

Karl-Werner Töpler

Zielefeld, 21.5.92

Stellungnahme zum Vorhaben
Rettungsgesetz vom 27.5.92



Zu den Paragraphen wie folgt

§ 8 Abs. 2
nachbarschaftliche Hilfe auf Anforderung ja.
Der Leitstellenzuschritt sollte jedoch
so erfolgen das nachbarschaftliche
Hilfe nicht zum Regelfall wird.
Bei größeren Versorgungsgebieten ist somit
die Einrichtung mehrerer Leitstellen
erforderlich
(Ist dieses überhaupt finanzierbar?)

ABS 3

Zentrales Krankenzentrum nach wie
eine Illusion?
Wahrheit oder Lüge über den Fest-Stand
Soetwas klappt oft nicht einmal in
den Abteilungen der Krankenhäuser
Wer ist hierfür die Kontroll- und
Prüfinstanz?

§ 13

ABS 1

Rechtsplanung für Einsätze und
Leitstellen sollten im Einver-
nehmen auch der Leitenden Not-
ärzte erfolgen.

Wem ist der Leitende Notarzt disziplinarisch
zu geordnet? Ich hoffe der Leitstelle!

§ 12

Ich vermittele hier die Rechtliche Abgrenzung
des Rettingpersonalen (Resistenz, Feste)
Bei Unfall oder Tod im Rettingdienst
haftet zu Recht nicht der Krankenkopf
wegen unvollkommener Leistung.

§ 3

Ich vermittele hier Russagen zur
Fahrzeugsicherheit, die dem
Schutz der Zusammenbau
unvollkommen erhöhtem Retting desel
Einsatz fordern - die sollten.

Fragenkatalog Beantwortung

I 1. fa,
zur Möglichkeit der Überprüfung
gesetzlicher Auflagen bzw. zur
weiteren Überwachung

Falls diese entfällt kann man
sich m. E. eine Genehmigungsverpflichtung
ersparen

II 2

- a.) ausreichend, da in der Regel keine
großverändernden Notfälle zu erwarten sind
- b.) ehrenamtliches Engagement in allen
Ehren, aber nicht bei 24 stündiger
Verpflichtung zur Bereitschaft in
Notdiensten von Rettungsqualität,
höchstens als Zusatzhilfe eines
Rettungsassistenten.
- c.) Ja, da Aus- und Fortbildung
des Sanitätspersonal ein Stand-
bein der Qualität des Rettungs-
dienstes ist.
- d.) Katastrophenfall ist eine Sonder-
situation, da es hier möglicher-
weise um Umstände geht, in
denen trotz Friedenszeiten nicht
jede einzelne Betroffene wie
im Regelfall eine maximale
und möglichst optimale Versorgung
erhalten kann.

I
3

Bei ausreichend professionellem
Standard, gegebenem materiellen
Voraussetzungen und bestehender
Vernetzung mit vorhandenen Diensten
ist m. E. die gegebene Zielsetzung
zu erreichen. Voraussetzung ist jedoch
24h Bereitschaft und Abdeckung, auch
kostenunpünktiger, bzw. defizitäre
Verpflichtungen.

I
4

Zielplan-Konferenz unter Leitung des RP
mit Vorschlag eines Leitungs-Kataloges
der Anbieter einsehbar, sowie
mit Vereinbarung von Konventionen -
stoffen bei fallender Planerfüllung
begleitend Umfrage bei den Soz. -
diensten über Zuverlässigkeit der
regionalen Hilfsorganisationen

II
1

eingeschränkt im Rettungswesen
wegen vermutlich nicht ausreichender
Aus- und Weiterbildung
keine Einschränkung im Sanitäts -
wesen der unteren Stufenstufe
z.B. Bereitschaft bei Großveranstaltungen

2 a) ja

II 2.5.) ja

In Höhe der Mehrkosten qualifizierten Personales, ausreichende materielle Ausstattung und möglicherweise vermehrte Leitstellen.

Pragmatisch bleibt ein vorteilhaftes Wirtschaftliche Nutzen bei allerding gesundheitspolitisch gerechtfertigten Kosten, die m.E. vom Budget eher getragen werden als andere Projekte

3.

Bei Vorlage dieses Gesetzes als Mindeststandard für Nutzen und Vorteile ist auch im Rahmen der EG-Öffnung m.E. kein Bestpunkt genau gegeben.

III Hierzu ist nur eine fundierte Stellungnahme wegen fehlender Sachkenntnis nicht möglich

IV

1. mit nicht bekannt

2. von Prinzip ja, bei ausreichender Qualität und Professionalität

3. z.T. ja, z.B. Krankentransport

4. Überprüfung nur an Hand von Kostenanschlägen und regionaler Erfahrungen möglich

IV

5. Versagungsformulierung
m.E. zu sehr Ermessensfrage

Ausreichende Versorgung sollte
an Hand von durchschnittlichen
Hilfszeiten (Prüf \rightarrow Hilfeleistung)
angegaben werden.

Unter 10 min dürfte erst als
nicht mehr verbesserungsfähig
Bew. wünschig angesehen werden.
öffentliches Interesse (Was ist
das Bittensachen genau?)

V

1. von Prinzip für

2. s. Anlagen

Hilf freundlichen
Grufs

Karl-Werner Topke

Stettiner Str. 20

4800 Bielefeld 1

Die Datenauswertung von Notarzteinsatzprotokollen verschiedener Rettungszentren mit hoher Einsatzfrequenz zeigt, daß bestimmte Medikamente entsprechend der Verteilung des Krankengutes überdurchschnittlich häufig benötigt werden. Daneben findet man in den Beladeplänen der arztbesetzten Rettungsmittel eine weitere Gruppe von Medikamenten, die nur wenig benutzt werden, deren Bevorratung aber für die Behandlung seltener, lebensbedrohlicher Notfälle zwingend erforderlich ist.

Die medikamentöse Grundausstattung für die Notfallmedizin - eine kritische Bestandsaufnahme

P. Voeltz, Abteilung für Anästhesie und Intensivmedizin, Berufsgenossenschaftliches Unfallkrankenhaus Hamburg-Boberg

NOTFALLMEDIZIN 15 (1989), 433—436

Die notärztliche Behandlung kann in der Mehrzahl aller Fälle nur symptomatisch - also nur substituierend oder direktiv -, nicht aber kausal sein. Für die Arzneimittelausstattung im Rettungsdienst werden daher nur solche Medikamente benötigt, mit deren Hauptwirkung lebensbedrohliche Zustände schnell und sicher korrigiert werden können. Unerwünschte Nebenwirkungen einer Langzeittherapie mit solchen Medikamenten sind in Notfallsituationen im Sinne der Verhältnismäßigkeit der Mittel unbeachtlich. Gute Steuerbarkeit durch kurze Wirkungs-dauer ist eine Idealforderung, wo-

bei davon ausgegangen werden muß, daß von Beginn der präklinischen Erstversorgung bis zur klinischen Notfallbehandlung durchschnittlich etwa 30 Minuten vergehen. Adjuvante Arzneimittel, deren Wirkung unsicher ist oder die einen verzögerten Wirkungseintritt haben, sind in der Notfallmedizin überflüssig. Nach Möglichkeit sollten alle Notfallmedikamente intravenös verabreichbar sein oder wenigstens über die Schleimhäute gut resorbiert werden. Für Notfallkrankheitsbilder ist es nicht möglich, starre Dosierungsregeln aufzustellen. Die Verabreichung der Medikamente sollte immer unter Be-

obachtung der Wirkung erfolgen.

Auf der Basis der vorerwähnten Einsatzauswertungen sollen am Beispiel der häufigsten präklinischen Notfallsituationen die Indikationen von nachweislich wirksamen Notfallarzneimitteln besprochen werden.

Ateminsuffizienz

Bei Ateminsuffizienz ist die wichtigste Maßnahme die Verabreichung von Sauerstoff über eine Nasensonde oder Maske. Bei Bronchospastik ist die parenterale Verabreichung eines Beta-2-Sympatikomimetikums und eines Theophyllinde-

privates indiziert. Eine inhalative Behandlung mit Beta-2-Sympatikomimetika und Kortikosteroiden ist in der Regel nicht mehr erfolgversprechend, da diese von den Patienten häufig in Selbsthilfe ausgeschöpft wurde. Im Lungenödem infolge dekompensierter linksventrikulärer Herzinsuffizienz sind Furosemid parenteral und Nitroglyzerin sublingual oder auch parenteral über einen Perfusor wirksam. Zur Sedierung sollte im Asthmastatus wegen seiner sympatikomimetischen Wirkungskomponente Promethazin vorgezogen werden. Bei der linksventrikulären Herzinsuffizienz ist diese Nebenwirkung unerwünscht. Empirisch bewährt hat sich die Sedierung mit Opiaten. Bei Versagen einer medikamentösen Behandlung der Atemnot ergibt sich zwingend die Indikation zur endotrachealen Intubation und Beatmung.

Bewußtseinsstörungen

Obgleich Bewußtseinsstörungen in etwa 40 Prozent Anlaß für Notarzteinsätze sind, sind sie nur selten medikamentös beeinflussbar. Grundsätzlich ist Sauerstoff indiziert, um einer zusätzlichen hypoxischen Hirnschädigung durch sekundäre Störungen der Atmung entgegenzuwirken. Das hypoglykämische Koma kann durch intravenöse Injektion von hochprozentiger Glukoselösung stets eindrucksvoll behandelt werden. Zerebrale Krampfanfälle lassen sich mit Benzodiazepinen - vorzugsweise Clonazepam - und erforderlichenfalls zusätzlicher Injektion von Phenotoin durchbrechen. Dexamethason oder andere Kortikosteroide in hoher Dosierung sind nur bei einem durch Tumoren bedingten Hirnödem indiziert. Diese Diagnose kann vom Notarzt nur in sehr seltenen Fällen sicher gestellt werden. Bei Versagen der medikamentösen Therapie und einem Glasgow-Coma-Score

von weniger als 8 Punkten ist auch bei komatösen Patienten die Indikation zur endotrachealen Intubation und Beatmung großzügig zu stellen. Antidota haben nur bei wenigen, seltenen Intoxikationen eine Bedeutung, da in der Regel ihre Wirkungsdauer kürzer ist als die des inkorporierten Giftes. Bei Ingestion ist jedoch nach der Stabilisierung der Vitalfunktionen und gegebenenfalls einer Magenspülung die Verabreichung von Carbo medicinalis zur Verhinderung weiterer Giftresorption sinnvoll.

Störungen des Elektrolyt- und Säure-Basen-Haushaltes

Störungen des Elektrolyt- und Säure-Basen-Haushaltes können in der präklinischen Notfallmedizin nicht objektiviert werden. Wegen der Empfindlichkeit des Systems im Zusammenhang mit verschiedenen Organfunktionen sollte eine "blinde Therapie" unterlassen werden. Dies gilt insbesondere für die Azidose-Pufferung mit Natriumbicarbonat-Infusionen. Die Verschiebung der Sauerstoff-Dissoziationskurve des Hämoglobins im alkalischen Milieu verursacht eine verminderte Sauerstoffabgabe an die Gewebe. Selbst unter Reanimationsbedingungen ist daher die Indikation für eine Puffertherapie restriktiv zu handhaben. Die Kompensation einer Azidose durch eine mäßige Hyperventilation mit großzügiger Oxygenierung ist in der Regel zunächst ausreichend. Nach Kenntnis von Blutgasanalysen können Störungen des Säure-Basen-Haushaltes in der Klinik gezielt therapiert werden.

Herzrhythmusstörungen

Zur Behandlung von bradykarden Herzrhythmusstörungen stehen dem Notarzt Atropin und Orciprenalin zur Verfügung. Sofern die

Bradykardie hämodynamisch wirksam wird, sollte zunächst Atropin in ausreichender Dosierung - d.h. bis zu 2,0 mg - eingesetzt werden. Ein Therapieversuch mit Orciprenalin ist gerechtfertigt zur Überbrückung bis zur klinischen Versorgung mit einem Herzschrittmacher.

Die Notfalltherapie von tachykarden Herzrhythmusstörungen und Extrasystolien stellt den Notarzt vor besondere Probleme. Unter den präklinischen Behandlungsverhältnissen ist daher zu empfehlen, das differentialtherapeutische Repertoire auf drei Substanzen zu beschränken: Verapamil, Betarezeptorenblocker und Lidocain.

Auch bei allen hämodynamisch wirksamen Herzrhythmusstörungen gilt, daß Sauerstoff appliziert werden muß. Kammerflattern und Kammerflimmern sind in der Regel nur elektrotherapeutisch zu beeinflussen.

Hypertensive Krise

Der dekompensierte Hypertonus und die hypertensive Krise mit ihren akuten, sekundären Organkomplikationen sind zunehmend häufige präklinische Notfälle. Insbesondere in Hinblick auf eine schonende Blutdrucksenkung hat sich im Rettungsdienst folgender Stufenplan bewährt: Nifedipin-Kapseln sublingual, Nitroglycerin-Spray oder als Dauerinjektion über Perfusor und in therapierefraktären Fällen Urapidil intravenös.

Kreislaufstillstand

Die aktuellen Behandlungsrichtlinien des Kreislaufstillstandes wurden von der American Heart Association festgeschrieben. Das wichtigste Medikament bei einem Reanimationsversuch ist Adrenalin. Die Anwendung von Natriumbicarbonat-Puffer ist restriktiv zu handhaben.

Schock

Das Ziel der Behandlung des Schocks muß die unverzügliche Wiederherstellung einer ausreichenden Sauerstoffverfügbarkeit und Sauerstoffabgabe an die Gewebe sein. Da Erythrozyten als Sauerstoffträger im präklinischen Bereich in der Regel noch nicht zugeführt werden können, ist die Applikation von Sauerstoff auch hier die erste Therapie. Im Volumenmangel- und hämorrhagischen Schock kann das Herzzeitvolumen nur durch großzügige Infusion von Plasmaersatzstoffen stabilisiert werden: vorzugsweise mit mittelmolekularer bis hochmolekularer Hydroxyethylstärke-Lösung.

Bei der Verbrennungskrankheit mit überwiegendem Verlust von Wasser und Elektrolyten ist heute die Therapie nach der *Parkland-Formel* mit Ringer-Lactat-Lösung international akzeptiert. Schockzustände mit erniedrigtem arteriellen peripheren Gefäßwiderstand bedürfen zusätzlich der Behandlung mit Katecholaminen. Dopamin und Adrenalin können bereits in der präklinischen Phase eingesetzt werden. Beide Substanzen bewähren sich einzeln oder kombiniert als Dauerinfusion bei der Behandlung eines anaphylaktischen Schocks und des septischen Schocks. Auch bei der Behandlung des kardiogenen Schocks sind sie nachweislich effizient - gegebenenfalls in Kombination mit Nitroglycerin.

Die Wirksamkeit von Dobutamin in dramatischen kardiogenen Schocksituationen wird in verschiedenen Notarztzentren unterschiedlich beurteilt. Anaphylaktische Schockzustände sollen kombiniert mit Plasmaersatzstoffen und Adrenalin behandelt werden. Begleitende Ödeme der oberen Luftwege sprechen in Akutsituationen erfahrungsgemäß schlecht auf eine medikamentöse Behandlung an. Daher

| Handelsname | Freiname | Anzahl |
|--|--------------------------|--------|
| Adalat Kaps. | Nifedipin | 10 |
| Alupent Amp. | Orciprenalin | 2 |
| Atosil Amp. | Promethazin | 2 |
| Atropin Amp. | Atropin | 2 |
| Bricanyl Amp. | Terbutalin | 2 |
| Dextrose 40 % Amp. | Glucose | 2 |
| Dopamin Amp. | Dopamin | 2 |
| Ebrantil Amp. | Urapidil | 2 |
| Euphyllin Amp. 0,24 | Aminophyllin | 2 |
| Fentanyl Amp. 0,1 mg | Fentanyl | 5 |
| Fortecortin Amp. 40 mg | Dexamethason | 2 |
| Haldol Amp. | Haloperidol | 2 |
| Hypnomidate Amp. | Etomidat | 2 |
| Isoptin Amp. | Verapamil | 2 |
| Ketanest Amp. 500 mg | Ketamin | 3 |
| Lasix Amp. | Furosemid | 3 |
| Natriumbikarbonat 8,4 % Infusionsflasche 100 ml | Natriumbikarbonat | 2 |
| Nitrolingual Amp. 25 ml | Nitroglycerin | 1 |
| Nitrolingual Spray | Nitroglycerin | 1 |
| Norcuron Amp. | Vercuronium | 3 |
| Pantolax Amp. | Succinylcholin | 2 |
| Phenhydan Amp. | Phenotoin | 2 |
| Physiologische Kochsalz- lösung 0,9 % | Natriumchlorid | 3 |
| Rivotril Amp. | Clonacepam | 2 |
| Suprarenin Amp. | Adrenalin | 3 |
| Tavegil Amp. | Clemastinhydrogenfumarat | 2 |
| Valium Amp. | Diazepam | 3 |
| Xylocain 2 % Amp. | Lidocain | 3 |
| Infusionslösungen: | | |
| Glucose 5 % | Glucose | 1 |
| Plasmasteril | Hydroxyäthylstärke | 2 |
| Ringerlaktat | Ringerlaktat | 2 |

Beispielhafte Liste für die Arzneimittel-Grundausrüstung eines Notarztkoffers.

ist die Indikation zur endotrachealen Intubation und Beatmung frühzeitig zu stellen. Diese Forderung gilt für Schockzustände jeder Genese, da bislang nur eine frühzeitige Beatmungsbehandlung aber keine medikamentöse Behandlung nachweislich zur Prophylaxe oder Therapie eines ARDS wirksam ist.

Akute Schmerzzustände

Zur Behandlung von akuten Schmerzen in Notfallsituationen haben sich Opiode als unverzichtbar erwiesen. Analgetika werden in etwa 10 Prozent aller Notarzteinsätze benötigt. Derzeit scheint das ideale Opioid für den Rettungsdienst Fen-

tanyl zu sein. Wegen der stärkeren Thoraxrigidität ist Alfentanyl für den Rettungsdienst ungeeignet. Pirritamid und Morphin haben eine längere Wirkungsdauer. Seit etwa fünf Jahren wird auf einem Hamburger Notarztwagen Fentanyl als einziges Analgetikum bevorratet. Es hat sich erwiesen, daß bei bedarfsgesteuerter Dosierung kein anderes Analgetikum oder auch Spasmolytikum benötigt wird.

Zur Sedierung sollten auf arztbesetzten Rettungsmitteln Vertreter von drei verschiedenen Substanzgruppen vorhanden sein. Erforderlich ist ein Benzodiazepinderivat wie Diazepam oder Midazolam, das als Monosubstanz oder in Kombination zu einer Narkose eingesetzt werden kann. Ebenso wird Promethazin als Supplement zur Analgesie bei Spontanatmung oder Sedativum beim Status asthmaticus benötigt. Für psychiatrische Notfälle ist Haloperidol als Monotherapie oder in Kombination mit den vorgenannten Substanzen vorzuhalten.

Narkose

In etwa vier Prozent aller Einsätze muß vom Notarzt eine Narkose eingeleitet werden. Unter den besonders erschwerten Bedingungen der häufig noch nicht kompensierten Kreislaufsituation müssen möglichst kreislauf-inerte Arzneimittel eingesetzt werden. Als Hypnotikum ist Etomidat mit der Nebenwirkung der Nebennierenrindensuppression belastet. Die geringen Kreislaufnebenwirkungen und die Senkung des Hirndrucks bringen im Rettungsdienst jedoch erhebliche Vorteile. Erforderlichenfalls sollte daher eher eine Substitution von Nebennierenrindenhormonen erwogen werden. Barbiturate müssen vom Hilfspersonal aufgelöst werden. Ansonsten wäre Methohexital ein ideales Notfallhypnotikum. Keta-

min ist bei Patienten mit koronarer Herzkrankheit und Hypertonie nachteilig. Sofern ein traumatisches Hirnödem nicht durch Lagerung und kontrollierte Hyperventilation vorbehandelt ist, besteht die Gefahr der Hirndrucksteigerung. Dadurch schränkt sich der Anwendungsbereich dieses zirkulatorisch günstigen Narkotikums auch in Kombination mit Benzodiazepinen in der Notfallmedizin ein.

Im Notarzdienst sollten Muskelrelaxantien wegen der unabsehbaren Gefahr von Intubationshindernissen erst nach der Intubation zur Adaptation an die Beatmung verabreicht werden. Schwierige Intubationsverhältnisse rechtfertigen jedoch den Einsatz von Succinylcholin, obgleich diese Substanz gefährliche Störungen des Elektrolythaushaltes und Hirndrucksteigerung verursachen kann. Zur Vermeidung von Hirndrucksteigerungen unter Beatmung können nach Intubation kurz wirksame Muskelrelaxantien wie Vecuronium und Atracurium in der präklinischen Phase besser verwendet werden als das länger wirksame Pancuronium.

Kortikosteroide

Wegen ihres protrahierten Wirkungseintrittes ist die Indikation von Kortikosteroiden im Notarzdienst begrenzt. Bei steroidgewohnten Asthmatikern und allergischen Notfällen ist ihre Anwendung angezeigt. Differentialtherapeutische Erwägungen sind nur insofern angemessen, als daß vermutlich schneller bioverfügbare Substanzen wie Dexamethason oder Triamcinolacetat in Fertigspritzen für den Rettungsdienst geeignet sind.

Vortrag anlässlich des Deutschen Anästhesiekongresses in Mannheim, 22.9.1988.

Anschrift des Verfassers:
Dr. P. Voeltz, Chefarzt der Abteilung für Anästhesie und Intensivmedizin am Berufsgenossenschaftlichen Unfallkrankenhaus Hamburg-Boberg, Bergedorfer Str. 10, D-2050 Hamburg 80.

Fazit

Für den ärztlichen Einsatz im Rettungsdienst und in der Krankenhausnotaufnahme ohne Kenntnis weiterführender paraklinischer Befunde sind nur etwa 30 Medikamente erforderlich. Die Auswahl unter den entsprechenden Spezialitäten sollte sich nach den Gepflogenheiten der Notärzte oder der Krankenanstalten richten, um sicherzustellen, daß diese mit dem Umgang mit den Arzneimitteln vertraut sind.

In 40 Notfalleinsätzen wurde eine neue Konzeption „Notfallkoffer“ erprobt. Es handelt sich dabei um zwei gleich große, extrem leichte Kofferelemente „Atmung“ und „Kreislauf“, mit den anwenderfreundlichen Maßen von 55 x 39 x 17 cm.

Ein neues Zwei-Koffer-System für den Rettungsdienst

M. Brandt*, R. Schwab*, R. Janik*, D. Müller**

* Klinik für Anästhesiologie der Johannes Gutenberg-Universität Mainz
(Leiter: Univ.-Prof. Dr. med. W. Dick)

** Abteilung für Biomedizinische Technik der Johannes Gutenberg-Universität Mainz
(Leiter: D. Schmidt)

NOTFALLMEDIZIN 14 (1988), 441–443

Für die Notfallkofferelemente wurde ein neues Kunststoffpolyäthylen gewählt, das sich gegenüber den bisher bei Notfallkoffern verwendeten Plastikmaterialien innerhalb von 40 Einsätzen im regulären Rettungsdienst als extrem formbeständig und temperaturstabil zeigte. Die Kofferschalen sind abgerundet, ein Klemmen oder Reißen der auswechselbaren Scharniere ist nicht aufgetreten. Als besonders bedienungsfreundlich fallen an jedem Koffer je zwei Schnellverschlüsse mit je zwei Schnallen aus widerstandsfähigem Nylonflex auf, die trotz hoher mechanischer Belastung bisher nicht klemmten.

Als weiterhin praxisgerecht erwiesen sich die verglichen mit anderen Notfallkoffern langen Trageschlaufen, ebenfalls aus Nylon, gummiummantelt, durch die in jeder Position ein sicheres Greifen der beiden Koffer mög-

lich war. Der Kunststoff blieb in diesen Einsätzen farb- und kratzfest sowie formbeständig, auch in einem Fall gegenüber Dieselkraftstoff.

Wenn der Hersteller sich entschließt, die Koffer plombier- und verschließbar zu liefern, könnten die Koffer mit hoher Wahrscheinlichkeit die sicherheitstechnischen Anforderungen gemäß Ziffer 4 und Prüfungsziffer 6 der DIN 13 232 für Erwachsenen-Notfallkoffer erreichen. Diese DIN sieht Beständigkeit gegenüber Kraftstoffen, Beregnungsprüfung, Formbeständigkeit zwischen minus 25° C und plus 80° C und Verschleißfestigkeit nach Füllen mit 20 kg und Fallversuch aus 1 m Höhe vor.

Koffer 1 „Atmung“

In diesem Koffer, Grundfarbe Grün, werden alle Instrumente

und Medikamente für die Behandlung respiratorischer Störungen untergebracht. Alle Teile sind rutschsicher und übersichtlich befestigt.

Längsseits liegend in einer Kofferhälfte ist eine Zwei-Liter-Sauerstoffflasche mit regulierbarem Flow von 2 bis 15 l/min und einem zwei Meter langen Spiralansatzschlauch untergebracht, schnell auswechselbar durch zwei Gummischnellverschlüsse. Direkt davor auf einer Plastikbodenplatte mit drehbaren Plastikstegen ist eine herausnehmbare Unisuction-Absaugpumpe untergebracht für einfachen manuellen Betrieb oder wahlweise automatisch mit O₂-Betrieb. Das maximale Vacuum von 450 mmHg bei Sogleistung von 20 bis 25 l/min und der Auffangbehälter mit 600 ml scheint für den Rettungsdienst trotz Größe und Preis der Pumpe sehr geeignet zu sein. Übersichtlich untergebracht

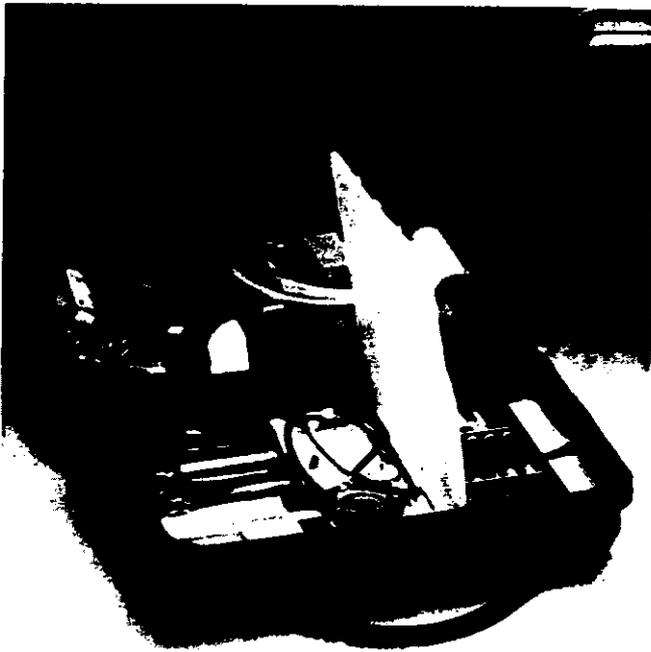


Abb. 1: Koffer 1 „Atmung“. Foto: W. C. Heraeus GmbH.

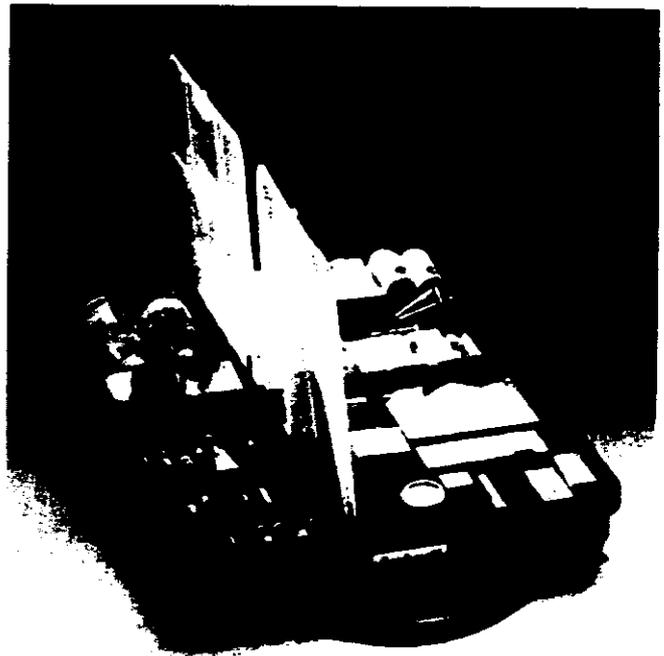


Abb. 2: Koffer 2 „Kreislauf“. Foto: W. C. Heraeus GmbH.

ist der Atembeutel, vollautoklavierbar, ein Reservoir für 100 % Sauerstoffkonzentration. Ein Patientenventil ohne Vorwärtsleakage gehört ebenso zur Grundausrüstung wie ein Baby-Beatmungsbeutel R für Säuglinge mit einem neuen Paedi-Ventil ohne Ventilblockierung und 100 % Sauerstoffkonzentration mit Reptilreservoirschlauch. Weiterhin sind drei Befestigungen für drei Klarsichtmasken Größe 5, 2 und 0 vorgesehen, die ein Verrutschen der Masken verhindern.

Die zweite Kofferhälfte enthält drei Ampullenleisten für 18 Medikamente, zusätzlichen Stauraum für Dosieraerosole und Rectiolen über ein Drittel der Kofferbreite und ist verschließbar mit einem durchsichtigen Plastikdeckel. Die restlichen zwei Drittel enthalten eine starre Einteilung zur Aufnahme von Intubationsbesteck und Zubehör;

empfehlenswert wäre, die Ausführung nach DIN 13 232 zu wählen. Die zweite Kofferhälfte ist ebenfalls durch eine durchsichtige Kunststoffklappe staubdicht verschließbar. Die Kunststoffabdeckplatte würden wir uns für den robusten Dauerbetrieb etwas stabiler und mit den gleichen Scharnieren wünschen wie sie für die Kofferhälften gewählt wurden, da die Klappen im Einsatz oft geöffnet und oft geschlossen werden.

Wünschenswert wäre auch, die feste Fächereinteilung im Atmungskoffer dahingehend zu ändern, daß ein zusätzliches Reservelaryngoskop aus Plastik mitgeführt werden kann. Nicht verzichten sollte man auf ein zusätzliches PEEP-Ventil mit Ansätzen für den Baby- und Erwachsenenbeutel.

Insgesamt steht mit dem gefüllt nur zehn Kilogramm schwe-

ren Atmungskoffer ein optisch ansprechender und anwenderfreundlicher Notfallkoffer zur Behandlung respiratorischer Störungen zur Verfügung.

Koffer 2 „Kreislauf“

Der Kreislauf-Koffer wurde in der internationalen Rettungsdienstfarbe „Orange“ gefertigt. Die Vorzüge des Materials, der abgerundeten Kanten gelten für diesen Koffer ebenso wie die Kritik, die durchsichtigen Plastikabdeckungen stabiler zu gestalten und den Koffer abschließbar und plombierbar zu liefern.

Dieser Koffer enthält eine seitegleiche Fächereinteilung in beiden Kofferhälften, die eine übersichtliche Trennung in Diagnostik und Therapie ermöglicht. Anwenderfreundlich sind die auf

ein Drittel Kofferhälfte beschriebenen Ampullenleisten für 48 Ampullen. In diesem Koffer lassen sich alle Geräte, die in vergleichbaren Metallkoffern nach DIN 13 232 untergebracht sind, leicht verstauen. Eine unangenehme Erfahrung ist jedoch, daß Infusionen in Glasflaschen nicht untergebracht werden können. Dies müßte bei einer neuen Koffergeneration geändert werden, obwohl im Rettungsdienst heute nur noch Plastik-Infusionsflaschen oder Plastikbeutel verwendet werden. Mit einem Gesamtgewicht von nur acht Kilogramm und günstigen Ausmaßen bietet der Notfallkoffer „Kreislauf“ alle erforderlichen Medikamente und Gerätschaften zur Behandlung zirkulatorischer Störungen.

Leichte und gut transportable Kofferkombination

Mit dem von uns in 40 Notfalleinsätzen getesteten Koffersystem „Atmung“ und „Kreislauf“ steht trotz berechtigter Skepsis gegenüber Plastik-Notfallkoffern eine mit nur 18 Kilogramm Füllgewicht extrem leichte, gut transportable und stabile Notfallkofferkombination zur Verfügung.

Nach den von uns geforderten Detailveränderungen sollte vom Hersteller noch das fehlende DIN-Zeichen 13 232 eingeholt werden, damit außer in Arztpraxen und in Notfalldiensten diese

Kofferkombination auch in Rettungsmitteln nach DIN 75 080 zur Anwendung kommen könnte.

Summary

A New Two-case System for the Medical Emergency Services

In forty emergency call missions, a new concept – “the emergency case” – was tested. This concept comprises two extremely light case elements, “respiration” and “circulation”, each with the identical user-friendly dimensions of 55 x 39 x 17 cm.

Despite initial justifiable skepticism vis-a-vis plastic emergency medical cases, this emergency medical case combination tested by us in routine emergency missions, with contents weighing only 18 kilograms, proved extremely light, readily transportable and stable.

Anschrift des Verfassers:

M. Brandt, Klinik für Anästhesiologie der Johannes Gutenberg-Universität, Langenbeckstraße 1, D-6500 Mainz.

Buehtip

Restauflagen zum „kleinen“ Preis

Humane Intensivtherapie

J. Schara et al., 1982, 171 S., geb. DM 15,00

Katastrophenfall – Strategie ärztlichen Handelns

R. Kirchoff, H.-J. Linde
1980, 153 S., TB DM 8,00

Neugeborenensepsis und Intensivpflege

W. Storm, 1984, 102 S., Br. DM 16,00

Personalbedarfsermittlung für Intensivbehandlungsstationen

H. Menzel, 1981, 99 S., Br. DM 14,00

Cava-Katheter im Vergleich

H. Haindl, 1982, 78 S., Br. DM 12,00

Der spinale Notfall

M. Schirmer, 1983, 128 S., geb. DM 22,00

Opiatrezeptoren im Gehirn

E. Freye, 1982, 82 S., Br. DM 18,00

Forensische Probleme in der Anästhesiologie

H.W. Opderbecke, W. Weißbauer
1981, 164 S., Br. DM 8,00

Anästhesie bei zerebralen Krampfanfällen und Intensivtherapie des Status epilepticus

A. Opitz, R. Degen, Bielefeld
1980, 233 S., Br. DM 18,00

Atemstörungen im Rettungsdienst

– Interdisziplinäre Aspekte –

F. W. Schildberg, A. W. de Pay
1982, 271 S., geb. DM 15,00



perimed Fachbuch-
Verlagsgesellschaft mbH,
Vogelhard 35,
D-6520 Erlangen

Originalien

Der Notarzt 3 (1987) 82-84
© Georg Thieme Verlag Stuttgart · New York

Ausstattung der Rettungswagen

P. Sefrin, Th. Fischer, A. W. de Pay

Der Rettungsdienst hat mit den Fortschritten im Bereich der Notfall- und Intensivmedizin zunehmend Aufgaben der vorklinischen Intensivmedizin übernommen. Das Ziel der Rettungseinsätze ist es, die Prognose und evtl. Komplikationen der Erkrankungen und Verletzungen von Notfallpatienten günstig zu beeinflussen und das therapiefreie Intervall auf ein Mindestmaß zu beschränken. Allerdings finden diese Maßnahmen unter veränderten und einschränkenden äußeren Bedingungen statt.

Die Deutsche Industrie-Norm (DIN 75080) hat 1967 für die Fahrzeuge, in denen und mit denen die Notfallversorgung erfolgte, zumindest Rahmenbedingungen vorgegeben. Betont werden muß, daß es sich dabei um Mindestanforderungen handelt. Rund 6000 Krankentransport- (KTW) und Rettungswagen (RTW) sind in der Bundesrepublik durch die Durchführenden des Rettungsdienstes in Betrieb gehalten. Die meisten Rettungstransporte übernehmen das DRK mit 60% und die Feuerwehren mit 25%.

Als Grundfahrzeuge werden überwiegend Modelle der Firmen Daimler Benz, Volkswagen, Opel und Ford verwandt. Die Herstellerfirmen liefern nur die Rohfahrzeuge, während der Innenausbau und der Einbau der medizinischen Geräte von in erster Linie zwei Firmen (Firma Mießen, Bonn, und Firma Binz, Lorch) vorgenommen wird. Diese Innenausstattung wird nach den Wünschen des Käufers entsprechend der DIN variiert, so daß eine Vielzahl von verschiedenen regionalen Modifikationen auf den Straßen unterwegs sind. Diese Tatsache, ausgelöst durch die differenten Wünsche der verschiedenen Besteller, ist dafür verantwortlich zu machen, daß der Preis dieser Fahrzeuge so hoch ist. Den Herstellern ist letztlich für diese Preise, die zwischen DM 15 000 bis DM 80 000 für die Innenausstattung liegen können, kein Vorwurf zu machen, sondern eher den Notfallmedizinern selbst. Aus einer in der Vergangenheit bestehenden Unsicherheit heraus bezüglich dessen, was mit und in dem RTW gemacht werden sollte, resultieren die diversen Konstruktionsanforderungen. Inzwischen hat sich jedoch der Umfang der Leistungen, die im RTW und am Notfallort erbracht werden müssen, um den gesetzlichen Vorgaben und den medizinischen Möglichkeiten gerecht zu werden, soweit stabilisiert, daß man von einheitlichen Anforderungen ausgehen könnte.

Zu einer möglichen Vereinheitlichung hat auch das Votum der Fachgesellschaften in der DIVI beigetragen, so daß man zwischenzeitlich von einem gemeinsamen medizinischen Standard ausgehen kann. Eine Beschränkung auf die Maßnahmen des Notarztes nach der DIVI-Empfehlung zur Qualifikation des Notarztes ist geeignet, lokale Auswüchse (was die Ausstattungswünsche des einzelnen Notarztes angeht) zu beschränken. Die fachgerechte Notfallversorgung sollte im

Zusammenfassung

Der Rettungsdienst hat mit den Fortschritten im Bereich der Notfall- und Intensivmedizin zunehmend Aufgaben der vorklinischen Intensivmedizin übernommen. Die Deutsche Industrie-Norm (DIN 75080) für Kranken- und Rettungswagen entspricht nicht mehr den Anforderungen für die notärztliche Erstversorgung. Durch ein Votum der medizinischen Fachgesellschaften zu einer gemeinsamen Basis des zivilen und militärischen Bereiches in bezug Ausstattung und Konstruktion eines RTW in seinen verschiedenen Variationen bestünde die Möglichkeit, bestimmte Ausstattungselemente und Rettungsgeräte den besonderen Bedürfnissen der präklinischen Versorgung anzupassen.

Bei einer erforderlichen Neukonzeption der DIN 75080 muß davon ausgegangen werden, daß es in dem Notarztwagen möglich sein muß, bei dem Notfallpatienten eine Verdachtsdiagnose zu stellen, eine Elementartherapie zu beginnen, ein sicheres Monitoring zu garantieren und letztlich die erforderliche, vorgezogene Intensivtherapie durchzuführen. Die Gesamtheit dieser Maßnahmen muß sowohl für den traumatischen als für den nicht-traumatischen Notfallpatienten möglich sein.

Anhand zweier isolierter Probleme werden Forderungen und Möglichkeiten aufgezeigt. Einer Verringerung der Innenmaße eines RTW wird energisch widersprochen. Die im Fahrzeug mitgeführten medizinischen Geräte müssen, wie z. B. beim Beatmungsgerät, den Anforderungen der Präklinik entsprechen, um die Möglichkeiten einer Frühbeatmung, z. B. bei Polytraumatisierten, ausschöpfen zu können.

Durch eine Vereinheitlichung und Adaptation der verschiedenen Rettungssysteme könnten zumindest die Hersteller zu einer rationelleren Konzeption kommen und damit den Benutzern zwar eine gewisse Einschränkung zumuten, insgesamt aber zu einer Kosteneinsparung beim Käufer beitragen.

Mittelpunkt der Konstruktion und der Ausstattung der Fahrzeuge stehen; sie mündet aber, wie in den Rettungsdienstgesetzen der Länder vorgesehen, in die Herstellung der „Transportfähigkeit des Notfallpatienten“ ein.

Der Wunsch nach einem einheitlichen Fahrzeugkonzept, das von möglichst vielen Notfallmedizinern der verschiedenen Fachrichtungen getragen wird, war auch die Basis einer Neukonstruktion eines „RTW der 80er Jahre“ (SAVE). Während bei der Normierung des RTW bevorzugt Techniker zu Wort kamen, war bei der SAVE-Konzeption von Anfang an das Wort des Notfallmediziners ausschlaggebend. Insgesamt war dies ein Schritt in die richtige Richtung. Wenn bisher das SAVE-Konzept sich nicht durchsetzen konnte, dann unseres Erachtens wegen der damit verbundenen erneuten und zusätzlichen Kostenbelastung. Nur wenn es gelingen könnte, eine einheitliche, auch konvertierbare Patientenbehandlungskabine zu schaffen, wäre denkbar, daß auch eine ausreichend große Zahl von Abnehmern den Herstellern einen Anreiz bieten würde, in dieses Konzept einzusteigen.

Ausgehend von den vielfältigen Rettungsorganisationen und der damit verbundenen Vielfalt der Sonderwünsche bezüg-

lich Konstruktion und Ausstattung nimmt es nicht wunder, wenn die Industrie nicht bereit ist, von sich aus einer einheitlichen Neukonzeption näherzutreten. Gelänge es durch das Votum der medizinischen Fachgesellschaften zu einer gemeinsamen Basis des zivilen und militärischen Bereiches in bezug auf den RTW in seinen verschiedenen Variationen (Wasser, Land, Luft) zu kommen, dann wäre auch die Möglichkeit gegeben, bestimmte Ausstattungselemente und Rettungsgeräte den besonderen Bedürfnissen der präklinischen Versorgung anzupassen. Rettungsfahrzeuge sind keineswegs, wie vielfach angenommen, nur bei den Hilfsorganisationen zu finden, sondern auch – vielleicht in noch größerer Anzahl – im militärischen und parazivilen Bereich (Abb. 1, 2).



Abb. 1 Austauschbarkeit der Ausstattung.

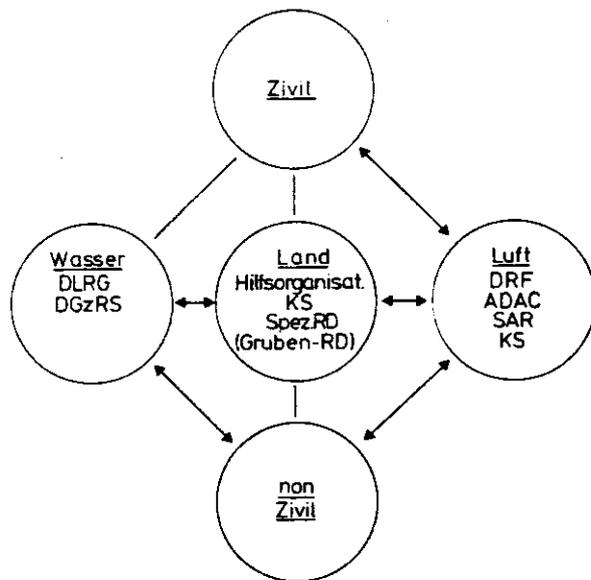


Abb. 2 Austauschbarkeit der Ausstattung.

Nachdem die Erfahrungen der letzten Jahre gezeigt haben, daß in vielen Fällen die Ausrüstung der eingesetzten Rettungsmittel nicht mehr dem aktuellen Stand der Notfallmedizin entspricht, sind die medizinischen Fachgesellschaften aufgerufen, ihre Änderungswünsche zu formulieren. Der derzeitige Ausrüstungsstandard nach DIN ist zwar veraltet, wird aber nach wie vor von den Trägern des Rettungsdienstes als verbindliche Richtlinie angesehen. Von der organisatorischen Seite ist diese Haltung absolut verständlich. Andererseits ist aber der Konflikt mit den Anwendern, hier speziell mit den Notärzten, vorprogrammiert. Über die DIN hinausgehende Ausrüstungselemente und augenscheinliche individuelle Einrichtungswünsche der Notärzte bedeuten für Träger und Fahrzeughersteller nicht nur zusätzliche finanzielle Belastungen, sondern auch teilweise Unverständnis

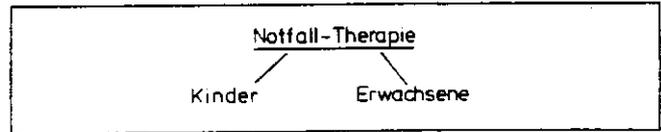


Abb. 3 Umfang der notärztlichen Versorgung.

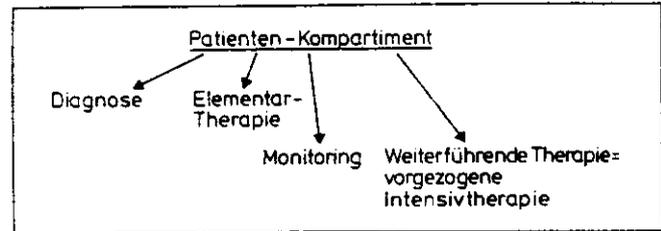


Abb. 4 Ausstattung des RTW/NAW.

bezüglich der Zuständigkeit und Qualifikation der regionalen Ärzteschaft.

Unter dieser Prämisse scheint es dringend erforderlich, die DIN 75080 für Krankenfahrzeuge zu überarbeiten und dem aktuellen Stand der Notfallmedizin anzupassen. Als Orientierungsmaßstab hat dabei der Umfang der notärztlichen Tätigkeit auf der Basis der Mindestqualifikation des Notarztes, gemäß der DIVI-Empfehlungen, zu gelten, d. h., sowohl die notärztliche Versorgung von Erwachsenen als auch von Kindern (Abb. 3) muß damit möglich sein. Die Ausstattung eines RTW und eines Notarztwagens (NAW) muß es ermöglichen, bei dem Notfallpatienten eine Verdachtsdiagnose zu stellen, eine Elementartherapie zu beginnen, sowohl vor Ort als auch während des Transportes, ein sicheres Monitoring zu garantieren und letztlich die erforderliche vorgezogene Intensivtherapie durchzuführen (Abb. 4).

Die Gesamtheit dieser Maßnahmen muß sowohl für den traumatischen als auch den nicht-traumatischen Notfallpatienten möglich sein. Während die bisher gültige DIN insgesamt traumalastig ist, muß nun der Entwicklung des modernen Transportaufkommens Rechnung getragen werden. In fast allen Bereichen haben sich die nicht-traumatischen Notfälle bis auf einen Gesamtanteil von 60–70 % gesteigert. Betrachtet man die Vielzahl der Störungen, die unter dieser Notfalldiagnose zusammengefaßt werden, und stellt sie den therapeutischen Möglichkeiten gegenüber, so wird der Umfang der Ausstattung eines NAW für diesen Einsatz deutlich (Abb. 5, 6).

Um nur eines der anstehenden Probleme herauszugreifen – für die Gesamtheit ist hier kein Platz – sei auf das Ausmaß des Krankenraumes verwiesen. Schon 1970 beim 2. Rettungskongreß des DRK wurde die Forderung erhoben, daß der Krankenraum so groß wie möglich sein sollte (3). Für die notärztliche Versorgung muß die volle Stehhöhe auch heute noch oder gerade unter den neuen Aspekten der vorgezogenen Intensivtherapie gefordert werden. Bemühungen, aus Gesichtspunkten der Wirtschaftlichkeit die Innenmaße wieder zu vermindern, muß energisch widersprochen werden, denn sie würden nicht nur einer ausreichenden Notfallversorgung entgegenstehen, sondern im Gegenteil sogar einen Rückschritt des bisher Erreichten bedeuten. Der freie Zugang zur Trage am Kopfteil sowie an beiden Seiten gehört weiterhin zu den Grundforderungen (1).

Bei der Versorgung vor Ort, aber auch während des Trans-

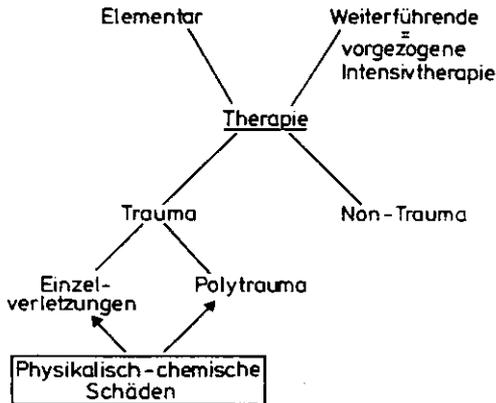


Abb. 5 Umfang der notärztlichen Versorgung.

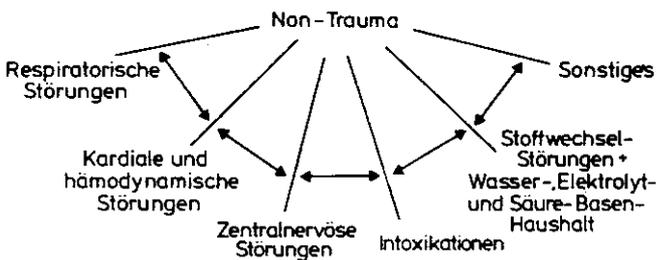


Abb. 6 Umfang der notärztlichen Erstversorgung.

portes, muß ausreichend Platz für den Notarzt und den Rettungssanitäter sein. Eine Argumentation, basierend auf einer Person, unter Zugrundelegung regionaler Besonderheiten, bedeutet eine Verkennung der Realitäten und eine Beschränkung auf einen kleinen Sektor örtlicher Unzulänglichkeiten. Nicht bestritten werden soll die Tatsache, daß es Fahrzeuge geben kann, deren Innenausstattung und der Fahrzeugraum nur für eine Person geeignet sein müssen. Dieser RTW darf dann aber nicht für die von den Kostenträgern des Rettungsdienstes erwartete notärztliche Erstversorgung eingesetzt werden. Wird dieser Typ eines RTW als „Mehrzweckfahrzeug“ (2) gewünscht, muß eine zusätzliche Norm für Notarztwagen, die obligat einem Notarztstützpunkt zugeordnet und ständig vom Notarzt besetzt ist, geschaffen werden. Grundsätzlich bestehen von ärztlicher Seite keine Einwände gegen einen derartigen „neuen RTW“, wenn man diesem sowohl Einsätze im Rettungsdienst – also ohne Arzt – als auch Krankentransporte als Aufgabe zuweist. Die damit verbundenen zusätzlichen Kosten lassen sich angeblich durch eine Reduzierung der Personalvorhaltung um 21 % ausgleichen (2).

Als weiteres Problem sei die medizinische Ausstattung genannt. Für die gesetzlich verankerten ärztlichen Aufgaben im Rahmen des Rettungsdienstes ist die Vorhaltung einer gegenüber dem RTW momentaner Prägung erweiterten medizinischen Ausstattung und medikamentösen Bestückung erforderlich. Für diese Geräte gibt es inzwischen definierte Anforderungen (1), um den speziellen Bedürfnissen des Rettungsdienstes gerecht zu werden, man denke nur an die Weiterentwicklung der Respiratortherapie. Die technischen Merkmale der Respiratoren entsprechen keineswegs den

Mindestanforderungen der DIN. Unbestritten sind die Vorteile beispielsweise für Polytraumatisierte im Hinblick auf Spät komplikationen im Sinne eines ARDS durch eine Frühbeatmung im Rettungsdienst (4).

Aus dieser medizinisch gesicherten Tatsache resultiert demnach die Forderung nach einem Beatmungsgerät, mit dem differente Beatmungsmuster realisiert werden können. Darüber hinaus muß aber gerade im Rettungsdienst das gleiche Monitoring, wie es zwischenzeitlich auf jeder Intensivstation verbindlich gefordert wird, möglich sein.

Zu wenig beachtet wurden in der Vergangenheit die Auswirkungen des Transporttraumas. Unstrittig ist die Tatsache, daß longitudinale Beschleunigungen und Verzögerungen durch die Massenträgheit beim Bremsen und Anfahren in einer Größenordnung von 0,8 g über 3 Sekunden entstehen. Störungen der Blutverteilung und dadurch evtl. bedingt eine Intensivierung des Schocks sind spezifische Folgen. Horizontale Beschleunigungen treten in einer Größenordnung von 0,4 g über 10 bis 15 Sekunden auf. Ohne auf die anderen Kräfteinwirkungen einzugehen, muß zugestanden werden, daß die Fahrzeugindustrie erhebliche Anstrengungen unternommen hat, diese technischen Nachteile – gegen Aufpreis – auszugleichen. Es liegt nun an den Anwendern, diese technischen Möglichkeiten auch in praxi zu nutzen, indem sie verbindlich vorgeschrieben werden.

Anhand dieser Beispiele und vor dem Hintergrund der theoretischen Überlegungen sei verdeutlicht, daß die DIN für den Bereich des Rettungsdienstes einer Anpassung an die moderne Notfallmedizin bedarf. Bei dieser Forderung handelt es sich um die Forderung der aktiv tätigen Notärzte, die mit regionalen Kompromissen zurecht kommen müssen. Durch eine Vereinheitlichung und Adaptation der verschiedenen Rettungssysteme könnte zumindest der Hersteller zu einer rationelleren Konzeption kommen und damit dem Benutzer zwar eine gewisse Einschränkung zumuten, insgesamt aber zu einer Kosteneinsparung beim Käufer beitragen. Aus medizinischer Sicht wird der Zwang zur Kosteneinsparung absolut akzeptiert und eine Mittelknappheit bei den Durchführenden des Rettungsdienstes eingesehen. Einsparungen dürfen im Rettungsdienst jedoch nicht zu Lasten des Notfallpatienten gehen, und die Effektivität der medizinischen Hilfeleistung darf dadurch nicht eingeschränkt werden.

Literatur

- (1) Frank, P.: Wie kann das Notarztssystem noch effizienter werden? Notfallmed. 11 (1985) 445
- (2) Huber, J.: Der Einfluß unterschiedlicher Einsatzstrategien auf die Effizienz des Rettungswesens. Rett. dienst 7 (1985) 40
- (3) Kunz, Th.: Entsprechen Konstruktion und Ausrüstung der jetzigen Rettungswagen den medizinischen Anforderungen? Deutsches Rotes Kreuz, Schriftenreihe Nr. 46 (1971) 32
- (4) Sefrin, P., A. W. de Pay: Frühzeitige Beatmung mit Rettungsdienst bei Polytrauma. Notfallmed. 10 (1984) 231

Für die Verfasser:

Professor Dr. med. Peter Sefrin
 Institut für Anaesthesiologie
 der Universität Würzburg
 Josef-Schneider-Straße 2
 D-8700 Würzburg

Ausrüstung des Notarztwagens bei Störungen der kardiozirkulatorischen Funktion*

P. Sefrin, S. Krauss

60–70 % der Notfälle im Rettungsdienst der Bundesrepublik Deutschland entfallen auf internistische Notfälle, bei denen Störungen des kardiozirkulatorischen Systems entweder als Grund- oder Begleiterkrankung vorliegen. In unserem eigenen Patientenkollektiv war bei 35,3 % eine Erkrankung des Herz-Kreislaufsystems die Indikation für den Notarzteinsatz. Die Ausrüstung eines Rettungs- oder Notarztwagens muß es ermöglichen, bei dem Notfallpatienten eine Verdachtsdiagnose zu stellen, eine vorgezogene Intensivtherapie zu beginnen sowie sowohl vor Ort als auch während des Transportes ein sicheres Monitoring zu garantieren (13). Auf diese Bedürfnisse hat sich, initiiert durch die klinische Intensivtherapie, zwischenzeitlich die Industrie eingestellt und hält eine Vielzahl von apparativen Bausteinen zur Bestückung eines NAW vor. Elektrik und Elektronik haben sehr komplizierte, aber auch sehr leistungsfähige Geräte zur Verfügung gestellt, die heute aus der notärztlichen Versorgung prinzipiell nicht mehr wegzudenken sind (2). Der durch die DIN 75080 Teil 2 vorgegebene Rahmen kann aus notfallmedizinischer Sicht nur begrenzt akzeptiert werden und bedarf unbedingt einer Adaptation an die medizinischen Erfordernisse. Als Orientierungsmaßstab hat dabei der Umfang der notärztlichen Tätigkeit auf der Basis der Mindestqualifikation des Notarztes gemäß den DIVI-Empfehlungen zu gelten (13).

Aufgrund praktischer Erfahrungen ergeben sich im Notarzteinsatz 3 Probleme, bei denen eine Unterstützung durch eine spezifische Geräteausstattung im Rettungsdienst hilfreich oder lebensentscheidend für Notfallpatienten sein kann:

A. Geräte zur Diagnostik

Die Primitivuntersuchungen sind weder für die Notfallsdiagnose noch für die -therapie ausreichend. Bei der Häufigkeit der Mitbeteiligung des kardiozirkulatorischen Systems bei den verschiedenen Notfallsituationen und Erkrankungen ergibt sich die zwingende Notwendigkeit einer objektiven Beurteilung der Intensität der Störung. Andererseits ist der Einsatz der apparativen Möglichkeiten zur Objektivierung im präklinischen Bereich beschränkt. Als präklinische diagnostische Parameter sind die Messung des Blutdrucks, die Ableitung eines EKGs und eventuell eine Pulsoximetrie verwendbar.

Zusammenfassung

Die präklinische notfallmedizinische Versorgung kardiozirkulatorischer Störungen erfordert nicht nur Kenntnisse der entsprechenden therapeutischen Möglichkeiten, sondern auch ein notwendiges rettungsdienstliches Equipment. Aufgrund der praktischen Erfahrungen ergeben sich 3 Problemkreise, bei denen eine Unterstützung durch eine spezifische Geräteausstattung hilfreich und in einigen Fällen lebensrettend sein kann. Bei den Geräten zur *Diagnostik* wird insbesondere auf die automatische Blutdruckmessung eingegangen und die begrenzte Verwendbarkeit der Pulsoximetrie angesprochen. Bei den Geräten zur *Therapie* sind es Infusionssysteme und -pumpen, bei denen durch Innovationen sich neue Gesichtspunkte ergeben haben. Defibrillatoren müssen sich durch eine Anwendersicherheit und -freundlichkeit, eine gesicherte Energieversorgung und der Möglichkeit einer Dokumentation auszeichnen. Transkutane Schrittmachersysteme stellen eine neue Dimension der präklinischen Therapie dar. Ein sicheres *Monitoring* (Puls, EKG, evtl. Temperatur) dient nicht nur der frühzeitigen Erkennung von Alterationen des kardiozirkulatorischen Systems, sondern auch der Überwachung der therapeutischen Interventionen und des Transportes.

1. Blutdruckmessung

Die Messung des Blutdruckes erlaubt relativ einfach, eine Auskunft über die aktuelle Kreislaufsituation zu erhalten. Die manuelle Messung leidet unter der Einschränkung der Auskultation der Korotkowschen Geräusche sowohl am Notfallort als auch im Fahrzeug während des Transportes. Aus gleichen Gründen sind automatische Meßgeräte, die den Blutdruck mittels Manschettendruck und Korotkow-Signalen registrieren (z. B. Physioport), weniger geeignet. Es bietet sich an, die in der Intensivmedizin bereits etablierte Methode der oszillometrischen Blutdruckmessung auch in der Präklinik einzusetzen. Die auf dem Markt befindlichen Geräte zeigen sowohl den systolischen als den diastolischen Druck, den mittleren arteriellen Druck und die Pulsfrequenz an. Die derzeit erhältlichen Geräte sind mehrfach hinsichtlich der Meßgenauigkeit überprüft worden (9). Ein bei Über- oder Unterschreiten von Meßgrenzen ausgelöster Alarm wird akustisch und/oder optisch angezeigt. Die Vorteile sind offenkundig, wenn diese Messung automatisch erfolgt, da in vorher festgelegten zeitlichen Abständen der Blutdruck aufgezeichnet wird und kein Personal im NAW mit der Messung des Wertes gebunden wird. Gerade bei Extremsituationen fehlen oftmals die personellen Möglichkeiten einer engmaschigen Überwachung. Eine ständige Wiederholung des Meßvorganges und die zusätzliche Registrierung und Dokumentation ermöglicht darüber hinaus, die notwendige Trendanalyse, die wichtiger ist als ein einmaliger Meßwert (Tab. 1).

Im Gegensatz zur manuellen Messung werden bei der oszillometrischen Messung nicht die Korotkow-Geräusche als Kriterium für die Druckdifferenz herangezogen, sondern die Arterienpulsation. Genau wie bei der manuellen Methode müssen verschiedene Arm- und Beinmanschetten benutzt werden, die zu schmal oder zu groß dimensioniert falsche

* Vortrag gehalten auf dem Deutschen Anästhesiekongreß 1988 in Mannheim

Tab. 1 Vorteile der automatischen (oszillometrische) Blutdruckmessung

1. kontinuierliche Registrierung ohne personelle Intervention,
2. unabhängig von Umgebungsgeräuschen,
3. Möglichkeit der Speicherung und Dokumentation der Werte (Trendanalyse),
4. sichere Messung, auch bei fettleibigen Patienten und Werten unter 60 mmHg systolisch.

Tab. 2 Nachteile der automatischen (oszillometrischen) Blutdruckmessung

1. Patientenbewegungen und Vibrationen verfälschen die Messung,
2. extrem hohe Werte (über 245 mmHg) werden nicht erfaßt,
3. Gefahr der Druckschädigung peripherer Nerven (im Rettungsdienst zu vernachlässigen),
4. Einschränkung der Aussagefähigkeit bei schweren hämodynamisch-wirksamen Rhythmusstörungen (Bradykardie, Arrhythmie),
5. hohe Anschaffungskosten.

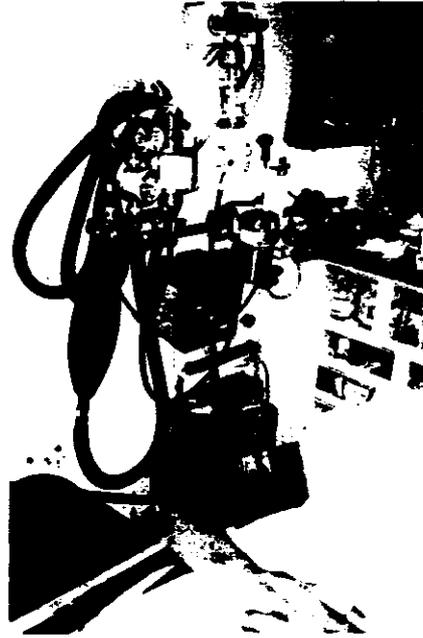
Werte ergeben. Weder Muskelgeräusche oder Umgebungslärm, noch die bei Belastung mitunter auftretenden suprasystolischen Strömungsgeräusche sollen die Messung beeinträchtigen, so daß der systolische Druck relativ genau bestimmt wird.

Bei fettleibigen Patienten mit voluminösen Oberarmen, bei denen die Korotkow-Geräusche nur schwer wahrnehmbar sind, ist die Oszillometrie deutlich überlegen. Die manuelle Methode ist in der Lage, bei Drücken oberhalb von 60 mmHg systolisch diese sicher zu erfassen, auch bei der Oszillometrie wird die Messung bei systolischen Werten unter 60–70 mmHg ungenau (12) (Tab. 2). Allerdings schränken massive periphere Vasokonstriktion, starke Bradykardie und hämodynamisch wirksame Arrhythmie prinzipiell zusätzlich die Zuverlässigkeit der Messung ein. Artefakte treten bei der Oszillometrie bei starken Patientenbewegungen (aktiv/passiv) sowie bei Vibrationen durch kräftige Fahrzeugschütterungen auf. Nachteilig ist das Nichterfassen von extremen hohen Werten (über 245 mmHg) und die ungenaue oder nicht durchführbare Messung bei schweren Arrhythmien (4). Bei länger dauernder Anwendung an der gleichen Meßstelle können Druckschädigungen an peripheren Nerven auftreten (16), was jedoch bei der kurzen Vorgeschichte der Erkrankung und der Dauer des Meßvorganges im Rettungsdienst vernachlässigt werden kann.

Grundsätzlich sind allerdings auch bei der manuellen Messung deutliche Schwächen im Hinblick auf die Meßgenauigkeit feststellbar, weshalb die Vorteile der oszillometrischen Messung gegenüber den Schwachpunkten der Methode der manuellen Messung deutlich überwiegen. Trotz der genannten Einschränkungen – auch durch den Preis –, ist die automatische nicht-invasive Blutdruckmessung im Rettungsdienst durchaus empfehlenswert (Abb. 1).

An eine nicht-invasive automatische Blutdruckmessung sind die in Tab. 3 zusammengefaßten Anforderungen zu stellen (9).

Aus der Praxis der Notfallrettung wäre noch eine Anregung für eine künftige Konzeption nachzutragen: Zum Anlegen einer Infusion muß grundsätzlich eine Straung hergestellt

**Abb. 1** Dinamap® (Fa. Critikon) im Notarztwagen zur automatischen Blutdruckmessung.**Tab. 3** Anforderungskatalog für nicht-invasive Blutdruckmessung im Rettungsdienst – modifiziert nach Lipp, Mertzluft (1988)

1. schnelle, genaue und zuverlässige automatische Blutdruck- und Pulsermittlung,
2. Meßvorgang unabhängig von einer stationären Energieversorgung und von äußeren Einflüssen (Bewegungen, Geräusch),
3. durch die Anwendung keine Patientengefährdung,
4. einfache Handhabung,
5. für ein Monitoring variable Meßintervalle, Meßmodus und Meßgrenzen,
6. robuste und kompakte Bauweise, bei möglichst geringem Eigengewicht.

werden, wobei die äußere Kompression unterhalb des systolischen und oberhalb des diastolischen Druckes liegen sollte. Bei der heutigen Konstruktion der Geräte müßte es ohne großen zusätzlichen technischen Aufwand möglich sein, eine Stauungstaste in das Gerät zu integrieren, die nach erfolgreicher peripherer Punktion wieder gelöst würde und während des Punktionsvorganges die Stauung aufrecht erhält, was zu einer deutlichen Erleichterung beitragen könnte.

2. Pulsoximeter

Obwohl die Pulsoximetrie kein kardiospezifisches Diagnostikum darstellt, sei hierzu kurz Stellung bezogen. Im klinischen Bereich hat sich die Überlegenheit dieser Meßmethode zur Feststellung eines O₂-Mangels erwiesen. Die Meßgenauigkeit könnte bei schlechten Kreislaufverhältnissen z. B. bei einer Hypovolämie, einer Abnahme des Herzminutenvolumens, einer Hypothermie und einem Ödem der Haut, wie auch bei der transkutanen Messung erheblich beeinflusst werden (15). Es wird jedoch z. B. beim Pulsoximeter N 200 der Firma Dräger darauf hingewiesen, daß die Meßgenauigkeit durch mangelhafte Durchblutung durch die EKG-Synchronisation nicht beeinflusst wird. Obwohl versichert wird, daß auch in schwierigen Fällen mit unruhigen Patienten eine

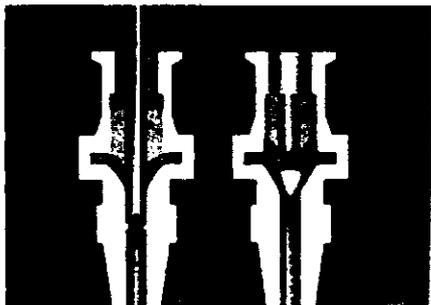


Abb. 2 Sicherheitsventil des Cavatheter® Safe (Fa. Fresenius).

sichere Messung möglich sei, bleibt es einer Studie unter den Bedingungen der Präklinik vorbehalten, die Aussagefähigkeit der Sensoren zu testen, nachdem sich im klinischen Einsatz unter diesen Bedingungen Meßschwierigkeiten ergeben haben. Zur Diagnostik der Mikrozirkulationsstörungen, z. B. beim Schock, wären eine arterielle Druckmessung, eine Messung des ZVD, des pulmonalarteriellen Drucks, der AVDO₂ die adäquaten Parameter, die sich bis jetzt jedoch im Rettungsdienst mit einem sinnvollen Aufwand nicht feststellen lassen (8).

B. Geräte zur Therapie

1. Infusionspumpen und -systeme

Infusionen gehören zum unverzichtbaren Bestandteil der Notfallmedizin bei kardiozirkulatorischen Störungen, wobei als Indikation nicht nur der Flüssigkeitsersatz und die Volumensubstitution, sondern auch die Möglichkeit der kontinuierlichen Medikamentenapplikation zu nennen sind. Bei der Benutzung von zentralen Venenkathetern als venösem Zugang haben sich uns, sowohl bei der peripheren als auch der zentralen Punktion, Katheter mit einem Sicherheitsventil bewährt (z. B. Cavatheter® Safe, Fa. Fresenius) (Abb. 2).

Die Entwicklung des Kathetermaterials schritt in den vergangenen Jahren ständig fort und die Handhabung sowie die Röntgenkontrastdarstellungen haben sich deutlich verbessert. Der Vorteil der „sauberen“ Punktion gewinnt gerade bei der intensiven Diskussion über mögliche Infektionsrisiken im Rettungsdienst (Hepatitis, Aids) besondere Bedeutung. Nach der erfolgreichen Punktion kann bis zur Konektion der Infusion Blut aus dem Katheter zurücklaufen, wenn kein ausreichender Schutz durch ein eingebautes Rücklaufventil vorhanden ist. Als weiterer Vorteil dieses Systems ist die Vermeidung einer möglichen Luftembolie, besonders bei der Punktion zentraler Venen, bei schwer hypovolämischen Patienten zu nennen.

Gerade bei der Infusion von hochwirksamen Medikamenten (z. B. Katecholamin, Theophyllin) muß eine ausreichend sichere Infusionsgeschwindigkeit des Lösungsträgers garantiert werden. Dies geschieht mit Infusionsbestecken, die über eine über die normale Rollerklammer hinausgehende Dosierungseinrichtung verfügen oder mittels einer Infusions- oder Spritzenpumpe. Erst die Möglichkeit Spritzenpumpen netz-unabhängig präklinisch einzusetzen, schuf die Voraussetzung, Medikamente der Intensivmedizin im RTW zu nutzen. Die Industrie bietet heute dazu Präzisionstropfenzähler (z. B. Exadrop®, Intrafix®) an, die auf dem Prinzip der Schwerkraftinfusion beruhen und durch Kompression des



Abb. 3 Rateminder® (Fa. Critikon) als Infusionsregler zur kontinuierlichen Infusionstherapie und zur Dosierung.

Infusions Schlauches eine konstante Tropfenrate über eine längere Infusionsdauer garantieren sollen. Aufgrund unserer eigenen praktischen Erfahrungen sind allerdings bei diesen Systemen nachweisbar Ungenauigkeiten aufgetreten, so daß keines der Systeme im präklinischen Einsatz überzeugen konnte. Ihre Anwendung kann daher nur als Kompromiß akzeptiert werden, wenn keine mechanische Dosierungsmöglichkeit besteht.

Nicht nur zur Applikation hochwirksamer Medikamente in der Erstversorgung, sondern auch in zunehmenden Maße bei der Verlegung von Intensivpatienten werden elektronisch gesteuerte und kontrollierte Infusionspumpen erforderlich. Eine Mittelstellung zwischen beiden Gerätetypen nimmt der Rateminder 1000 der Firma Critikon (Abb. 3) ein, eine elektronisch arbeitende Regelung der Schwerkraftinfusion, die durch seine geringe Größe besticht. Entsprechende Erfahrungen im Rettungsdienst liegen noch nicht vor.

Bei der Auswahl der auf dem Markt befindlichen Geräte sollten entsprechend der Aufgabenstellung des Rettungsdienstes die technischen Voraussetzungen berücksichtigt werden, die eine zuverlässige und exakte Dosierung garantieren und für den Anwender in der Handhabung einfach und schnell sind. Die Applikationsmengen müssen in ausreichend großen Dosierungsbreiten möglich sein, wobei insbesondere auch kleinere Volumina von 1,0 ml/h bis 100–500 ml/h möglich sein müssen. Die Technik ist heute in der Lage, die Infusionsgeschwindigkeit durch Display digital anzuzeigen und auch die bereits applizierte Infusionsmenge zu speichern. Die direkte Druckmessung erfolgt üblicherweise im Infusionsschlauch mittels Druckaufnehmer, der für eine Alarmmeldung bei Verschlüssen sorgt. Über einen eingebauten Akku, der bei Steckdosenbetrieb automatisch aufgeladen wird, ist eine ausreichend lange Betriebszeit gesichert. Durch Änderungen der Diodentechnik des Tropfensensors, z. B. bei IVAC 8580, werden auch schrägfallende Tropfen inzwischen sicher identifiziert, so daß auch Schaukelbewegungen der Infusionsflasche während der Fahrt keine unnötige Alarmmeldungen auslösen (10) (Tab. 4).

Tab. 4 Anforderungen für automatische Infusionsapparate im Rettungsdienst

1. zuverlässige und exakte Dosierung,
2. einfaches und schnelles Handling,
3. ausreichend große Dosierungsbreiten (vor allem bei kleineren Volumina),
4. Alarmgrenzen für Monitoring,
5. robuste, kleine und kompakte Bauweise bei möglichst geringem Eigengewicht.

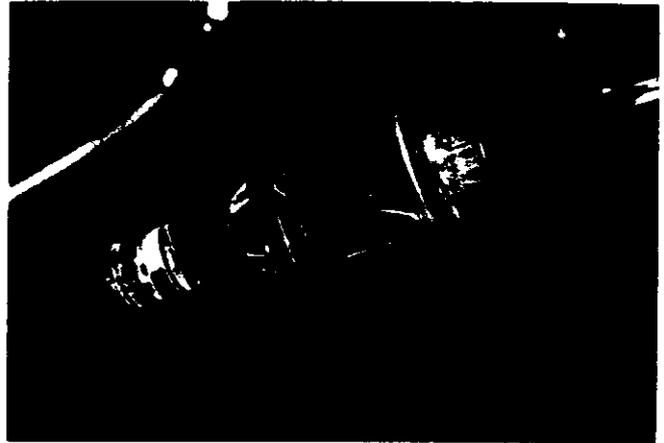
Gerade bei der primären Volumensubstitution bei schwerem hypovolämischen Schock kann es erforderlich werden, daß in kurzer Zeit erhebliche Volumina z. B. eines kolloidalen Ersatzmittels verabreicht werden müssen. Dazu reicht die Höhendifferenz für eine Schwerkraftinfusion nicht aus, weshalb eine Druckinfusion erforderlich werden kann. Eine weitere Indikation für die Druckinfusion ist der Lufttransport, da aufgrund der geringen Kabinenhöhe eine Kompression der Flasche erforderlich wird. Nicht nur aus diesem Grunde sollten im Rettungsdienst für Infusionszwecke nur noch Plastikbehälter verwandt werden. Bei der externen Kompression besteht allerdings die Gefahr der kontinuierlichen Luftembolisation. Durch die Erschütterungen während des Transportes ist ein waagrecht Spiegel in der Tropfenkammer nicht immer gewährleistet, weshalb mittels Überdruck Luft in den Infusionsschlauch gedrückt werden kann. Eine Neu- und Weiterentwicklung stellt ein Gerät der Firma Criticon (Notfallset) (Abb. 4) dar. Durch eine spezielle Konstruktion der Tropfkammer ist gewährleistet, daß in jeder Position die Infusion ohne Luftbeimengung möglich ist.

Neuere Entwicklungen verbinden die Möglichkeit einer Druckinfusion mit der Fähigkeit der Erwärmung der Infusion. Erste Ansätze, dem Problem der Hypothermie der Lösungen zu begegnen, bestehen in dem Einbau von Thermo-Boxen im NAW. Eine aktive Anwärmung ist in einem norwegischen Infusionswärmer, der mobil und netzunabhängig eine wärmeconstante Volumenzufuhr gewährleistet, möglich. Ein wärmeleitendes Plastikmaterial wird durch Marathon-Alcad-Batterien gespeist, die durch das Zusammenstecken zweier Kontakte aktiviert und geladen werden (17).

2. Defibrillation

Nach der DIN 75080 und 75079 sollen RTW und NEF mit einer EKG-Defibrillator-Kombination ausgestattet sein. Im Rahmen der internistischen Notfälle ist immerhin in bis zu 10 % der Fälle der Einsatz eines Defibrillators erforderlich (4). Heute hat sich die allgemein die DC (= direct current) Defibrillation durchgesetzt, bei der ein Gleichstromimpuls im Gegensatz zur AC (= alternating current) Defibrillation mit einem Wechselstromimpuls verabreicht wird. Der Kondensator wird mit einer vorgewählten elektrischen Energie geladen und dann – nach Schließen des Stromkreises zum Patienten – entladen.

Viele Mängelmeldungen in der Vergangenheit betrafen die Beanstandung, daß in den kleinen Energiebereichen (10–20 J) die abgegebene Energie bis über 100 % über dem eingestellten Wert lag, was sich jedoch auf Fehlmessung zurückführen ließ. Andere Mängelmeldungen betrafen die interne Entladung bei Energieminderung (14). Durch die Vorschriften nach DIN 57750 Teil 1/VDE 0750 Teil 1 und 2

**Abb. 4** Notfall-Set (Fa. Criticon) zur kontrollierten Druckinfusion in abweichenden Lagen der Infusionsflasche.

wurden entsprechende technische Rahmenbedingungen verbindlich. Die DIN 57753 regelt sehr dezidiert die Anwendungsregeln für den Umgang mit dem Gerät. Die MedGV bezieht sich gleichfalls auf technische Ausstattungsmerkmale und die Verantwortlichkeit.

Zur Durchführung einer Notfalldefibrillation stehen in der Bundesrepublik mehr als 20 verschiedene Geräte mit einer entsprechenden Vielfalt von Bedienungselementen zur Verfügung. Im Gegensatz zum klinischen Einsatz müssen bei der präklinischen Verwendung Anwendersicherheit und -freundlichkeit besonders betont werden. Gerade hier muß der Anwender mit einem Blick sich die notwendige Übersicht verschaffen können, so daß die Anforderungen an den Defi sehr hoch anzusetzen sind. Eine volle Betriebssicherheit muß bei Niederschlägen, extremen Temperaturunterschieden und den Erschütterungen des Boden- und Luftrettungsdienstes garantiert sein. Im folgenden soll der Versuch gemacht werden, Kriterien für einen „idealen“ Defibrillator zusammenzustellen, die sich auf die Anwendersicherheit und -freundlichkeit sowie der Energieversorgung und Dokumentation beziehen.

2.1. Anwendersicherheit (Tab. 5 a)

Die Defibrillation sollte sowohl asynchron als auch zur Kardioversion synchron möglich sein. Dazu ist nicht nur eine Möglichkeit für eine manuelle Umschaltung notwendig, sondern auch eine entsprechende Kontrollanzeige am

Tab. 5 a Anforderungskatalog für Defibrillation-Anwendersicherheit

1. synchrone und asynchrone Defibrillation (mit Kontrollanzeige),
2. Fernmeldung in Klarschrift (z. B. Paddle-Kontakt),
3. Anzeige der Restenergie,
4. automatische Reduzierung der Energie bei Verwendung von Kinder-Paddles,
5. Blockierung der Auslösetasten, innerhalb der VDE-Vorschrift (60 sec), besser nach max. 30 sec, und dann langsame Entladung,
6. automatische Entladung der Paddles bei Einschub in die Gerätehalterung,
7. fakultativer bzw. obligater Selbstcheck (5 sec).



Abb. 5 Dahlhausen-Defibrillations-Elektroden.

Gerät, um eine Verwechslung zu vermeiden. Voraussetzung für einen genügend sicheren Auslöseimpuls sind sorgfältig befestigte EKG-Elektroden, die auch beim schwitzenden Patienten eine sichere Haftung garantieren. Neuerdings werden für die Ableitung und für die Defibrillation über Paddles gesonderte Defi-Elektroden aus Aluminium und einer Acryl-Harz-Haftschicht (für die Hautseite) angeboten, die eine Reihe von Vorteilen besitzen (keine Hautreizungen oder Verbrennungen, gleichmäßige Verteilung des Stromflusses, niedriger Widerstand und große Kontaktfläche) (Abb. 5).

Bei Fehlern, wie z. B. mangelnder Paddles-Kontakt oder Lösen von Elektroden, sollte die Fehlermeldung am Gerät in Klarschrift erfolgen. Auf dem Monitor ist weiterhin eine deutliche digitale Frequenzanzeige ebenso zu fordern, wie eine Anzeige der Restenergie, die eine sichere Überwachung für 45 Minuten sowie für 10 Defibrillationen mit je 360 Joule gestattet. Bei der Defibrillation von Kindern kann eine zu hoch gewählte Energie zu Myokardnekrosen führen, weshalb eine automatische Energiereduzierung bei Verwendung von Kinder-Paddles einen zusätzlichen Schutzfaktor darstellen könnte. Zur Sicherheit des Anwenders dienen ein vollständiger Spritzwasserschutz und die automatische Entladung der Paddles beim Einschub in die Halterung. Ein Selbstcheck des Gerätes, der nicht länger als 5 Sekunden dauert, kann einen weiteren Sicherheitsfaktor darstellen.

2.2 Anwenderfreundlichkeit (Tab. 5 b)

Da nicht nur das Platzangebot im RTW beschränkt ist,

Tab. 5b Anforderungskatalog für Defibrillation-Anwenderfreundlichkeit

1. Gewicht unter 10 kg, geringe Abmessungen robuste Verarbeitung (stoßsicher).
2. integrierter Monitor mit Möglichkeit der Trennung (modularer Aufbau)
3. Bedienungsicherheit und -einfachheit über Paddels, hohe Funktionalität und Zuverlässigkeit.
4. sichere Beurteilung des Monitorbildes bei ausreichender Größe.
5. schnelle Verfügbarkeit von Kinder-Paddles.
6. akustische und optische Anzeige des Ladevorganges.
7. Offenbauweise, ergonomisch günstige Form.
8. Ableitungsmöglichkeit für Standard-EKG.

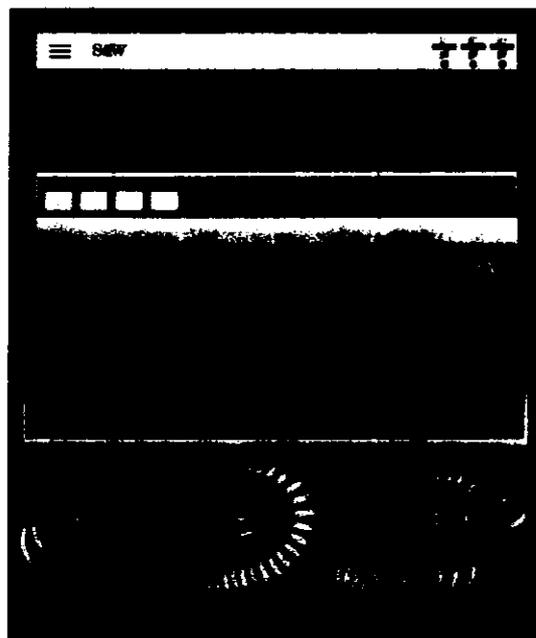


Abb. 6 DMS 930 der Fa. S & W als tragbare Monitor-Defibrillationseinheit

sondern auch die Kraftkapazitäten von Notarzt und Rettungssanitäter begrenzt sind, kann für den Rettungsdienst die Limitierung des Gewichtes auf 10 kg und möglichst kleine Abmessungen gelten. Die Offenbauweise, die kein Aufklappen des Gerätes erforderlich macht, vereinfacht die Anwendung und bedeutet mit der Aktenkofferform eine Verbesserung der Ergonomie. Als Anwender muß durch „einen Blick“ eine erforderliche Übersicht möglich sein, d. h. übersichtliche Anordnung der Bedienelemente, leichtes und sicheres Ablesen auf dem integrierten EKG-Bild des Monitors (Mindestgröße 7×10 cm) (Abb. 6).

Die Bedienung des Defibrillators sollte weitestgehend über die Paddles möglich sein (d. h. Einschalten des Defi-Moduls, Ladung, Starten des Schreibers, sofern dies nicht automatisch mit der Ladung geschieht). Die Ladezeit für 360 Joule sollte unter 10 sec. liegen, wobei eine akustische und optische Anzeige des Ladevorganges das Handling im Notfall vereinfacht. Die schnelle Verfügbarkeit der Kinderpaddles könnte sich durch Abziehen der Erwachsenpaddles realisieren lassen.

2.3. Energieversorgung (Tab. 5 c):

Für die Funktionsfähigkeit des Defi ist eine entsprechende Energieversorgung wahlweise über Netz (220 Volt und

Tab. 5c Anforderungskatalog für Defibrillation-Energieversorgung

1. wahlweiser Betrieb über Netz (220 V und 12 V) und über Akkus.
2. Akkus als Wechselkassetten mit getrennter Energieversorgung für Monitor- und Defibrillator-Modul.
3. Autohalterung als Batterieladegerät.
4. Schnellladung innerhalb von 30 Minuten.
5. Akkukapazität 30–40 Entladungen mit Ladezeit von weniger als 10 sec.
6. Impulsabgabe in weniger als 10 msec.

Tab. 5d Anforderungskatalog für Defibrillation-Dokumentation

1. Schreibmodul mit integrierter Dokumentationsmöglichkeit.
2. automatischer Schreiberstart.
3. Bandaufzeichnung.

12 Volt) sowie über Akkus Voraussetzung. Die Akkus sind als Wechselkassetten mit getrennter Versorgung für Monitor- und Defimodul auszulegen. Gleichzeitig sollte eine Autohalterung als Batterieladegerät verwendbar sein, das angepaßt an die Restenergie des Gerätes die Akkus lädt. Dabei sollte eine Schnellladung 75 % der Akkukapazität innerhalb von 30 Minuten garantieren. Als Gesamtkapazität sind mindestens 40 Entladungen bei maximaler Energiestufe zu fordern. Nach einer Defibrillation mit 360 Joule sollte die Ladezeit des Gerätes weniger als 10 sec dauern. Die Impulsabgabe sollte in weniger als 10 msec erfolgen, da eine Energieabgabe über 15 msec nicht nur nutzlos ist, sondern auch sekundäre Rhythmusstörungen provozieren kann (3).

2.4. Dokumentation (Tab. 5 d):

Das Schreibmodul sollte mit verzögerter Dokumentation ausgestattet sein, die Datum- und Zeitanzeige, Frequenzanzeige sowie die abgegebene Defienergie enthält. Bei einer Alarmauslösung bei der Betätigung des Lade- und des Entladeknopfes sollte mit einem automatischen Stop nach 30 sec ein Schreiberstart erfolgen. Nicht nur im Hinblick auf wissenschaftliche Auswertung, sondern auch auf eine nachträgliche Dokumentation der in praxi durchgeführten Maßnahmen ist eine Bandaufzeichnung von EKG (inklusive der genannten Dokumentationsbestandteile und evtl. der Sprache) wünschenswert.

Obwohl das Prinzip der automatischen Arrhythmiedetektion seit 1960 bekannt ist, wurden automatische Defibrillatoren erst in den vergangenen Jahren vermehrt für den präklinischen Einsatz propagiert. Nach 10–15 sec entscheidet das Gerät, ob eine Defibrillation indiziert ist oder nicht. Durch Analysieren der Frequenz und der Amplitude des EKG-Signals sowie der Variationen dieser Parameter deutet das Gerät das EKG und vergleicht die Signale, um dann über die gleichen Elektroden, über die das EKG abgeleitet wurde, eine Defibrillation durchzuführen.

3. Schrittmacher

Die Verwendung von Herzschrittmachern im Rettungsdienst wurde in der Vergangenheit wegen schwieriger Implantationsverhältnisse bei fehlender Kontrollmöglichkeit abgelehnt. Die invasive Schrittmacherapplikation mit Hilfe der Einschwemmtechnik einschließlich einer (sterilen) Korrektur blieb verzweifelten Indikationen vorbehalten. Als Ausweg wurde die Notfallstimulation des Herzens mittels einer Ösophaguselektrode beschrieben (5), die sich jedoch nicht nur durch Schwierigkeiten bei der Platzierung, sondern auch durch die Unsicherheit ihrer Wirksamkeit auszeichnete.

Anatomische Veränderungen oder Erkrankungen bzw. Verletzungen des Pharynx oder des Ösophagus können die Platzierung der Stimulationssonde behindern. Ferner besteht im Falle eines heftigen Erbrechens die Gefahr einer Aspiration (7). Derartige Geräte stimulieren vorwiegend den Sinusknoten, was sich bei den häufigen Überleitungsstörungen

**Abb. 7** Elektroden zur transkutanen Stimulation (Fa. S & W)**Tab. 6** Anforderungen an die kardiale Stimulation im Rettungsdienst – modifiziert nach Jansen et al. (1983)

1. rasches und einfaches Handling.
2. sofortige Einsatzbereitschaft und defibrillationssicher.
3. Gewährleistung einer zuverlässigen Stimulation.
4. integrierter EKG-Monitor mit Registriereinheit sowie Blanking-Einheit und Alarmeinheit.
5. kleine handliche, robuste, stoßfeste Stimulationsgeräte (Gewicht unter 10 kg).
6. Batteriekapazität für mindestens 2 Stunden mit Anschlußmöglichkeit für externe Spannungsquelle.
7. stufenlose Stimulationsfrequenz und Digital-Display.

zusätzlich limitierend auswirkt (1). Die Platzierung ist darüber hinaus mit Komplikationen behaftet (Auslösen von schweren Rhythmusstörungen, Pneumo- und Hämatothorax, Sepsis, Perikarderguß, Gefäßverletzungen) (7).

Die transkutane Stimulation (seit 1952 im klinischen Betrieb bekannt, jedoch wegen der Stimulation über Nadelelektroden und kurzer Impulsdauer sowie den dadurch bedingten hohen Impulsströmen mit hoher Stromdichte mit erheblichen Nachteilen belastet) war generell nicht einsetzbar. Erst nach Vergrößerung der Elektrodenflächen und Verlängerung der Impulszeiten (und damit niedrigen Strömen) konnten bei hoher Zuverlässigkeit der Stimulation die Nachteile ausgeglichen werden (6). Im Rettungsdienst werden über 20 msec Impulse große Klebeelektroden Impulse in steigender Intensität abgegeben, bis nach EKG- und Pulstastbefund ein Erfolg erkennbar wird (Abb. 7). Bei den gebräuchlichen Demandgeräten (Life-pack 8, Zoll NTP, Corpuls NIP) wird das EKG-Signal zur Steuerung der Demandfunktion abgeleitet. An die transkutane Stimulation im Rettungsdienst müssen die in Tab. 6 zusammengestellten Anforderungen geknüpft werden. (Abb. 8)

C. Monitoring

Das Monitoring dient der frühzeitigen Erkennung von Alterationen des kardiozirkulatorischen Systems, um die Sicherheit des Patienten zu garantieren.

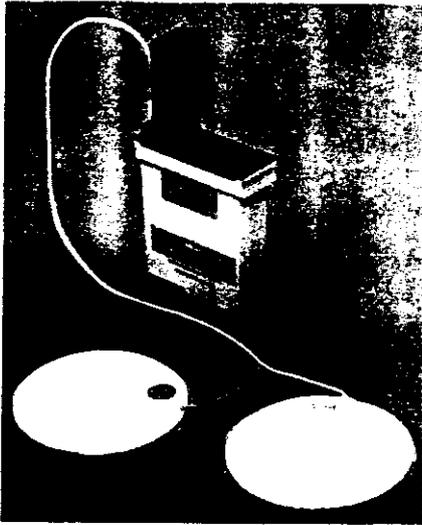


Abb. 8 Transkutane Schrittmacher der Fa. Hellige

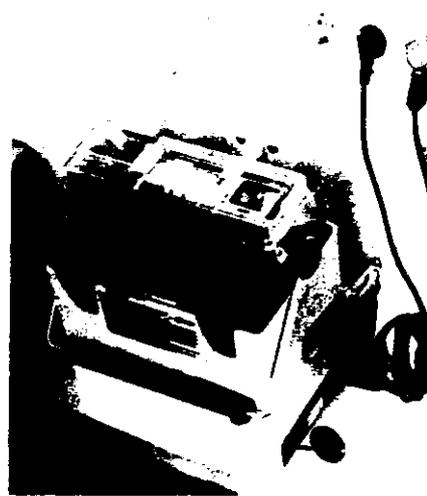
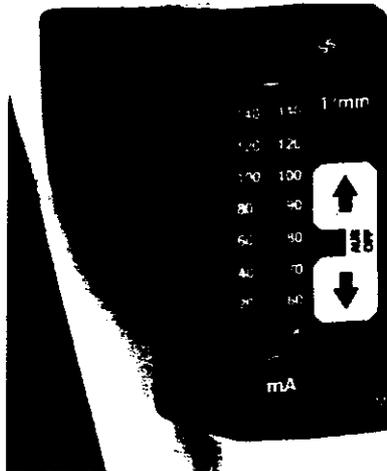


Abb. 10 Corpuls NIP, mit Minipulsabnehmer zur effektiven Kontrolle der Stimulation (Fa. GS-Elektro-medizinische Geräte G. Stemple GmbH)



Abb. 9 Optische und akustische Frequenzanzeige (Cardio-Check der Fa. ADN-Elektrotechnik)



1. Pulsmonitoring (Abb. 9)

Die Beurteilung des Pulses als Kriterium der Überwachung der Herzaktivität bei Notfallpatienten reicht heute keineswegs aus. Es sind vielmehr objektive und physikalisch meßbare Aussagen über die Tätigkeit und den Zustand des Herzens erforderlich. Neuerdings auf den Markt gekommene, über das EKG-Signal gesteuerte Detektoren können daher nicht befriedigen.

2. EKG-Monitor (Abb. 10)

Obwohl die meisten EKG-Geräte mit einem Defi kombiniert sind und damit die gleichen Anforderungen gelten, gilt es darüber hinaus spezifische Gesichtspunkte zu berücksichtigen. Üblicherweise wird vorausgesetzt, daß bei der EKG-Ableitung der Patient sich nicht bewegt, was im Rettungsdienst nicht realisiert werden kann. Für diesen Bereich muß ein ständig klares Bild ohne nennenswerte Null-Linien-Verzerrung oder Null-Linien-Abweichung gefordert werden, wobei ein Filter und eine digitale Computer-EKG-Signalanalyse eine zusätzliche Verbesserung bedeuten könnte. Das Bild muß sowohl bei hellem Tageslicht (Sonnenschein) als bei Dunkelheit erkennbar sein. Zur Diagnostik ist eine Standbildfunktion sowie eine Durchlaufgeschwindigkeit

von 25 und 50 mm/sec zu fordern. Eine LCD-Digitalanzeige sollte aus dem mittleren RR-Intervall die Herzfrequenz analysieren und anzeigen, die für besondere Notfallsituationen über programmierbare Grenzwerte einen Alarm geben können. Ein automatischer Drucker für Dokumentation ist gerade in Notfallsituationen unabdingbar. Neben der Ableitung des EKGs über die Paddles für den momentanen Notfall muß ein kontinuierliches Monitoring über externe Extremitätenableitungen möglich sein.

Nachdem in zunehmenden Maße eine Lysetherapie bei Myokardinfarkt auch Brustwandableitungen gefordert werden, müssen wahlweise neben dem Standard-EKG auch weitere Ableitungen möglich sein (Tab. 7).

3. Temperatur-Monitoring

Ein Temperaturmonitoring gerade bei schockierten und hypothermen Notfallpatienten wäre auch im Rettungsdienst durchaus sinnvoll und wünschenswert. **Bewerkstelligen** läßt sich dies mittels einer ösophagealen Temperatursonde und einem entsprechenden Einschub im Gesamtmonitor (8). Die präklinische notfallmedizinische Versorgung bietet nicht nur ständig neue therapeutische Möglichkeiten, sondern fordert auch ein entsprechendes rettungsdienstliches

Tab. 7 Anforderungen an das Elektrokardiogramm im Rettungsdienst

1. geringe Abmessungen, robuste Verarbeitung (stoßsicher), Gewicht unter 10 kg,
2. rasches und einfaches Handling,
3. deutliches und klares Bild,
4. Standbildfunktion und 2 Durchlaufgeschwindigkeiten,
5. Digitalanzeige für Herzfrequenz mit Alarmgebung,
6. automatischer Ausdruck,
7. wahlweise Ableitung über Paddles, Extremitäten- oder Brustwandelektroden.

Equipment. Dabei ist eine Zusammenarbeit zwischen Medizinern und ihren Wünschen und Industrie mit ihren Möglichkeiten unabdingbar. Nur durch eine gegenseitige befruchtende Zusammenarbeit werden künftige Aufgaben gelöst werden können. Grundsätzlich muß beim Geräteeinsatz im Rettungsdienst gegeneinander abgewogen werden, ob damit definitiv die Sicherheit des Patienten angeboten wird, im Gegensatz zu den daraus resultierenden finanziellen Belastungen und den räumlichen und gewichtsübermäßigen Einschränkungen eines RTW.

Literatur

- (1) Bertschat, F. L.: Mechanische und elektrische Maßnahmen bei der Reanimation. *Notarzt* 3 (1987) 2
- (2) Bez, U.: Technik und Ausrüstung des Notarztwagens. *Intensivmedizin* 19 (1982) 221
- (3) Brause, J.: Defibrillatoren – eine Marktübersicht. *Notarzt* 1 (1985) 146
- (4) Frank, P.: Wie kann das Notarztssystem noch effizienter werden? *Notfallmedizin* 11 (1988) 445
- (5) Günther, K., D. Kraft, W. Hutschenreiter: Ein Herzschrittmacher zur Notfallstimulation mittels Ösophaguselektrode. *Dtsch. Gesundh.-Wes.* 33 (1978) 2409
- (6) Jaaks, H.: Transkutane Herzschrittmacher – neuer Ansatz einer alten Methode. *Notarzt* 3 (1987) 47
- (7) Jansen, W., B. Weidmann, M. Tauchert: Was bringt der transkutane temporäre Schrittmacher im Notfall? *Notfallmedizin* 14 (1988) 588
- (8) Klockgether, A., J. S. Kontokollias, A. Schoeneich: Monitoring im Rettungsdienst. *Notarzt* 3 (1987) 85
- (9) Lipp, M., E. Mertzluft: Automatische, oszillotrische Blutdruckmessung im Rettungsdienst. *Notfallmedizin* 14 (1988) 146
- (10) Menzel, W.: Elektronisch kontrollierte intravenöse Therapie in der Notfallmedizin. *Rettungsdienst* 11 (1988) 35
- (11) Negri, L.: Therapie bradykarder Herzrhythmusstörungen durch transvenösen Schrittmacher im Notarztwagen. *Notarzt* 2 (1986) 45
- (12) Pasch, T.: Nichtinvasives Monitoring von Druck und Strömung. In Rügheimer, E., T. Pasch (Hrsg.): *Notwendiges und nützliches Messen in Anaesthesie und Intensivmedizin*. Springer Verlag, Berlin 1985 (S. 208)
- (13) Sefrin, P., Th. Fischer, A. W. De Pay: Ausstattung der Rettungswagen. *Notarzt* 3 (1987) 82
- (14) Streu, B.: Defibrillatoren und Kardiographen. *Medizintechnik* 108 (1988) 58
- (15) Striebel, H. W., U. Steinhoff, F. J. Kretz: Die pulsoximetrische Überwachung der arteriellen Sauerstoffsättigung. *Anaesth. Intensivmed.* 29 (1988) 8
- (16) Sy, W. P.: Ulnar nerve palsy possibly related to use of automatically cycled blood pressure cuff. *Anesth. and Analg.* 60 (1981) 687
- (17) Ziegler, N.: Auch in der Kälte sicher helfen. *Rettungsdienst* 11 (1988) 116

*Prof. Dr. med. P. Sefrin
Institut für Anaesthesiologie
Universität Würzburg
Josef-Schneider-Str. 2
D-8700 Würzburg*