patienten unserer chirurgischen Klinik, wurden vor, während und nach der Allgemeinanästhesie Blut-pH-Messungen sowie Blutgasanalysen ( $p\text{CO}_2$ ,  $p\text{O}_2$ ) durchgeführt.

Ungefähr 45 Minuten vor der Narkose wurden die Pferde mit Combelen<sup>®4</sup> (1 ml/100 kg Kgw. i.v.) sediert. Als Prämedikation erhielten sie zudem Atropin (Atropin Sulfuricum 1‰, 2 ml/100 kg Kgw. i.v.) und wurden anschließend mit dem Narkotikum Pentothal<sup>®5</sup> (0,8 g/100 kg Kgw. i.v. in 5 sec) niedergelegt. Zur Unterhaltung der Narkose wurde Fluothane<sup>®</sup> mit reinem Sauerstoff im geschlossenen Kreislaufsystem verwendet. Die Narkosetiefe entsprach bei allen Patienten dem Stadium III 1-2 nach Güdel [1].

Die eine Hälfte der Pferde atmete in der Narkose selbständig. Bei der anderen Hälfte erfolgte Unterstützung der Atmung mit dem Respirator Mark 9. Im Durchschnitt wurde am Respirator ein positiver Druck von 20 mm Hg und ein negativer Druck von 4 mm Hg eingestellt und das Atemvolumen mit einem im Ausatmungsschenkel eingebauten Volumeter überwacht.

<sup>3</sup> Mark 9 (Bird Corporation, California, USA).

<sup>4</sup> Combelen<sup>®</sup> = N-3-propionyl-phenothiazin (Bayer Leverkusen).

<sup>5</sup> Pentothal<sup>®</sup> = 5-Methyl-5-(methyl-butyl)-2-thiobarbitursäures Natrium (Abott).

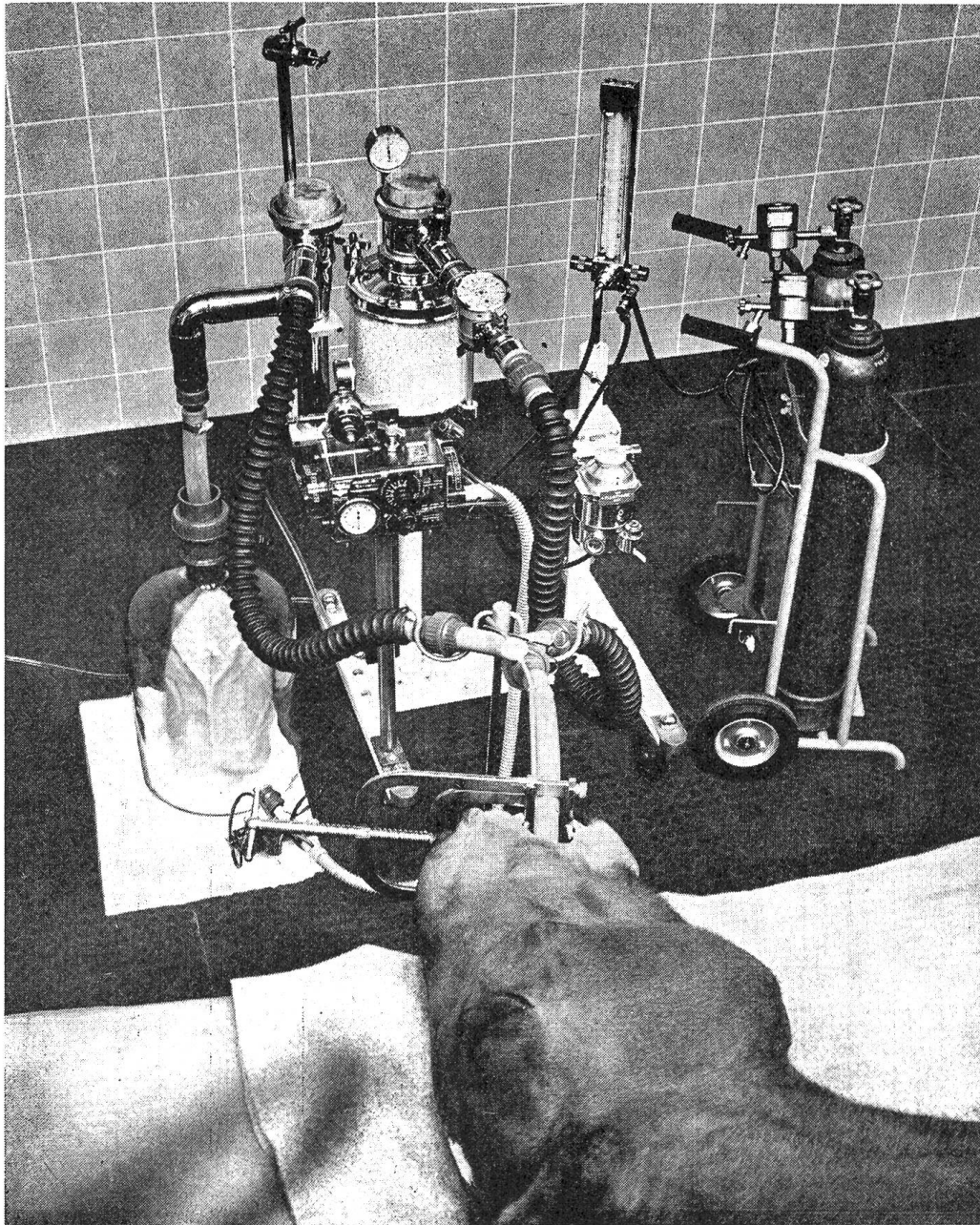


Abb. 1 Übersichtsaufnahme des geschlossenen Kreislaufsystems (Frazer, Sweatman, modifiziert) mit assistierter Atmung (Respirator Mark 9).

Die Blutproben wurden zu den folgenden Zeitpunkten entnommen:

- vor der Sedierung mit Combelen<sup>®</sup>,
- 20 Minuten nach der Combelen<sup>®</sup>-Injektion,

- 5 Minuten nach Prämedikation mit Atropin und Niederlegen mit Pentothal<sup>®</sup>,
- 20 und 60 Minuten nach Beginn der Fluothane<sup>®</sup>-Narkose,
- kurz vor dem Abstellen der Fluothane<sup>®</sup>-Zufuhr zum System,
- 1, 2, 3 und 24 Stunden nach der Operation.

Die Blutentnahmen erfolgten durch Punktion der V. jugularis. Unmittelbar nach der anaeroben Entnahme in eine heparinisierte Kapillare wurde die Probe in einem Blutgasanalysator<sup>6</sup> untersucht.

### Ergebnisse

Die Ergebnisse sind in den Tab. 1 und 2 und in den Blockdiagrammen (Abb. 2, 3, 4) dargestellt.

Prämedikation und Einleitung führen nur zu sehr geringen Veränderungen von pH und pCO<sub>2</sub>, dagegen zu einer Zunahme des pO<sub>2</sub>.

#### *Pferde ohne assistierte Atmung:*

20 Minuten nach dem Anschließen der Pferde an das Kreislaufsystem ist der pH im Durchschnitt auf 7,296 gefallen und der pCO<sub>2</sub> auf 65,6 mm

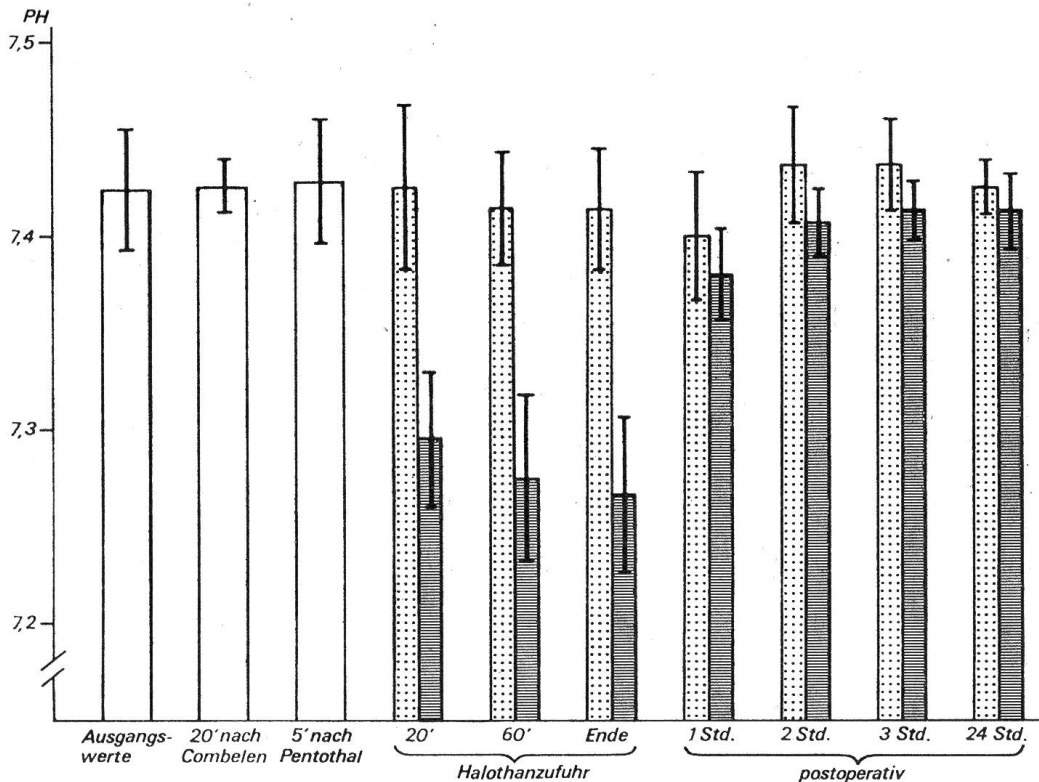


Abb. 2 Blockdiagramm: pH des venösen Blutes (arithmetische Mittelwerte mit Standardabweichungen) vor, während und nach der Narkose bei 20 Pferden, die eine Hälfte mit, die andere ohne assistierte Atmung.

<sup>6</sup> IL 213-227: Instrumentation Laboratory Inc., vertreten durch Ingold AG, Zürich.

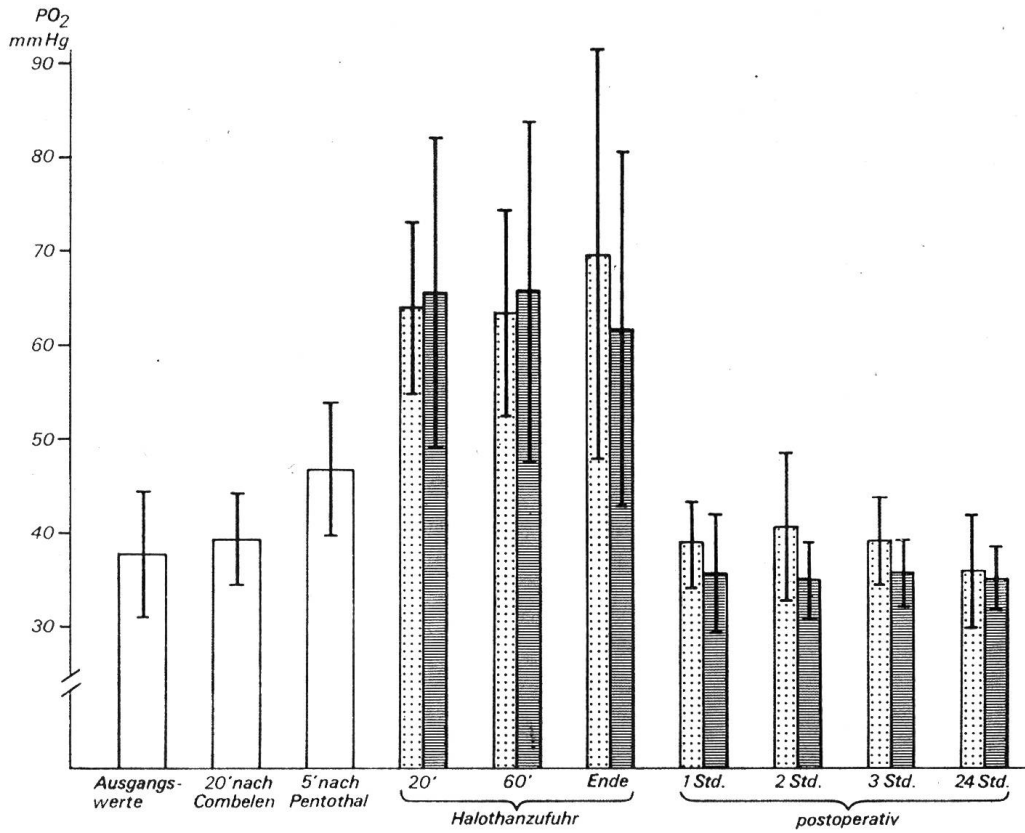


Abb. 3 Blockdiagramm: pO<sub>2</sub> in mm Hg des venösen Blutes (arithmetische Mittelwerte mit Standardabweichungen) vor, während und nach der Narkose bei 20 Pferden, die eine Hälfte mit, die andere ohne assistierte Atmung.

Legende zu den Blockdiagrammen



Werte vor der Intubation (20 Pferde)



Werte während und nach der Fluothane®-Narkose mit assistierter Atmung (10 Pferde)



Werte während und nach der Fluothane®-Narkose ohne assistierte Atmung (10 Pferde)

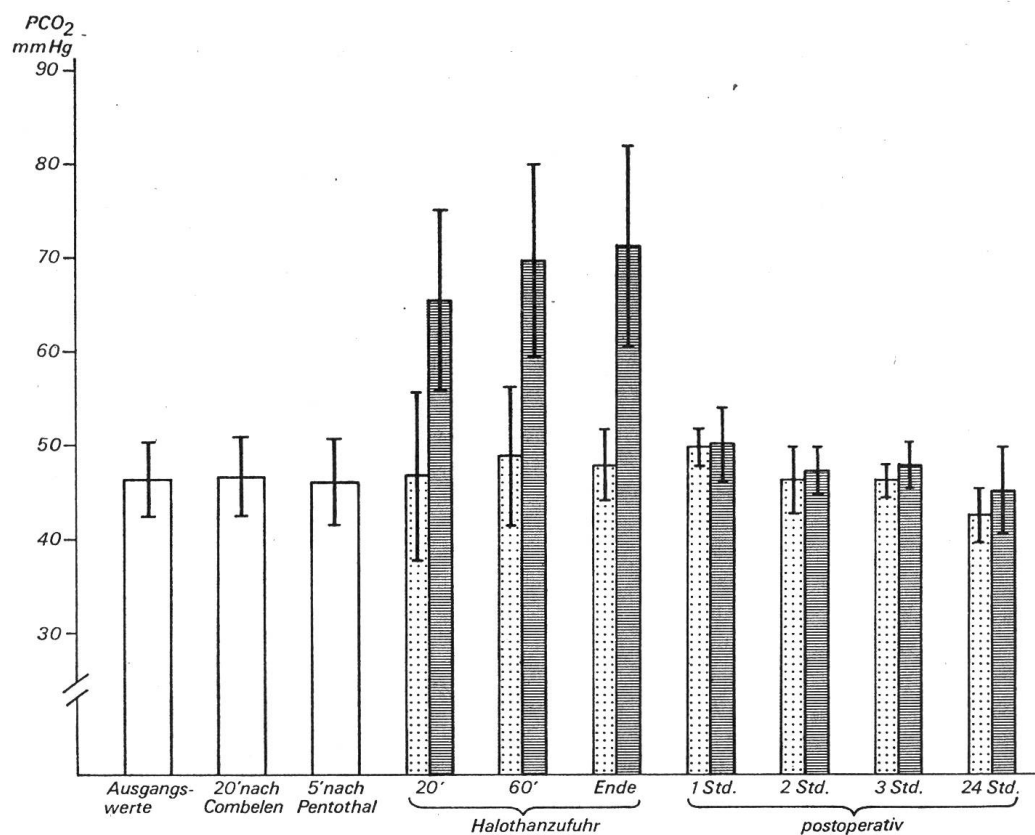


Abb. 4 Blockdiagramm: pCO<sub>2</sub> in mm Hg des venösen Blutes (arithmetische Mittelwerte mit Standardabweichungen) vor, während und nach der Narkose bei 20 Pferden, die eine Hälfte mit, die andere ohne assistierte Atmung.

Hg gestiegen. Im weiteren Verlauf der Narkose sinkt der pH noch tiefer ab, und der pCO<sub>2</sub> nimmt weiter zu. Nach dem Absetzen der Fluothane®-Zufuhr, der Extubation und dem Aufstehen der Pferde nähern sich pH und pCO<sub>2</sub> wieder den Ausgangswerten, haben diese aber drei Stunden später noch nicht ganz erreicht. Am folgenden Tag liegen der mittlere pH- und pCO<sub>2</sub>-Wert etwas unter dem Ausgangswert. Der pO<sub>2</sub> steigt während der Narkose stark an, fällt nach der Narkose im Mittel um 2 mm Hg unter den Ausgangswert und ist 24 Stunden nach der Operation noch ebenso tief. Die Zeit zwischen dem Absetzen des Narkoseapparates von den noch intubierten Pferden bis zum selbständigen Aufstehen beträgt im Durchschnitt 54 Minuten.

Der Fluothane®-Verbrauch für die Narkosen ohne assistierte Atmung liegt bei 0,0756 ml/100 kg Kgw./min (Tab. 2).

*Pferde mit assistierter Atmung:*

Bei diesen Tieren werden während der ganzen Narkose keine signifikanten Abweichungen von den pH- und pCO<sub>2</sub>-Ausgangswerten beobachtet. Die



Tab. 1 Arithmetische Mittelwerte mit Standardabweichung von pH, pCO<sub>2</sub>, pO<sub>2</sub> des venösen Blutes vor, während und nach der Narkose bei 20 Pferden, die Hälfte mit assistierter Atmung.

	Ausgangswerte	20' nach Combelen	5' nach Pentothal	20' nach Halothan	60' nach Halothan	vor Ende Fluothan-zufuhr	1 Std. postop.	2 Std. postop.	3 Std. postop.	24 Std. postop.
pH	7,424 (0,033)	7,425 (0,0141)	7,428 (0,033)	7,296*** (0,034)	7,274*** (0,044)	7,267*** (0,040)	7,381*** (0,022)	7,408 (0,017)	7,413 (0,017)	7,414 (0,022)
pCO <sub>2</sub> (mm Hg)	46,52 (4,02)	46,755 (4,362)	46,125 (4,75)	65,6*** (9,764)	69,85*** (10,372)	71,58*** (10,736)	50,74* (4,135)	47,57 (2,792)	47,75 (2,699)	45,58 (4,815)
pO <sub>2</sub> (mmHg)	37,63 (6,534)	39,435 (4,917)	46,75 (7,186)	65,69*** (16,355)	65,91*** (18,173)	61,81*** (18,837)	35,79 (6,445)	35,17 (4,107)	35,85 (3,757)	35,28 (3,37)
					63,46*** (9,289)	69,77*** (21,954)	39,03 (4,687)	40,9 (7,975)	39,38 (4,516)	42,69** (3,268)
										ohne Re-spirator mit Re-spirator ohne Re-spirator mit Re-spirator

Abweichungen in bezug auf die Ausgangswerte: t-Test (Paar Analysen)

\*\*\* hoch signifikant (p < 0,001) \*\* signifikant (p < 0,01) \* schwach signifikant (p < 0,05)

Tab. 2 Arithmetische Mittelwerte mit Standardabweichungen von Alter, Körpergewicht, Narkosedauer, Fluothane®, Narkosedauer, Fluothane®-Verbrauch und Aufstezeit.

	Alter (Jahre)	Körpergewicht (kg)	Narkosedauer (min)	Fluothane®-verbrauch (ml)	Fluothane®-verbrauch in ml/100 kg/min	Aufstezeit (min)
ohne Respirator (n = 10)	10,95 (5,889)	500,1 (105,966)	128,5 (46,669)	48,4 (27,669)	0,0756 (0,0256)	53,888 (26,549)
mit Respirator (n = 10)	9,5 (7,063)	518,7 (76,098)	151,5 (60,646)	45,5 (14,23)	0,06365 (0,0226)	35,00 (16,008)



leichten Veränderungen, die festgestellt werden, verlaufen sowohl in positiver als auch in negativer Richtung und lassen sich, nachdem sie durch Blutanalysen festgestellt worden sind, ohne weiteres korrigieren. Dazu müssen die positiven Beatmungsdrucke am Respirator um 1 bis 2 mm Hg erhöht oder gesenkt werden, je nachdem, ob sich die Abweichungen in Richtung einer Alkalose oder einer Acidose bewegen. Jede Druckveränderung hat sofort eine entsprechende Änderung des Atemminutenvolumens, des Blut-pH und des Blut-pCO<sub>2</sub> zur Folge. Der pO<sub>2</sub> verhält sich während der Narkose ähnlich wie bei den Pferden ohne assistierte Atmung. In der postoperativen Phase ist der pH bei den beatmeten Pferden nach einer Stunde wieder auf 7,4. Nach zwei und drei Stunden liegt er etwas über dem Ausgangswert und ist am folgenden Tag wieder normal. Der pCO<sub>2</sub> hat bei den Pferden mit assistierter Atmung den Ausgangswert schon zwei Stunden nach der Operation wieder erreicht; nach 24 Stunden weist er eine signifikante Abnahme um 4 mm Hg gegenüber dem Ausgangswert auf. Die pO<sub>2</sub>-Werte während der postoperativen Phase und auch am nächsten Tag sind höher als die entsprechenden Werte der Pferde ohne assistierte Atmung. Bis zum Aufstehen benötigen die Pferde, deren Atmung assistiert wurde, im Durchschnitt 35 Minuten.

Der Fluothane®-Verbrauch während der Narkose liegt mit 0,06365 ml/100 kg Kgw./min etwas tiefer als bei der Kontrollgruppe.

### Diskussion und Schlußfolgerung

Zur Prämedikation und Einleitung der Fluothane®-Narkose beim Pferd sind Combelen®, Atropin und Pentothal®, zumindest was die Atmung anbetrifft, gut geeignet. Wenn diese Medikamente in der oben genannten Dosierung angewandt werden, rufen sie nur geringe pH- und pCO<sub>2</sub>-Veränderungen im Blut hervor. Die entsprechenden Tabellen geben den Anschein, die Werte von pH und pCO<sub>2</sub> seien in bezug auf die Ausgangswerte ganz unverändert geblieben. In Wirklichkeit war es aber so, daß etwa 70% der Pferde nach Combelen® und nach Pentothal® einen leichten pH-Anstieg bzw. pCO<sub>2</sub>-Abfall zeigten, während bei den restlichen 30% ein etwas ausgeprägterer pH-Abfall bzw. pCO<sub>2</sub>-Anstieg zu verzeichnen war. Dadurch bleiben die arithmetischen Mittelwerte mehr oder weniger gleich wie die Ausgangswerte. Bei den letzteren Pferden beobachtete man auch äußerlich eine Atemdepression, bestehend in einer Abnahme des Atemvolumens und der Atemfrequenz, in einigen Fällen sogar einem kurzfristigen Atemstillstand. Die Ursache der hochsignifikanten Zunahme des pO<sub>2</sub> nach der Pentothal®-Injektion ist nicht abgeklärt.

Die Fluothane®-Narkose dagegen führt zu einer deutlichen Atemdepression, die durch den starken pH-Abfall und pCO<sub>2</sub>-Anstieg im Blut gekennzeichnet ist. Für diese schwerwiegenden Veränderungen scheint vor allem ein fortschreitender Alveolarkollaps verantwortlich zu sein. Es kommt

zu sogenannten «Rechts-Links-Shunts», das heißt, venöses Blut fließt von den Lungenarterien zu den Lungenvenen, ohne Gelegenheit zum Gasaustausch zu haben. Es kann dabei über physiologische Shunts fließen oder über Kapillaren, die kollabierte Alveolen versorgen [2, 8, 9, 14]. Für die O<sub>2</sub>-Aufnahme dürften die noch entfalteten Alveolen ausreichen, da der Sauerstoffpartialdruck in der Einatemluft sehr hoch ist. Ein großer Teil des CO<sub>2</sub> dagegen geht vom venösen ins arterielle Blut über, weil er nur mit kollabierten Alveolen in Kontakt kommt und deshalb nicht abgegeben werden kann.

Unterstützt man aber die Atmung während der Fluothane®-Zufuhr, indem man das Atemvolumen durch die assistierte Beatmung vergrößert und somit einen fortschreitenden Alveolarkollaps verhindert, so gelingt es, sowohl den pH wie auch den pCO<sub>2</sub> dauernd auf den Normalwerten zu halten. Das scheint die Hypothese über den Alveolarkollaps als Hauptursache für die auftretende Acidose zu unterstützen.

Daß die Anwendung des Respirators während der Narkose für die Pferde eine Erleichterung darstellt, geht auch daraus hervor, daß sie nach der Operation schneller aufstehen und keine postoperative Hypoxie zeigen. Bisher ungeklärt ist der tiefe pCO<sub>2</sub> 24 Stunden nach der Narkose. Wolf et al. [21] fanden zu diesem Zeitpunkt ebenso tiefe pCO<sub>2</sub>-Werte bei der Fluothane®-Narkose ohne assistierende Beatmung.

Der Respirator sollte nie ohne gleichzeitige pH-Kontrolle angewandt werden, um sowohl eine Hyper- als auch eine Hypoventilation zu vermeiden [7]. Eine zusätzliche pCO<sub>2</sub>- und pO<sub>2</sub>-Kontrolle ist dabei nicht notwendig.

Aus den vorliegenden Untersuchungen geht hervor, daß sich die Lungenventilation während der Fluothane®-Narkose durch eine assistierende Beatmung mit dem Respirator Mark 9 eindeutig verbessern läßt.

### Zusammenfassung

Von 20 Pferden wurden während der Fluothane®-Narkose zehn mit dem Respirator Mark 9 assistierend beatmet.

Zur Beurteilung der Ventilation wurden vor, während und nach der Narkose venöse Blutproben entnommen und unmittelbar danach auf pH, pCO<sub>2</sub> und pO<sub>2</sub> analysiert.

Bei den Pferden ohne assistierte Atmung veränderten sich pH und pCO<sub>2</sub> im Sinne einer Acidose. Dagegen blieben diese Werte bei den Pferden mit assistierter Atmung im Normalbereich.

### Résumé

Pour 10 chevaux sur 20 la respiration a été soutenue à l'aide du Respirator Mark 9 au cours de la narcose au Fluothane®.

L'appréciation de la ventilation avant, pendant et après la narcose a été contrôlée par la ponction de sang veineux qui a été analysé de suite quant à son pH, pCO<sub>2</sub> et pO<sub>2</sub>.

Le pH et le  $p\text{CO}_2$  se sont modifiés dans le sens d'une acidose chez les chevaux où la respiration n'était pas soutenue. En revanche, ces valeurs ont conservé une fourchette normale chez les chevaux dont la respiration était soutenue par l'appareil.

### Riassunto

Su 20 cavalli, durante la narcosi a base di Fluothane® 10 vennero assistiti nella respirazione con il Respirator Mark 9.

Per la valutazione della ventilazione, prima, durante e dopo la narcosi, vennero prelevati campioni di sangue venoso, il quale venne immediatamente analizzato riguardo al pH,  $p\text{CO}_2$  ed al  $p\text{O}_2$ .

Nei cavalli senza assistenza nella respirazione, il pH ed il  $p\text{CO}_2$  si modifico verso l'acidosi. Per contro i cavalli con assistenza nella respirazione presentarono valori nel campo normale.

### Summary

Of 20 horses subjected to anaesthesia with Fluothane® 10 were given supplementary respiration with the Respirator Mark 9.

To determine the ventilation before, during and after anaesthesia, venous blood samples were taken and their pH,  $p\text{CO}_2$  and  $p\text{O}_2$  content immediately analysed.

Among the horses which did not receive supplementary respiration the pH and  $p\text{CO}_2$  were changed towards acidosis. In contrast, these values remained normal among the horses which were given supplementary respiration.

### Danksagung

Die Blutgasanalysen wurden in der gynäkologischen Klinik unserer Fakultät durchgeführt. Wir danken Herrn Prof. Dr. M. Berchtold für die Erlaubnis zur Benützung des Gerätes.

Herr G. Fackelman half bei der Durchführung der Versuche mit, und Frl. G. Pelloni fertigte die graphischen Darstellungen an, wofür wir ihnen bestens danken.

Die statistischen Berechnungen wurden mit dem Olivetti-Kleincomputer Programma 101 des Tierzuchtinstitutes in unserer Fakultät durchgeführt. Für die Erlaubnis zu dessen Benützung sei Herrn Prof. Dr. H.U. Winzenried und Herrn E. Eggenberger ebenfalls bestens gedankt.

Besonderen Dank richten wir an Herrn J.M. van Ovost von der Bird Corporation für seine Mithilfe wie auch an Herrn H.P. Fischer von der mechanischen Werkstätte unserer Fakultät.

### Literatur

- [1] Barth L., Meyer M.: *Moderne Narkose*. Gustav Fischer Verlag 1965. - [2] Bendixen H.H., Laver M.B., Hedley-Whyte J.: Impaired oxygenation in surgical patients during general anaesthesia with controlled ventilation. *New Engl. J. Med.* 269, 991 (1963). - [3] Bouda J., Pavlica J.: Acid-Base Changes in the Blood of Cows during Halothane Narcosis. *Acta. Vet. Brno* 39, 265 (1970). - [4] Cunitz G., Weis K.H., Mandel R.: Vergleichende Bestimmungen des Säure-Basen-Status und der Blutgase aus zentralvenösem und arteriellem Blut. *Anästhesist* 20, 90 (1971). - [5] De Moor A.: Influence of closed Circuit Halothane Anaesthesia on Acid-Base Status and Oxygenation in the Horse. *Proc. of the 8th Congr. of the Europ. Proc. of Vet. Surg.* - [6] Fischer E.E.: Observations on the disturbance of respiration of cattle, horses, sheep and the dogs caused by halothane anaesthesia and the change taking place in plasma pH and plasma  $\text{CO}_2$  content. *American J. Vet. Res.* 22, 279 (1961). - [7] Hall L.W., Massey G.M.: Three Miniature Lung Ventilators. *Vet. Rec.* 85, 432 (1969). - [8] Hedley-Whyte J., Laver M.B., Bendixen H.H.: Effects of Changes in Tidal Ventilation on Physiologic Shunting. *Am. J. Physiol.* 206, 891 (1964). - [9] Laver M.B., Morgan J., Ben-

dixen H.H., Radford E.P. Jr.: Lung Volume Compliance and Arterial Oxygen Tensions during controlled Ventilation. *J. appl. Physiol.* 19, 725 (1964). – [10] Mendler N.: Elektrolyt- und Metabolitenveränderungen im Gehirn der Ratte nach Kühlung auf 4–2°C mit einer Herz-Lungen-Maschine. *Z. exp. Med.* 146, 206 (1968). – [11] Moffit E.A., Patrick R.T., Swan H.J.C., Donald D.E.: A study of blood flow, venous blood oxygen-saturation, blood pressure and peripheral resistance during total body perfusion. *Anaesthesiology* 20, 18 (1959). – [12] Müller W.: Halothan-Narkosezwischenfälle beim Pferd. *Vet. med. Diss. Zürich* 1967. – [13] Murray J.F.: Acid-Base Balance. *Vet. med. Assoc.* 154, 528 (1969). – [14] Murray J.F.: The Maintenance of Arterial Blood Oxygen. *Vet. med. Assoc.* 154, 525 (1969). – [15] Rodewald G., Harms H., Kirsch U., Pokar H.: Postoperative Störungen der Atmung. *Thoraxchirurgie* 17, 468 (1969). – [16] Sattler F.P.: Assisted and Controlled Ventilation in the Surgical Patient. *Vet. med. Assoc.* 154, 518 (1969). – [17] Sattler F.P.: Monitoring Ventilation in the Surgical Patient. *Vet. med. Assoc.* 154, 522 (1969). – [18] Sattler F.P.: Recognizing and Managing Cardiac Emergencies. *Mod. Vet. Pract.* 45, 47 (1964). – [19] Sutton R.N., Wilson R.F., Wald A.J.: Differences in acid-base levels and oxygen-saturation between central venous and arterial blood. *Lancet* II, 748 (1967). – [20] Tevik A., Nelson A.W., Lumb V.W.: Chloroform and Halothane anaesthesia in horses: effect on blood electrolytes and acid-base balance. *American J. Vet. Res.* 29, 1791 (1968). – [21] Wolf W.A., Lumb W.V., Ramsay B.S.: Comparison of halothane and chloroform anaesthesia in horses. *American J. Vet. Res.* 29, 125 (1968). – [22] Zahn R.L., Weil M.H.: Central venous blood for monitoring pH and pCO<sub>2</sub> in the critically ill patient. *J. thorac. cardiovasc. Surg.* 52, 105 (1966).

Anschrift der Verfasser: Veterinär-chirurgische Klinik der Universität Zürich, Winterthurerstraße 260, 8057 Zürich.

**The occurrence of *Fascioloides magna* (Bassi, 1875) in Czechoslovakia.** Von B. Erhardová-Kotrlá. Academia, Publishing House of the Czechoslovak Academy of Sciences. Prague 1971. 155 Seiten, 73 Abbildungen im Text, geheftet, Preis Kcs. 30.–.

Die Autorin beschreibt ausführlich die Geschichte der Ausbreitung, Biologie, Morphologie und Ökologie dieses noch heute in Nordamerika bei Cerviden weitverbreiteten riesigen Leberegels, der im vorigen Jahrhundert mit dem Wapiti (*Cervus canadensis*) und dem Weißwedelhirsch (*Odocoileus virginianus*) verschiedentlich auf dem europäischen Kontinent eingeschleppt wurde, aber nur im östlichen Mitteleuropa Fuß fassen konnte und gegenwärtig hier nur in der Tschechoslowakei und in Polen vorkommt. Nach jahrzehntelanger Ruhe scheint der Parasit besonders ideale Entwicklungsbedingungen in Böhmen gefunden zu haben, denn dort bedroht er jetzt ernstlich die Jagdwirtschaft und kann auch zu einer Gefahr für Schafe und Rinder werden. Es gelang, den Zyklus experimentell und in der Natur zu verfolgen und zu klären. Die Schnecke *Lymnaea truncatula* ist nach diesen Untersuchungen der einzige Zwischenwirt. In einem gesonderten Kapitel – von K. Blazek bearbeitet – wird die Pathologie dieser Erkrankung abgehandelt.

Jeder, der an Wildpathologie und -parasitologie interessiert ist, wird in dieser Monographie mit Gewinn lesen. B. Hörning, Bern