

Die Anästhesie



Lise Korth

Classe: 5CI3

Tutrice: Paule Kremer

Inhaltsverzeichnis

Einleitung.....	2
Definition.....	3
Die Geschichte der Anästhesie	8
Die Überwachung während der Anästhesie.....	12
Elektrokardiogramm (EKG).....	12
Messung des Blutdrucks	13
Beatmungsüberwachung	14
Temperaturmessung	15
Die unterschiedlichen Medikamente und deren Funktionen	16
Propofol.....	16
Ketamin.....	17
Sufentanil	18
Einblick in einen OP-Saal	20
Die Luftverhältnisse und die Temperatur im OP-Raum.....	20
Das Inventar.....	20
Mein Aufklärungsbogen	21
Interview mit einem Anästhesisten	24
Meine persönlichen Erfahrungen (107. Narkose)	33
Exkurs: Anästhesie in der Tiermedizin.....	35
Inhalationsnarkose oder Gasnarkose	35
TIVA – totale intravenöse Anästhesie	36
Reflexion.....	37
Literaturquellen	38

Einleitung

Ich selbst hatte schon zahlreiche Anästhesien und hatte immer eine enge Bindung zu meinen Anästhesisten, da sie mich vor einer Operation psychisch sehr unterstützt haben. Nach und nach hat mich auch der Beruf an sich interessiert. Ich stellte mir immer die Frage, wie man nur anhand von Kurven feststellen kann, ob der Patient Schmerzen hat oder nicht. Außerdem hat es mir die Funktionsweise der unterschiedlichen Medikamente wie auch der Überwachungsgeräte angetan.

Neben der Narkose sind Anästhesisten ja auch in vielen anderen Bereichen tätig, welche ich ebenfalls alle sehr interessant finde. Ich bin der Meinung, dass man als Anästhesist einen sehr erfüllten Beruf ausübt. Man kann Menschen retten, eine Verbindung zu diesen aufbauen und hat es auch noch mit Chemie zu tun.

Von dieser Arbeit wünsche ich mir, dass ich vielleicht auch weniger Angst vor Anästhesien bekomme, da ich sehe wie sicher diese doch sind. Außerdem möchte ich einfach verstehen, wie man anhand von Medikamenten, einen solch komplexen Organismus wie den menschlichen Körper „lahmlegen“ kann.

Ich bin mir auf jeden Fall sicher, dass diese Arbeit mir Spaß machen wird, da sie mir die Möglichkeit gibt, mehrere persönliche Erfahrungen miteinzubauen.

Definition

Die Bedeutung der Anästhesie kann man von dem altgriechischen Wort « *άναισθησία* » ableiten. Die Übersetzung hierfür wäre Empfindungslähmung bzw. Unempfindlichkeit eines Organismus.

Um die schmerzvollen und komplexen Eingriffe, sowohl für die Patienten, wie auch für die Ärzte, einfacher zu machen, entwickelte man bereits im 17. Jahrhundert sogenannte Opioide oder Analgetika, einfacher ausgedrückt, Schmerzmittel, die es ermöglichen die Funktion der Nerven ganz oder partiell auszuschalten. Der Beginn der Anästhesie und somit der intravenösen Verabreichung von Wirkstoffen geht mit der Entdeckung des Blutkreislaufes durch den englischen Arzt William Harvey im Jahre 1628 einher. Diese Erkenntnisse machten seitdem sowohl die Injektionen als auch Infusionen und Transfusionen möglich (siehe Geschichte der Anästhesie).

In der Allgemeinanästhesie paralyisiert man das Bewusstsein anhand inhalierter oder/und venös gespritzter Opioide. Die Sinneswahrnehmungen werden ausgeschaltet, doch es ist noch lange kein Schlaf. Während des Schlafens vermindert die Großhirnrinde, welche hauptsächlich für die Steuerung der Sinne da ist, zwar ihre Aktivität und doch ist es kein vergleichbarer Zustand wie der während einer Allgemeinanästhesie. Während letzterer werden die Aktivitäten des Gehirns nicht vermindert, sondern sämtliche elektrische Aktivitäten im Gehirn fallen aus. Die Zellen nehmen nur noch so viel, wie zum Überleben wichtig, am Stoffwechsel teil. In einer dementsprechenden Situation sind wir auch daher auf gute Überwachung von medizinischem Personal angewiesen.

Die Anästhesie, weitaus umfangreicher als nur die Verabreichung von Narkosemitteln, besteht aus vier wichtigen Komponenten:

a. Die Hypnose als erste Narkosekomponente

Auch wenn wir in der Lage sind anhand der Opioide das Bewusstsein auszuschalten, so sind den Forschern die Strukturen unseres Bewusstseins noch nicht richtig klar. Man weiß aber, dass es die ganze Zeit über in Kontakt mit dem Assoziationscortex,

einem Verbindungsstück zwischen sämtlichen Gehirnlappen, steht. Dieser ist auch für unsere Sprache zuständig.

Nehmen wir mal an, ich empfinde für einen Menschen eine gewisse Sympathie. Dementsprechend überlege ich mir einen Satz und erst dann spreche ich diesen aus. Der Assoziationscortex schafft die Verbindung zwischen den Emotionen, den Gedanken und schließlich zwischen den motorischen Fähigkeiten, hier dem Sprechen. Unser Bewusstsein hängt von den Signalen ab, welche vom Assoziationscortex kommen. Das Ziel der Opioide ist es, in den Cortex einzugreifen, damit diese Signale unterbrochen werden. Diesen Verlust des Bewusstseins nennt man fachsprachlich Hypnose, da es eine gewisse Ähnlichkeit zwischen der entspannenden Hypnose und der Anästhesie gibt. Bei beiden Vorgängen ist das Bewusstsein nicht mehr in der Lage die Kontrolle zu übernehmen.

b. Die Analgesie als zweite Narkosekomponente

Neben der Hypnose ist die Analgesie noch eine wichtige Komponente der Anästhesie. Mit der Analgesie meint man die Schmerzempfindung. Eigentlich sind die Schmerzen von Natur aus sehr wichtig für unseren Körper, da sie eine Schutzfunktion darstellen. Doch zu viele Schmerzen sind nicht förderlich und behandlungsbedürftig.

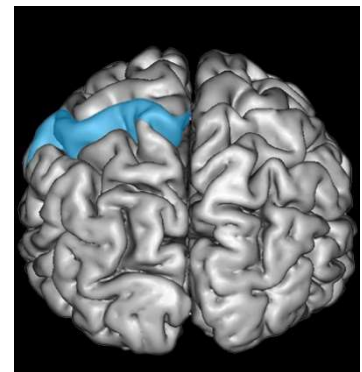
Die Nervensignale legen sehr rasch einen weiten Weg quer durch unseren Körper zurück. Schmerzen werden aber nicht direkt als solche wahrgenommen. Die Signale von den Nervenenden der schmerzenden Stelle bis zum Thalamus (siehe rechtes Bild), ein Teil unseres Bewusstseins, werden auch „Rohsignale“ genannt. Der Thalamus, vielfach zuständig für unsere Psyche, nimmt diese Rohsignale erstmals als Schmerzen wahr. Aufgabe der Anästhesie ist es, die Schmerzen bereits an diesem Punkt zu unterbrechen und zeitgleich mit dem Bewusstsein auszuschalten.





Nach dem Thalamus setzen die Signale ihren Weg über den Neocortex, die äußere Struktur der Großhirnrinde, in unser limbisches System fort (siehe linkes Bild). Das limbische System hat unter anderem die Aufgabe unsere Emotionen zu steuern. Auf die Schmerzen bezogen heißt das: Das limbische System verleiht unseren Schmerzen ihre negative Bedeutung, sozusagen ihren Charakter.

Ein weiterer wichtiger Punkt der Analgesie ist die Lokalisierung der Schmerzen. Der Gyrus postcentralis ist ein Bereich des Großhirns und gehört zum Parietallappen. In letzterem sind abgesonderte Anhäufungen von Nervenzellen. Diese stehen für die einzelnen Körperregionen, und ermöglichen dem Gyrus postcentralis die Schmerzen zu lokalisieren.



c. Die Amnesie als dritte Narkosekomponente

Die Schmerzentwicklung ist zwar sehr umfangreich, doch ihre Entwicklung fängt im Bewusstsein an. Da die Narkose das komplette Bewusstsein ausschaltet, spürt der Patient auch wirklich nichts mehr. Durch die Narkose sind aber nicht nur alle Empfindungen betäubt, sondern auch sämtliche Narkoseerinnerungen werden „gelöscht.“ In diesem Zusammenhang spricht man von der dritten Komponente der Narkose, nämlich der Amnesie, dem Gedächtnisverlust. Sämtlich Signale von außen kommen nicht mehr an das Bewusstsein heran.

d. Die Muskelrelaxation als vierte Narkosekomponente

Die letzte und somit vierte Komponente der Narkose ist die Muskelrelaxation. Dafür bekommt der Patient während der Anästhesie sogenannte Muskelrelaxanzien, d.h. muskellockernde Medikamente, die die motorischen Zentren hemmen und den Muskeltonus senken. Man entspannt also unbewusst sämtliche Muskeln während der

Narkose. Diese Muskelrelaxation ist eigentlich fast nur von Vorteil, denn in den meisten Fällen erreicht man so eine vollständige Körperentspannung, ohne dass eine tiefere Narkose benötigt wird.

Alles bisher Erwähnte bezieht sich nur auf die Allgemeinanästhesie. Bei kleineren Eingriffen jedoch reicht oftmals die Regionalanästhesie aus. Hier spricht man von einer örtlichen Betäubung. Der Anästhesist spritzt in diesem Falle ein Betäubungsmittel nahe den Nervenbahnen und schaltet so die Verbindung zwischen der zu operierenden Stelle und dem Gehirn aus. Der Patient ist wach, aber teilweise „gelähmt“, sodass er keine Schmerzen mehr verspürt.

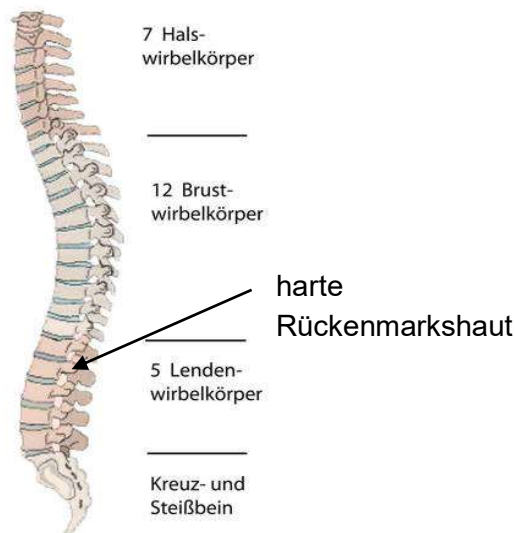
Je nachdem an welcher Körperstelle operiert werden muss, ist der Fachbegriff für die Regionalanästhesie ein anderer. So wird unterschieden zwischen:

- Spinalanästhesie

Das Betäubungsmittel wird in diesem Fall auf dem Niveau der Lendenwirbelsäule durch die robuste Rückenmarkshaut in die Ansammlung der Gehirn-Rückenmark-Flüssigkeit gespritzt. Wie der Name schon vermuten lässt, befindet sich die Flüssigkeit in dem Spinalraum.

- Periduralanästhesie

Im Gegensatz zur Spinalanästhesie wird hier das Betäubungsmittel vor die Rückenmarkshaut gespritzt, in den sogenannten Periduralraum. Das Narkosemittel wird also entweder auf dem Niveau der Lendenwirbelsäule oder der Brustwirbelsäule injiziert. Letztere wird spezifisch bei Operationen des Brustkorbes oder des Oberbauchs eingesetzt.



Die Regionalanästhesie wird auch bei Eingriffen in die Armregion verwendet. Dann wird das Medikament jedoch entweder

- in die Achselhöhle,
- unterhalb des Schlüsselbeins,
- oberhalb des Schlüsselbeins oder
- seitlich am Hals zwischen zwei Muskeln gespritzt.

An jeder dieser Stellen befindet sich ein komplexes „Geflecht aus Nerven“. Wie die Allgemeinanästhesie hat auch die Regionalanästhesie mehrere Risiken. Bei zu starken Schmerzen kann trotz der Regionalanästhesie zusätzlich eine Allgemeinanästhesie durchgeführt werden.

Selbst im Rahmen einer Allgemeinanästhesie unterscheidet man zwischen unterschiedlichen Methoden. Da wäre zumal eine TIVA Narkose (**T**otal **I**ntravenöse **A**nästhesie) bei welcher nur Medikamente über die Vene und Sauerstoff über den Tubus verabreicht werden. Eine andere mögliche Methode wäre eine Gasnarkose. Hierbei werden sowohl betäubende Medikamente über die Vene als auch über Inhalation verabreicht. Oftmals hängt Methode von dem Anästhesisten oder von der Verträglichkeit des Patienten ab. In Frankreich ist beispielsweise die Gasanästhesie gängiger und in Deutschland die TIVA Narkose.

Die Geschichte der Anästhesie

Die Ärzte merkten schnell, dass Patienten bei Bewusstsein nur schwer zu operieren waren. Es konnte sogar lebensgefährlich enden, da manche durch den Schmerz an einem Schock starben. Deshalb hatten schon frühere Kulturen wie die Assyrer, Ägypter, Griechen oder Römer den Wunsch Operationen erträglicher zu machen. Die Anästhesie war jedoch anfangs eher ein „*Triebfeld heilerischen Handelns*“. Dementsprechend experimentierten viele Mediziner und Heiler mit Betäubungsmitteln oder sogar Drogen.

Bei den obengenannten Kulturen wurde hauptsächlich mit morphinhaltigem Mohn gearbeitet. Auch später, **Mitte des 19. Jahrhunderts**, verwendeten Ärzte wie Johann von Molsheim eine Mixtur bestehend aus Schlafmohn und knolligen Pilzmyzelen.



In China verabreichte man den Patienten **im 2. Jahrhundert** Hanf, um die Schmerzen erträglicher zu machen. Hanf ist eine der ältesten Nutzpflanzen dieser Erde und wirkt weiterverarbeitet sedierend und relaxierend, da es das Zentralnervensystem angreift.

Dagegen verwendeten Arabische Ärzte **im Mittelalter** Alraune und Opium, um die Patienten zu betäuben. Die Wurzel der Alraune enthält halluzinogene und betäubende Wirkstoffe. Zu dieser Zeit konnten auch örtliche Betäubungen dank Pflaster, belegt mit Pfeffer, Bilsenkräuter und Alraune, bereits durchgeführt werden.



Da die Alraune je nach Dosierung jedoch giftig ist und zu einer Atemlähmung und dann zum Tod führen kann, gab es einige schwere Zwischenfälle. Normalerweise wurden die unterschiedlichen Extrakte auf einen Schwamm geträufelt, welcher dann zunächst

erst getrocknet wurde. Ab und zu wurde er vor dem Gebrauch noch einmal mit Wasser übergossen und schließlich bekam der Patient den Schwamm auf Mund und Nase gelegt.

Im 18. Jahrhundert wurden Nervenleitungen nahe des Operationsgebietes abgeklemmt. Dieser Versuch scheiterte, da man erkannte, dass dies noch mehr Schmerzen verursachte. Derzeit versuchte man auch die Operationsstelle zu kühlen. Auch diese Methode führte nicht zum gewünschten Erfolg.

In den 1770-er Jahren griff man auf Hypnose zurück, um das Schmerzempfinden zu reduzieren. Derzeit war der Arzt Franz Anton Mesmer mit seinem Magnetismus sehr bekannt. Mit der Zeit wuchs die Ablehnung und man tat die Hypnose als « Humbuk » ab. Heutzutage setzt man langsam wieder auf die alte Schiene und versucht die Hypnose vermehrt ins Leben zu rufen (siehe Hypnose, L. Korth, 2018).

Die Entdeckung der chemischen Zusammensetzung vom Sauerstoff im Jahre **1774** führte zur Entwicklung von Lachgas (N_2O). Hierbei handelt es sich um ein Gas, welches der Familie der Stickoxide angehört. Verschiedene Gase wurden getestet, bis Humphry Davy **1800** die schmerzsenkende Wirkung von Lachgas erkannte. Leider hatte er



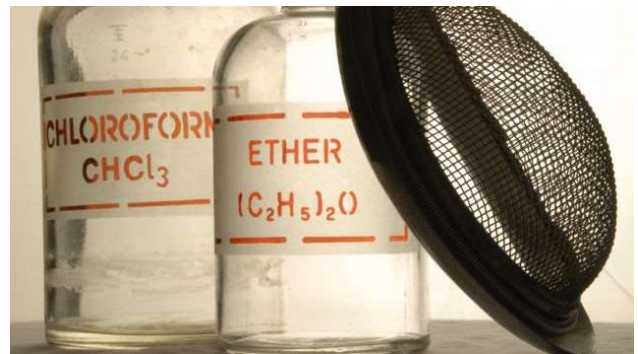
kein großartiges Interesse daran, seine Erkenntnis weiterzuverfolgen und Lachgas rückte schließlich nach und nach wieder in den Hintergrund und wurde lediglich als Jahrmarkt - oder Partyspaß verwendet.

Zudem waren einige Mediziner dieser Zeit der Überzeugung, dass Schmerzen die Wundheilung fördern. Daher taten sie auch sämtliche schmerzfreie Operationsmethoden ab. Schließlich muss man auch bedenken, dass damals die Schmerzáußerungen der Patienten, als Wegweiser der Operatoren dienten.

Erst als der amerikanische Zahnarzt Horace Wells wieder auf Lachgas aufmerksam wurde, ging die Entwicklung weiter. **In der 1840-er Jahren** ließ er sich sogar selbst einen Zahn ziehen, um die schmerzsenkende Wirkung zu beweisen. Er entwickelte eine Methode, um Lachgas feiner dosieren zu können: das Lachgas wurde über eine Holzhöhre verabreicht, welche mit einer Tierblase verbunden war. Leider missglückte

1845 eine seiner Vorführungen, als er seinen früheren Praxispartner William Morton operierte. Morton übernahm danach und experimentierte weiter.

Die berauschende Wirkung von Äther (Diethylether) war bereits im **16. Jahrhundert** bekannt. Äther ist eine Droge, die eine ähnliche Wirkung wie Alkohol aufweist. Das Schmerzzentrum im Gehirn wird umgehend ausgeschaltet, sowie auch das Zentrum der Großhirnrinde, welches für



die Selbstkritik zuständig ist. Man ist also viel heiterer. Bei Äther tritt danach aber meistens ein „Kater“ auf und man fühlt sich im Nachhinein miserabel. Äther gibt es im flüssigen, festen und gasförmigen Zustand. Zudem ist es durchsichtig.

Der Arzt Crawford Long verwendete Äther bereits **1842** als Anästhetikum in Georgien. Seinen Erfolg teilte er jedoch nicht mit und deshalb galt der Erfolg dem Arzt Morton, als dieser später ebenfalls auf die Idee kam, Äther zu verwenden. Morton brauchte mehrere Versuchspersonen, darunter auch seinen Hund, bis er es sich schließlich zutraute, seinen Patient Eben Frost am **30. September 1842** unter Äther zu operieren. Auch Äther wirkt in einer Überdosierung giftig und tödlich, man musste damals also wirklich aufpassen.

Zuerst tropfte Morton das Äther auf einen Schwamm. Doch bereits einige Tage später hatte er seine Methode verfeinert. Er nahm sich einen Inhalator mit einer speziellen Glaskugel zu Hilfe. Dementsprechend konnte er das Äther genauer dosieren. Sein Erfolg sprach sich schnell herum und bald traute man sich, solche Narkosen, sogar bei Kindern durchzuführen. **Am 19. Dezember 1846** hatte diese Methode sogar die Grenzen überquert und man operierte auch in Großbritannien unter Äther.

Robert Liston vollführte in London dann **am 21. Dezember 1846** die erste Beinamputation unter Äther. Er war danach überaus erleichtert und äußerte sich sehr positiv über diese Entdeckung:

Diese Glanzidee der Yankees, meine Herren, ist der Hypnose haushoch überlegen. Welch ein Glück! Wir haben den Schmerz besiegt!

Im Januar **1847** übernahm man die Äthermethode auch in Frankreich und ein paar Monate später in Australien.

Selbst Äther war verbesserungsbedürftig, da man z.B. lange warten musste, bis die Wirkung überhaupt einsetzte. Außerdem klagten die Patienten danach oftmals über Übelkeit. James Young Simpson, ein schottischer Arzt, welcher sich hauptsächlich mit der Geburtshilfe beschäftigte, kam dann auf die Idee, Chloroform als Narkosemittel einzusetzen. Chloroform schloss zwar die langsame Wirkung und die Übelkeit aus, doch war der Gebrauch noch gefährlicher als bei Äther. **In den 1850-er Jahren** setzte man es deshalb nur bei Geburten ein. Diese Methode kam erst in die Mode, nachdem die Erfolge des britischen Chirurgen John Snow auch den Hof überzeugten und er **1853** eine Anästhesie unter Chloroform bei Queen Victoria durchführen durfte.

In der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts konnte man die Narkosemittel bereits viel feiner dosieren. Es gab bessere Masken, Pumpen sowie Gase.

1874 kam man erstmals auf die Idee, Narkosemittel intravenös zu spritzen. Die Wirkung war so schneller und besser, ein Grund warum man diese Methode bis heute beibehielt.

Dank dieser Revolution ist es den Operateuren heutzutage möglich, viel sorgfältiger zu operieren. Außerdem traut man sich so jetzt auch an die Operationen der inneren Organe heran. Obwohl anfangs vieles missglückt ist, sollten wir den zahlreichen „Tüftlern“ dankbar sein. Die Schmerzen sind über die Zeit viel erträglicher, die Operationen möglich und sicherer geworden.

Die Überwachung während der Anästhesie

Die permanente Überwachung während einer Anästhesie ist für den Patienten überlebenswichtig. Unter anderem werden die Herzfrequenz, der Blutdruck, die Sauerstoffsättigung, die Temperatur und die Atemgasmessung ständig vom Anästhesisten



im Auge behalten. Anhand dieser Parameter kann man aber nicht nur Aussetzer der lebenswichtigen Organe, sondern auch die Wirkung und die Dosierung der Medikamente und die Auswirkung des Blutverlustes feststellen. Über die Jahre hinweg wurden die unterschiedlichen Geräte immer weiter verbessert. Heutzutage ist die Anästhesie, trotz der zahlreichen Nebenwirkungen, ziemlich sicher und man muss sich als Patient nur begrenzt Sorgen machen.

Elektrokardiogramm (EKG)

Das EKG ist für die Messung der Herzfrequenz zuständig. Dafür bekommt der Patient mehrere Elektroden im Bereich des Oberkörpers aufgeklebt. Anhand der sogenannten Potentialänderung können die Elektroden die elektrischen Reize des Herzens an den Computer weiterleiten. Eine Potentialänderung ist eine Veränderung der Durchlässigkeit der Zellmembran. Unser Körper besteht aus tierischen Zellen, welche unter anderem aus einer Zellmembran bestehen. Bei bestimmten Erregungen (z.B. das Pulsieren des Blutes durch den Herzschlag) wird die Zellmembran für unterschiedliche Ionen durchlässig. Man kann also eine Veränderung im Bereich der elektrischen Spannungen (Membranpotential) unseres Körpers feststellen. Ionen sind ja elektrisch geladene Teilchen und man kann sich nun vorstellen, dass Änderungen vorliegen, wenn die Zellmembran im Zusammenhang mit den elektrischen Spannungen für weitere elektrische Teilchen durchlässig wird. Dank dieses Phänomens kann man die Herzfrequenz messen.

Anhand des EKG's kann man neben den Änderungen der Herzfrequenz auch noch eine unregelmäßige Herztätigkeit (Arrhythmien), eine schwächere Durchblutung verschiedener Herzmuskeln (Myokardischämien) und eine Fehlfunktion eines Schrittmachers feststellen.

Messung des Blutdrucks

Anhand der Messung des Blutdrucks kann man den Kreislauf im Auge behalten. Das Herz ist für die Sauerstoffversorgung zuständig. Der Blutdruck gibt an mit wieviel Druck das Blut pro Pulsschlag durch die Adern fließt. Bei der Messung konzentriert man sich hauptsächlich auf den höchsten und den niedrigsten Wert.



Bei der regulären Messung wird eine Manschette im Ellbogenbereich angebracht. Die Manschette wird aufgepumpt und die Armschlagader wird eingeengt. Wenn die Luft wieder aus der Manschette entweicht, kann man die erste Messung vornehmen: der systolische Blutdruckwert. Die Armschlagader wurde ja zum Teil abgeklemmt und nun wird das Blut unter hohem Druck wieder durch die Armschlagader gepumpt. Dementsprechend ist nur die linke Herzkammer mit Blut gefüllt. Wenn die Luft nun wieder vollständig aus der Manschette gewichen ist, kann man den diastolischen Blutdruck messen. Hier fließt das Blut wieder ganz normal und mit dem regulären Druck, das Herz kann sich entspannen. Aus diesen beiden Messungen schlussfolgert man einen Wert.

Von dem Blutdruck kann man während einer Anästhesie die Medikamentengabe abhängig machen. Die Medikamente wirken sich meistens auf den Kreislauf aus. Natürlich erkennt man auch, ob die Muskulatur des Herzens richtig funktioniert und man erkennt die Volumenverschiebung der Blutgefäße z.B. bei Blutungen.

Bei manchen Operationen ist es jedoch notwendig, den Blutdruck mit einer hohen Genauigkeit zu wissen. Hier kann der Anästhesist einen zusätzlichen Druckfühler in eine Arterie einführen. Wie der Name es schon sagt, fühlt dieser den Druck und kann dann einen Wert mit hoher Genauigkeit angeben.

Beatmungsüberwachung

Während einer Anästhesie, atmet der Patient nicht selbstständig, sondern bekommt einen Tubus in die Luftröhre gelegt und wird an das Beatmungsgerät angeschlossen. Eine ständige Beatmungsüberwachung ist notwendig, um neben der möglichen Atmungskomplikationen, auch noch sicher zu gehen, dass ausreichend Kohlendioxid (CO_2) ausgeatmet wird. Aus der Zusammenarbeit zwischen dem Patienten und dem Beatmungsgerät kann der Anästhesist frühzeitig organische sowie körperliche Probleme erkennen.

Zwei medizinische Verfahren sind bei der Beatmungsüberwachung sehr wichtig:

Die Pulsoxymetrie

Der Sauerstoffgehalt unseres Blutes setzt sich aus dem Farbstoff Hämoglobin und dem aufgelösten Sauerstoff zusammen. Der Normwert von dem mit Sauerstoff beladenen Hämoglobin beträgt 93-99%. Ist weniger Sauerstoff im Blut, färbt sich dieses dunkler. Deshalb ist arterielles Blut auch heller als venöses Blut. Arteriell Blut ist reicher an Sauerstoff. Um den Sauerstoffgehalt zu messen, befestigt man ein rotes bis infrarotes Licht am Finger. Dieses Licht ist mit einem Fotodetektor verbunden, welcher erkennt, welches Licht an der Innenseite des Fingers vorbeikommt. Dementsprechend kann der PC einen Wert des Sauerstoffgehalts bestimmen. Diesen Vorgang nennt man Sauerstoffsättigung.



Die Kapnografie

Bei diesem Vorgang misst und überwacht man wieviel Kohlendioxid der Patient während der Narkose ausatmet. Hierfür wird in das Schlauchsystem (zwischen Endotrachealtubus und Y-Stück) eine Messküvette integriert, durch die die Infrarot-Lichtabsorption konstant bestimmt wird.

Temperaturmessung

Auch die gängige Methode des Fiebermessens wird im Rahmen einer Anästhesie angewendet.

In jedem digitalen Thermometer befindet sich ein sogenannter Detektor oder Sensor. Bei bestimmten Temperaturschwankungen spricht dieser Sensor unterschiedlich an. Wenn man eine bestimmte Stromstärke bei einem elektrischen Leiter messen möchte, muss man eine gewisse Spannung anlegen. Hält man diese Spannung konstant und ändert die Temperatur des Leiters, ändert sich die gemessene Stromstärke und somit werden Temperaturschwankungen messbar.



ca. 36,5 - 37,4°C	Normaltemperatur
ca. 37,5 - 38°C	erhöhte Körpertemperatur (noch kein Fieber)
ca. 38,1 - 38,5°C	leichtes Fieber
ca. 38,6 - 39,0°C	mäßiges Fieber

Eine zu niedrige Temperatur kann auch aus einer Erweiterung der Blutgefäße resultieren. Der Anästhesist passt während der Narkose auch auf solche Symptome auf. Deshalb berührt er den Patienten auch regelmäßig, um dessen Körpertemperatur nicht aus dem Auge zu verlieren.

Die unterschiedlichen Medikamente und deren Funktionen

In der Anästhesie werden selbstverständlich viele verschiedene Medikamente eingesetzt und auch hier gibt es von Anästhesisten zu Anästhesisten unterschiedliche Vorlieben. An dieser Stelle möchte ich die gängigsten Medikamente auflisten und beschreiben.

Propofol

Propofol ist eine milchig weiße, eher dickflüssige Substanz, welche nur von einem Anästhesisten intravenös verabreicht werden darf. Propofol gehört zur Kategorie der Hypnotika (Schlafmittel). Die zugelassene Dosierung liegt bei

2,5 Milligramm pro Kilogramm Körpergewicht.



Es wird häufig zur Einleitung von Sedationen oder Allgemeinanästhesien verwendet. Propofol nimmt keine Schmerzen. Es wird lediglich zur Ausschaltung des Bewusstseins verwendet. Daher wird es auch nie allein verabreicht, sondern immer in Verbindung mit einem starken Schmerzmittel.

Da Propofol ein vergleichsmäßig junges Sedierungsmittel ist, ist noch nicht viel über seine Wirkungsweise bekannt. Man ist sich jedoch sicher, dass Propofol an erster Stelle den Verbindungsfluss im Rückenmark kappt. Außerdem legt es diejenigen Hirnregionen lahm, welche für das Erinnern zuständig sind, wie der Hippocampus beispielsweise. Deshalb empfindet der Patient diesen Zustand auch als ein Schlafen. Die letzte bekannte Wirkungsweise liegt darin, so viel wie mögliche Nervenzellen für eine kurze Zeitspanne auszuschalten.

Propofol wird direkt in die Vene gespritzt und wirkt dann innerhalb der nächsten 30 Sekunden. Der Blutstrom nimmt diese Substanz augenblicklich auf und schleust sie zum Gehirn. Nach und nach dringt das Medikament auch in weniger durchblutete

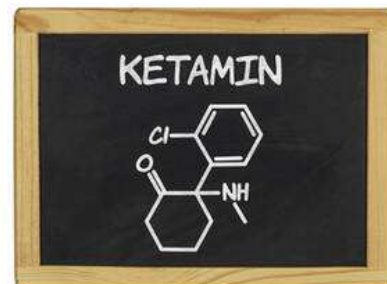
Gewebestellen ein. Nach ungefähr 5 – 10 Minuten endet die Wirkung und man würde theoretisch das Bewusstsein wiedererlangen. Während einer Narkose wird Propofol meistens kontinuierlich über eine Pumpe verabreicht, so dass der Anästhesist die Menge schnell neu einstellen kann.

Ein weiterer Pluspunkt von Propofol ist die relativ schnelle Ausscheidung. Der Körper lagert nichts vom Wirkstoff an und das Verfahren der Narkose kann öfters wiederholt werden.

Propofol hat wie jedes andere Medikament auch höchst unerfreuliche Nebenwirkungen, welche ich hier allerdings nicht aufzählen werde. Dies würde den Rahmen meiner Arbeit unnötig sprengen. Allerdings ist Propofol seit dem Jahre **1989** auf dem Markt und mit seinen **2,5 – 3 Milliarden** Verwendung ein bereits recht gut erprobtes Mittel. Obwohl man die Risiken einer Narkose nie vollständig ausschließen kann, ist Propofol doch ein sehr gutes „Schlafmittel“.

Ketamin

Ketamin wird sowohl in der Human- als auch in der Tiermedizin verwendet. Zugelassen ist das Medikament im Rahmen einer Anästhesie, auch Regionalanästhesie, sowie in der Notfallmedizin und bei einer Schmerzbehandlung. Dieses Medikament löst im Gegensatz zu anderen



Analgetika eine dissoziative Anästhesie aus: Schutzreflexe bleiben erhalten und trotzdem erfolgt eine recht rasche Schmerzfremheit. Dies hat allerdings auch den Nachteil, dass man Ketamin als Rauschdroge verwenden kann. Die zugelassene Dosierung liegt bei **1 bis 2 mg und bei Bedarf sogar bis zu fünf Milligramm pro Kilogramm Körpergewicht**. Man kann es sowohl nasal (über die Nase), oral (über den Mund), intravenös (über die Vene) als auch intramuskulär (über den Muskel) verabreichen.

Ketamin bindet sich, sobald im Blut vorhanden, an ein Molekül der Glutaminsäure. Dieses Molekül nennt man auch Glutamaterezeptor. Glutaminsäure benötigen wir um einen schnellen Informationsfluss im Zentralnervensystem zu haben, da sie die Informationen (Neuronen) weiterleitet. Spezifischer erklärt, öffnen die Rezeptoren

dieser Säure verschiedene Kanäle wie z.B. den Calcium-Ionen-Kanal, durch welchen die Calcium-Ione in die Nervenzelle gelangen. Sobald Ketamin jedoch die Wirkung der Glutaminsäure hemmt, sich die Kanäle nicht mehr öffnen und auch keine Calcium-Ione mehr in die Nervenzellen gelangen, spüren wir keinen Schmerz mehr. Außerdem vermindert sich unsere akustische und visuelle Aktivität, so dass man nur noch voneinander unabhängige Geräusche oder Bilder wahrnehmen kann.

Ketamin wird auch bei Depressionen verwendet und kann beispielsweise mit einer verbesserten Stimmung und/oder Schlaf dienen. Jedoch hängt die Wirkungsweise ganz von den Patienten ab, da bei manchen die ersten Verbesserungsanzeichen schon nach 40 Minuten auftraten, jedoch nicht lange anhielten während bei anderen Patienten eine langanhaltende Verbesserung zu sehen war.

Sufentanil

Sufentanil ist das stärkste bei uns zugelassene humanmedizinische Schmerzmittel. In der Anästhesie verwendet man eine sogenannte analgetische Potenz, um die Dosisabhängigkeit der schmerzstillenden Wirkung eines Stoffes bestimmen zu können, also um die Medikamente untereinander vergleichen zu können.



Sufentanil besitzt die 700 bis 1000fache analgetische Potenz von Morphin, welches einen potentischen Wert von 1 hat. Um mit Morphin die gleiche schmerzstillende Wirkung wie mit Sufentanil zu erzielen, bräuchte man dementsprechend die 700 bis 1000fache Menge an Morphin.

Tramadol hat hingegen eine analgetische Potenz von 0,1. Dementsprechend müsste man 10mal die Dosis von Tramadol nehmen, um die gleiche Wirkung wie bei Morphin zu erreichen. Das allgemein bekannte Aspirin hat lediglich einen Wert von 0,003.

Die höchste analgetische Potenz hat das Mittel Dihydroetorphen und erreicht einen Wert von 11000. Dieses Medikament gibt es in Form von Tabletten und Pflaster, welche aber nur in China zugelassen sind.

Man sieht also, dass die Medikamente, was ihre Wirkung betrifft, weit auseinander liegen.

Zurück zu Sufentanil: Es darf nur von Anästhesisten gebraucht werden, sowohl in der Anästhesie als auch in der Intensivmedizin. Sufentanil ist nur ein Schmerzmittel und wird beispielsweise als Begleitmedikament in einer Narkose verwendet. Die Wirkdauer liegt ungefähr bei 30 Minuten. Daher wird Sufentanil wie auch Propofol per Pumpe verabreicht. Sufentanil birgt nicht so viele Risiken wie andere starke Schmerzmittel, da es kaum auf den Herz-Kreislauf, auf das Immunsystem und die Blutgerinnung wirkt, deshalb kann man es auch bei Patienten jeder Altersklasse verwenden. Trotzdem sollte man es ausschließlich bei beatmeten Patienten benutzen. **Die Dosierung beträgt 20-50 µg/kg.**

Die schmerzhemmende Wirkung wird über die Opioid Rezeptoren erzielt. Diese Rezeptoren sind zelluläre Bindungsstellen im Gehirn an welchen speziell die Opioide andocken. Die Opioid Rezeptoren sind vor allem im zentralen Nervensystem sehr zahlreich anzutreffen, also im Gehirn bis hinunter ins Rückenmark. Unterm Strich unterdrücken die Opioide die Weiterleitung von äußeren Reizen und Informationen. Der Schmerz wird nicht mehr an das Gehirn weitergeleitet und dementsprechend auch nicht mehr anerkannt.

Einblick in einen OP-Saal



Die Luftverhältnisse und die Temperatur im OP-Raum

- Alle OP- Räume müssen klimatisiert sein.
- Im Raum sollte eine konstante Temperatur von 22 – 26 °C herrschen, um eine Keimarmut der Luft zu verwirklichen. Kühlere Temperaturen erhöhen das Risiko einer Unterkühlung des Patienten.
- Die Luftfeuchtigkeit sollte 30 – 60 % betragen.
- Die zugeführte Luft muss immer kühler sein als die Raumtemperatur. Nur so kann eine Verteilung von Luftkeimen vermieden werden.

Das Inventar

- Es gilt ein völliger Verzicht auf Fenster, da letztere die hygienischen Bedingungen verschlechtern. Keime können zu leicht über Fenster eindringen. Ausserdem macht die Vollklimatisierung ein Lüften überflüssig.
- Operationstisch, immer zentral im Raum (1)
- Operationsleuchten (2)
- Instrumententisch (3)
- Flachbildschirme und Kommunikationsmöglichkeiten (Telefon, EDV) (4)
- Gassteckdosen für Sauerstoff, Lachgas und Druckluft (5)
- Notstromversorgung (6)
- Narkosegerät (7)

Mein Aufklärungsbogen

Ein Aufklärungsbogen gehört zu jeder Anästhesie. Dieser wird mit jedem Patienten zusammen vor der Anästhesie besprochen.

Im Folgenden habe ich einen typischen Aufklärungsbogen zusammengestellt. Dieser ist ähnlich wie ein Original aufgebaut und beschreibt den Ablauf, die Vorsichtsmaßnahmen und Risiken einer Narkose.

Patientendaten /

Aufkleber (bitte hier)

Die Narkose ist für folgenden
Eingriff vorgesehen:

.....

am (Datum/Uhrzeit)

.....

Liebe Patientin, lieber Patient

Um den Eingriff für Sie so schmerzfrei wie möglich zu gestalten, haben wir eine Anästhesie (Narkose) vorgesehen. Wir hoffen Ihnen mit diesem Aufklärungsbogen Angst und Sorgen zu nehmen. Natürlich steht Ihnen vor der Operation ein Anästhesist zur Verfügung um Ihre Fragen zu beantworten. Danach können Sie frei entscheiden, ob Sie für das Betäubungsverfahren bereit sind und dies einwilligen. Wir bitten sie deshalb diesen Bogen mit Bedacht durchzulesen und die folgenden Fragen auszufüllen.

Was ist überhaupt eine Anästhesie?

Unter einer Anästhesie versteht man eine Empfindungslähmung bzw. eine Ausschaltung des Schmerzes. Man unterscheidet zwischen einer Vollnarkose und einer Regionalanästhesie. Bei einer Vollnarkose werden Sie für einige Zeit in einen schlafähnlichen Zustand versetzt, wobei Sie bei einer Regionalanästhesie nur an einer bestimmten Stelle eine Empfindungslähmung verspüren. Bei einer Vollnarkose wird Ihnen normalerweise eine Prämedikation verabreicht. Danach werden Ihnen die notwendigen Medikamente über einen Venenkatheter verabreicht.

Wenn Sie schlafen wird sich der Anästhesist um eine Sauerstoffzufuhr kümmern. Hierfür bekommen Sie zuerst eine Sauerstoffmaske, danach bekommen sie einen Luftschlauch (Tubus) über die Luftröhre eingelassen. Manchmal ist auch eine Kehlkopfmaske (Larynxmaske) notwendig, welche statt über die Luftröhre, über den Mund eingeführt wird.

Bei einer Regionalanästhesie bekommen Sie eine betäubende Spritze an den zu operierenden Ort.

Ihr zugewiesener Arzt wird mit Ihnen die unterschiedlichen Methoden besprechen und für Sie die beste Wahl heraussuchen.

Worauf ist zu achten?

Zu allererst ist es wichtig, dass Sie vor einer Narkose nüchtern sind. Sie dürfen bis zu **6 Stunden** vor der Operation nichts mehr zu sich nehmen, um Risiken während des Eingriffes vorzubeugen. Mit den Medikamenten nehmen sowohl die Schluck- als auch die Hustenreflexe ab, darum können Bestandteile des Mageninhaltes in die Luftröhre gelangen. Je nach Eingriff müssen Sie nur bis zu **2 Stunden** vor dem Eingriff auf das Trinken verzichten. Außerdem sollten Sie vor der Anästhesie nur klare Flüssigkeit zu sich nehmen d.h. Wasser/Tee. **Kein Alkohol!**

Falls Sie rauchen, müssen Sie auch bis zu **6 Stunden** vor der OP auf das Rauchen verzichten.

Wenn Sie Medikamente benötigen, sollten Sie diese nur mit Absprache eines Anästhesisten vor der OP einnehmen.

Nach der Operation:

Auch nach der Operation ist es wichtig erst wieder mit den vorherigen Medikamenten fortzufahren, wenn Sie mit einem Arzt darüber geredet haben. Mit dem Rauchen und Trinken von Alkohol sollten Sie auch erst wieder nach 24h beginnen.

Wir bitten Sie aber auch sich augenblicklich bei folgenden Problemen zu melden:

Atem-Kreislaufstörungen/Störungen des Bewusstseins/Fieber/krampfartige Erscheinungen/Übelkeit/Erbrechen/Halsschmerzen/Heiserkeit/Missempfindungen/Bewegungseinschränkungen.

Bei einem ambulanten Eingriff:

Sie sollten sich nach einem ambulanten Eingriff von einer erwachsenen Person abholen lassen und mind. 24h nicht am öffentlichen Verkehr teilnehmen. Gegebenenfalls sollten Sie sich auch um eine Betreuung zu Hause kümmern.

Neben dem öffentlichen Verkehr sollten Sie erst nach 24h wieder richtig aktiv werden (wichtige Entscheidungen treffen...).

Risiken

Heutzutage sind die Narkosen sicherer als je zuvor. Natürlich können trotz verschiedener Sicherheitsmaßnahmen die Risiken nie ganz ausgeschlossen werden.

Nach einer Operation kann Übelkeit und Erbrechen auftreten, außerdem können Schluckbeschwerden und/oder Venenreizungen bzw. Blutergüsse durch die Katheter auftreten. Man sollte sich auf jeden Fall daranhalten, vor einer Narkose nüchtern zu bleiben, ansonsten können Teile des Mageninhaltes in die Lunge übertreten und eine Lungenentzündung verursachen.

Mit der Nutzung eines Tubus können Verletzungen der Zähne auftreten, dies ist jedoch sehr selten der Fall.

Anderenfalls können Herz- / Kreislauf- und Atmungsprobleme durch eine Unverträglichkeit bestärkt werden.

Während einer Narkose kann es passieren, dass verschiedene Nervenenden durch eine falsche Lagerung verletzt werden, in diesem seltenen Fall können Lähmungen auftreten. Jedoch verschwinden die meisten solcher Lähmungen mit der Zeit wieder. Neben den Lähmungen kann man danach auch an einer kurzfristigen Konzentrations- und Gedächtnisstörung leiden, welche aber auch mit der Zeit wieder verschwindet.

Durch genetisch vererbte Entgleisungen des Muskelstoffwechsels kann es nach einer Anästhesie zu einem sogenannten Narkosefieber (maligne Hyperthermie) kommen.

Interview mit einem Anästhesisten

Um einen Einblick in das Berufsleben eines Anästhesisten zu bekommen, habe ich mir ein paar Fragen überlegt und diese einem meiner Anästhesisten am Werner Forßmann Klinikum in Eberswalde, einem akademischen Lehrkrankenhaus der Berliner Charité, gestellt.

➤ *Warum sind Sie Anästhesist geworden?*

Meine „Karriere“ begann als Krankenpfleger v.a. im intensivmedizinischen Bereich. Dieses komplexe Fachgebiet hat mir viel Spaß gemacht und mich gefordert. Ich konnte über viele medizinische Fachgebiete etwas lernen, da die Patienten Probleme aus der komplexen Inneren Medizin, aus diversen chirurgischen Fachbereichen, der Neurologie etc. bieten. Nach dem Medizinstudium war es dann fast logisch, dass ich in die Anästhesie/ Intensivmedizin (so lautet in Deutschland die Facharztbezeichnung) gehe. Am Ende bin ich mit Freude in der Anästhesie hängen geblieben, weil ich mit der Spezialisierung Kinderanästhesie eine sehr interessante Nische ausfüllen konnte. Bevor ich nach Eberswalde kam habe ich neben der Kinderanästhesie auch auf einer Kinderintensivstation gearbeitet.

Als Anästhesist sollte man von allen Fachbereichen der Medizin einen Überblick haben, um Risiken der Patienten gut einschätzen zu können und sie sicher durch die Operation zu begleiten. Ich sage immer, wir Anästhesisten sind nicht solch „Schmalspurärzte mit Tunnelblick“ wie z.B. Augenärzte. Damit möchte ich diese Kollegen auf keinen Fall herabwürdigen. Jedes Fachgebiet hat seinen Anspruch.

Mich persönlich begeistert aber auch das Praktische an der Anästhesie. Wir „stechen“ ja „überall rein“. Vor allem die Entwicklung der sonographisch gestützten Punktionen von Gefäßen, Nerven und anderen Strukturen begeistert mich.

- *Wie lange sind Sie schon Anästhesist? Hat es während dieser Zeit Fortschritte im Bereich der Anästhesie gegeben?*

Ich habe 2001 mit der Ausbildung in der Anästhesie/Intensivmedizin begonnen. Fortschritte gab es auf jeden Fall. Weniger bei den Medikamenten als im Verständnis um die Probleme, die Narkose bzw. perioperative Veränderungen/chirurgische Manipulationen der physiologischen Bedingungen mit dem Patienten machen und wie sie die postoperative Erholung beeinflussen. Natürlich können wir auch immer mehr messen, wie z.B. die Narkosetiefe des Patienten. Zusammengefasst liegt das Interesse in der Entwicklung in einem besseren Outcome nach OP/Narkose.

Als Kinderanästhesist muss ich natürlich auch darauf hinweisen, dass sich v.a. in der Kinderanästhesie viel getan hat, um die Sicherheit v.a. der Früh- und Neugeborenen, Säuglinge und Kleinkinder perioperativ zu verbessern.

Bei Interesse – siehe auch: <https://www.safetots.org/>

- *In der Anästhesie gibt es ja verschiedene Bereiche wie z.B. die Notfallmedizin, die Intensivmedizin, die Schmerzbehandlung... In welchem der Bereiche arbeiten Sie genau? Arbeiten Sie vielleicht in mehreren Bereichen?*

Wie oben bereits erwähnt habe ich in meiner vorigen Wirkungsstätte als Anästhesist für Kinder und Erwachsene sowie in der Kinderintensivmedizin gearbeitet. In Eberswalde mache ich hauptsächlich Anästhesie. Zum Glück müssen Kinder eher selten operiert werden. Nur wenige spezialisierte Kinderkliniken/Zentren haben ein gefülltes OP- Programm mit Kindern 5 Tage die Woche. Deshalb bin ich gerne Libero und mache auch Narkosen bei Erwachsenen.

- *Mir ist aufgefallen, dass der gleiche Anästhesist mal im OP ist und mal auf der Intensivstation. Kann man sich diese Aufgabenfelder selbst heraussuchen oder gibt es dafür spezifische Gründe?*

In Deutschland gibt es bisher den Facharzt für Anästhesie und Intensivmedizin. Die Ausbildung und dann auch Arbeitsmöglichkeiten liegen somit sowohl in der

Anästhesie wie auch in der Intensivmedizin. In der Intensivmedizin kann man sich noch weiterbilden und die Zusatzbezeichnung „Spezielle Intensivmedizin“ erlangen. Das können auch Kollegen aus anderen Fachgebieten (Internist, Chirurg, Neurologe) machen.

Solche Spezialisierung ist auch sehr sinnvoll für die Kollegen, die hauptamtlich Intensivmedizin machen, da eine Fokussierung der Expertise für die gute Patientenbehandlung unabdingbar ist.

In welchen Teilbereichen ein Anästhesist nun arbeitet ist von Krankenhaus zu Krankenhaus unterschiedlich. Es gibt Häuser, da sind die Abteilungen der Anästhesie und Intensivmedizin getrennt (extra ärztliche Leitung) oder aber zusammen unter einer Leitung. So ist es bei uns.

Nun gibt es Kollegen, die haben sich ausschließlich für die Intensivmedizin entschieden und arbeiten nur dort, andere machen Anästhesie und Intensivmedizin und unsere Assistenten müssen in der Facharztausbildung 12 Monate Intensivmedizin nachweisen. Vor allem im Bereitschaftsdienst (abends/nachts) sieht man des Öfteren Kollegen, die sonst im OP Narkosen machen, da das Personal der Intensivstation zur Abdeckung der Dienste nicht reicht. Da müssen eben die anderen unterstützen.

Noch ein paar Worte zu Spezialisierungen:

Ähnlich ist es mit der Spezialisierung zum Kinderanästhesisten, die es in einigen europäischen Ländern gibt. Auch dies ist sehr sinnvoll, da das Patientenkontingent – vor allem die ganz Kleinen sehr selten im OP sind jedoch viele physiologische Besonderheiten aufweisen, die es zu beachten gilt. Hier fehlt aber in der Regel die Routine. Gute Untersuchungen zeigen, dass gerade hier die Routine – also regelmäßige Narkosedurchführung bei v.a. den Neugeborenen und Säuglingen das anästhesiologische Risiko minimieren.

Aus berufspolitischen Gründen gibt es den „Kinderanästhesisten“ in Deutschland z.Z. nicht aber unser „Arbeitskreis Kinderanästhesie“ der anästhesiologischen Gesellschaft arbeitet als europäischer Vorreiter mit der europäischen Gesellschaft für Kinderanästhesie an der steten Optimierung der Bedingungen.

- *Im OP muss ja sicherlich eine gute Organisation herrschen. Wie funktioniert das? Gibt es da jemanden der das Ganze organisiert? Leitet eher der Operateur oder der Anästhesist die Planung einer OP?*

In der Regel gibt es einen OP-Koordinator (oder mehrere). Diese Position kann von einem Arzt (Anästhesist oder Chirurg – andere gehen sicher auch) oder einer Schwester bzw. einem Pfleger ausgefüllt werden. Wichtig ist, damit alle, also auch so mancher hypertrophe Choleriker, auf das hören, was angesagt wird, dass der OP-Koordinator allen im OP tätigen Personen weisungsberechtigt ist. Also auch einem Chefarzt. Eine gewisse durchsetzungsstarke Persönlichkeit ist von Vorteil.

Dann gibt es noch ein OP - Statut, in dem alles klar geregelt ist, z.B. welche chirurgische Fachrichtung wann welchen Saal belegen darf, wann der OP-Tag anfängt und wann er mit dem geplanten Programm aufzuhören hat.

Die Operateure müssen zu einem bestimmten Termin ihr Programm/ihre Operationen angeben. Die Beratung darüber wird im Team mit Koordinator und Chirurgen aller Fachrichtungen geführt und dann so festgehalten. Akute Patienten werden je nach Dringlichkeit dazwischengeschoben bzw. im Anschluss an das Tagesprogramm im Dienst versorgt.

- *Ist die Arbeit des Anästhesisten sehr abhängig von der Zusammensetzung des Teams / Operateure?*

Wie überall im Leben ist das „Klima“, sei es in der Schule, auf Arbeit, im Zug oder gar in der Familie abhängig von den Umgebungsbedingungen. Und natürlich spielt das Menschliche, also die Zusammensetzung des Teams/der Mitmenschen meist die größte Rolle. Die schönste/angenehmste Arbeit kann durch eine negativ wirkende Person zerstört werden und unangenehme Bedingungen werden durch positive Mitmenschen spürbar aufgewertet.

Der OP ist ein Sammelbecken der unterschiedlichsten Charaktere und auch hierarchischer Stellungen. Das birgt natürlich Konfliktpotential. Aber wie sagt man so schön: Wir sollen ja nicht heiraten, sondern nur zusammenarbeiten.

Wir arbeiten alle am Menschen/Patienten. Das Wichtigste sollte dabei also immer sein, unseren Fokus trotz aller negativen (manchmal auch positiven)

Energien nicht aus dem Auge zu verlieren. Manch einem könnte es nicht schaden, ab und zu einen Schritt zurück zu treten und zu überlegen: Wie möchte ich oder einer meiner Verwandten in dieser Situation behandelt werden?

Sicher spielen mitmenschliche Einflüsse jeden Tag eine Rolle bei der Ausübung des Berufes. Wir arbeiten aber in einem so sensiblen Bereich, dass wir wissen, nur mit einer professionellen Arbeitseinstellung können wir unseren Patienten gut und sicher helfen.

➤ *Ist die Anästhesie abhängig vom Operationsgebiet? Wenn ja warum?*

Man unterscheidet zwei große Anästhesieformen: die Allgemeinanästhesie und die Regionalanästhesie. Bei Ersterer wird geschlafen – da kennst Du Dich ja aus. Es werden Medikamente aus der Gruppe der Schlafmittel (Sedativa) und der Schmerzmittel (Opiate) über die Vene injiziert ggf. noch Muskelrelaxantien. Bei der Regionalanästhesie werden Nerven mit Lokalanästhetika betäubt. Hier können Operationen i.d.R. ohne Narkose v.a. an den Extremitäten sehr gut durchgeführt werden.

Dann gibt es noch die Untergruppe der zentralen Regionalverfahren, bei denen im Bereich des Rückenmarks die Nervenfasern betäubt werden. Hierzu gehören die Spinalanästhesie und die Periduralanästhesie.

Bei der Spinalanästhesie wird das Lokalanästhetikum direkt im Lendenbereich in den Spinalkanal injiziert und verteilt sich im Liquor. Operationen sind so vom Bauchnabel bis zum großen Zeh durchführbar.

Langsamer wirkt die Periduralanästhesie, bei der das Medikament in das den Spinalkanal umgebende Fettgewebe (Periduralraum) injiziert wird. Hier wird in der Regel ein Katheter gelegt, um für mehrere Tage eine Schmerztherapie nach großen Operationen durchzuführen. Den Katheter kann man entlang der gesamten Wirbelsäule legen – also theoretisch von lumbal (Lende) bis cervical (Hals). Bei großen OPs erfolgt aber i.d.R. die Kombination aus Allgemeinnarkose und Periduralkatheter.

Zurück zur Frage.

Prinzipiell kann immer eine Allgemeinnarkose durchgeführt werden. Operationen an den Extremitäten gehen gut auch mit Regionalverfahren.

Viel entscheidender ist bei der Wahl der Anästhesieform aber der Zustand des Patienten. Je älter und kränker der Patient umso belastender ist die Allgemeinnarkose für Kreislauf und Organe. Wenn es also die Operation und der Patient zulassen, ist die Wahl eines Regionalverfahrens besser.

Wenn eine Regionalanästhesie aber nicht möglich ist muss die Narkose so durchgeführt werden, dass der Patient 1. eine suffiziente Reizabschirmung hat aber 2. auch die Physiologie stabil bleibt (Normaler Blutdruck, normale Herzfrequenz, normale (Be-)Atmung, normaler Blutzucker, normale Temperatur...). Da muss man schon mal "perioperative Intensivmedizin" betreiben.

Dazu kommen noch operationsspezifische Veränderungen, angefangen von Blutverlust, Hormonausschüttungen u.a. auf die man zügig reagieren muss.

Abhängig von der OP und dem Patientenzustand ist auch das Monitoring. Bei jeder Anästhesie werden der Blutdruck über Armmanschette, Puls und Sauerstoffsättigung sowie EKG überwacht, bei Beatmung noch die Beatmungsparameter, O₂ und CO₂ ggf. Anästhesiegase in der Beatmungsluft. Bei großen Eingriffen können noch die Blutdruckmessung direkt in der Arterie und andere Herz-/Kreislaufparameter dazu kommen sowie Laborkontrollen.

Zusammenfassend ist die Entscheidung für eine Anästhesieform sicher auch vom OP-Gebiet bestimmt, viel wichtiger ist aber die Beurteilung des Gesamtpaketes: Patient, Gesundheitszustand, Operation und am Wichtigsten: der Patientenwille. Er hat das letzte Wort – aber wir können und sollten ihn mitunter (in seinem Sinne) lenken.

- *In meinen Augen müssen Anästhesisten auch einen gewissen psychologischen Part übernehmen (beruhigende Worte vor der Narkose...). Wie sehen Sie das?*

Auf jeden Fall ist eine gute soziale und sicher auch kommunikative Kompetenz wichtig für den Anästhesisten – wie für jeden Arzt (bis auf den Pathologen vielleicht). Es mag ja der Eindruck entstehen, dass der Anästhesist dieses Fach ausübt, damit er nicht mit dem Patienten sprechen muss – der schläft ja. Wir sehen aber die Patienten in einer Ausnahmesituation und uns völlig ausgeliefert. In der Arztpraxis kann man aufstehen und gehen, selbst vom

Zahnarztstuhl. Auf der OP-Liege steht man kurz vor einem - im wahrsten Sinne des Wortes - einschneidenden Ereignis nicht auf und mit dem Weglaufen ist's auch nicht mehr so. Gerade deshalb braucht man Empathie und sollte versuchen, die Situation des Patienten zu reflektieren und ihn gezielt auf beruhigende Art mitzunehmen. Das fällt nicht immer leicht, schließlich ist einem nicht jeder, der da liegt sympathisch. Aber hier heißt es wieder: professionell arbeiten!

- *Macht die Verantwortung, welche der Anästhesist zu tragen hat, auch manchmal Angst?*

Vor allem in der Anästhesie/Notfallmedizin/Intensivmedizin kommt es natürlich zu kritischen Situationen. Manche kommen langsam und man kann sich vorbereiten. Andere kommen aus heiterem Himmel. Angst sollte man meiner Meinung nach nicht haben. Angst hemmt und ist wenig produktiv. Aber man sollte jeden Tag Respekt haben vor dem, was wir tun.

In unserem Fachgebiet natürlich auch in Kombination mit der Chirurgie kann so viel so schnell passieren, dass jederzeit eine erhöhte Aufmerksamkeit vorhanden sein muss. Wenn es los geht muss bereits der Plan A stehen und Plan B griffbereit sein.

Damit diese Risikobereiche immer sicherer werden hat die Medizin sich seit einigen Jahren aus dem Flugwesen das Prinzip der Sicherheitschecks und der Simulation abgeschaut. Du hast das bestimmt schon mitbekommen, dass wir zuerst den sogenannten „Präoperationsbogen“ durchgehen, um alle wichtigen Voraussetzungen für die sichere Durchführung der OP abzuhaken (Check).

Und die Simulation kritischer Situationen an der „Puppe“ hält immer mehr Einzug in die Medizin, um im Ernstfall fit zu sein.

- *Was ist für Sie der schwierigste Teil einer Narkose?*

Wach zu bleiben zwischen Start und Landung. Nein!

Das kann man so explizit nicht sagen. Wir arbeiten ja nicht an einer Maschine, wo man sich einarbeitet und dann flutschen die Arbeitsschritte, weil alles so

wunderbar standardisiert ist. Sicher arbeiten wir auch mit Standards (SOP's – Standard operating procedures). Allerdings sind das schwarze Buchstaben auf weißem Papier – natürlich wichtig – aber: jeder Patient ist ein Individuum. Bei einem ist bereits der Venenzugang sehr schwer zu legen, beim nächsten ist die Intubation schwierig, dann ist da der schwerstkranke 80-jährige oder der schwer verunfallte Patient, die beide natürlich wenig zusätzlich beschädet aus der Narkose kommen sollen. So bieten die Patienten mit ihren unterschiedlichsten Operationen und den diversen Rahmenbedingungen viele schwierige Momente, die es zu meistern gibt.

- *Ist es für Sie als Anästhesist ein Unterschied ob Sie eine TIVA oder eine Gas-Narkose machen?*

In der Narkoseführung gibt es keine wesentlichen Unterschiede. Einen Venenzugang benötige ich in beiden Fällen (z.B. für das Opiat bzw. ggf. andere Medikamente).

Ich denke, dass die Entscheidung für TIVA oder „Gas-Narkose“ ein bisschen Geschmackssache bzw. abteilungsspezifischer Standard ist. Es gibt Anästhesieabteilungen wo hauptsächlich „Gas-Narkosen“ bzw. „balancierte Anästhesie“ gemacht wird und andere, die eher der TIVA den Vorrang geben. Kann man beides machen, hat beides kleinere Vor- und Nachteile wie Du am eigenen Leibe erfahren durftest. Wichtig ist es für einzelne Narkosemedikamente Unverträglichkeiten/Allergien zu erfragen und diese zu vermeiden.

Ich persönlich komme aus einem „TIVA-Haus“ und bilde mir ein, dass die Narkose mit Propofol statt mit Gas fortgeführt entspannender ist. Aus der Kinderanästhesie wissen wir, dass Gas-Narkosen vermehrt Agitation und postoperative Unruhe hervorrufen können sowie Übelkeit mit Erbrechen. Deshalb ist die TIVA mein Favorit. Aber es gibt durchaus gute Gründe für die balancierte Anästhesie – dann drehe ich den Gastopf (besser formuliert: den Sevofluran-Topf) auf.

- *Gibt es sonst noch eine wichtige Erfahrung, die Sie mir mitteilen möchten?*

Dir als zukünftige Medizinstudentin – das wünsche ich Dir sehr – möchte ich mit auf den Weg geben, immer bereit zu sein, Neues zu lernen und aufzunehmen. In der medizinischen Laufbahn wird man nie perfekt sein, jedenfalls sollte man das nie von sich denken! Es werden immer Fehler passieren, kleine banale oder größere. Wichtig ist aber, eine gute Fehlerkultur zu leben. Das bedeutet, dass wir Fehler kommunizieren, sachlich besprechen und auswerten müssen, ohne jemanden an den Pranger zu stellen. Dazu gehört auch, dem betroffenen Patienten Informationen nicht vor zu enthalten. Wir sind keine Götter in Weiß aber wir können mit guter Arbeit und wenn etwas nicht so gut gelingt mit konstruktiver Kommunikation Respekt und Vertrauen von unseren Patienten erhalten, auch wenn mal etwas nicht so gut funktioniert.

Es war mir ein Vergnügen!

Meine persönlichen Erfahrungen (107. Narkose)

Es ist wieder einmal so weit, dass wird mir spätestens dann unwiderruflich bewusst, wenn einer meiner Eltern den Anästhesiebogen unterschreibt. Ein mir jetzt bereits bekanntes Gefühl bahnt sich dann an. Man kann es nicht als Aufregung beschreiben, eher als die Ruhe vor dem Sturm. Ich bin mir einfach bewusst, dass etwas passiert, dass ich mit den typischen Hürden zu rechnen habe. Es ist einfach nur blöd, dass man sich auf keine dieser Hürden wirklich vorbereiten kann.

Kurz vor der Narkose werde ich etwas kribbelig. Ich habe keine Angst, ich bin nur etwas nervös. Man kann diesen Zustand entfernt mit der Stimmung vor dem Klassensaal beschreiben, wenn man auf den Lehrer wartet, welcher für diesen Kurs eine schwere Arbeit geplant hat. Selbst wenn man bereits unzählige Arbeiten in seinem Leben geschrieben hat, ist man immer noch etwas nervös. Das Gefühl bleibt einfach nicht aus, es gehört einfach dazu und ist etwas wie ein unerwünschter Zuschauer.

Erst wenn ich den Anästhesisten sehe, entspanne ich mich. Ich weiß, dass sie auf mich aufpassen und diese Tatsache beruhigt mich sehr. Ich vertraue ihnen. In mancherlei Augen ist es vielleicht unverständlich wie man so einfach ohne weiteres sein Leben einem Anästhesisten anvertrauen kann, aber ich vertraue einfach aus dem Bauch heraus. Ich werde dann in einer etwas kurvigen Fahrt auf dem Operationstisch in den Operationssaal geschoben. Ein Operationssaal hat nicht wirklich etwas Beängstigendes an sich, meistens wird so ziemlich alles in blau gehalten, dann erscheint einem die Umgebung einfach sauberer. Um mich herum stehen Maschinen verbunden mit Kabeln allerlei Art und lauter verkleidete Menschen, die man manchmal gar nicht erkennt.

Zuerst werde ich mit den EKG-Plättchen, einer Blutdruckmanschette, der Sauerstoffsättigung und diversen Infusionsschläuchen versehen. Derweil unterhalte ich mich meistens mit dem Anästhesisten. Irgendwann kommt der Anästhesist dann näher an mich heran und hält mir in einiger Entfernung die stinkende Sauerstoffmaske vor den Mund. Jedes Mal muss ich an dieser Stelle husten, das Ding stinkt wirklich fürchterlich. Trotzdem versuche ich tief durchzuatmen, damit genügend Luft in meine Lungen kommt. Die erste Spritze wird angesetzt und ich bekomme das sogenannte

Sufenta, ein starkes Schmerzmittel. Der Anästhesist erzählt mir noch von seiner Katze, seinen Goldfischen oder sonst was. Ich werde müde, das Schmerzmittel wirkt bleiern und ich habe auch gar keine Lust mehr dem Anästhesisten zu antworten. Dann kommt Propofol: Ich höre gerade noch die Anweisung, wieviel die Schwester mir davon spritzen soll, und habe dann das Gefühl, nach hinten wegzukippen.

Es ist als würde ich den Teil danach einfach überspringen. In meiner Sichtweise geht es nach dem „Propofol spritzen“ direkt im Aufwachraum oder auf der Intensivstation weiter. Dazwischen ist einfach nichts, was natürlich absoluter Nonsens ist! Die Zeit macht ja nicht einfach einen Luftsprung.

Exkurs: Anästhesie in der Tiermedizin

Ob in der Human- oder in der Tiermedizin, Anästhesien sind unausweichlich. Allerdings benötigen Tiere nicht nur bei chirurgischen Eingriffen, sondern auch schon bei zahnärztlichen Behandlungen oder Röntgenuntersuchungen eine Narkose. Obwohl die Anästhesien viele Risiken bergen, sind sie doch von Vorteil, damit die Tiere während der Behandlungen ruhiger und viel weniger gestresst sind.



Auch wenn nicht jedes Tier ein Bewusstsein hat, so lautet die Definition der Anästhesie in der Tiermedizin gleich wie in der Humanmedizin. Auch die Medikamente überschneiden sich. Die körpereigenen Reflexe der Tiere werden einfach ausgeschaltet und somit gleitet das Tier in einen schlafähnlichen Zustand.

Man unterscheidet auch hier wieder zwischen einer Gasnarkose und einer TIVA (Totale Intravenöse Anästhesie).

Inhalationsnarkose oder Gasnarkose

Auch bei einer Gasnarkose, benötigt das Tier (wie auch der Mensch) einen venösen Zugang, um erste Narkotika verabreicht zu bekommen z.B. Propofol. Danach kann das Tier intubiert werden. Nach der Intubation folgt die Gabe der Gase, ein Gemisch aus Sauerstoff und Isofluran, um die Narkose fortzuführen. Das Tier benötigt dementsprechend keine weiteren Medikamente über die Vene, auch kein Gegenmittel am Ende der Operation. Die Menge der Gase wird einfach nach und nach verringert, bis das Tier wieder selbstständig atmet.

Die Gasnarkose gehört zu den sichersten Narkosen überhaupt, da der Patient nach der Operation auch schnell wieder wach wird. Allerdings vertragen einige Patienten keine Gasnarkose, da danach schnell Übelkeit oder Erbrechen als Nebenwirkung auftreten kann.

TIVA – totale intravenöse Anästhesie

Unter einer TIVA versteht man eine Anästhesie, die ausschließlich durch die Gabe von Medikamenten über die Vene erfolgt. Die Tiere bekommen auch hier als erstes Narkotika Propofol und danach einen Tubus gelegt, allerdings werden sie über letzteren nur mit Sauerstoff versorgt.

Je nach Stimmung und/oder Art des Tieres kann es sein, dass der Tierarzt keinen venösen Zugang gelegt bekommt. In diesem Fall ist eine Injektionsnarkose nötig und danach erfolgt dann die TIVA oder Gasnarkose.

Bei einer Injektionsnarkose wird das Präparat direkt in die Vene bzw. den Muskel gespritzt. Danach schläft das Tier für ca. 30-60 Minuten ein. Zum Aufwachen wird häufig ein Gegenmittel eingesetzt, allerdings gibt es z.B. für das Medikament Ketamin kein Gegenmittel. Dieses kann nur über die Niere abgesondert werden.

Manchmal ist die TIVA weniger von Vorteil, da das Tier viel weniger leicht aufwacht und dementsprechend oft desorientiert ist.

Opioide* für den Hund	Methadone (ml/kg) 10mg/ml	Butorphanol (ml/kg) 10mg/ml	Burprenorphin(ml/kg) 0,3mg/ml
ohne Prämedikation	0,02-0,06	0,02-0,04	0,03-0,07

*Opioide - Schmerzmittel

Anästhetikum** für den Hund	Ketamin (ml/kg) 100mg/ml	Propofol(ml/kg) 10mg/ml
ohne Prämedikation	0,07 (ohne vorherige Opioide) 0,05	0,6-0,8 (ohne vorherige Opioide) 0,4-0,6

**Anästhetikum – Medikamente zur Erzeugung einer Anästhesie

Reflexion

Diese Arbeit hat mir viel Spaß gemacht, da mich das Thema außerordentlich interessiert und ich mich durch meine langjährigen Erfahrungen zur Anästhesie hingezogen fühle. Ich konnte viele persönlichen Erfahrungen einbringen und hoffe damit meine Arbeit interessanter gestaltet zu haben. Ich würde mich freuen, wenn ich manchen Lesern hiermit sogar die Angst vor einer Narkose nehmen bzw. verringern könnte.

Besonders die geschichtlichen Hintergründe der Anästhesie und ihre Weiterentwicklung über die Jahre hinweg haben mich erstaunt und ich bin dankbar dafür, dass heute kein Äther mehr zum Einschlafen benötigt wird.

Auch die verblüffende Ähnlichkeit zwischen der Human- und Tiermedizin hat mich sehr überrascht. Eigentlich ist der Tierarzt sowohl als Chirurg als auch als Anästhesist tätig.

Mein Interview mit dem Anästhesisten war eine tolle Erfahrung, da ich ihn so besser kennen und seine humorvolle Art umso mehr schätzen gelernt habe. Ich bedanke mich ganz herzlich bei Herrn OA Dr. J. Reinhardt vom Werner Forßmann Klinikum für die Mitwirkung bei meinem Interview.

Literaturquellen

Definition

<https://medlexi.de/Gro%C3%9Fhirnrinde> (16.09.2018)

www.wikipedia.org/wiki/Narkose (11.09.2018)

www.spektrum.de/neurowissenschaft/assoziationscortex (16.09.2018)

<https://de.wikipedia.org/wiki/An%C3%A4sthesie> (10.09.2018)

<https://www.dasgehirn.info/grundlagen/anatomie/der-thalamus-dorsalis> (25.09.2018)

<https://www.gehirnlernen.de/gehirn/das-gro%C3%9Fhirn/die-gro%C3%9Fhirnrinde-neo-oder-isocortex/> (25.09.2018)

https://flexikon.doccheck.com/de/Limbisches_System (25.09.2018)

https://medlexi.de/Gyrus_postcentralis (13.10.2018)

<https://de.wikipedia.org/wiki/Amnesie> (13.10.2018)

<http://www.vitanet.de/krankheiten-symptome/muskelverspannungen-ruecken/therapie/medikamente-muskelrelaxantien> (13.10.2018)

Buch: Taschenatlas Anästhesie/ Norbert Roewer ; Holger Thiel / 6. Aktualisierte und erweiterte Auflage/ Georg Thieme Verlag 2017

https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-72915-7_4 (13.10.18)

Definition (Bilder)

<https://www.thoughtco.com/thalamus-anatomy-373229> (13.10.2018)

<http://www.ready-to-win.com/das-limbische-system/> (13.10.2018)

http://www.radioanatomie.com/001_lobes_cerebraux/001_gyrus/gyrus_3d.php?vue=coupe_3d_back&titre=&langue=de (13.10.2018)

Geschichte

https://de.wikipedia.org/wiki/Hanf#Hanf_als_Rauschmittel (26.12.2018)

<https://de.wikipedia.org/wiki/Alraunen> (26.12.2018)

<https://de.wikipedia.org/wiki/Distickstoffmonoxid#Geschichte> (26.12.2018)

<https://de.wikipedia.org/wiki/An%C3%A4sthesie> (02.01.2019)

Buch

Geschichte (Bilder)

<https://de.wikipedia.org/wiki/Alraunen> (26.12.2018)

http://www.e-zig.eu/product_info.php?info=p324_hanf-geschmack--ohne-thc---liquid-made-in-germany.html (26.12.2018)

<https://de.wikipedia.org/wiki/Distickstoffmonoxid> (02.01.2019)

<https://www.onmeda.de/persoenlichkeiten/morton.html> (02.01.2019)

Überwachung während der Narkose:

<https://www.doktorweigl.de/was-waehrend-einer-narkose-ueberwacht-wird-das-anaesthesie-monitoring/> (10.11.2018)

1. EKG

<https://www.biologie-seite.de/Biologie/Membranpotential> (10.11.2018)

<http://www.chemie.de/lexikon/Ion.html> (10.11.2018)

2. Blutdruck

https://www.aerztekammer-bw.de/20buerger/30patientenratgeber/a_f/blutdruckmessung.html (12.11.2018)

3. Beatmungsüberwachung

https://de.wikipedia.org/wiki/Sauerstoffgehalt_des_Blutes (12.11.2018)

4. Temperatur

<https://de.wikipedia.org/wiki/Fieberthermometer#Funktionsweise> (16.11.2018)

https://de.wikipedia.org/wiki/Elektrischer_Widerstand (16.11.2018)

<https://de.wikipedia.org/wiki/Sensor> (16.11.2018)

<https://www.onmeda.de/anatomie/koerpertemperatur.html> (16.11.2018)

Überwachung während der Narkose (Bilder)

<https://www.shutterstock.com/de/video/search/icu> (10.11.2018)

<http://www.dr-med-morio.de/Langzeit-Blutdruckmessung> (12.11.2018)

<https://www.apotheken-umschau.de/Pulsoxymetrie> (12.11.2018)

<http://infrarotthermometer-ratgeber.de/infrarot-fieberthermometer-fuer-tiere/> (16.11.2018)

Die unterschiedlichen Medikamente und deren Funktion:

Propofol:

<https://www.news.at/a/propofol-so-risiko-312547> (21.01.2019)

<https://www.netdoktor.de/medikamente/propofol/> (21.01.2019)

https://www.bfarm.de/DE/Arzneimittel/Arzneimittelzulassung/Arzneimittel_fuer_Kinder/PaediaticWorksharing/empfehlungen/docs/propofol.html (04.03.2019)

Ketamin:

<https://www.drogenkult.net/?file=Ketamin&view=2> (04.03.2019)

<https://de.wikipedia.org/wiki/Ketamin> (04.03.2019)

Sufentanil:

<https://medlexi.de/Sufentanil> (10.04.2019)

<https://de.wikipedia.org/wiki/Opioidrezeptoren> 10.04.2019)

https://medlexi.de/Zentrales_Nervensystem (10.04.2019)

<https://de.wikipedia.org/wiki/Sufentanil> (10.04.2019)

<https://www.onmeda.de/Wirkstoffe/Sufentanil.html> (10.04.2019)

Die unterschiedlichen Medikamente und deren Funktionen (Bild)

Propofol:

<https://www.aerzteblatt.de/nachrichten/97841/Lasker-Preis-fuer-die-Entwicklung-von-Propofol> (21.01.2019)

Ketamin:

<https://www.gesundheitsstadt-berlin.de/wie-ketamin-depressionen-ausbremst-12137/> (04.03.2019)

Sufentanil:

www.opiateaddictionresource.com/media/images/sufentanil_iv?tmpl=%2Fsystem%2Fapp%2Ftemplates%2Fprint%2F&showPrintDialog=1 (10.04.2019)

Einblick in einen OP-Saal

<https://de.wikipedia.org/wiki/Operationssaal> (02.05.2019)

Bild

<https://airtech.com.sg> (02.05.2019)

Mein Aufklärungsbogen

<https://www.fitforfun.de/wissen/warum-muss-man-vor-einer-operation-nuechtern-sein-245349.html> (17.04.2019)

orientiert an : proCompliance in Thieme Compliance GmbH · Fachgebietshrsg.: Prof. Dr. med. P. M. Osswald · Autoren: Dr. med. W. Wirth, Prof. Dr. jur. G. H. Schlund · © 2009 by Thieme Compliance GmbH, 91058 Erlangen

Exkurs: Anästhesie in der Tiermedizin

<https://www.tierklinik-oberhaching.de/blog/wenn-eine-narkose-ansteht/> (10.04.2019)

<https://de.wikipedia.org/wiki/Analgetikum> (29.04.2019)

<https://de.wikipedia.org/wiki/An%C3%A4sthetikum> (29.04.2019)