

Anästhesie in der Pädiatrie

Das Wort **Anästhesie** kommt aus dem griechischen und bedeutet **Unempfindlichkeit**. Der Anästhesist macht also den Patienten gegenüber irgend etwas anderem unempfindlich. In den allermeisten Fällen sind das die Schmerzen, die vielleicht eine Operation mit sich bringt, aber auch der Stress einer Situation kann damit gemeint sein. Wenn z.B. ein Kind eine Untersuchung bekommt, und dabei sich ruhig verhalten soll. Die Anästhesisten haben in ihrem Fachgebiet vier Säulen aufgezählt, die die Grundlage der Anästhesie bilden. **Dazu zählen die Notfallmedizin, die Intensivmedizin, die Narkose und die Schmerztherapie.**

Die Aufgaben des Arztes in der **Notfallmedizin** sind klar, zu den Basismaßnahmen wie erhalten der Vitalfunktionen zählen natürlich auch das Beginnen einer Behandlung zur Wiederherstellung der Gesundheit und Einleitung einer Heilungsphase.

In der **Intensivmedizin** hat der Anästhesist den Patienten intensiv zu überwachen, durch geeignete Maßnahmen die Atmung zu erhalten und postoperative Komplikationen zu verhindern bzw. abzuschwächen. Insbesondere wenn Patienten den Operationserfolg gefährden durch Bewegung (Bauchchirurgie) ist eine Ruhigstellung angezeigt. Auch hoher Blutverlust während einer OP kann die Überwachung auf einer Intensivstation indizieren. Nebenbei wird ein **Postaggressionssyndrom** nach schweren langen und traumatischen Eingriffen beschrieben. Dabei wird vom Körper massenhaft Adrenalin ausgeschüttet und entsprechend die Zuckerspeicher (Glykogen) entleert. Danach stehen keine Reserven mehr zur Verfügung. Energie wird nun aus Fetten, Aminosäuren usw. gewonnen. Dabei entstehen vermehrt Abfallstoffe wie Keton und Lactat.

Die **Narkose** von Kindern unterscheidet neben den abweichenden anatomischen Verhältnissen beim Kind sich nicht grundlegend von der Narkose beim Erwachsenen. Das Wort entstammt ebenfalls dem griechischen (narke) und bedeutet Erstarrung, Krampf, Lähmung. Hier hat der Anästhesist einen Zustand der **Ruhe (Relaxation)** herzustellen, damit der Operateur seine Arbeit verrichten kann. Da Ruhe nicht unbedingt **Bewusstseinsverlust**, und Bewusstseinsverlust nicht **Schmerzfreiheit** bedeutet, sind diese Punkte gesondert zu sehen. Der Zustand der **Schmerzfreiheit** nennt sich Analgesie, sie kann erreicht werden durch Medikamente, aber auch durch Durchtrennung von Nervenbahnen. Die **Ruhe (Relaxation)** wird erreicht durch Beruhigungsmittel oder auch Schlafmittel. Gelähmt werden kann durch Pfeilgift wie Curare oder Inhalationsanästhetika wie Isofluran oder Enflurane. Auch Benzodiazepine haben eine gewisse muskelrelaxierende Wirkung. Gerade im Bereich der Muskulatur des Kehlkopfes. Deswegen hier eine erhöhte Gefahr der Aspiration bei falscher Anwendung.

Der **Verlust des Bewusstseins** und die Abkopplung von den Geschehnissen der Umwelt erfolgt durch den **Schlaf**. Ein schlafender Patient sieht im allgemeinen nicht, was mit ihm geschieht, dieser Sinn ist mit dem Schließen der Augen abgeschaltet. Ein Fühlen und Hören ist aber weiterhin möglich. Deswegen sind hier weitere Ansätze der Veränderung der Narkoseführung durch Gabe von Musik. Ein Patient der künstlich schläft ist nicht aufzuwecken, kann aber immer noch Schmerzen fühlen und die Umwelt wahrnehmen. Bevor also operiert wird, **muss die Schmerzfreiheit hergestellt werden.**

Zusammenfassend kann also schon eine Menge über die Grundlagen einer guten Narkose gesagt werden: Der Patient schläft und hat seine Sinne abgeschaltet. Er hört mit seinen Ohren hoffentlich keine ihn belastenden Dinge.

Die Operation ist für ihn absolut schmerzfrei, starke Schmerzmittel haben sein Empfinden für Schmerzen genommen, oder Nervenbahnen wurden betäubt, welche normalerweise die Schmerzen fortleiten.

Je nach Bedarf wurden seine Muskeln relaxiert, so kann am Darm operiert werden, ohne störende Peristaltik, bei Operationen am Arm oder am Bein ist eine solche Relaxierung nur wichtig, um plötzliche unwillkürliche Bewegungen zu verhindern. Nichts reizt einen schlecht gelaunten Kniechirurgen mehr, als ein mitten in der OP erwachender Patient, der wild mit den Beinen zu strampeln beginnt.

Wie erreicht der Anästhesist seine Ziele?

Es stehen eine Vielzahl verschiedener Medikamente zur Verfügung, mit unterschiedlicher Pharmakokinetik und Dynamik.

Auf der einen Seite stehen intravenös zu applizierende Medikamente wie Barbiturate, Benzodiazepine, Opiate. Auf der anderen Seite inhalative Anästhetika. Eine Narkose in der Kombination von Lachgas (N₂O) und Halothan/Isofluran/Desfluran lindert den Schmerz und lähmt/hypnotisiert.

Narkose und Beatmung

Zur Sicherung und Freihaltung der Atemwege werden Tuben und Hilfsmittel verwendet, mit der Absicht, ein Zurücksinken des Zungengrunds zu verhindern, aber auch durch ein starres Rohr die Luftleitung durch den hinteren Pharynx zu gewährleisten. Am bekanntesten ist der Guedel Tubus. Er verhindert lediglich das Zurücksinken der Zunge. Zusätzlich eignet er sich als Beißkeil, um ein Zusammendrücken des Tubus an den Zähnen zu verhindern. Der Wendel Tubus ist ein weicher nasaler Tubus, welcher an der hinteren Rachenwand entlangläuft und dort vor der Stimmritze endet. Er bietet ebenfalls keinen Aspirationsschutz. Um vor Aspiration zu schützen muss der Weg in die Lunge in der Trachea geblockt werden. Dies geschieht mit den „Endotracheal Tuben.“ Da die Trachea mit Knorpelspangen umhüllt ist, lässt sie sich

gut verschließen. Am unteren Ende des Tubus ist ein kleiner Ballon zum aufpumpen, bei Kindern mit einer sehr dünnen Trachea (etwa bis zum 8. Lebensjahr) haben die Tuben noch keinen Ballon (Cuff) und dichten sich durch Answellen der Schleimhaut ab. Ggf. wird der Rachenraum mit Tüchern tamponiert. Schwieriger ist das rückflusssichere Verschließen des Magens. Der Ösophagus ist ein weicher Muskelschlauch – dementsprechend schwer zu blocken. Trotzdem sind Tuben auf dem Markt, die mit einem großen Ballon dieses versuchen. Die so genannten „Kombi Tuben“. Wird der Patient versehentlich ösophageal intubiert, wird der große Ballon (Cuff) aufgepumpt und verschließt den Weg aus dem Magen heraus. Ihr Einsatz ist vorwiegend in der Notfallmedizin und im Schockraum. Man sieht aber auch, wie wichtig die Nüchternheit des Patienten ist, um einen Reflux zu verhindern.

Sollte dennoch während der Narkose Magensaft zurückfließen, sammelt er sich oberhalb der Blockung und kann beim Entblocken nach der OP in die Lunge gelangen – Aspirationspneumonie. Daher muss bei der Ausleitung der Narkose und dem Extubieren IMMER durch den Tubus abgesaugt werden, um in die Tiefe fließendes Sekret gleich wieder aufzunehmen.

Die Larynxmaske ist eine relativ neue Entwicklung, (+10 Jahre) wobei man das große Cuff im Rachenraum aufbläst und es theoretisch den Magen abdichtet und die Luft nur in die Trachea lässt. Das Instrument bietet keinen sicheren Aspirationsschutz, wird aber gerade bei geplanten Eingriffen sehr gut toleriert und je nach Haus, teilweise sehr häufig bei jüngeren Menschen und bei Kindern verwendet.

Beatmung

Um eine Beatmung zu gewährleisten, steht im OP ein Narkosekreisteil zur Verfügung. Dabei wird der Patient kontrolliert beatmet, d.h. mit Druck wird Luft in seine Lungen gepumpt. Die Ausatmung wird allerdings passiv bei ALLEN Geräten gewährleistet.

Es ist also anders als bei der regulären Atmung. Beim Luftholen herrscht ja ein negativer bzw. Unterdruck in den Lungen. Dies geschieht durch die Geräte nicht.

1. Also es wird Luft von einem Gerät in die Lunge gedrückt und die Rückstellkräfte drücken die Luft wieder heraus.

Die Zusammensetzung der Atemluft ist sehr gut bei den Kreisteilen regelbar: Zur normalen Umgebungsluft, welche Grundsätzlich zur Beatmung verwendet wird, ist O₂, N₂O und ein weiteres Narkosegas zumischbar. Man beatmet sehr selten mit reinem Sauerstoff, das würde die Lungen über längere Zeit schädigen. Das besondere am Kreisteil ist, dass dem Patienten wieder seine Ausatemluft wieder zugeführt wird, allerdings sollte das verbrauchte O₂ ersetzt werden, ebenso die Menge an Narkosegas. Das Gemisch durchläuft als letzten Schritt Atemkalk Filter. Dieses Kalk absorbiert das Kohlendioxyd vom Patienten. Jetzt ist die Luft Sauerstoffreich und frei von Kohlendioxyd.

2. Die Zusammensetzung der Luft ist einzeln regelbar, Atemkalk entnimmt das Kohlendioxyd.

Technisch weniger aufwendig sind die tragbaren Respiratoren wie der Oxylog von Dräger oder der Medumat von Weinmann. Hier kann nur das Atemvolumen und die Frequenz eingestellt werden, es wird mit 50% oder 100% O₂ beatmet. Mehr können die Geräte meistens nicht. Die Ausatmung stellt dann nur eine Unterbrechung des Drucks dar, durch Retraktion der Lungen wird die Luft bis zu einem Ventil am Mund des Patienten heraus gedrückt und entweicht in die Umwelt.

Zusammenfassend: Die Respiratoren ersetzen nur mechanisch den Beatmungsbeutel. Sie bieten wenig Auswahl bei der O₂ Beimischung. Die Beatmungsmuster sind ebenfalls nicht zahlreich.

PEEP:

Um einen besseren Gasaustausch bei Bronchokonstriktion zu gewährleisten hat sich gezeigt, dass das Prinzip der Lippenbremse auch durch Geräte simuliert werden kann. Dabei wird dem

ausströmenden Lungenvolumen immer etwas Druck entgegen gestellt. Die Ausatmung dauert dadurch länger, der Gasaustausch funktioniert besser. Den Patienten einfach aufpumpen und die geblähte Lunge für einige Sekunden zu belassen hat sich nämlich nicht bewährt und führt schnell zu Organschäden.

PEEP steht für positiven endexpiratorischen Druck. (Positive endexpiratory Pressure.)

Totraumvolumen: Um den Totraum möglichst gering zu halten, sind die verschiedenen Gerätschaften dem Alter und Gewicht des Patienten anzupassen. Eine zu große Maske erhöht das Volumen enorm, ein Verlängerungsstück an einen Endotrachealtubus ohne Ausatem-Ventil bedeutet bei einem Neugeborenen fahrlässige Tötung. Man sollte sich also genau mit dem Aufbau und der Verwendung auch gemäß ihrer Bestimmung vertraut machen. Kinder können in diesem Bereich weniger tolerieren als Erwachsene.

Berechnung von Reserve Volumen von Gasflaschen: Ein tragbarer Respirator besitzt meistens eine 2Liter Sauerstoff Flasche, welche ab Befüllung etwa 200Bar Druck enthält. Zur Berechnung der eigentlichen Menge an reinem O₂ zieht man dem Flaschendruck noch ein Bar Umgebungsdruck ab und erhält so 199bar Restdruck in einer 2 Liter Flasche. Es werden nun einfach 199bar mit 2 Litern multipliziert und man erhält 398 Liter reines O₂ als Ergebnis. Ein 15 Jähriger mit 50 Kilogramm Gewicht kann damit zum Beispiel bei 6Liter Sauerstoff Verbrauch (Frequenz 20, Atemzugvolumen 300ml) 398/6=66 Minuten beatmet werden. Bei 80 bar Flaschendruck nur noch 26 Minuten. Also wichtig ist neben der Funktionsprüfung von Geräten auch immer die Kenntnis, wie lange eine Funktion gewährleistet werden kann.