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: 122 (1980)

Artikel: Kardiale und respiratorische Effekte der assistierten Beatmung während der Inhalationsnarkose beim Rind

Autor: Becker, M. / Wälti, R.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-592316

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 16.07.2025

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

Schweiz. Arch. Tierheilk. *122*, 287–299, 1980

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

Kardiale und respiratorische Effekte der assistierten Beatmung während der Inhalationsnarkose beim Rind

von M. Becker und R. Wälti*

Einleitung

Die integrierte Regulation der Atmung ist bis heute unbekannt. Zwar kennt man ein exspiratorisches und ein inspiratorisches «Nerven»-Zentrum, die beide das sog. bulbäre Atmungszentrum bilden, ferner ein «Apneusis»-Zentrum sowie ein im oberen Ponsgebiet gelegenes pneumotaktisches Zentrum (Abb. 1). Ihre gegenseitige Beeinflussung erfolgt einerseits unter dem Aspekt einer humoralen Erregung oder Dämpfung über die Chemorezeptoren im Glomus aorticum und Glomus caroticum, welche auf den Blut-pH sowie den Partialdruck von Sauerstoff und Kohlendioxyd ansprechen. Letztlich soll aber der intrazelluläre pH, auch der der Peripherie, von entscheidender Bedeutung sein. Andererseits wurden auch nicht-humorale, die Atmungszentren beeinflussende Steuerungsfaktoren ermittelt, wie z. B. der Lungendehnungsreflex von HERING und BREUER, Druckveränderungen in der Arteria pulmonalis oder Aorta, Kälte- und Wärmereize und anderes mehr (2, 3, 4).

Während einer Allgemeinanästhesie kommt es durch unvermeidbare Nebenwirkungen der Narkosemittel zur mehr oder weniger stark ausgeprägten Dämpfung der einzelnen Atmungszentren, aber auch anderer lebenswichtiger Regulationszentren, wie z. B. Kreislaufzentren oder Körpertemperaturregelzentrum, sowie zu Störungen des Gleichgewichts innerhalb eines dieser Systeme und der Systeme zueinander. Das Ausmass dieser komplexen, pharmakologisch ausgelösten Störung wird noch durch atemmechanische, ventilatorische und diffusorische Komplikationen potenziert, was vielleicht bei keiner Tierart so sehr zutrifft, wie beim Rind. Wir untersuchten deshalb an dieser Tierart den Typ und das Ausmass der Entgleisungen während einer Inhalationsnarkose mit Spontanatmung. Am gleichen Kollektiv konnten wir dann zeigen, dass durch die blosse Unterstützung der Atmung mit einem druckgesteuerten Respirator (assistierte Beatmung) die respiratorisch bedingten Komplikationen vermieden werden können.

Material und Methoden

Als Versuchstiere standen uns 10 Kühe im Alter zwischen 3,5 und 11 Jahren mit einem Körpergewicht von 410 bis 640 kg zur Verfügung. 3 Tiere gehörten der Simmentaler Rasse, alle übrigen dem Schweizer Braunvieh an. 1–4 Tage vor unseren Untersuchungen wurde ein Katheter in die Arteria temporalis superficialis (1) implantiert. Vor jedem Versuch wurde den Kühen für 36 Stunden das Futter, jedoch nicht das Wasser entzogen. Im Abstand von einer Woche wurde jeder Proband

* Adresse: Winterthurerstrasse 260, CH–8057 Zürich

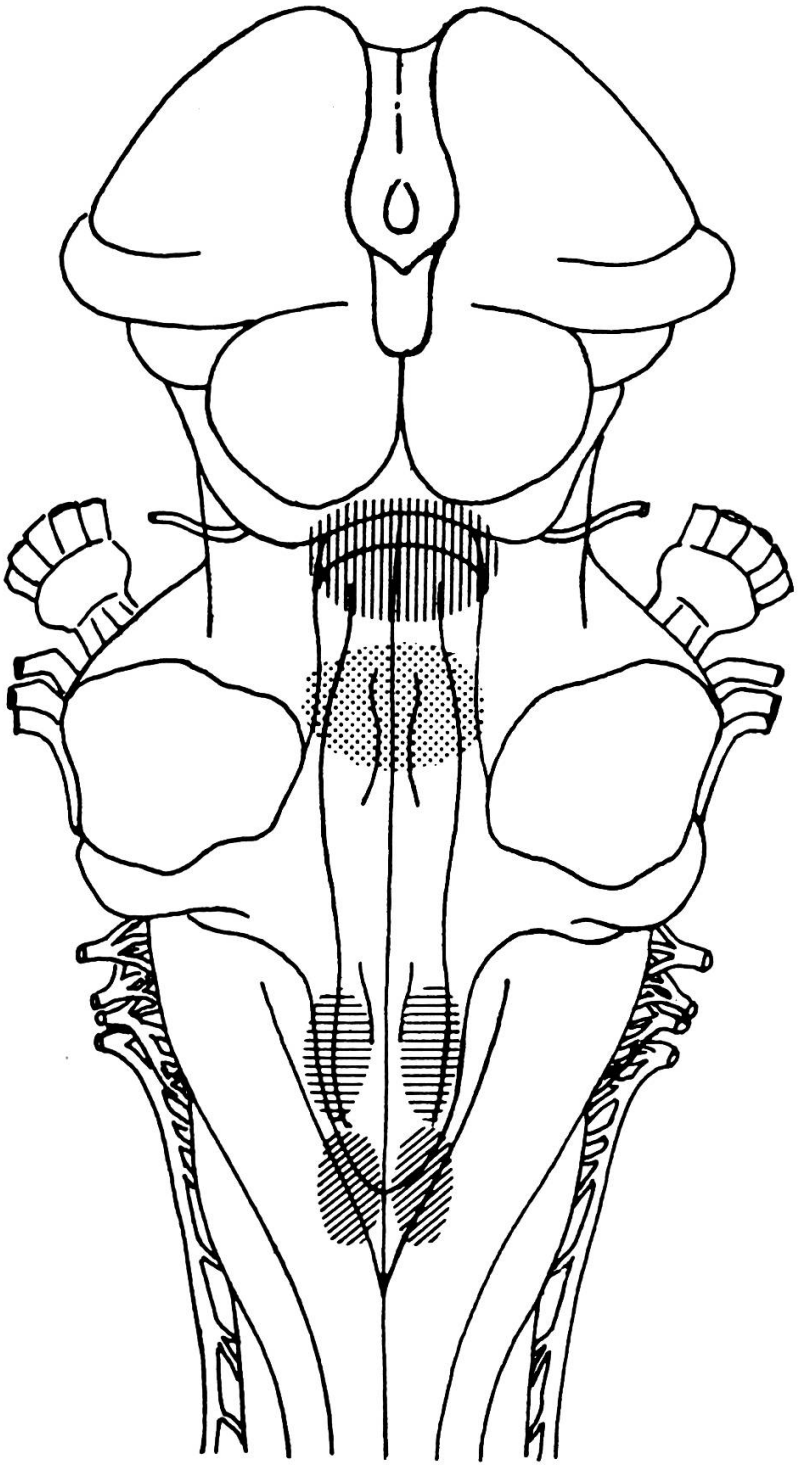


Abbildung 1 Schematische Darstellung der Dorsalansicht des Hirnstammes. Lage der Atmungszentren (mod. nach LORENZ (8)):

Inspiratorisches Atmungszentrum } = Bulbäres Atmungszentrum
Exspiratorisches Atmungszentrum }
«Apneusis»-Zentrum
Pneumotaktisches Zentrum

zweimal in Narkose gelegt: beim ersten Mal liessen wir die Kuh spontan (S-Verfahren) atmen, um das Ausmass der respiratorischen Entgleisung zu eruieren, und beim zweiten Mal wurde das Ein- und Ausatmen mit einem druckgesteuerten Respirator[1] unter Verwendung eines bag-in-box-Systems (R-Verfahren) unterstützt. Die Narkose wurde mit einem Inhalationsnarkosegerät[2] im halbgeschlossenen System durchgeführt. Im Inspirationsschenkel war ein Gerät zur Messung der O_2-Konzentration[3] und im Exspirationsschenkel (temporär zuschaltbar) ein Spirometer[4] eingebaut.

Die Durchführung der 150 Minuten langen Narkose war bis auf die assistierte Beatmung beim zweiten Mal genau die gleiche:

Als *Prämedikation* verwendeten wir 0,05 mg/kg Xylazin[5] zusammen mit 0,02 mg/kg Atrop. sulf. in einer Mischspritze zur intramuskulären Injektion. Das *medikamentelle Niederlegen* erfolgte durch Infusion von 100 mg/kg Guajakolglycerinäther[6] in 5%-iger Lösung über einen Vena-jugularis-Katheter. Die *Einleitung der Narkose* beginnt mit der intravenösen Sturzinjektion von 4 mg/kg Thiopental[7]. Unmittelbar nach dem Wirkungseintritt des Thiopentals wurde intubiert und die Narkose durch entsprechende Zufuhr von Halothan[8] aufrechterhalten. Lachgas und Sauerstoff im Verhältnis 2:1 diente als Trägergas. Beim S-Verfahren atmeten die Tiere spontan und erhielten ab der 90. Minute nach Narkosebeginn im Mittel 3,9 mmol/kg Na-Bikarbonat in Form einer Dauertropfinfusion zur Kompensierung der respiratorischen Azidose verabreicht. Während dem R-Verfahren wurden am Respirator folgende Grenzwerte eingestellt: endinspiratorischer Druck 25 mmHg, endexspiratorischer Druck – 4 mmHg.

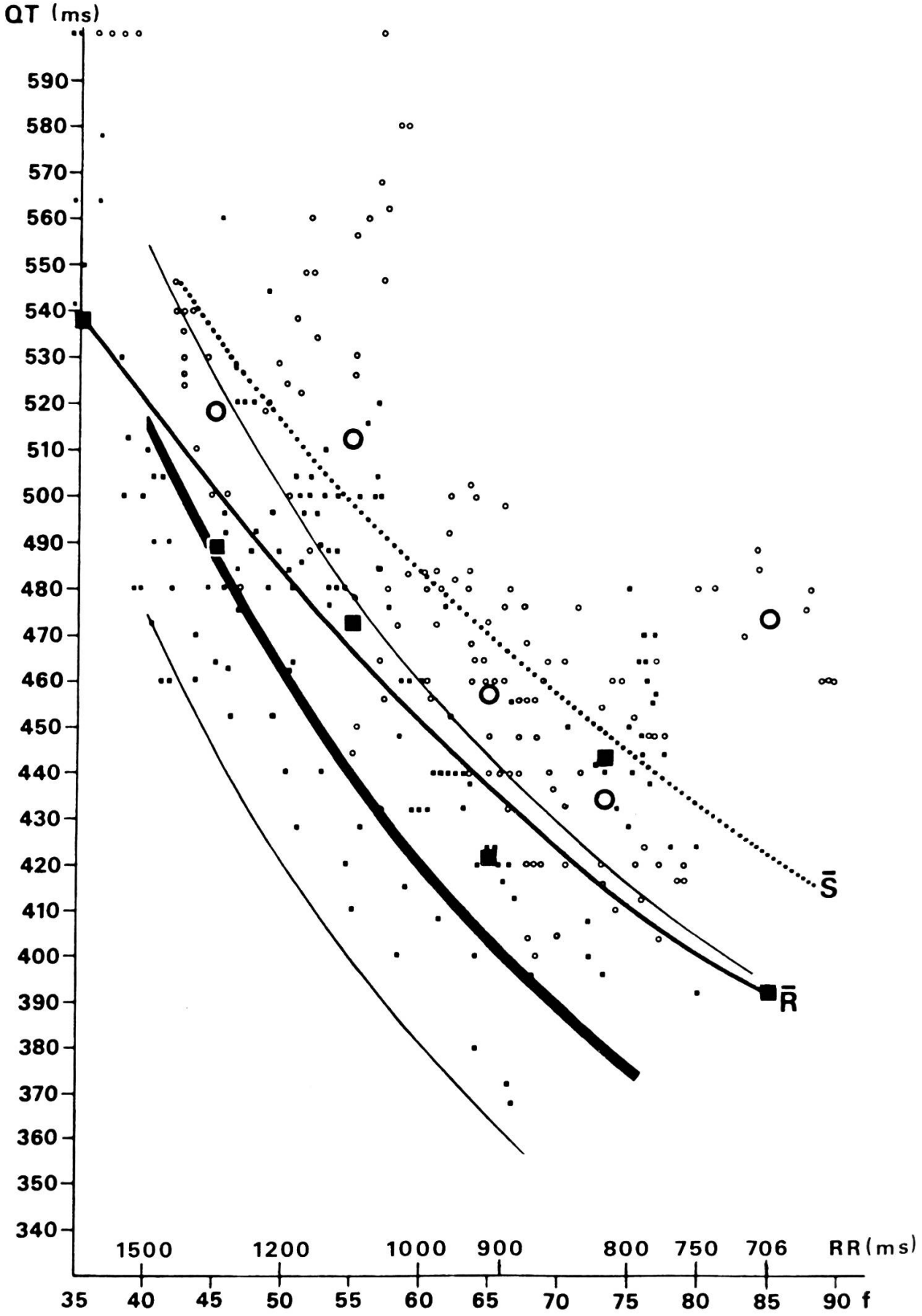
Gemessen und mit einem 6-Kanal-Direktschreiber[9] registriert wurden folgende Parameter:

1. *Elektrokardiogramm* (EKG) mit der Brustwandableitung nach NEHB, modifiziert nach SPÖRRI (11).
2. *Arterieller Blutdruck* in der Arteria temporalis superficialis. Als Druckwandler verwendeten wir ein Statham-Element[10], das stets auf Herzbasishöhe installiert war.
3. *Atemfrequenz* über einen Impedance Converter[11]. Vor Narkosebeginn am stehenden Tier wurden die Atemzüge pro Minute gezählt.

Die Aufzeichnung erfolgte vor der Injektion der Prämedikation (= Ausgangswerte) und danach, von kurzen Unterbrüchen abgesehen (Niederlegen des Tieres, Korrektur des Druckwandlers auf Herzbasishöhe etc.), fortlaufend bis 30 Minuten nach Narkosebeginn. Dann wurde nur noch im 10 Minuten-Abstand eine Registrierung für die Dauer von 90 Sekunden durchgeführt. Simultan wurde das Atemzugvolumen gemessen.

Die *Bestimmung des pH, Kohlendioxyd-* ($PaCO_2$) und *Sauerstoffpartialdruckes* (PaO_2) im arteriellen Blut erfolgte unter Berücksichtigung der momentanen, rektal gemessenen Körpertemperatur sowie der Hämoglobinkonzentration (7) jeder Probe zu folgenden Zeitpunkten:

[1] BIRD-Respirator, Mark 9, Bird-Corporation, Palm Springs, Kalifornien, USA
[2] Kreislaufgerät, Fraser-Sweatman, Lancaster, New York, USA
[3] O_2-Analyzer, Model 815-001, IBC, Irvine, Kalifornien, USA
[4] Volumeter, Fa. Dräger, Lübeck, BRD
[5] Rompun®, Fa. Bayer, Leverkusen, BRD
[6] My 301®, Fa. Brunnengräber, Lübeck, BRD
[7] Pentothal®, Fa. Abbott, Zug, Schweiz
[8] Fluothane®, Fa. ICI, Macclesfield, Cheshire, England
[9] Mingograph 61, Fa. Siemens-Albis AG, Zürich
[10] Typ: P 23 IA, Fa. Hato Rey, Puerto Rico
[11] Modell 991, Fa. Biocom Inc., Culver City, California, USA


QT (ms)
590
580
570
560
550
540
530
520
510
500
490
480
470
460
450
440
430
420
410
400
390
380
370
360
350
340
1500
1200
1000
900
800
750
706
RR (ms)
35
40
45
50
55
60
65
70
75
80
85
90 f
S̄
R̄

- vor der Prämedikation
- nach vollem Wirkungseintritt der Prämedikation
- unmittelbar nach Einleitung der Narkose
- alle 30 Minuten während der Narkose
- 1, 18, 24 und 48 Stunden nach Narkoseende.

Die pH-Bestimmung sowie Blutgasanalysen[12] wurden unmittelbar nach Probenentnahme durchgeführt.

Standardbikarbonat (Stand bic), Basenexzess (BE) und die prozentuale Sauerstoffsättigung (O_2%) ermittelten wir mit einem Blutgas-Rechenschieber[13].

Ergebnisse

Die Prämedikation, das medikamentelle Niederlegen und die Narkose-Einleitung erwiesen sich als praktisch und gut durchführbar. Durch rasches endotracheales Intubieren konnte der Aspiration von alsbald ausfliessendem Pansensaft sicher begegnet werden. Die Narkosetiefe erachteten wir als ausreichend, wenn der Zuckungsreflex der Haut sowie der Analreflex völlig erloschen und der Bulbus oculi zum Orbitaboden wegrotiert war, ausserdem, wenn sich beim Durchstechen der Haut mit einer grosskalibrigen Injektionskanüle (Aussendurchmesser 1,4 mm) weder Atmung noch Blutdruck veränderten. Der postnarkotische Verlauf war bei allen Versuchen komplikationslos.

Kreislauf:

Die *Herzschlagfrequenz* zeigte gegenüber den Ausgangswerten (S-Verfahren 58,5 ± 13,0, R-Verfahren 54,8 ± 16,2) bei beiden Verfahren während der Narkose nur unwesentliche Veränderungen, ausser einer Zunahme um ca. 20 Herzschläge pro Minute beim Niederlegen mit Guajakolglycerinäther.

Das *Elektrokardiogramm* hingegen offenbarte bereits einen wichtigen Effekt der Beatmung: Bei Betrachtung des Verhältnisses der QT-Dauer zur Herzschlagfrequenz fällt beim S-Verfahren während der ganzen Narkosedauer eine relative Verlängerung der elektrischen Systole auf Kosten der Diastole auf, was eine verkürzte Erholungsphase für den Herzmuskel bedeutet (Abb. 2). Einige pathophysiologische elektrokardiographische Phänomene vor der Narkose und während der Prämedikation ver-

[12] Bloodgas-Analyzer IL 213–217, Fa. Instrumentation Laboratory, Milano, Italien
[13] IL 39 997, Fa. Instrumentation Laboratory, Milano, Italien

Abbildung 2 QT in Beziehung zu RR während der Narkose.

Sollwert von QT = 0,42 · RR (5)
Physiologische Schwankungsbreite von 40 Millisekunden zum QT-Sollwert,
gemessene Einzelwerte während der Narkose mit Spontanatmung und deren Mittelwerte in einem Frequenzabschnitt (f) von 10 Herzschlägen;
gemessene Einzelwerte während der Narkose mit Respiratoratmung und deren Mittelwerte in einem Frequenzabschnitt (f) von 10 Herzschlägen
$\bar{S}$ Verlaufskurve aller Mittelwerte während der Narkose mit Spontanatmung
$\bar{R}$ Verlaufskurve aller Mittelwerte während der Narkose mit Respiratorbeatmung

schwanden mit der Einleitung der Narkose: Die Kuh Nr. 5 zeigte Sinusarrhythmien bei einer biphasischen T-Zacke, Kuh Nr. 6 zudem ein WOLFF-PARKINSON-WHITE-Syndrom und Kuh Nr. 7 nur spontane Sinusarrhythmien.

Abbildung 3 zeigt die *Blutdruck*verhältnisse in beiden Verfahren.

Atmung:

Atemfrequenz und *Atemminutenvolumina* (AMV) sind in Tabelle 1 gegenübergestellt. Obwohl die Kühe beim S-Verfahren wesentlich frequenter atmeten, ergibt sich in beiden Verfahren kein statistisch signifikanter Unterschied bei den Atemminutenvolumina. Die Sauerstoffversorgung des Organismus während der Narkose war stets ausreichend; die tiefsten *Sauerstoffpartialdrucke* im arteriellen Blut wurden beim Ablegen und eine Stunde nach Narkoseende gemessen (Abb. 4).

Auch die prozentuale Sauerstoffsättigung wies bei beiden Gruppen zu diesen Messzeitpunkten die niedrigsten Werte auf, nämlich 90,2% (S-Verf.) bzw. 93,6% (R-Verf.). Sonst schwankte die prozentuale O_2-Sättigung zwischen 96,6% und 98,9%.

Tabelle 1 Gegenüberstellung der Mittelwerte und Standardabweichungen (in Klammern) der Atemfrequenz und Atemminutenvolumina beider Verfahren vor und während der Narkose.

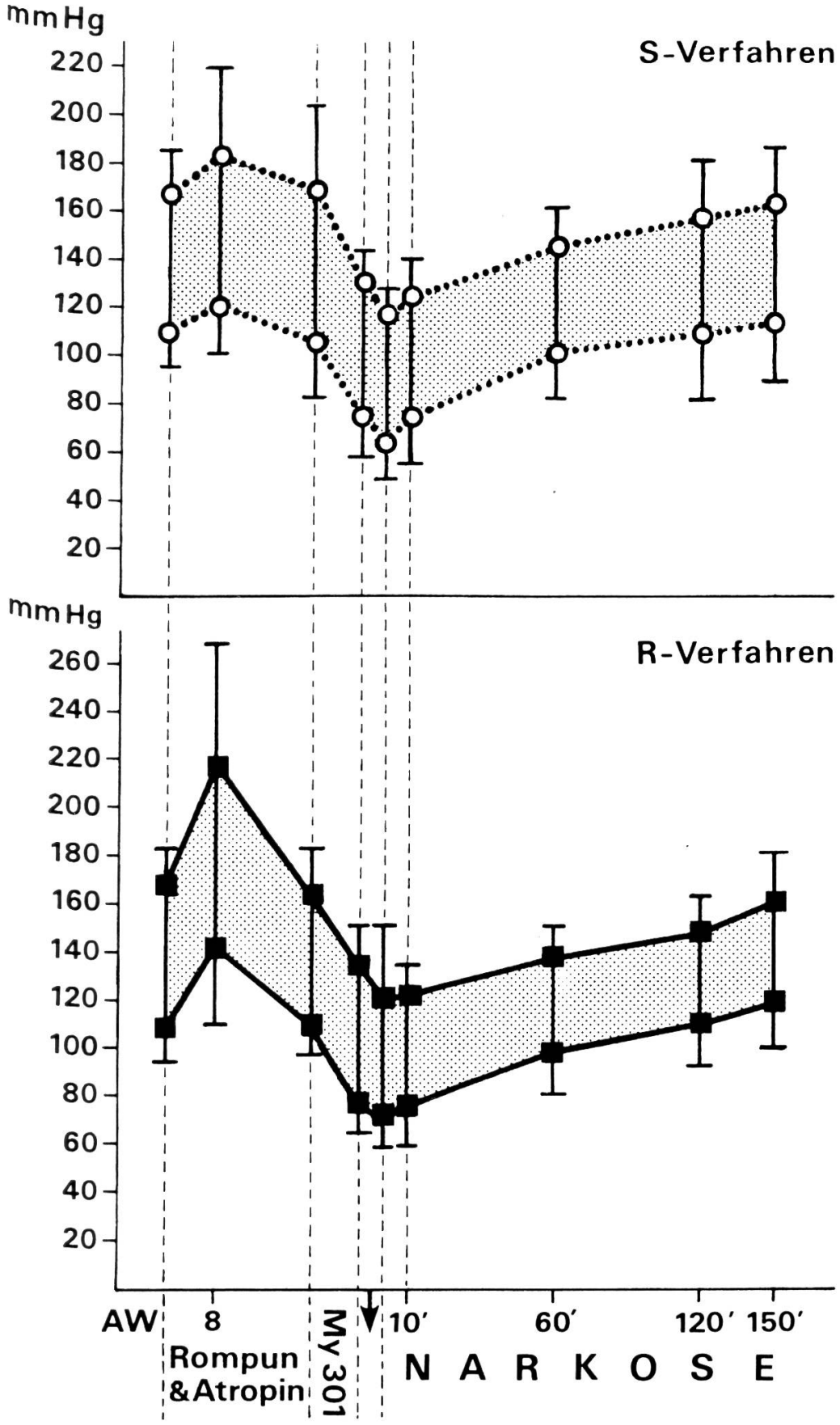
Versuchs-stadium	Messzeit-punkt	Atemfrequenz		Atemminutenvolumina (l)	
		S-Verfahren	R-Verfahren	S-Verfahren	R-Verfahren
Ausgangs-werte	—	24,8 (7,6)	22,0 (7,6)	—	—
Prämedi-kation	—	14,1 (4,3)	12,5 (3,5)	—	—
Narkose	10. Min.	32,4 (8,7)	**8,3 (3,9)**	30,8 (6,2)	**40,6 (15,0)**
	60. Min.	34,7 (6,6)	**6,0 (1,9)**	45,4 (8,7)	**36,7 (13,1)**
	120. Min.	30,4 (5,8)	**7,1 (4,6)**	43,2 (6,9)	**34,9 (8,5)**
	150. Min.	28,3 (6,1)	**7,2 (7,8)**	41,7 (7,8)	**42,5 (20,7)**

Säure-Basen-Haushalt:

Sowohl die Prämedikation als auch das medikamentelle Ablegen führen zu einer dekompensierten, respiratorischen Azidose (Abb. 5). Diese Entgleisung nimmt beim S-Verfahren bis zur 90. Minute nach Narkosebeginn so enorm zu, dass von diesem Zeitpunkt an einem weiteren Blut-pH-Abfall durch Bikarbonatinfusionen begegnet werden musste. Beim R-Verfahren hingegen wird durch den Respiratoreinsatz die

Abbildung 3 Verhalten des systolischen und diastolischen Blutdrucks und Angabe von deren Standardabweichungen während der einzelnen Versuchsabschnitte und Darstellung der Blutdruckamplitude durch Punktierung.

AW = Ausgangswert
↓ = Narkosebeginn


mmHg
S-Verfahren
220
200
180
160
140
120
100
80
60
40
20
mmHg
R-Verfahren
260
240
220
200
180
160
140
120
100
80
60
40
20
AW
8
10'
60'
120'
150'
Rompun
&Atropin
My 301
N A R K O S E

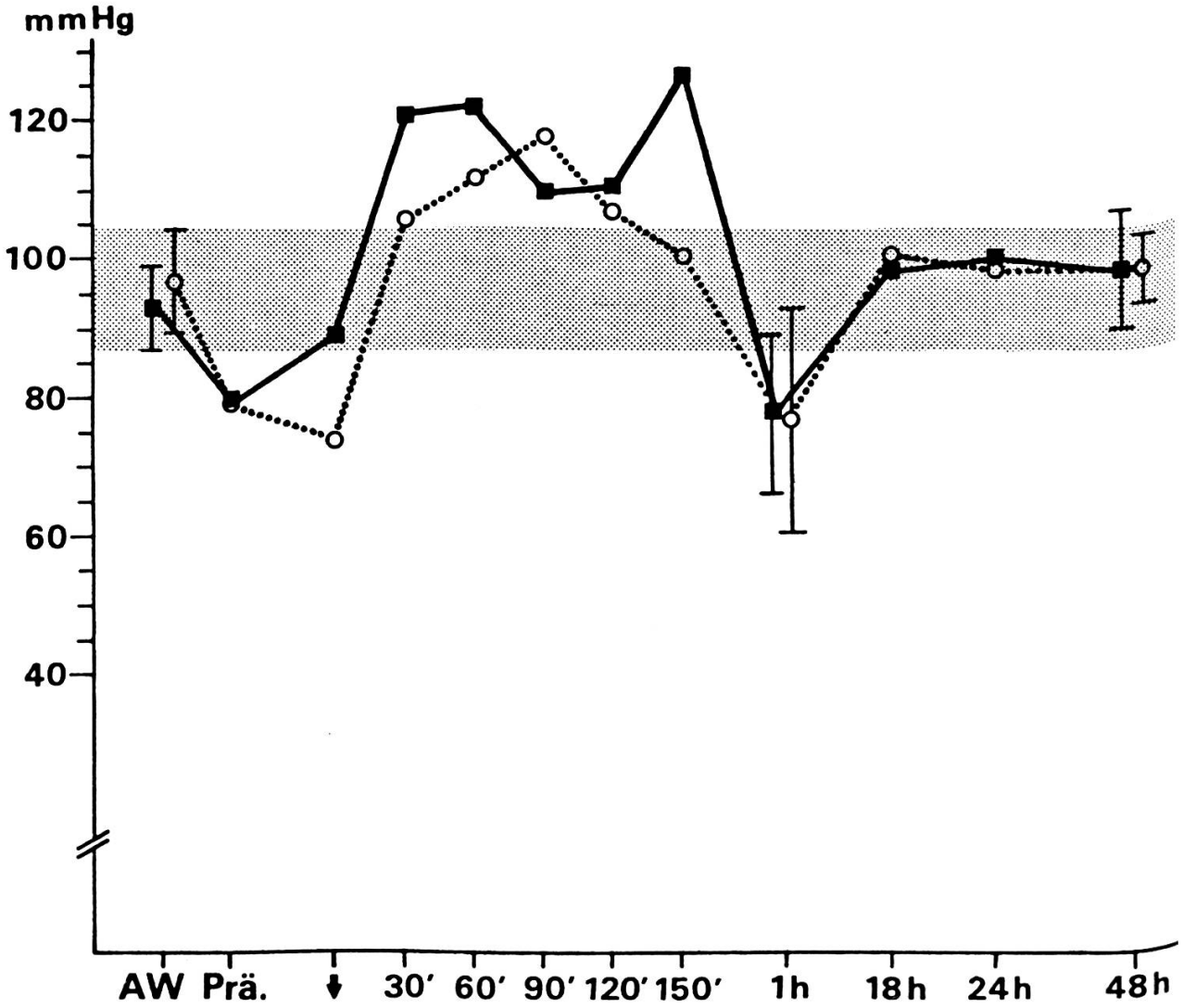


Abbildung 4 Verhalten des Sauerstoffpartialdruckes im arteriellen Blut während der einzelnen Versuchsabschnitte mit teilweiser Angabe der Standardabweichung. Punktierte Zone: Physiologische Schwankungsbreite unserer Versuchstiere.

AW = Ausgangswert
Prä. = Prämedikation
↓ = Narkosebeginn

obengenannte Entgleisung initial korrigiert und die Kühe bleiben für die ganze Narkosedauer respiratorisch ausgeglichen. Eine Stunde nach Narkoseende bzw. Extubation zeigen die Tiere in beiden Verfahren eine geringgradige, kompensierte, respiratorische Azidose, welche 17 Stunden später nicht mehr nachweisbar ist.

Diskussion

Das von uns gewählte Vorgehen (Prämedikation, medikamentelles Niederlegen, Narkoseeinleitung mit Thiopental, Intubation und Inhalationsnarkose mit assistierter Beatmung) hat sich als schonend und klinisch gut durchführbar erwiesen. Wie bereits

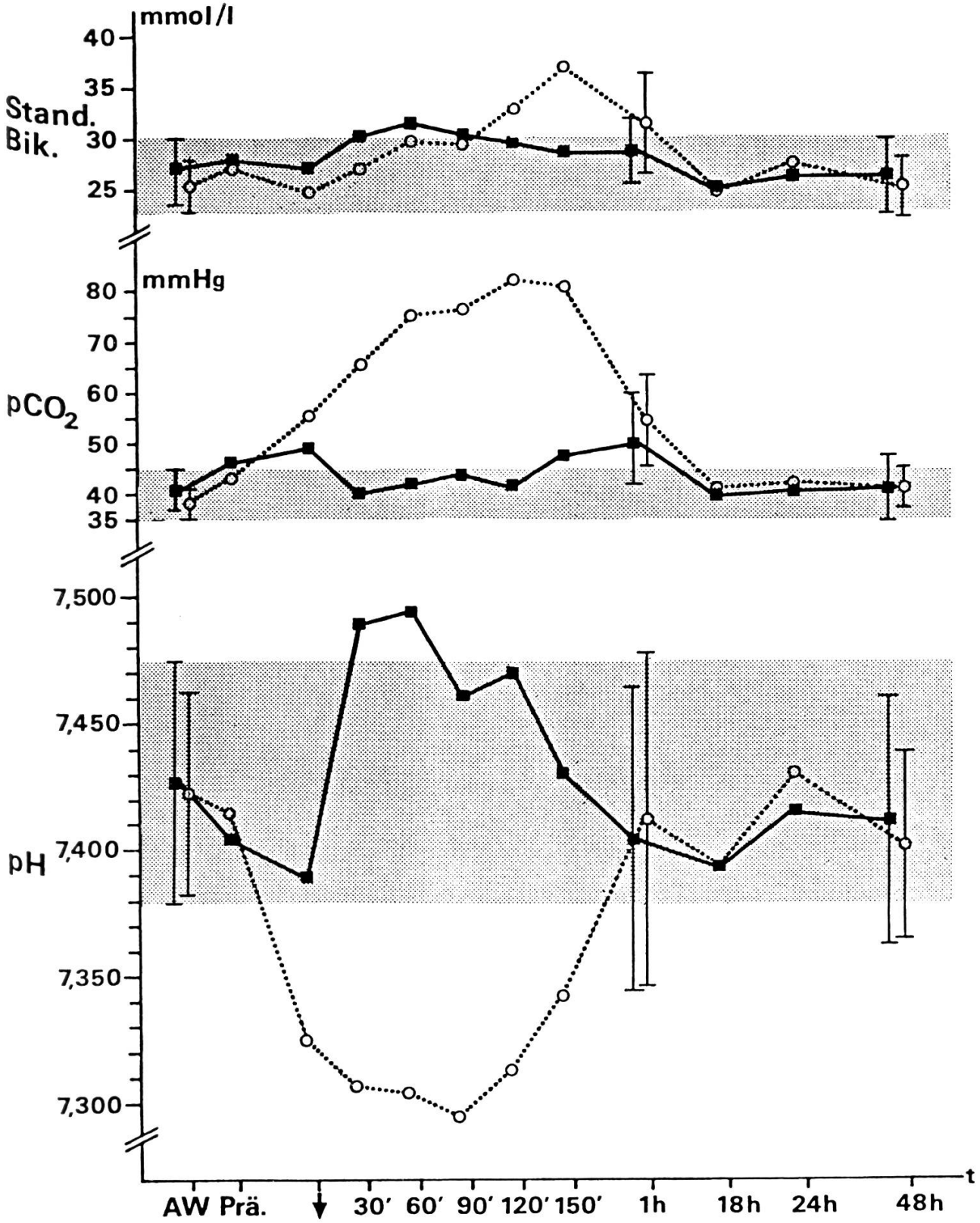


Abbildung 5 Verhalten des pH und Kohlendioxydpartialdruckes im arteriellen Blut sowie des Standardbikarbonats während der einzelnen Versuchsabschnitte mit teilweiser Angabe der Standardabweichung. Punktierte Zone: Physiologische Schwankungsbreite unserer Versuchstiere.

AW = Ausgangswert Prä. = Prämedikation ↓ = Narkosebeginn

erwartet, war die respiratorische Entgleisung unter Spontanatmung enorm und nicht ohne Folgen, was im einzelnen noch zu diskutieren ist. Die Konsequenz aus dieser Beobachtung musste die Beatmung der Tiere sein. Hier boten sich uns zwei grundsätzliche Methoden an: die assistierte oder die kontrollierte Beatmung. Die Durchführung einer kontrollierten Beatmung kann im allgemeinen nur bei gleichzeitiger Applikation eines der heute üblichen, die Depolarisation bzw. die Repolarisation blockierenden Muskelrelaxantien erfolgen. Darin liegt jedoch eine Reihe von Komplikationsmöglichkeiten (4, 6):

Durch verzögerte oder gar fehlende Ausscheidung bei Nierenschädigungen, durch den neuromuskulär blockierenden Nebeneffekt einiger Antibiotika (speziell Streptomycin und Neomycin), durch Pseudocholinesterasemangel bei Leberschäden, während oder bis zu 10 Tagen nach Eingabe eines Anthelminthikums vom Phosphorsäureestertyp, durch Kaliummangel bei Wasser- und Elektrolytentgleisungen und bei respiratorischen wie metabolischen Azidosen ist die Wirkung von Muskelrelaxantien erheblich, zum Teil für Stunden, verlängert. Das gleiche ist der Fall bei einem durch mehrmalige Nachdosierung provozierten Dualblock.

Gerade deshalb ist die Zeitspanne zwischen dem Nachlassen der Muskelrelaxanswirkung und dem Einsetzen der suffizienten Spontanatmung höchst kritisch, weil es ausser durch elektrophysiologische Reizgeräte hervorgerufen, keine sicheren Anzeichen für deren vollständige Unwirksamkeit infolge Elimination oder Metabolisierung gibt. Hinzu kommt noch die Tatsache, dass aufgrund der seltenen Anwendung von Muskelrelaxantien so gut wie keine Erfahrungen beim Rind über die Interaktion mit anderen Pharmaka in diesem Zusammenhang bekannt sind. Schliesslich wird in der einschlägigen Literatur (4) darauf hingewiesen, dass die persönliche Erfahrung mit ein und demselben Muskelrelaxans eine wesentliche Voraussetzung für deren klinische Anwendung ist. Wir haben daher versucht, das gleiche Ziel wie SCHATZMANN und HELD (10) auf dem Wege der assistierten Beatmung zu erreichen. Dies ist uns auch gelungen.

Unter Spontanatmung waren nur geringfügige, nicht signifikante Unterschiede in der *Herzschlagfrequenz* gegenüber der assistierten Beatmung feststellbar. Jedoch fällt bei der Auswertung des *Elektrokardiogramms* die Verlängerung der elektrischen Systole zu Ungunsten der Diastole beim S-Verfahren auf (Abb. 2). Diese Beobachtung deutet auf eine raschere Ermüdung des Herzmuskels während länger dauernder Belastungen hin und muss als latente Gefahr bzw. Ausgangspunkt für Kreislaufkomplikationen bei vorbestehenden, myokardialen Schäden angesehen werden (3, 13). Beim R-Verfahren hingegen bleibt die QT-Dauer während der ganzen Narkosezeit innerhalb der physiologischen Toleranz von ± 40 Millisekunden (Abb. 2).

Die vor dem eigentlichen Narkosebeginn (Thiopentalinjektion) beobachteten EKG-Veränderungen werden als Folge der Aufregung interpretiert.

Der *Blutdruck* verhält sich bei beiden Verfahren gleichsinnig: Nach einem Kulminationspunkt in der 8. Minute nach Applikation der Prämedikation (Abb. 3) setzt ein Blutdruckabfall ein, der mit der Narkoseeinleitung seine tiefsten Werte erreicht, ohne damit in einen kritischen Bereich abzufallen. Für den bedeutend höheren Blut-

druckanstieg infolge der Prämedikation beim R-Verfahren, es handelt sich ja um die gleichen Individuen, haben wir keine Erklärung finden können. Die weitgehend gleichbleibende Blutdruckamplitude darf jedoch als Zeichen stabiler Kreislaufverhältnisse angesehen werden.

Wie zu erwarten war, finden sich die markantesten Unterschiede im Bereich der Atmung und deren Effekt. Die *Atemfrequenz* bei Spontanatmung ist hoch und bei assistierter Beatmung niedrig. Dem gegenüber unterscheiden sich die *Atemminutenvolumina* kaum; es wird mit der Spontanatmung durch viele, kleine Atemzüge das gleiche AMV erreicht, allerdings durch vorwiegende Totraumventilation. Dieser Umstand bewirkt das Wiedereinatmen des gerade abgeatmeten Kohlendioxyds und führt in der Folge zu einer CO_2-Kumulation im Blut. Die Sauerstoffversorgung dabei ist voll ausreichend, weil die Erhöhung des O_2-Anteils im Inspirationsgasgemisch diese sicherstellt (Abb. 4). Durch den Einsatz des Respirators wurde das Atemzugvolumen beträchtlich erhöht und die Atemfrequenz sinkt, weshalb unsere Kühe mit 7–8 assistierten Atemzügen während der Narkose respiratorisch vollkommen ausgeglichen waren. Den Beweis dafür lieferte der Säure-Basen-Status (Abb. 5).

Ein endinspiratorischer Druck von 25 mmHg mag etwas hoch erscheinen; wenn man jedoch bedenkt, dass gerade beim Rind der Pansen mit einem bis zu 200 Liter grossen Fassungsvermögen die Exkursionsmöglichkeit des Zwerchfells gerade bei rechter Körperseitenlage schwerstens behindert, ist man zu derart hohen Drücken gezwungen. Während diese Massnahme offensichtlich einer (bei Spontanatmung zu erwartenden) Atelektasenbildung entgegenwirkt, werden durch den eingestellten negativen, endexspiratorischen Druck die Perfusionsverhältnisse im Thorax verbessert (9). Wie gross die Effizienz dieser Massnahmen im allgemeinen ist, haben unsere blutgasanalytischen Untersuchungen ergeben; welchen Einfluss jedoch im speziellen endinspiratorischer Überdruck und/ oder endexspiratorischer Unterdruck auf die Gasverteilung in der Lunge und deren Durchblutung in den verschiedenen Bezirken bei physiologischen bzw. pathophysiologischen Zuständen hat, ist unseres Wissens bis heute beim Rind noch nicht genau untersucht.

Fest steht jedoch die Tatsache, dass während einer Inhalationsnarkose bei Spontanatmung das Problem in der Regel die Eliminierung des Kohlendioxyds ist und nicht die Oxygenierung.

Eine Erhöhung des O_2-Anteils im Inspirationsgasgemisch verschlechtert insgesamt gesehen die Situation insofern, als eine gleichzeitige Abnahme des N_2O-Partialdruckes zu einer vermehrten Halothanzufuhr zwingt. Die Halothannebenwirkungen (Herz-, Kreislauf- und Atmungsdepression) aber sind dosisabhängig (12). Der Lachgasanteil im Inspirationsgasgemisch sollte deshalb möglichst hoch gehalten werden. Unsere Untersuchungen bei 2 Kühen haben gezeigt, dass ein Sauerstoffanteil von 25% im Inspirationsgasgemisch völlig ausreichend war und damit die «Spar»-Wirkung von N_2O für Halothan voll ausgenützt werden konnte.

Abschliessend möchten wir als Schlussfolgerungen festhalten:

Während einer Inhalationsnarkose beim Rind entwickelt sich immer in sehr kurzer Zeit bei Spontanatmung eine schwere, dekompensierte, respiratorische Azidose.

Die Anwendung eines Respirators zur Vermeidung dieser Entgleisung ist daher obligat. Die Vor- und Nachteile bzw. Risiken einer kontrollierten Beatmung beim Rind sind gut gegeneinander abzuwägen. Die Anwendung einer assistierten Beatmung ist ohne weiteres möglich.

In jedem Fall ist der Beatmungseffekt durch laufende Erhebungen eines Säure-Status im Blut zu kontrollieren (13). Durch einen hohen Lachgasanteil im Inspirationsgasgemisch kann die Halothanzufuhr reduziert werden und damit auch dessen kardiopulmonal depressive Nebenwirkungen.

Zusammenfassung

10 Kühe wurden einer 150 Minuten dauernden Inhalationsnarkose mit Spontanatmung unterzogen und das Ausmass hauptsächlich der respiratorischen Entgleisung gemessen. Eine Woche später erfolgte an den gleichen Tieren dieselbe Narkose, mit dem einzigen Unterschied, dass dieses Mal eine assistierte Beatmung angewendet wurde. Die unter Spontanatmung aufgetretenen kardialen und pulmonalen Entgleisungen konnten unter assistierter Beatmung nicht beobachtet werden. Daraus wird gefolgert, dass bei länger dauernden Inhalationsnarkosen beim Rind die Anwendung eines Respirators obligat ist. Die beiden Möglichkeiten der kontrollierten bzw. assistierten Beatmung werden diskutiert.

Résumé

Dix vaches ont été soumises à une narcose permanente par inhalation pendant 150 minutes avec respiration spontanée, puis on a mesuré la dimension des déviations respiratoires en particulier. Une semaine plus tard les mêmes animaux ont été soumis à la même narcose, mais cette fois avec la seule différence qu'on a complété celle-ci par une respiration assistée. Les déviations cardiaques et respiratoires observées lors de la respiration spontanée n'ont plus été constatées lors de la respiration assistée. La conclusion est qu'une narcose permanente d'une certaine durée par inhalation doit être obligatoirement complétée par une respiration assistée chez le bovin. L'auteur discute des deux possibilités de la respiration contrôlée, respectivement assistée.

Riassunto

10 vacche sono state sottoposte ad una narcosi inalatoria della durata di 150 minuti; è stata misurata l'entità soprattutto della deviazione respiratoria. Una settimana più tardi gli stessi animali sono stati sottoposti alla stessa narcosi, con la sola differenza che questa volta è stata utilizzata una respirazione assistita. Con la respirazione assistita non si sono osservate le deviazioni cardiache e polmonari osservate durante la respirazione spontanea. Da ciò si conclude che la esecuzione di una narcosi inalatoria prolungata nel tempo per bovino esige l'uso di un respiratore. Si discutono entrambe le possibilità: la respirazione controllata e quella assistita.

Summary

10 cows were anaesthetized by halothane, N_2O and O_2 under spontaneous respiration for a duration of 150 minutes after intubation. The effects on ECG, blood pressure and acid base balance especially were measured. One week later the same procedure was repeated with assisted ventilation. The cardiac and respiratory side effects during spontaneous respiration were not observed under assisted ventilation. Therefore the authors emphasize the necessity to use a respirator for long lasting inhalation anaesthesias in cows. The two possibilities of controlled respectively assisted ventilation are discussed.

Literatur

(1) *Becker M.:* Eine Methode des arteriellen Zugangs beim Rind. Schweiz. Arch. Tierheilk. *119,* 193–195 (1977). (2) *Bühlmann A.A. und Rossier P.H.:* Klinische Pathophysiologie der Atmung. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York 1970. (3) *Comroe J.H., Forster R.E., Dubois A.B., Briscoe W.A. und Carlsen E.:* Die Lunge. F.K. Schattauer Verlag, Stuttgart–New York 1968, S. 251 unten. (4) *Frey R., Hügin W., Mayrhofer O. und Benzer H.:* Lehrbuch der Anästhesiologie und Wiederbelebung. 2., neubearbeitete und erweiterte Auflage, S. 120/121, S. 267–272, S. 479–482. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York 1971. (5) *Grauweiler J.:* Herz und Kreislauf der Säugetiere. Birkhäuser Verlag, Basel und Stuttgart, 1. Auflage 1965. (6) *Keller H. und Müller R.:* Erhöhung des Narkoserisikos durch den Einsatz moderner Anthelminthika beim Pferd. Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. *92,* 63–65 (1979). (7) *Koenig W. (Ed.):* Klinisch-physiologische Untersuchungsmethoden. Georg Thieme Verlag, Stuttgart 1972. (8) *Lorenz R.:* Die Schädel-Hirn-Verletzung als respiratorischer Notfall. Notfallmedizin *3,* 461–466 (1977). (9) *De Moor A.:* Oxygenatie tijdens algemene anesthesie – in het bijzonder tijdens Halothane anesthesie bij het paard. Vlaams Diergeneesk. Tijdschr. *43,* 92–111 (1974). (10) *Schatzmann U. und Held J.P.:* Inhalationsnarkose, kontrollierte Beatmung und Relaxierung beim Rind. Schweiz. Arch. Tierheilk. *119,* 447–452 (1977). (11) *Spörri H.:* Der Einfluss der Tuberkulose auf das Elektrokardiogramm. Untersuchungen an Meerschweinchen und Rindern. Arch. wiss. prakt. Tierheilk. *79,* 1–57 (1944). (12) *Steffey E.P. und Howland D.J.:* Halothane Anesthesia in Calves. Am. J. Vet. Res. *40,* 372–376 (1979). (13) *Wälti R.J.:* Zur Durchführung der Inhalationsnarkose beim Rind mit assistierter Beatmung. Vet. Med. Diss. Zürich 1980.

BUCHBESPRECHUNGEN

Der gesunde und der kranke Hund von Dr. *Peter Krall.* 10., neubearbeitete Auflage von «Georg Müller/Richard Reinhardt, Der kranke Hund»; 147 Seiten mit 42 Abbildungen im Text und auf 8 Tafeln; Leinen, DM 29.80; Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin, 1979

Schon wieder einer der bald nicht mehr zu zählenden, gut gemeinten aber häufig verfehlten «tierärztlichen Ratgeber» für den Hundehalter. Da es sich um die 10. Auflage handelt, scheint sich das Buch grosser Beliebtheit zu erfreuen. Eigentlich ist dies schwer verständlich, denn die Aufzählung der Ursachen fast aller Krankheiten, seien es solche der Haut, der Knochen, des Nervensystems oder der Eingeweide sieht immer ungefähr gleich aus und endet mit «usw.». Dies muss den intelligenten Leser verunsichern und wenn ihm sein Hund lieb ist, wird er schleunigst von sich aus den Tierarzt aufsuchen, ohne sich vorher mit den mannigfaltigen Therapievorschlägen abzumühen. Dass für praktisch alle Krankheiten – auch für hartnäckige wie Zwischenzehengeschwüre, Pyodermien, Räude, aber auch Hernien und Knochenbrüche – Behandlungen angegeben werden und der Tierarzt nur als ultima ratio, nicht als Helfer und Berater hingestellt ist, wirkt befremdend. Dies sei nicht im Interesse der Tierärzteschaft, sondern der Hunde gesagt. Alles tönt viel zu einfach, der Hundebesitzer wird ermutigt, selbst Herr Doktor zu spielen, ohne dass betont wird, wieviel bei solchem Herumwursteln schief gehen kann.

Warum z. B. seitenlange Angaben über Knochenfrakturen und den Versuch, sie zu reponieren – offenbar ohne Allgemeinanästhesie? Der Abschnitt über die Krankheiten des Nervensystems – der ohne die angefügten metabolischen und hormonellen Störungen vier (!) Seiten umfasst – zeugt von bemühender Inkompetenz. Was sollen die «Gehirnhautreizung und Gehirnhautentzündung» verursacht u. a. durch Stösse, Schläge, heftige Aufregung, grosse Hitze etc.? Mit solchem Kram aus dem vergangenen Jahrhundert sollte man nicht einmal den Laien bedienen.

Für die offensichtliche Tendenz, erst einmal die Quacksalberei zu ermuntern, steht symbolisch die Abbildung 19 mit einem «Milchdrüsenkrebs», für den man den Besitzer gerichtlich verfolgen müsste, besonders in Ländern mit fortschrittlicher Tierschutzgesetzgebung.

Es erstaunt, dass der renommierte Verlag Parey dieses Produkt auf den Markt bringt – als Goodseller in zehnter Auflage. Man möchte ihm keine elfte wünschen.

R. Fatzer, Bern