

Ausstattung des anästhesiologischen Arbeitsplatzes*

Fortschreibung der Richtlinien der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin und des Berufsverbandes Deutscher Ansthesisten¹⁾

Zusammenfassung:

Aufgrund der aktuellen Entwicklung der apparativ-technischen Überwachungsmöglichkeiten für Patienten sowie sicherer Erkenntnisse über die Vermeidbarkeit von anästhesiebedingten Komplikationen wird in der vorliegenden Fortschreibung der Richtlinien der DGAI und des BDA zur Qualitätssicherung in der Anästhesiologie die essentielle Ausstattung für Anästhesie-Arbeitsplätze festgelegt. Im wesentlichen ergibt sich, da alle Arbeitsplätze mit Vorrichtungen zur Puls-oximetrie, zur Kapnometrie und zur Messung der Narkosegas-Konzentrationen im Atemsystem auszustatten sind. Die dafür gültigen Regelwerke, Verordnungen und Normen sowie die wissenschaftliche Literatur sind angeführt.

Die hier festgelegte Arbeitsplatz-Ausstattung ist bei allen Neubeschaffungen von Geräten zu berücksichtigen. Aber auch die Nachrüstung von Altgeräten ist zum frühestmöglichen Termin anzustreben.

Die 1989 in der Zeitschrift „Anästhesiologie und Intensivmedizin“ publizierten Richtlinien der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin und des Berufsverbandes Deutscher Anästhesisten (1)¹⁾ befassen sich ausführlich mit den Grundlagen einer qualitativ angemessenen anästhesiologischen Versorgung und dem Ziel einer unter den jeweils aktuellen Voraussetzungen grotmglichen Sicherheit der Patienten. Die Begriffe der Qualität ärztlicher Versorgung, im allgemeinen auf der Grundlage der individuellen persönlichen Zuverlässigkeit und der fachlichen Qualifikation des einzelnen Arztes, werden ebenso ausführlich dargestellt wie Begriffe und Voraussetzungen von Proe-, Struktur- und Ergebnisqualität. Während für die Proequalitt gültige Absprachen der interdisziplinären Zusammenarbeit und für die Ergebnis-

qualität ein umfangreiches Dokumentations- und Kontrollsystem Voraussetzung sind, werden in der genannten Veröffentlichung insbesondere Empfehlungen zur Strukturqualität vermittelt, dabei Richtlinien für die räumlichen, apparativen und personellen Voraussetzungen festgelegt, unter denen der Anästhesist seine Tätigkeit ausbt. Während diese Grundsätze in der genannten Publikation umfassend sind und weiterhin uneingeschränkt Gültigkeit behalten, stellt sich mit der Fortentwicklung des anästhesiologischen Arbeitsplatzes nach Ablauf einer Zeit von nunmehr über fünf Jahren erneut die Frage nach der adäquaten materiellen und insbesondere apparativen Ausstattung unter dem Gesichtspunkt der inzwischen eingetretenen technischen Entwicklung sowie der damit verbundenen Möglichkeiten zur Verbesserung der Patientenversorgung und -sicherheit.

Die gerätetechnischen Voraussetzungen für die Durchführung von Anästhesien sind unabhängig von den DGAI-Richtlinien aus dem Jahr 1989 durch eine Reihe von Gesetzen, Verordnungen und Vorschriften, teils auf nationaler, teils auf EU-Ebene, festgeschrieben. Diese Regelwerke sind entweder bereits jetzt gültig, die definitive Verabschiedung steht unmittelbar bevor oder es sind bis zur Ablösung noch gültiger Verordnungen Übergangsfristen vorgesehen. Im einzelnen sind dies folgende Regelwerke:

- DIN 13.252, gültig seit 01.01.1982
- nderungsblatt A 1 zur DIN 13.252, gültig seit 01.06.1991
- Medizingertverordnung (MedGV), gültig seit 01.01.1986
- Medizinproduktegesetz (MPG), gültig seit 01.08.1994 mit Übergangsfrist bis zum

* Anästh. Intensivmed. 36 (1995) 250 - 254

1) Anästh. Intensivmed. 30 (1989) 307 - 314
siehe Anlage (die Red.)

13.06.1998. Bis zu diesem Zeitpunkt behält die MedGV teilweise Gültigkeit.

- Europäische Norm 740, in der zuständigen technischen Kommission des CEN verabschiedet. Die EN 740 löst dann die DIN 13.252 ab.

Sowohl die dem Medizinproduktegesetz zugrundeliegende Europäische Richtlinie 93/421EWG als auch die EN 740 sind einheitlich in allen EU-Staaten für Hersteller und Anwender anzuwenden. Sie lösen nationale Gesetze, Normen bzw. Verordnungen ab. Auch zusätzliche Richtlinien, wie sie z. B. auf Länderebene das Hessische Sozialministerium für die Ausstattung eines Anästhesiearbeitsplatzes publizierte (6), entfallen.

Insbesondere die Europäische Norm 740 legt die Ausstattung der Anästhesie-Arbeitsplätze detailliert fest, wobei Vorschriften aus den anderen genannten Regelwerken teils übernommen, teils entscheidend ergänzt werden. Dabei wird besonderer Wert auf die Ausstattung des Anästhesie-Arbeitsplatzes mit Überwachungs- und Alarmmodulen sowie Schutzmodulen gelegt mit dem Ziel, eine geräteseitige Absicherung gegen gefährliche Ausgangswerte herzustellen. Als Beispiel seien hier lediglich das Modul zur Alarmierung bei Ausfall der Sauerstoffversorgung sowie das ebenfalls durch Alarm abgesicherte Modul zur Messung der inspiratorischen Sauerstoffkonzentration genannt. Auch das ebenfalls in der Europäischen Norm zwingend geforderte Überwachungs- und Alarmmodul für Kohlendioxid (Kapnometrie) bei Integration eines Anästhesie-Atemsystems (mechanisches Narkosebeatmungsgerät) in den Arbeitsplatz dient in diesem Zusammenhang primär der Sicherstellung einer adäquaten Funktion des Gerätes bzw. konkret des Anästhesie-Atemsystems. Durch diese Geräteausstattung werden Sicherheitsstandards festgelegt, die nicht nur die Anästhesie mit herkömmlich hohem Frischgasfluß erlauben, sondern auch die Anästhesie mit niedriger Frischgaszufuhr („low-flow“ und „minimal-flow“) ermöglichen. Hierdurch können, mit positivem ökonomischem und ökologischem Effekt, nicht unerhebliche Mengen an volatilen und gasförmigen Anästhetika eingespart werden.

Es erscheint sinnvoll, bei der Neubeschaffung nur Geräte zu berücksichtigen, die die in Kraft tretende EN 740 erfüllen.

Die Gerätesicherheit ist damit gemäß den derzeit aktuellen Möglichkeiten gewährleistet und soll in den folgenden Überlegungen keine weitere Berücksichtigung finden. Geräte zur Patientenüberwachung finden in der primär an der technischen Sicherheit des Narkosegerätes orientierten Europäischen Norm keine Berücksichtigung. Insbesondere mit Geräten zur Überwachung und Sicherstellung adäquater Vitalwerte beim Patienten, deren Notwendigkeit medizinisch zu begründen ist, befassen sich ausführlich die Richtlinien der DGAI und des BDA von 1989 und in der Folge davon die vorliegende Fortschreibung dieser Richtlinien. Hierbei sind die Risiken, denen der Patient während der Anästhesie durch diese selbst, durch den operativen Eingriff sowie aufgrund seiner eigenen Vorerkrankungen und aufgrund der Kombination dieser drei Faktoren ausgesetzt ist, in besonderem Maße zu berücksichtigen. Abhängig von der Art der Patienten und den operativen Eingriffen, deren Versorgung der jeweilige Arbeitsplatz dient, werden in den Richtlinien von 1989 neben EKG und nicht invasiver Messung des Blutdruckes eine Reihe von zusätzlichen Überwachungs- bzw. Therapiegeräten essentiell gefordert. Im Rahmen der nachfolgenden Ergänzungen dieser essentiellen Forderungen ist in besonderem Maße zu berücksichtigen, welche anästhesiebedingten Ereignisse besonders häufig zu schwerwiegenden Komplikationen führen.

Während für die sich aus dem Risiko der Anästhesie, des operativen Eingriffes und der Vorerkrankungen des Patienten zusammen ergebende perioperative Gesamttletalität kardiovaskuläre Ereignisse an erster Stelle stehen (8), spielen für die anästhesiebedingten Komplikationen respiratorische Zwischenfälle die führende Rolle.

So stellen Schädigungen von Patienten aufgrund von respiratorisch bedingten Zwischenfällen die größte Gruppe der im Rahmen der Closed-claims-study der American Society of Anesthesiologists untersuchten Schadensfälle dar (2). Im Vordergrund standen hierbei inadäquate Ventilation und

Intubation in den Ösophagus. Bei einer weiteren Begutachtung von mehr als 1.000 zwischen 1974 und 1988 aufgetretenen Schadensfällen, welche zu Gerichtsverfahren gegen den Anästhesisten führten, wurden 31,5 % der Fälle für vermeidbar gehalten. Insbesondere wurde festgestellt, daß bei 93 % dieser vermeidbaren Schadensfälle durch Einsatz von Kapnometrie und Pulsoximetrie der aufgetretene Zwischenfall erkannt und Schäden vermieden worden wären (7).

Die besondere Bedeutung respiratorischer Komplikationen während des Zeitraumes der Operation wird durch eine Untersuchung über perioperative Mortalität und Morbidität an mehr als 75.000 Patienten der ASA-Gruppen I und II unterstrichen (9). Auf der Basis dieser Erkenntnis wurden 1986 die sogenannten „Harvard-Standards“ publiziert (4). In diesen „Standards“ wird u. a. der routinemäßige Einsatz von Pulsoximetrie und Kapnometrie nachdrücklich empfohlen. Dies entspricht dem in den USA seit Mitte der 80er Jahre in weiten Bereichen durchgehend angewandten praktischen Vorgehen, das durch die im Oktober 1986 beschlossenen Standards der American Society of Anesthesiologists bestätigt wurde. Der Nutzen einer durchgängigen Anwendung von Kapnometrie und Pulsoximetrie als zusätzliche Monitoringverfahren ist zumindest durch zwei große, wenn auch retrospektive Studien belegt. Von elf schweren intraoperativen Zwischenfällen in einer Gruppe von mehr als einer Million Patienten, welche allein auf die Anästhesie zurückzuführen waren, trat nur einer nach 1985 und damit nach der Einführung der durchgehenden routinemäßigen Anwendung von Kapnometrie und Pulsoximetrie auf (3). Damit wurde die Rate von Anästhesiez Zwischenfällen nach 1985 auf weniger als 1/3 gegenüber dem Zeitraum vorher reduziert. Bei einer ebenfalls retrospektiven Untersuchung aller intraoperativen Herzstillstände an einer Universitätsklinik zwischen 1969 und 1988 bei der Durchführung von mehr als 240.000 Anästhesien wurden von 1969 bis 1978 16 Fälle für vermeidbar gehalten, davon 9 auf der Basis respiratorischer Komplikationen. Im Zeitraum von 1979 bis 1988 wurden 9 Fälle für vermeidbar gehalten, davon 2 auf der Basis

eines respiratorischen Zwischenfalles. Die Unterschiede zwischen den beiden Berichtszeiträumen sind statistisch signifikant und werden von den Autoren auf die Einführung der Pulsoximetrie seit 1981 zurückgeführt (5).

Pulsoximetrie und Kapnometrie sind nichtinvasive Verfahren. Ihre Anwendung ist mit einem minimalen Risiko verknüpft. Damit sind beide Verfahren geeignet durch Anwendung an einer großen Gruppe von Patienten, konkret an allen Patienten, ein wenn auch nur minimales Risiko eines rein anästhesiebedingten Zwischenfalles weiter in substantieller Weise zu reduzieren. Somit ergibt sich schon aus der Betrachtung des Anästhesierisikos bzw. der Häufigkeit von Zwischenfällen, also aus der Betrachtung der Ergebnisqualität, die Indikation zum generellen Einsatz von Kapnometrie und Pulsoximetrie. Diese Indikation läßt sich zusätzlich erhärten durch die Betrachtung der Prozeßqualität, also des Nutzens von Kapnometrie und Pulsoximetrie für die Durchführung jeder einzelnen Narkose.

Die Kapnometrie liefert durch die Anzeige von CO₂-Elimination aus dem Tubus unmittelbar nach der Intubation sofort die Information, ob der Tubus korrekt in der Trachea plaziert ist oder, beim Ausbleiben eines CO₂-Signals, in den Ösophagus fehlplaziert wurde. In der EN 740 ist die Kapnometrie vorgeschrieben im Rahmen der Gerätesicherheit zur Gewährleistung des funktionsfähigen Respirators und Atemsystems. Das atemsynchrone CO₂-Signal liefert jedoch nicht nur die Information darüber, ob der Respirator beim relaxierten Patienten eingeschaltet, angeschlossen und korrekt eingestellt ist, oder ob eine Diskonnektion des Patienten vom Respirator oder Atemsystem bzw. eine CO₂-Rückatmung vorliegt.

Bei unvorhergesehenen Veränderungen der endexpiratorischen CO₂-Konzentration während der Operation wird der Verdacht frühzeitig auf sich entwickelnde pathologische Zustände gelenkt. So ist ein inadäquates Ansteigen der endexpiratorischen Kohlendioxidkonzentration trotz eines am Respirator angemessen eingestellten Atemzeitvolumens ein Hinweis auf eine inadäquat hohe CO₂-Produktion und damit z. B. ein

Frühzeichen der malignen Hyperthermie, ein Absinken dieses Parameters insbesondere im Vergleich zu substantiell höheren arteriellen CO₂-Spannungen ein Zeichen einer verminderten Lungendurchblutung aufgrund einer pulmonalen Embolie oder eines Schockzustandes, um hier nur einige Beispiele zu nennen.

Ein Absinken der arteriellen Sauerstoffsättigung, kontinuierlich nichtinvasiv gemessen anhand der Pulsoximetrie, gibt einen frühzeitigen Hinweis auf eine Verschlechterung von Sauerstoffaufnahme oder Sauerstofftransport durch eine pathologische Veränderung des Patienten bei korrekt geführter Anästhesie mit respiratorbedingt einwandfreier äußerer Atmung. Gerade deshalb, weil die Pulsoximetrie die Endstrecke von Sauerstoffaufnahme und Sauerstofftransport durch Messung der Sauerstoffsättigung im peripheren Blut beleuchtet, ist diese Methode derzeit die einzige, die aufgrund der Kontinuität des Verfahrens frühzeitig Informationen über unvorhergesehen aufgetretene Komplikationen liefert. Auch bei aufrechterhaltener Sauerstoffsättigung kommt es zu einem Ausbleiben des Signals der Pulsoximetrie bei hämodynamischen Veränderungen, welche zu einer Kreislaufzentralisation mit einer Abnahme der peripheren Durchblutung führen. Aus diesem Grund ist das Ausbleiben des Pulsoximetrie-Signals nicht stets als ein Artefakt zu interpretieren, sondern kann als ein früher Hinweis auf ein Absinken der Sauerstoffzufuhr zu den Geweben aufgrund eines abnehmenden Herzzeitvolumens bei gleichbleibendem arteriellem Sauerstoffgehalt gewertet werden.

Laut EN 740 ist der Anästhesie-Arbeitsplatz mit einem Anästhesiegas-Überwachungsgerät auszustatten, sofern er mit einem Modul für die Anästhesiemitteldampfführung (z. B. „Vapor“) ausgerüstet ist. Die Messung der Anästhesiegas-Konzentration ist laut EN 740 im inspiratorischen Gas, im Patientenanschluß oder im Y-Stück zu betreiben. Da unter bestimmten Bedingungen die Differenzen zwischen der inspiratorischen und der expiratorischen Anästhesiegas-Konzentration erheblich sein können, erscheint aus medizinischer Sicht allein die Messung der Anästhesiegas-Konzentration an einem patientennahen

Ort im Atemsystem sinnvoll, also etwa direkt an der Anschlußstelle zwischen Beatmungsgerät und Tubus. Nur auf diese Weise kann insbesondere bei Anästhesien mit niedriger Frischgaszufuhr die für den Patienten ausschlaggebende Anästhesiegas-Zufuhr zuverlässig gemessen werden.

Sowohl aufgrund einer Betrachtung der Prozeß- wie auch der Ergebnisqualität läßt sich damit klar begründen, daß die Überwachungsverfahren der Pulsoximetrie, der Kapnometrie sowie der Messung der Anästhesiegas-Konzentration im Atemsystem essentiell für jeden Anästhesie-Arbeitsplatz zu fordern sind. Für den „Standard-Arbeitsplatz“ ergibt sich damit die in Tabelle 1 ausgeführte Ausstattung.

Die Bedeutung der in Tabelle 1 angeführten Begriffe entspricht den in den Richtlinien der DGAI und des BDA von 1989 aufgeführten Definitionen. Im einzelnen sind dies:

„Essentiell“: Standard, der nicht unterschritten werden sollte („Minimalanforderungen“).

„Empfohlen“: Apparative oder technische Ausstattung, die den Anästhesisten bei der Erfüllung seiner Aufgaben unterstützt.

„Arbeitsplatz“: Ausstattung wird unmittelbar am Arbeitsplatz benötigt.

„Verfügbar“: Ausstattung sollte im Bedarfsfall in angemessener Zeit in Anspruch genommen werden können (z. B. auch bei Aufstellung in anderen Bereichen).

Die in der DGAI-Empfehlung zur Qualitätssicherung in der Anästhesie von 1989 (1) verwendete Aufteilung der Anästhesiearbeitsplätze nach den operativen Einsatzbereichen wurde bewußt verlassen und auf lediglich zwei Ausstattungsvarianten begrenzt, da für die Anästhesie neben der Art des operativen Eingriffes das individuelle Risiko des zu versorgenden Patienten von vordergründiger Bedeutung ist. Ferner sind die Unterschiede in der anästhesiologischen Versorgung, welche sich aus den spezifischen Anforderungen der unterschiedlichen operativen Fächer ergeben, insbesondere bei Betrachtung des „Standard-Arbeitsplatzes“, von untergeordneter Bedeutung.

Beim erweiterten Arbeitsplatz wird auf die unterschiedlichen fachspezifischen Erfordernisse an geeigneter Stelle hingewiesen.

Nicht angeführt wird in den Tabellen die selbstverständliche Basisausstattung, wie Stethoskop, beim Kinderarbeitsplatz Ösophagus- bzw. präkordiales Stethoskop, Intubationszubehör, wie Laryngoskope, Infusionsständer etc.

Beim erweiterten Arbeitsplatz für spezielle große operative Eingriffe (z. B. Neuro-, Thorax- und Kardiochirurgie) wird eine zusätzliche Ausstattung des Anästhesie-Arbeitsplatzes notwendig, welche in Tabelle 2 zusammenfassend dargestellt ist.

Die Tatsache, daß die generelle Anwendung von Kapnometrie und Pulsoximetrie in den Vereinigten Staaten innerhalb vergleichsweise kurzer Zeit auf breiter Basis durchgesetzt werden konnte, verdankt sich u. a. dem Umstand, daß die in Deutschland übliche Ablaufplanung unter Einbeziehung von Einleitungsraum, Operationsaal und Ausleitungsraum dort in der Regel nicht eingehalten wird. Es ergibt sich damit in den Vereinigten Staaten meist lediglich die Notwendigkeit zur Ausstattung des eigentlichen Operationsraumes. Grundsätzlich sind dagegen in Deutschland die Arbeitsplätze sowohl im Einleitungsraum als auch im eigentlichen OP und im Ausleitungs-

Tabelle 1: Ausstattung eines „Standard-Arbeitsplatzes“

| | | Arbeitsplatz | verfügbar |
|-------------------|---|--------------|-----------|
| Essentiell | Narkosegerät (EN 740) | X | |
| | EKG-Monitor | X | |
| | Blutdruck, noninvasiv | X | |
| | Pulsoximetrie | X | |
| | Kapnometrie ¹ | X | |
| | Narkosegasmessung ^{1,2} | X | |
| | EKG-Registrierung | | X |
| | Defibrillator | | X |
| | Temperatur-Monitoring | | X |
| | Notfall-Instrumentarium ³ | | X |
| | Relaxometrie ⁴ | | X |
| | ZVD-Messung | | X |
| Empfohlen | Invasive arterielle Druckmessung ^{5,6} | | X |
| | Infusions-/Spritzenpumpe | | X |
| | Respirator | X | |
| | Notfall-Labor | | X |
| | Thermokonditionierung ⁷ | | X |

1: Ist bereits durch die EN 740 gefordert, wird aber insbesondere wegen der erforderlichen Nachrüstung von Altgeräten hier gesondert aufgeführt;
2: Messung patientennah im Atemsystem;
3: Inklusive Material zur Schaffung eines alternativen Zuganges zur Trachea, z. B. durch Notkoniotomie;
4: Relaxometrie verzichtbar, wenn keine Muskelrelaxantien eingesetzt werden;
5: Abhängig von der Art der behandelten Patienten und den durchgeführten Operationen unter Umständen essentiell, z. B. bei Patienten mit hohem Risiko;
6: Ausnahmen sind in Abhängigkeit von der Art und Schwere der am Arbeitsplatz durchgeführten Eingriffe und den individuellen Risikofaktoren der versorgten Patienten (z. B. ambulante Operationen) möglich;
7: Bei Arbeitsplätzen, an welchen auch längerdauernde Eingriffe durchgeführt werden, und insbesondere bei Kinderanästhesie-Arbeitsplätzen ist eine Thermokonditionierung, z. B. auf der Basis von konvektiven Wärmesystemen, vorzusehen.

raum auszustatten. Da in der Kombination dieser drei Arbeitsplätze jedoch selten mehr als zwei Patienten gleichzeitig versorgt werden, kann die Ausstattung möglicherweise durch Wahl eines geeigneten Modulsystems so reduziert werden, daß Pulsoximetrie und Kapnometrie für Einleitung, OP und Ausleitung zusammen jeweils mindestens zweimal zur Verfügung stehen.

Die hier neu festgelegten Richtlinien sind insbesondere bei der Neubeschaffung von Geräten zu berücksichtigen. Da die Fortschreibung medizinisch begründet ist, ist jedoch auch eine Nachrüstung von Altgeräten unumgänglich. Sie sollte zum frühestmöglichen Zeitpunkt in Absprache mit dem Krankenhausträger erfolgen. Stehen der baldigen Realisierung betriebswirtschaftliche Gründe entgegen, so müssen dies leitende Ärzte und Krankenhausträger dokumentieren.

Solange noch nicht alle Arbeitsplätze vollständig in dem beschriebenen Umfang ausgestattet sind, sollten die geforderten Überwachungsgeräte vorwiegend bei Patienten mit erkennbar hohem Risiko eingesetzt werden.

Literatur

1. Anästh. Intensivmed. 30 (1989) 307 - 314.
2. *Caplan R A et al*: Adverse respiratory events in anesthesia: a closed claims analysis. *Anesthesiology* 72 (1990) 828.
3. *Eichhorn J H et al*: Prevention of intraoperative anesthesia accidents and related severe injury through safety monitoring. *Anesthesiology* 70 (1989) 572.
4. *Eichhorn J H et al*: Standards for patient monitoring during anesthesia at Harvard Medical School. *JAMA* 256 (1986) 1017.
5. *Keenen R L et al*: Decreasing incidence of anesthetic cardiac arrest. *Anesthesiology* 73 (1990) A 1022.
6. *Med. Technik* 114 (1994) 24.
7. *Tinker J H et al*: Role of monitoring devices in prevention of anesthetic mishaps: a closed claims analysis. *Anesthesiology* 71 (1989) 541.
8. *Trittenwein G*: Respirationstrakt. In: *Komplikationen in der Anästhesie*. *List W. F, Osswald PM* (Hrsg.): Springer Verlag.
9. *Warner M A et al*: Perioperative mortality and major morbidity in ASA physical status I and II patients undergoing nonemergent procedures: 1985 - 1987. *Anesthesiology* 69 (1988) A 721.

Tabelle 2: Zusätzliche Ausstattung eines erweiterten Arbeitsplatzes

| | Arbeitsplatz | verfügbar | |
|-------------------|---|-----------|---|
| Essentiell | Respirator | X | |
| | Mindestens 2 Module zur invasiven Druckmessung ¹ | X | |
| | Herzzeitvolumen ² | | X |
| | Dopplersonde ³ | | X |
| | Neuromonitoring ⁴ | | X |
| | Infusions-/Spritzenpumpen | X | |
| | Messung von mindestens 2 Temperaturen | X | |
| | Notfalllabor | | X |

1. Z. B. arterieller, zentralvenöser, pulmonal-arterieller, intrakranieller Druck. Letzterer in Absprache mit dem Operateur und ggf. mit Hilfe eines speziellen Meßgerätes.

2. Z. B. durch Thermodilution.

3. Speziell in der Neurochirurgie bei Operationen am sitzenden Patienten, ggf. zur Überwachung der extrakorporalen Zirkulation in der Herzchirurgie.

4. Fachspezifisch vor allem in der Neurochirurgie in Absprache mit dem Operateur.
Z. B. EEG-evozierte Potentiale.