

# Inhaltsverzeichnis

<i>Einleitung, Zielsetzung</i> . . . . .	1
<b>A. Grundlegende Parameter</b> . . . . .	3
<i>1 Methoden zur Beurteilung des Volumenstatus</i> . . . . .	5
1.1 Direkte Parameter . . . . .	5
1.1.1 Zentralvenöser Druck . . . . .	5
1.1.2 Pulmonalkapillärer Verschlußdruck . . . . .	5
1.1.3 Zirkulierendes Blutvolumen . . . . .	7
1.2 Indirekte Parameter . . . . .	7
1.2.1 „Volume challenge“ und Herzzeitvolumen . . . . .	7
1.2.2 Urinzeitvolumen . . . . .	7
1.3 Beurteilung des Volumenstatus in der Intensivmedizin	8
<i>2 Volumenregulation</i> . . . . .	10
2.1 Volumensorik . . . . .	11
2.2 Hormonale Volumenregulation . . . . .	12
2.2.1 Antidiuretisches Hormon . . . . .	12
2.2.2 Sympathikustonus – Noradrenalin . . . . .	12
2.2.3 Renin – Angiotensin – Aldosteron . . . . .	12
2.2.4 Atriales natriuretisches Peptid . . . . .	12
2.3 Zusammenspiel der Hormonsysteme . . . . .	13
<i>3 Intrathorakales Blutvolumen</i> . . . . .	14
3.1 Anatomisch-physiologische Volumenverhältnisse . . . . .	14
3.2 Messung des intrathorakalen Blutvolumens . . . . .	15
3.2.1 Indikatorverdünnung zur Bestimmung von Fluß und Volumen . . . . .	15
3.2.2 Geeignete Indikatoren für den Intravasalraum . . . . .	19
3.2.3 Thermo-dye-Technik . . . . .	20
3.3 Zentrale Fragestellung und Vorgehensweise . . . . .	21

## VIII Inhaltsverzeichnis

<b>B. Methodik</b> . . . . .	23
4 <i>Meßmethodik für die Leitparameter</i> . . . . .	25
4.1 Durchführung der Druckmessung . . . . .	25
4.1.1 Messung von CVP und PCWP . . . . .	25
4.2 Messung des intrathorakalen Blutvolumens . . . . .	25
4.2.1 Meßgeräte für die Thermo-dye-Technik – COLD-System . . . . .	26
4.2.2 Berechnungen und Plausibilitätskontrolle . . . . .	27
5 <i>Untersuchungsreihen</i> . . . . .	31
5.1 Genauigkeit der ETV/ITBV-Bestimmung . . . . .	31
5.2 Normbereich der Leitparameter . . . . .	32
5.3 Verhalten der Leitparameter bei Hypovolämie . . . . .	32
5.3.1 Akute Hypovolämie . . . . .	33
5.3.2 Protrahierte Hypovolämie . . . . .	33
5.4 Verhalten der Leitparameter bei ITP-Veränderungen . . . . .	34
5.4.1 Vergleich von Spontanatmung mit IPPV . . . . .	34
5.4.2 Auswirkungen von PEEP-Beatmung . . . . .	35
<b>C. Ergebnisse</b> . . . . .	37
6 <i>Leitparameter</i> . . . . .	39
6.1 Genauigkeit . . . . .	39
6.2 Normbereich . . . . .	39
6.3 Verhalten bei Hypovolämie . . . . .	40
6.3.1 Akute Hypovolämie . . . . .	40
6.3.2 Protrahierte Hypovolämie . . . . .	41
6.4 Verhalten der Leitparameter bei Beatmung . . . . .	42
6.4.1 Vergleich von Spontanatmung mit Beatmung . . . . .	42
6.4.2 Auswirkungen von PEEP-Beatmung . . . . .	42
<b>D. Diskussion und Schlußfolgerungen</b> . . . . .	57
7 <i>Volumenmessung, -regulation</i> . . . . .	59
7.1 Der ideale Leitparameter . . . . .	59
7.2 Risiken der Messung von CVP, PCWP und ITBV . . . . .	59
7.3 Meßmethodisch und physiologisch determinierte Normbereiche . . . . .	60
7.3.1 Genauigkeit der CVP- und PCWP-Messung . . . . .	60
7.3.2 Physiologische Variabilität von CVP und PCWP bei IPPV . . . . .	61
7.3.3 Genauigkeit der ITBV-Messung . . . . .	61
7.3.4 Physiologische Variabilität von ITBV . . . . .	64

7.4 Spezifität von CVP, PCWP und ITBV für Volumenveränderungen . . . . .	64
7.4.1 Sensitivität der Leitparameter für akute Hypovolämie . . . . .	64
7.4.2 Spezifität von PCWP und ITBV bei kompensierter Hypovolämie . . . . .	67
7.4.3 Intrathorakale Veränderungen infolge Beatmung . . . . .	69
7.5 Klinische Relevanz der ITBV-Bestimmung . . . . .	75
7.5.1 Übertragbarkeit der Versuchsergebnisse auf den Menschen . . . . .	75
7.5.2 Blutvolumenregulation in der Intensivmedizin – das adäquate Blutvolumen . . . . .	77
7.5.3 Intrathorakales Blutvolumen und Nierenfunktion . . . . .	78
7.5.4 RV-Funktionscharakterisierung mit der PPBV-ITBV-Relation . . . . .	78
7.5.5 Integriertes Monitoring von Herzzeitvolumen, präpulmonalem und intrathorakalem Blutvolumen, extravasalem Lungenwasser sowie der arteriellen und gemischtvenösen Sauerstoffsättigung . . . . .	78
8 Schlußfolgerungen und Zusammenfassung . . . . .	81
Literaturverzeichnis . . . . .	85