

Anaesthesiology and Resuscitation
Anaesthesiologie und Wiederbelebung
Anesthésiologie et Réanimation

62

Editors

Prof. Dr. R. Frey, Mainz · Dr. F. Kern, St. Gallen

Prof. Dr. O. Mayrhofer, Wien

Managing Editor: Prof. Dr. M. Halmágyi, Mainz

W. Dick

Respiratorischer
Flüssigkeits- und Wärmeverlust
des Säuglings und Kleinkindes
bei künstlicher Beatmung

Mit 24 Abbildungen



Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York 1972

Professor Dr. W. DICK

Abteilung für Anaesthesiologie der Universität Ulm/Donau

ISBN-13:978-3-540-05805-2

e-ISBN-13:978-3-642-65379-7

DOI: 10.1007/978-3-642-65379-7

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, daß solche Namen im Sinn der Warenzeichen- und Markenschutzgesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdruckes, der Entnahme von Abbildungen, der Funksendung, der Wiedergabe auf photomechanischem oder ähnlichem Wege und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Bei Vervielfältigungen für gewerbliche Zwecke ist gemäß § 54 UrhG eine Vergütung an den Verlag zu zahlen, deren Höhe mit dem Verlag zu vereinbaren ist. © by Springer-Verlag Berlin Heidelberg 1972. Library of Congress Catalog Card Number 72-76392.

Vorwort

Die Aufgabe des Respirationstraktes besteht nicht nur im Austausch der Atemgase, ebenso wichtig sind auch seine Leistungen bei der Regulation des Wasser- und Wärmehaushaltes. Normalerweise erfolgt ein erheblicher Teil der Wasser- und Wärmeabgabe über die Atmung, wobei den oberen zuleitenden Luftwegen eine wesentliche Rolle zukommt. Diese Funktion ist gestört, wenn bei künstlicher Beatmung über ein Tracheostoma oder einen Endotrachealtubus kalte und trockene Gasgemische direkt in die Trachea eingeleitet werden. In diesem Falle treten zusätzliche Wasser- und Flüssigkeitsverluste ein, außerdem kommt es zu Austrocknungserscheinungen an den Oberflächen der tieferen Atemwege.

Der Autor hat sich die Aufgabe gestellt, die Flüssigkeits- und Wärmeverluste unter verschiedenen Beatmungsbedingungen quantitativ zu erfassen und in einem zweiten Teil der Untersuchung diejenigen Maßnahmen festzulegen, die für einen adäquaten Ersatz dieser Verluste notwendig sind. Mit Hilfe eines psychrometrischen Verfahrens lassen sich der theoretische Gesamtflüssigkeitsverlust, der reale Flüssigkeitsverlust und als Differenz dieser beiden Größen diejenige Flüssigkeitsmenge erfassen, die während der Expiration in den Luftwegen konserviert wird. Daraus können weiterhin die analogen Werte für die theoretisch und real abgegebenen sowie für die konservierten Wärmemengen gewonnen werden.

Es zeigt sich, daß ohne zusätzliche Maßnahmen weitgehend unabhängig von dem Beatmungszeitvolumen und dem Gasstrom der reale Flüssigkeitsverlust etwa $\frac{2}{3}$ des theoretischen spezifischen Flüssigkeitsverlustes beträgt. Nur $\frac{1}{3}$ der expirierten Flüssigkeit kann also in den Luftwegen konserviert werden. Ein ganz ähnliches Verhältnis zeigt sich für die respiratorischen Calorienverluste. Bei Verwendung eines Wärme-Feuchte-Austauschers im Beatmungssystem ergeben sich bereits wesentlich günstigere Verhältnisse. In diesem Fall betragen die konservierten Anteile immerhin etwa $\frac{2}{3}$ der theoretischen spezifischen Flüssigkeits- und Calorienverluste. Ein noch besseres Ergebnis kann durch den Einbau eines Ultraschallverneblers in Verbindung mit einer inspiratorischen Atemgasheizung erzielt werden. Auf Grund zuvor ermittelter Korrelationen zwischen den verschiedenen Beatmungszeitvolumina und den auftretenden Wasserverlusten wird schließlich ein Nomogramm angegeben, aus dem alle relevanten Daten für den optimalen Betrieb dieser Anordnungen entnommen werden können. Damit ist es möglich, Flüssigkeits- und Calorienverluste in jedem Fall adäquat zu ersetzen.

Dem Autor ist es gelungen, sowohl die physiologischen als auch die klinisch-apparativen Aspekte deutlich zu machen, die hinsichtlich der Wärme- und Flüssigkeitsverluste bei künstlicher Beatmung zu beachten sind. Die Untersuchung liefert insbesondere dem Anaesthesisten eine Fülle von Informationen über die Maßnahmen, die zur Erzielung einer ausgeglichenen Wärme- und Flüssigkeitsbilanz notwendig sind.

Mainz, Mai 1972

G. THEWS

Inhaltsverzeichnis

I.	Einleitung	1
II.	Methodik	5
	A. Theoretische Grundlagen	5
	B. Versuchsanordnung	8
	C. Versuchspersonen	12
	D. Meßgrößen	13
	E. Verwendete Geräte	14
	F. Versuchsdurchführung	16
	G. Statistische Auswertung der Versuchsergebnisse	16
III.	Ergebnisse und Diskussion	21
	A. 1 Respiratorische Flüssigkeit- und Wärmeverluste während künstlicher Beatmung	21
	A. 2 Korrelation der respiratorischen Flüssigkeits- und Wärmeverluste zu ausgewählten Größen	23
	A. 3 Diskussion zu den gemessenen Flüssigkeits- und Wärmeverlusten	31
	B. 1 Veränderungen der Meß- und Berechnungsgrößen durch Änderung des Beatmungszeitvolumens	35
	B. 2 Veränderungen der Meß- und Berechnungsgrößen durch Änderung des Frischgasstromes	36
	B. 3 Korrelation der respiratorischen Flüssigkeits- und Wärmeverluste zu verschiedenen Beatmungszeitvolumina	39
	B. 4 Diskussion zu den Änderungen der Meß- und Berechnungsgrößen mit dem Beatmungszeitvolumen und dem Frischgasstrom	39
	C. 1 Veränderungen der Meß- und Berechnungsgrößen durch Vorschaltung eines Wärme- und Feuchte-austauschers	41
	C. 2 Diskussion zu den Eigenschaften eines Wärme-Feuchte-austauschers	43
	D. 1 Veränderungen der Meß- und Berechnungsgrößen durch Vorschaltung eines Ultraschallverneblers und einer Atemgasheizvorrichtung	45
	D. 2 Diskussion zu den Eigenschaften des Ultraschallverneblers	47

VIII	Inhaltsverzeichnis	
IV.	Schlußfolgerungen	51
V.	Zusammenfassung	55
VI.	Summary	57
VII.	Literaturverzeichnis	59