

Quarks&Co



Quarks&Co

Narkose – dosierte Bewusstlosigkeit



Narkose – mal ganz wach betrachtet

Manchmal ist es so, als würde man einfach im Schlaf gesund werden: Der Anästhesist versetzt einen Kranken in Narkose, der Chirurg operiert, und wenn der Patient aufwacht, ist er meist schon auf dem Weg der Besserung. An die Zeit dazwischen kann er sich nicht erinnern, denn im künstlichen Schlaf sind Bewusstsein und Schmerzen ebenso ausgeschaltet wie das Reaktionsvermögen. Meistens jedenfalls, denn ganz selten erinnern sich Patienten doch ein wenig an Dinge, die im OP passiert sind. Wir beschreiben, was Anästhesisten tun, um das zu vermeiden – und begleiten sie vor, während und nach einer Operation.

Der Beruf hat übrigens Tradition, wie eine kleine Zeitreise durch die Geschichte der Anästhesie zeigt: Bei den Griechen war es Askulap, der Gott der Heilkunst, der die Menschen von Schmerzen befreite. Heute versuchen die „Götter in Weiß“ manchmal sogar, die Narkose durch Hypnose zu unterstützen.

Das allerdings gelingt höchstens bei Menschen. Wie aber narkotisiert man Schildkröten, Vögel und Fische? Und wie genau wirken all jene Medikamente, die Mensch und Tier in den heilsamen Schlaf versetzen?

Erleben Sie Narkose einmal im wachen Zustand – mit diesem Quarks-Script!



Weitergehende Informationen zu diesem Thema, sowie Link- und Lesetipps, finden Sie auf unserer Homepage unter:

www.quarks.de

Narkose – dosierte Bewusstlosigkeit

Inhalt

S. 4	Was passiert während der Narkose?
S. 8	Ein Alptraum: Aufwachen während der Operation
S. 11	Tragik mit Lachgas – aus den Anfängen der modernen Anästhesie
S. 14	Rätsel Bewusstsein
S. 17	Hypnose statt Vollnarkose
S. 20	Narkose bei Tieren
S. 23	Die Geschichte der Narkose

Impressum

Text: Kerstin Artz, Jakob Kneser, Thomas Kresser, Christoph Schmidt, Ismeni Walter, Lars Westermann

Redaktion und

Koordination: Monika Grebe

Copyright: WDR, Dezember 2005

Gestaltung: Designbureau Kremer & Mahler, Köln

Dieses Script entstand in Kooperation mit dem Lehrstuhl für Wissenschaftsjournalismus Dortmund

Bildnachweise

alle Abbildungen WDR außer:

S. 23-25 alle Abbildungen; Rechte akq-images

Was passiert während der Narkose?

Ganz wichtig: die Visite am Abend davor

Die Arbeit an einer Narkose beginnt schon am Abend vor der Operation. Kein Patient ist wie der andere, deshalb müssen die Narkoseärzte mit jedem einzeln sprechen, im Fachjargon die Prämedikationsvisite genannt. Vor dem Gespräch hat der Anästhesist die Krankenakte seines Patienten intensiv studiert. Jetzt gehen sie zusammen noch einmal alle Punkte durch, die bei der Narkose Probleme machen könnten: mögliche Herz-Kreislauf- oder Atemwegs-Probleme, Asthma oder Diabetes. Besonders wichtig sind auch alle Allergien und Medikamenten-Unverträglichkeiten. Denn eine übersehene Unverträglichkeit oder Antibiotika-Allergie zum Beispiel können zu Kreislaufkollaps oder Schock führen und schlimmstenfalls tödlich enden. Nach einer kurzen Untersuchung entscheidet der Narkosearzt dann, ob sein Patient narkosetüchtig ist. Falls nötig, verordnet er ein Schlafmittel und für den Morgen vor der Operation ein Beruhigungsmittel. Außerdem erklärt er dem Patienten genau, welche Gefahren und Risiken bei der Narkose bestehen und wie sie im einzelnen ablaufen wird. Der Patient sollte in diesem Gespräch alle Fragen und Unsicherheiten ansprechen, die er zur Narkose noch hat – es ist Aufgabe des Arztes, darauf einzugehen und sie zufrieden stellend zu beantworten. Denn am Ende des Gesprächs muss der Patient eine Einwilligungserklärung für die Narkose unterschreiben und damit bestätigen, dass er umfassend aufgeklärt worden ist.

Immer schön nüchtern bleiben

Einige Punkte sollte der Patient vor der Narkose unbedingt beachten – auch darüber wird am Vorabend der Operation gesprochen: Sechs Stunden vor der Operation darf man nichts mehr essen und nur noch Wasser trinken, drei Stunden vorher überhaupt nichts mehr zu sich nehmen. Der Magen muss für die Narkose leer sein. Dabei sind nämlich alle Muskeln erschlafft, und weil im Magen ein höherer Druck herrscht, besteht die Gefahr, dass Mageninhalt passiv durch die Speise-

röhre nach oben gedrückt wird. Alkohol und Nikotin sind ebenfalls vor der Narkose tabu – sie können die Wirkung der Betäubungsmittel verändern. Falls der Patient regelmäßig Medikamente nimmt, muss abgeklärt werden, ob diese Wechselwirkungen mit den Narkosemitteln haben und vor der Operation nicht eingenommen werden sollten.

Bevor es richtig losgeht

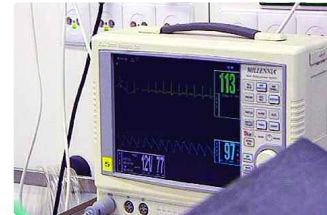
Vor und während der Narkose arbeitet der Anästhesist eng mit einem Narkosepfleger oder einer Narkoseschwester zusammen. Zunächst legen sie dem Patienten Elektroden für EKG und Pulsmessung an, eine Blutdruckmanschette und einen Messfühler für die Sauerstoffsättigung des Blutes. Er wird auf den Finger gesetzt und misst völlig schmerzlos die Helligkeit des durchströmenden Blutes mit einem Lichtstrahl. Alle Werte werden von nun an ununterbrochen überwacht – sinkt einer davon unter eine kritische Grenze, schlagen die Messinstrumente Alarm. Anschließend legt der Arzt oder Pfleger eine Kanüle in die Handvene, über die dem Patienten später sämtliche Injektionen verabreicht werden. Unter Umständen gibt es dazu vorher eine örtliche Betäubung, damit es nicht zu unangenehm wird.

Geschicktes Kombinieren statt chemischer Keule

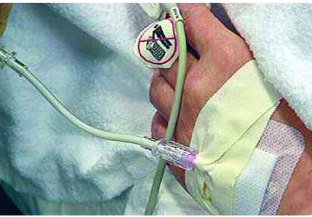
Während der Narkose selbst muss der Anästhesist drei Dinge gewährleisten: sein Patient soll bewusstlos sein und von der Operation nichts mitbekommen. Er darf keine Schmerzen spüren und seine Muskeln müssen völlig entspannt sein und dürfen nicht unwillkürlich zucken, damit der Chirurg arbeiten kann. Inzwischen hat sich dafür die so genannte balancierte Narkose oder Kombinationsnarkose durchgesetzt: Jede der drei Aufgaben wird von einem anderen Medikament übernommen. Auf diese Weise muss der Anästhesist dem



Am Abend vor der Operation kommt der Narkosearzt zum Vorgespräch



EKG, Puls, Blutdruck und Blutsauerstoff werden beim Patienten ununterbrochen überwacht



Über den Zugang in der Hand-
vene werden dem Patienten die
verschiedenen Medikamente
verabreicht

Patienten insgesamt von allem weniger geben, als wenn ein Wirkstoff alleine – zum Beispiel Ether – all diese Aufgaben erfüllen soll. Das ist für den Organismus viel schonender. Aber dennoch verabreicht der Narkosearzt seinem Patienten sehr starke und potenziell ziemlich gefährliche Substanzen. Entsprechend sorgfältig muss er vorgehen.

Die Einleitung

Über den Zugang in der Handvene bekommt der Patient zuerst ein starkes Schmerzmittel. Dann wird das eigentliche Betäubungsmittel gespritzt, das den Patienten in 20 bis 30 Sekunden in tiefe Bewusstlosigkeit versetzt. Zum Schluss kommt ein Mittel, das die Muskeln völlig erschlaffen lässt – in der Regel ein Stoff, der chemisch mit dem Pfeilgift Curare verwandt ist. Das führt dazu, dass der Patient keine Schutzreflexe mehr hat. Allerdings kann er auch nicht mehr selbstständig atmen und muss während der Narkose künstlich beatmet werden. Dazu legt der Anästhesist dem Patienten einen Beatmungsschlauch (Tubus) in die Luftröhre – ein ca. 5 - 7 mm dicker Schlauch, über den vom Lungenautomaten Luft in die Atemwege gepumpt wird. Dieser Schritt ist kritisch: Der Anästhesist hat dafür nur wenige Minuten Zeit. Zugleich muss er sorgfältig darauf achten, dass beide Lungenflügel gleichmäßig beatmet werden und der Tubus nicht etwa versehentlich in der Speiseröhre landet. Ist der Schlauch richtig platziert und die Beatmung läuft, kann der Patient in den Operationssaal gefahren werden.



Über einen Schlauch, der an
einen Lungenautomaten ange-
schlossen wird, wird die Patien-
tin während der Narkose
künstlich beatmet

Im Notfall geht es um Minuten

Bevor der Chirurg anfangen kann, muss der Patient noch in die richtige Lage für die Operation gebracht werden. Das ist ebenfalls Aufgabe des Anästhesisten.

Er ist auch verantwortlich dafür, dass der Patient während der Operation gut gebettet ist und keine Zerrungen oder Quetschungen davonträgt. Das Schmerzmittel und das Betäubungsmittel, die der Patient bei der Einleitung bekommen hat, müssen zur Aufrechterhaltung der Narkose ständig nachgegeben werden. Der Anästhesist steigt dabei häufig auf ein Dampfarkotikum um, das er dem Patienten über eine Atemmaske verabreicht. Diese Art von Betäubungsmittel ist nämlich noch besser dosierbar und seine Wirkung hört sehr rasch auf, sobald der Patient wieder normale Luft atmet. Darüber hinaus hat der Anästhesist während der Operation äußerlich betrachtet nicht viel zu tun: Er überwacht die Vitalfunktionen seines Patienten und hält alles im Narkoseprotokoll fest. Aber wenn Komplikationen auftreten – plötzlicher Kreislaufabfall, Herzstillstand, Sauerstoffmangel oder allergischer Schock – muss er sofort handeln. Dann können seinen Patienten nur Minuten vom Tod trennen. Deshalb muss der Narkosearzt schon im Voraus auf solche Zwischenfälle vorbereitet sein und alle Notfallmedikamente und -apparaturen griffbereit haben.

Willkommen zurück

Nach dem Eingriff verlässt der Chirurg den Operationssaal, Anästhesist und Pfleger aber bleiben. Noch im OP kommt der Patient so weit zu sich, dass sie ihn vom Beatmungsschlauch befreien können. Er wird aus dem OP gerollt und von der Liege wieder in sein Bett verfrachtet. Bis er wieder zuverlässig von alleine atmet und einigermaßen ansprechbar ist, bleibt er unter Beobachtung im Aufwachraum. Erst dann holt eine Schwester oder ein Pfleger ihn wieder auf seine Station. Am frühen Abend kommt der Anästhesist dann noch einmal zur Nachvisite um sich zu vergewissern, dass der Patient die Narkose auch gut überstanden hat.



Während der Operation
überwacht der Anästhesist
Kreislauf und Atmung seines
Patienten

Ein Alptraum: Aufwachen während der Operation



Noch während der Operation aufwachen: der Alptraum eines jeden Patienten

Der Alptraum eines jeden Patienten: während der Operation zu früh aus der Narkose erwachen und alles mitbekommen – das gleißend helle OP-Licht, den Geruch von Desinfektionsmitteln, die Unterhaltung der Chirurgen, den Schmerz – und trotzdem gelähmt sein. Jedes Jahr werden in Deutschland etwa acht Millionen Operationen mit einer Vollnarkose eingeleitet. Man schätzt, dass in rund 12.000 Fällen die Patienten noch während der Operation aufwachen. Im Fachjargon heißt dies „intraoperative Wachheit“. Für die betroffenen Patienten kann das ein lebenslanges Trauma bedeuten.

Warum wacht man auf?

Der Grund für das Aufwachen liegt im Ablauf der Narkose: Heutzutage wird dem Patienten ein Medikamenten-Cocktail vor und während der OP verabreicht. Der Anästhesist stimmt bei der so genannten „balancierten Kombinationsnarkose“ die unterschiedlichen Medikamente so ab, dass die Narkose möglichst schonend ist. Bewusstsein, Schmerz und Muskeln werden dabei mit unterschiedlichen Medikamenten getrennt voneinander ausgeschaltet. Auf diese Weise kann der Anästhesist die Dosierung individuell auf Alter, Geschlecht und körperliche Verfassung des Patienten einstellen. Die Narkose hat so weniger Nebenwirkungen als wenn nur ein Narkosemittel benutzt würde.

Doch in seltenen Fällen kann dies auch Nachteile haben: Es kann passieren, dass das Mittel, das das Bewusstsein ausschaltet, zu gering dosiert ist. Die Folge: Der Patient wacht während der Operation auf. Da aber seine Muskeln durch ein anderes Mittel gelähmt sind, kann er

sich nicht bewegen oder sprechen. Besonders gefährdet sind Herz- und Notfallpatienten, sowie Schwangere, bei denen ein Kaiserschnitt unter Vollnarkose gemacht wird. Der Anästhesist hält die Narkose dieser Patienten besonders flach, um dessen schon geschwächten Körper beziehungsweise den Körper des ungeborenen Kindes nicht unnötig zu belasten. Dadurch steigt das Aufwachrisiko.

Warum merkt der Anästhesist nicht, dass ein Patient wach wird?

Während der Operation werden Blutdruck, Herzfrequenz, Körpertemperatur, Sauerstoffsättigung im Blut sowie die Abatmung von Kohlendioxid überwacht. Hört das Schmerzmittel auf zu wirken, erhöhen sich Herzfrequenz, Temperatur sowie Schweiß- und Tränenbildung – daran kann der Narkosearzt merken, dass der Patient Schmerzen hat. Wenn das muskelentspannende Medikament nicht mehr wirkt, erkennen der Chirurg und Anästhesist auch: die Muskeln zucken. Das Bewusstsein ist jedoch nicht so einfach zu messen.

Überwachungsmöglichkeiten

Eine Möglichkeit der Kontrolle bietet dabei das Gehör: Es ist der Sinn, der als letzter einschläft und als erster wieder aufwacht. Bei der Methode der „akustisch evozierten Potenziale“ hört der Patient während der Operation Klick-Töne über Kopfhörer. Ist er wach, reagiert sein Gehirn anders als wenn er nicht bei Bewusstsein ist. Ein Elektroenzephalogramm – ein sogenanntes EEG – misst die Gehirnströme, die ein Computer anschließend in Kurven umwandelt. Je nach Wellenform kann der Anästhesist erkennen, ob der vermeintlich Schlafende tatsächlich schläft. Auch ein anderes Verfahren, das den Bewusstseinszustand des Patienten messen soll, erfasst die elektrische Hirnaktivität mit einem EEG. Die Hirnströme werden dabei nach einem bestimmten mathematischen Verfahren ausgewertet. Als Ergebnis erhält der Anästhesist eine Art Wahrnehmungsindex. Er soll Aufschluss darüber geben, wie tief sich der Patient in Bewusstlosigkeit befindet. Beide Methoden werden bereits in einigen Kliniken angewendet, allerdings ist der Nutzen noch nicht eindeutig belegt.



Das letzte was der Patient in der Regel wahrnimmt – der Anästhesist verabreicht den Medikamenten-Cocktail



Das Erlebnis einer intraoperativen Wachheit kann lebenslange Folgen haben

Welche Folgen kann das Aufwachen haben?

Auch wenn die Patienten in den meisten Fällen von intraoperativer Wachheit keine Schmerzen spüren, kann das Erlebnis lebenslange Folgen haben: Angstattacken, Schlaflosigkeit oder das ständige Gefühl von Hilflosigkeit. Auch kann es passieren, dass Patienten, die eine intraoperative Wachheit erlebten, von der Situation träumen oder tagsüber häufig daran denken müssen. Manchmal kann es jedoch auch sein, dass der Patient sich zunächst wochen- oder monatelang nicht an die Operation erinnert, plötzlich jedoch Erinnerungsblitze, so genannte „Flashbacks“, erleidet. Erlebt der Patient intraoperative Wachheit bei einer Operation, bei der er auch Beruhigungsmittel bekommen hat, kann er sich möglicherweise gar nicht mehr daran erinnern, dass er aufgewacht ist. Die Symptome nach der Operation können jedoch die gleichen sein: Der Patient leidet an Angst und Panik, ohne zu wissen, warum. Immer wenn der Verdacht auf eine intraoperative Wachheit besteht, ist es wichtig, sich mit dem zuständigen Arzt in Verbindung zu setzen. Mit Hilfe einer Therapie bestehen Chancen, das Trauma zu verarbeiten.

Gibt es gewollte intraoperative Wachheit?

So skurril es klingt: Manchmal wird der Patient während einer Operation gewollt aufgeweckt. Bei chirurgischen Eingriffen an der Wirbelsäule, so genannten Skoliosen, müssen die Ärzte zwischendurch kontrollieren, ob die Nervenbahnen unverletzt geblieben sind. Daher wird der Patient – wie vorher vereinbart – aufgeweckt und aufgefordert, mit dem Fuß zu wackeln. In diesem Fall hat er natürlich vorher kein Mittel bekommen, das die Muskeln lähmt. Wenn der Patient den Fuß nicht bewegen kann, haben die Chirurgen die Chance, sofort zu reagieren.

Tragik mit Lachgas – aus den Anfängen der modernen Anästhesie

Gase als Partydrogen und Jahrmarktsbelustigung

Bis Mitte des 19. Jahrhunderts konnte man von einer Operation ohne Schmerzen nur träumen. 1839 schrieb der berühmte französische Chirurg Louis Velpeau: „Die Vermeidung von Schmerzen bei Operationen ist eine märchenhafte Vorstellung und man sollte sich heute nicht mehr damit abgeben.“ Die meisten seiner Zeitgenossen gaben ihm dabei Recht. Kaum einer ahnte, dass die scheinbar vergebliche Hoffnung auf schmerzfreie Operationen bald erfüllt werden sollte – und dass die Mittel dazu bereits vorhanden waren. Denn zwei Gase, die schon zu Velpeaus Zeiten als Partydrogen, auf Jahrmärkten oder in Varietés für Belustigung sorgten, sollten bald in den Dienst der Medizin treten: Lachgas und Äther.



Karriere als Partydroge:
Lachgas und Äther standen
Anfang des 19. Jahrhunderts als
Gesellschaftsdrogen hoch
im Kurs

Vom Varieté in die Zahnarztpraxis: Selbstversuche mit Lachgas

Am 10. Dezember des Jahres 1844 besuchte der Zahnarzt Horace Wells (1815-1848) in der Kleinstadt Hartford nahe Boston eine solche Varieté-Vorstellung. Dabei beobachtete er etwas Sonderbares: Ein Mann zog sich im Lachgasrausch eine große Wunde im Unterschenkel zu, schien dabei aber keinerlei Schmerz zu empfinden. Niemand sonst fiel diese merkwürdige Begebenheit auf. Doch Wells ließ gleich am nächsten Tag den Varieté-Chef, einen gewissen Colton, in seine Praxis kommen und sich mit Lachgas betäuben. Ein Weisheitszahn, der ihn selbst seit längerem plagte, sollte die Probe aufs Exempel abgeben. Die Operation glückte – Wells spürte bei der Extraktion des Zahns durch seinen Gehilfen nur ein schwaches Ziehen.



Versuch am eigenen Leib: H. Wells
lässt sich unter Lachgas-Narkose
einen Weisheitszahn heraus ope-
rieren

Die erste Lachgas-Narkose war ein peinlicher Fehlstart

Danach testete der Zahnarzt seine Entdeckung erfolgreich an Dutzenden seiner Patienten, bevor er fünf Wochen später, am 25. Januar 1845, an die Öffentlich-



5. Januar 1845:
vor den skeptischen Augen
der wissenschaftlichen Welt will
Horace Wells seine Lachgas-
Narkose vorführen – die Demon-
stration wird ein katastrophaler
Fehlschlag

keit ging. Im Massachusetts General Hospital in Boston sollte die narkotisierende Wirkung von Lachgas vor dem berühmten Chirurgen John Collin Warren und anderen wichtigen Persönlichkeiten demonstriert werden. Doch die Vorführung misslang: Wells musste den Ballon mit dem Lachgas zu früh zurückziehen, weil der Chirurg auf einen raschen Beginn des Eingriffs drängte. Die Dosis war zu gering, der Patient schrie auf vor Schmerz und Horace Wells musste unter Hohngelächter den Hörsaal verlassen.

Die Geburtsstunde der modernen Anästhesie

Inzwischen hatte ein ehemaliger Angestellter und Schüler von Wells, William Thomas Green Morton (1819-1868), das Potenzial von Wells Entdeckung erkannt und ebenfalls mit Untersuchungen zur Anästhesie begonnen. Allerdings benutzte er nicht Lachgas wie Wells, sondern experimentierte mit Äther, einem leichter verfügbaren, da flüssigen Stoff. Nach zahlreichen Ätheranästhesien an seinen Patienten wandte er sich wie vor ihm Wells an den berühmten Chirurgen Warren, um mit seinem Verfahren an die Öffentlichkeit zu gehen.

Morton erkannte, dass Äther als Dampf aus einem geschlossenen Behälter eingeatmet werden sollte. Bisher hatte man ihn auf ein Taschentuch geträufelt, Morton entwickelte einen Glaskolben mit zwei Öffnungen. In diesem befand sich ein äthergetränkter Schwamm. Der Patient atmete durch diesen Glaskolben hindurch die Mischung aus Luft und Äther ein, die Ausatmung erfolgte über ein Ventil. Das erste halboffene Narkosesystem war geboren.

Morton ließ einen Patienten, einen zwanzigjährigen Druckergehilfen, drei Minuten lang Luft aus dem Glaskolben einatmen. Der Mann wurde bewusstlos, und der Chirurg schnitt einen Tumor an seinem Hals in wenigen Minuten heraus. Am Ende der Prozedur stöhnte der

Patient, doch nach dem Aufwachen gab er an, keine Schmerzen gehabt zu haben. Am nächsten Tag wurde das Verfahren erneut erprobt – abermals erfolgreich. Das Zeitalter der modernen Anästhesie war angebrochen.

Siegeszug der Inhalationsnarkose

In Europa verbreitete sich die Kunde der ersten Äthernarkose schnell, aber die Skepsis gegenüber der Möglichkeit von schmerzfreien Operationen war so groß, dass man die Sache zunächst als typischen „Yankee-Unsinn“ abtat. Doch nach den ersten in Europa durchgeführten Narkosen war der Siegeszug der Ätherbetäubung nicht mehr aufzuhalten. In der Folgezeit schien zunächst das 1831 entdeckte Chloroform Äther als Inhalationsmittel der Wahl zu verdrängen, doch es kam dabei immer wieder zu Todesfällen durch Überdosierung, so dass sich ab den 1870er Jahren Äther endgültig durchzusetzen begann. Auch Lachgas erlebte Ende des 19. Jahrhunderts eine Renaissance.

Ende mit Selbstmord – unter Narkose

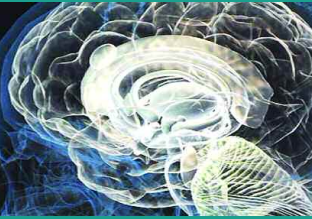
Horace Wells jedoch erlebte den Triumphzug der Anästhesie nicht mehr. Nach der missglückten Lachgas-Demonstration hatte er seine Zahnarztpraxis aufgegeben. Vergeblich versuchte er, als Erfinder der Inhalations-Narkose anerkannt zu werden, doch im frisch entbrannten Streit um diesen Titel konnte er sich nicht durchsetzen. Verbittert und durch viele Selbstversuche mit Lachgas, Äther und Chloroform geistig zerrütet kam Horace Wells nach einem Säureanschlag auf zwei Prostituierte in das berüchtigte New Yorker Gefängnis „Tombs Prison“. Hier beging er am 23. Januar 1848 Selbstmord: Er schnitt sich die Beinschlagader auf, zuvor hatte er sich mit Chloroform selbst betäubt.



16. Oktober 1846:
Der Zahnarzt William T. G.
Morton führt in Boston die erste
erfolgreiche Demonstration einer
Äther-Narkose mit einer Inha-
lationskugel durch – die offizielle
Geburtsstunde der modernen
Anästhesie

Rätsel Bewusstsein

Bewusstsein – gibt es das?



Durch das Zusammenspiel vieler Hirnregionen entsteht in unserem Gehirn, das was wir Bewusstsein nennen

Alle reden darüber, aber keiner weiß eigentlich genau was es ist – das Bewusstsein. Seit Jahrhunderten sind Forscher auf der Suche nach dem Sitz des Bewusstseins. Aber bislang waren sie erfolglos. Stofflich lässt sich das Phänomen nicht festmachen. Selbst Hirnforschern und Neurowissenschaftlern fällt es schwer, überhaupt zu definieren, was sie meinen, wenn sie vom Bewusstsein sprechen. Im Alltag meint man mit „Bewusstsein“ einen bestimmten Geisteszustand: dass man wach ist und nicht etwa schläft oder eben bewusstlos ist. Der wache Zustand entsteht im Gehirn aus dem Zusammenspiel vieler verschiedener Hirnregionen. Die wichtigsten dabei sind wahrscheinlich die Hirnrinde und der sogenannte Thalamus. Der Thalamus ist eine Region tief im Inneren des Gehirns. Durch den Thalamus laufen fast alle eingehenden Reize aus der Außenwelt, wie Hören, Sehen oder Tasten, aber auch unsere eigenen Handlungen.

Der Schlaf – Bewusstsein im Stand-by-Modus?



Auch wenn es so wirkt – wir sind im Schlaf nicht bewusstlos. Wir träumen und wir bewegen uns im Schlaf. Wir registrieren durchaus, was in der Welt um uns herum vorgeht, deswegen können wir, falls nötig, auch aufwachen.

Im Schlaf senden die Zellen des Thalamus synchron in einem bestimmten Rhythmus Impulse an die Hirnrinde. Diesen Rhythmus produzieren die Zellen selbst, ähnlich wie die Zellen im Herzen den Herzschlag erzeugen. Wahrscheinlich trägt dieser Rhythmus dazu bei, dass nicht alle eingehenden Informationen aus der Außenwelt in unser Bewusstsein vordringen. So können wir in Ruhe schlafen ohne ständig aufzuwachen. Doch sehr starke Reize können den Rhythmus des Thalamus aus dem Tritt bringen. Klingelt zum Beispiel ein lauter Wecker, dann springt ein Programm zum Aufwachen an: Im Gehirn werden Neurotransmitter freigesetzt. Die Folge ist, dass

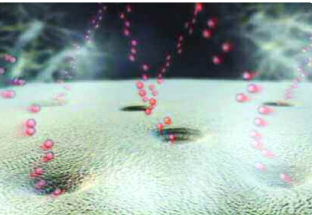
unser Zwischenhirn, eine Region am Ende des Stammhirns, die gleichmäßigen Impulse des Thalamus unterdrückt. Der Mensch wacht auf. Das passiert nicht schlagartig sondern dauert einige Zeit. Daher ist man in der Aufwachphase oft etwas desorientiert – halt „noch nicht ganz da“.

Der Wachzustand: voll auf Empfang

Im Wachzustand ist das Gehirn sehr leistungsfähig. Der Eigenrhythmus des Thalamus ist jetzt vom Zwischenhirn komplett unterdrückt. Zwischen Thalamus und Hirnrinde findet eine feuerwerksartige Kommunikation statt. Alles, was die Sinnesorgane aufnehmen und alles, was wir tun, wird zwischen diesen beiden Regionen ausgetauscht. Dabei sind wir auch noch in der Lage, Unterschiede zwischen Wichtigem und Unwichtigem zu machen. Zum Beispiel können wir uns in einem Raum, in dem viele Gespräche geführt werden, auf ein bestimmtes konzentrieren. Oder man kann einem Geräusch, das man zunächst kaum beachtet hat, große Aufmerksamkeit widmen, wenn das Gefühl entsteht, dass es für uns wichtig ist. Im Laufe des Tages sammeln sich im Gehirn bestimmte Neurotransmitter an, die dafür sorgen, dass es dem Zwischenhirn immer schwerer fällt, den eigenen Rhythmus des Thalamus zu unterdrücken – dann wird man langsam müde.

Die Narkose: das ausgeschaltete Bewusstsein

Lange Zeit wussten Mediziner überhaupt nicht, was im Gehirn unter Narkose geschieht. Erst in den letzten Jahren hat man genauere Vorstellungen entwickelt, warum man in der Narkose das „Bewusstsein verliert.“ Auch hier spielt der Thalamus offenbar eine entscheidende Rolle. Denn Forschern der Universitäten Marburg und Münster ist es gelungen, die Wirkungsweise des



Das Narkosegas öffnet Kaliumkanäle. Danach strömt Kalium in die Thalamuszellen und schaltet sie ab

Narkosegases Halothan lückenlos aufzuklären und zu zeigen, was unter anderem im Thalamus bei einer Vollnarkose geschieht. Ihre Ergebnisse: Das Gas wechselt in der Lunge wie der Sauerstoff ins Blut über. Mit dem Blut verteilt es sich im ganzen Körper und kommt so auch ins Gehirn. Dort verlässt das Halothan wieder die Blutbahn und verteilt sich im gesamten Hirngewebe. Es dringt durch die Zellmembranen in die Gehirnzellen ein, auch in die des Thalamus. Auf der Innenseite der Zellmembran dockt das Narkosegas an den Rezeptor eines ganz bestimmten Kaliumkanals an, der sich nun öffnet. Jetzt strömt Kalium aus der Umgebung in die Thalamuszellen und schaltet diese Zellen vorübergehend ab.

Das Bewusstsein ist nie ganz weg

Nur ganz vereinzelt kann man jetzt noch Aktivität im Thalamus messen. Das Tor zum Bewusstsein ist verschlossen. Und so nimmt man die Umwelt unter Narkose nicht mehr bewusst wahr. Doch andere am „Bewusstsein“ beteiligte Hirnregionen arbeiten auch noch unter Narkose. Das könnte eine Erklärung dafür sein, dass sich manche Menschen später an Vorkommnisse oder Gespräche im OP erinnern können, obwohl sie ganz sicher narkotisiert waren. Wenn die Ärzte die Beatmung mit dem Narkosegas beenden, verschwindet das Gas auch wieder mit dem Blut aus dem Gehirn. Die Zellen des Thalamus beginnen wieder zu arbeiten und der Patient erwacht aus der Narkose. Innerhalb weniger Minuten nimmt man die Umwelt wieder wahr.

Hypnose statt Vollnarkose

Kein Hokuspokus: Hypnose statt Spritze

Hypnotische Trance beeinflusst das Schmerzempfinden, das weiß man seit Jahrhunderten. Schamanen, Medizinmänner und Fakire nutzten und nutzen sie zu diesem Zweck, bei anderen oder bei sich selbst. Jedoch haftet der Hypnose hartnäckig das Image von Voodoo oder Varieté an. Dabei nutzt die Medizin schon seit 20 Jahren Hypnose als Narkosemethode. In Deutschland sind es vor allem Zahnärzte, die Hypnose bei Angstpatienten oder bei Menschen anwenden, die gegen die üblichen Betäubungsmittel allergisch sind. Selbst chirurgische Eingriffe an Kiefer und Gesicht kann man damit vornehmen, wie an der Uniklinik in Lübeck. Die Hypnose hat hier ein enormes Potenzial, bisher in Deutschland allerdings kaum genutzt. Doch an der Universitätsklinik in Lüttich in Belgien hat die Narkoseärztin Marie-Elisabeth Faymonville Hypnose bereits rund 5.000 Mal bei verschiedenen Operationen erfolgreich eingesetzt. Dass es klappt, beweist die Zahl der erfolgreichen Eingriffe – warum und wie genau es funktioniert, untersucht die Ärztin an der Universität Lüttich gemeinsam mit einem Team von Hirnforschern.



Eine Schilddrüsenoperation in der Universitätsklinik von Lüttich: Narkoseärztin Marie Faymonville setzt Hypnose ein

Schmerzen für die Wissenschaft

Die freiwilligen Probanden müssen sich zuerst einer recht unangenehmen Prozedur unterziehen: mit einer kleinen Elektrode auf dem Arm wird ihnen schmerzhaft eingeheizt. So finden die Forscher die individuelle Schmerzgrenze jedes einzelnen heraus. Im Durchschnitt sind 48,5 °C nötig, damit es richtig weh tut. Ohne Ablenkung, im normalen Wachzustand, bewerten die Probanden diesen Schmerz auf einer Skala von Eins bis Zehn im Schnitt zwischen Sechs und Sieben. Diesen Schmerzreiz fügen Faymonville und ihr Team den Probanden einige Male zu, während die Testpersonen in einem Positronenemissionstomographen, kurz PET, liegen. Mit diesem Gerät können die Wissenschaftler messen, welche Hirnregionen während der Verarbeitung der Schmerzreize besonders aktiv sind. In



Im PET messen die belgischen Forscher, welche Hirnregionen bei der Schmerzverarbeitung besonders aktiv sind

zwei Kontrollversuchen sollen die Probanden sich während der Prozedur entweder einfach nur entspannen oder sich intensiv an ein schönes Erlebnis erinnern, zum Beispiel aus ihrem letzten Urlaub. Nach dem Versuch sollen sie bewerten, wie intensiv der Schmerz für sie war, und wie unangenehm sie ihn empfunden haben. In beiden Kategorien geben die Testpersonen dem Reiz im Schnitt die gleiche Punktzahl wie im Vorversuch.

Alles nur noch halb so schlimm

Dann kommt das Hypnoseexperiment: Marie-Elisabeth Faymonville hilft ihren Probanden zunächst, in eine hypnotische Trance hinüber zu gleiten. Es ist ein Vorurteil, dass der Hypnotiseur bei der Hypnose sein „Medium“ als passives Objekt in Trance versetzt und ihm dann womöglich seinen Willen aufzwingen kann. Jemanden gegen seinen Willen zu hypnotisieren ist unmöglich. Während der Hypnose ist der Hypnotisierte bei Bewusstsein und keineswegs ohne jede Kontrolle über sich selbst. Er ist aber in einem anderen Bewusstseinszustand, sein mentaler Fokus ist nicht im Hier und Jetzt, sondern in der Situation, in die er sich vom Hypnotiseur hat führen lassen. Er sieht, hört und fühlt alle Sinneseindrücke aus dieser Situation so, als würden sie in diesem Moment passieren. Das haben Gehirnmessungen an zahlreichen Testpersonen gezeigt. Die Realität verschwindet für den Hypnotisierten dabei nicht völlig, sie wird aber stark zurückgedrängt. Mit einem Scanner für die Augenbewegungen testet Marie-Elisabeth Faymonville, ob ihre Probanden tatsächlich in hypnotischer Trance sind – und dann kommt wieder die kleine Heizelektrode zum Einsatz, ein erneuter kleiner Schmerz. Doch unter Hypnose empfinden ihn die Probanden im Durchschnitt in punkto Intensität nur 2 bis 3 auf der Skala, im Vergleich zu vorher 6 bis 7 Punkten. Was die Bewertung als unangenehm angeht, stufen sie ihn sogar nur mit 2 ein.



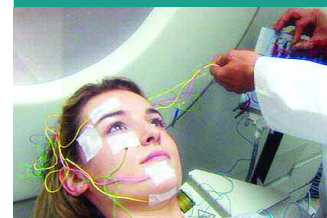
Marie-Elisabeth Faymonville hypnotisiert ihre Testperson bevor der Schmerzreiz kommt. Die Folge: er wird kaum noch wahrgenommen

Ins Gehirn geschaut

Faymonville und ihre Kollegen haben inzwischen schon viele Probanden getestet. Aus den Ergebnissen entstand eine Modellvorstellung dafür, was unter Hypnose im Gehirn passiert, wenn dort Schmerzreize eintreffen und verarbeitet werden: Im normalen Wachzustand laufen Schmerzreize aus dem Körper über das Rückenmark ins Gehirn und landen dort zuerst in einer Region im Zwischenhirn, im so genannten Thalamus. Von dort aus gelangen sie in höhere Hirnzentren. Ist man in Hypnose, wenn ein Schmerzreiz eintrifft, werden zusätzlich zwei Regionen in einem anderen Bereich des Gehirns besonders aktiviert, nämlich im so genannten limbischen System. Sie liegen im so genannten cingulären Cortex und werden als pACC und aMCC bezeichnet. Der pACC hat eine intensive Verbindung zur Zentrale der körpereigenen Schmerzabwehr im Stammhirn. Er schickt unter Hypnose verstärkte Nervenimpulse dort hin.

Schmerz wird unter Hypnose anders bewertet

Die körpereigene Schmerzabwehr wird dadurch aktiviert, sie sendet hemmende Nervenimpulse hinunter ins Rückenmark und sorgt für die Ausschüttung körpereigener Schmerzmittel. Das Ergebnis: weniger Schmerzreize dringen bis zum Gehirn durch. Und was an Schmerzreizen noch dort ankommt, wird anders verarbeitet. Denn kurz nachdem durch die Hypnose die zweite Region im limbischen System, der aMCC, verstärkt aktiviert wird, erhöhen auch zahlreiche andere Zentren im Gehirn ihre Aktivität. Es handelt sich dabei um Regionen, die dafür zuständig sind, wie der Schmerz wahrgenommen und erkannt wird, wie er emotional bewertet wird und ob bzw. wie der Körper darauf reagiert. Ihre erhöhte Aktivität hat zur Folge, dass das Bewusstsein dem Schmerz unter Hypnose weniger Bedeutung zumisst als im normalen Wachzustand. Zurzeit untersucht das Lütticher Forscherteam, wie diese einzelnen Hirnregionen bei der Schmerzwahrnehmung unter Hypnose genau zusammenspielen.



Die Vorgänge im Gehirn bei der Schmerzwahrnehmung unter Hypnose

Narkose bei Tieren

Tiere sind auch Patienten

Die Anästhesie bei Menschen ist ein relativ junges Fach in der Medizin. Noch jünger ist sie bei Tieren. Vorsichtig versuchen Tierärzte die Kenntnisse, die man in der Humanmedizin gewonnen hat, auf Tiere zu übertragen. Bei Säugetieren ist das nicht sehr problematisch. Ihr Organismus funktioniert im Prinzip genau wie der der Menschen. Hier besteht die Herausforderung hauptsächlich darin, die richtige Dosis für eine Tierart zu finden. Haustiere wie Hunde und Katzen, aber auch Zootiere werden bereits routinemäßig operiert und dabei narkotisiert, ohne dass es dabei große Probleme gäbe. Was macht man aber mit Tieren, deren Organismus ganz anders funktioniert als der des Menschen? Vögel etwa, deren Lungen sich weitverzigt durch große Teile ihres Körpers ausbreiten, oder Reptilien, die wechselwarm sind und nur sehr einfache Lungen haben? Was macht man gar mit Fischen, die Sauerstoff aus dem Wasser atmen? Tierärzte haben für alle diese Probleme inzwischen eine Lösung gefunden.

Die Vogelnarkose

Vögel kann man gut mit Narkosegasen narkotisieren, die auch bei Menschen zur Anwendung kommen. Die Anwendung dieser Gase führt bei Vögeln allerdings dazu, dass die Atmung aussetzt. Der Vogel muss also künstlich beatmet werden. Zur Vorbereitung muss der Vogel mit dem Gas zunächst stark beruhigt werden, denn ein wacher Vogel wird es nicht zulassen, dass man ihm einen Beatmungsschlauch durch die Luftröhre schiebt. Deswegen muss das Tier vorher betäubt werden. Dafür haben sich die Vogelmediziner eine besondere Einrichtung einfallen lassen: Sie stecken den Kopf des Vogels in eine Plastikglocke, die mit Narkosegas gefüllt wird. So schläft der Vogel in wenigen Minuten ein. Jetzt kann der Tierarzt einen Schlauch zur Beatmung des Vogels in dessen Luftröhre schieben und das Tier wird mit einer Mischung aus Narkosegas und Sauerstoff beatmet. Unter der Narkose entspannen sich die Muskeln des Vogels, und er kann gut operiert



Auch für kleine Tiere gibt es Narkoseapparate, ganz nach dem Vorbild aus der Humanmedizin. Hier eine Anlage für Reptilien wie Eidechsen, Leguane oder Schildkröten, die von Terrariefreunden oder in Zoos gehalten werden



Mit Hilfe der Glocke wird ein Bussard betäubt, bevor man ihm die eigentliche Narkose verabreicht

werden. Während der Operation kontrolliert der Arzt die ganze Zeit die Vitalfunktionen des Tieres, wie den Herzschlag und die Sauerstoffsättigung des Blutes. Wichtige Informationsquellen für den Vogelanästhesisten sind auch die zahlreichen Reflexe des Tieres. Sie müssen fast alle aussetzen, nur der Lidschlussreflex muss noch funktionieren. Dabei berührt der Arzt mit einem Wattestab die Hornhaut des Vogels. Dieser muss daraufhin reflexartig das Auge schließen. Dann ist die Narkose nicht zu tief.

Entfernt der Arzt den Beatmungsschlauch, wacht der Vogel in wenigen Minuten wieder auf. Er ist dann noch etwas benommen, kann aber schon wieder stehen und sitzen.

Narkose für Reptilien

Reptilien sind wechselwarme Tiere. Ihr Stoffwechsel ist viel träger als der des Menschen, deswegen ist es hier für die Tierärzte besonders schwer, im Einzelfall die richtige Menge Narkosemittel zu ermitteln. Hinzukommt, dass die Tiere auch individuell sehr unterschiedlich sind und viele auf Grund schlechter Haltung schon Schäden an der Leber haben. Der Anästhesist muss sich also vorher ein gutes Bild vom Allgemeinzustand des Tieres machen. Auch bei Reptilien setzt die Atmung aus, wenn sie mit Narkosegas beatmet werden. Daher muss zum Beispiel auch eine Schildkröte während einer Operation künstlich beatmet werden. Um sie beim Einführen des Tubus in die enge Luftröhre nicht zu verletzen, wird sie vorher mit einer Spritze Schlafmittel betäubt. Sobald die Schildkröte eingeschlafen ist, legt der Tierarzt den Schlauch für die Beatmung mit Narkosegas und Sauerstoff. Ein wichtiges Indiz für die Wirkung der Narkose ist für den Arzt das Verhalten der Schildkröte. Sie muss entspannt sein und darf sich auf keinen Fall mehr bewegen, auch nicht reflexartig zucken wenn man sie berührt oder ähnliches. So narkotisiert, kann ein Reptil auch lange und schwierige Operationen überstehen. Reptilien



Inzwischen können auch Reptilien so narkotisiert werden, dass schwere Eingriffe möglich sind

haben allerdings ein Problem, das sie von anderen Tieren unterscheidet. Sie haben sehr einfache Lungen, eigentlich nur sackartige Hohlräume. Es dauert sehr lange, bis sie nach einer Gasnarkose das Narkosegas wieder abgeatmet haben. Schlangen werden deshalb auch schon einmal ausgeschüttelt, Echsen ausmassiert. Bei der Schildkröte ist das nicht möglich. Deshalb muss sie nach einer Operation oft noch über Stunden künstlich beatmet werden, denn erst wenn das Gas aus ihren Lungen verschwunden ist kann sie wieder selbstständig atmen.

Die Fischnarkose



Mit einem Narkosemittel im „Atemwasser“ kann der Koi auch außerhalb des Wassers künstlich beatmet werden

Fische kann man nicht mit Gas narkotisieren, denn sie atmen keine Luft, sondern Wasser mit ihren Kiemen. Es gibt tatsächlich Tierärzte, die sich auf die Behandlung von Fischen spezialisiert haben. Diese Fischärzte geben das Narkosemittel ins Wasser. Nach wenigen Minuten wird der Fisch bewusstlos und treibt auf der Seite oder gar auf dem Rücken. So betäubt kann man an dem Fisch kurze Untersuchungen vornehmen – eine Gewebeprobe aus der Haut nehmen oder zum Beispiel Blut abnehmen. Für größere Eingriffe, wie sie etwa bei teuren Zierfischen wie den japanischen Koi-Karpfen gemacht werden, muss der Fisch tiefer narkotisiert und künstlich beatmet werden. Dafür haben die Fischmediziner eine Vorrichtung erfunden, die es erlaubt, einen Fisch für längere Zeit außerhalb des Wassers zu narkotisieren. Aus einem Becken wird über einen Schlauch Wasser mit Sauerstoff und Narkosemittel über die Kiemen des Fisches gespült. Mit nassen Tüchern hält man währenddessen die Haut feucht. So kann man durchaus Operationen im Bauchraum eines Fisches durchführen. Nach der Operation kommt der Fisch in frisches klares Wasser zurück und ist nach etwa 10 Minuten wieder vollständig wach.

Die Geschichte der Narkose

Schmerzfrequente Operationen – seit Jahrtausenden suchen die Menschen nach Möglichkeiten, diesen Traum wahr zu machen. Bereits im alten Testament findet man die Beschreibung einer Behandlung ohne Schmerzen:

„Und da ließ Gott der Herr einen Tiefschlaf auf den Menschen (Adam) fallen, so dass er einschlief, nahm ihm eine seiner Rippen und verschloss deren Stelle mit Fleisch.“ (Genesis II, 21; Altes Testament)

Aber seit der Niederschrift des Alten Testaments vergingen noch viele tausend Jahre, bis die Narkose in die medizinische Praxis Einzug hielt.

Antike



1200 V. CHR. – ÄSKULAP, dem griechischen Gott der Heilkunst, wird nachgesagt, dass er einen Trank namens „Nepenthe“ zur Linderung von Schmerzen angewandt haben soll. Um 600 vor Christus entwickelt sich ein regelrechter Askulap-Kult, wodurch Apoll als Gott der Heilkunde verdrängt wird. Das Zeichen Askulaps, der von einer Schlange umwickelte Stab (Äskulapstab), wird später zum Symbol der Heilberufe.



79 N. CHR. – PEDANIUS DIOSCORIDES, ein griechischer Militärarzt im Dienste des römischen Kaisers Nero, beschreibt die schmerzlindernde Wirkung von Mandragorawein, der aus Alraunwurzel (Wirkstoff: L Hyoscyamin/Scopolamin) gewonnen wird. Dioscorides empfiehlt das Mittel für chirurgische Operationen und Wundausbrennungen sowie bei Schlaflosigkeit.

Mittelalter



880 N. CHR. – Im Bamberger „Antidotarium“, einer Auflistung von Vergiftungen und den entsprechenden Gegenmitteln, findet sich ein Rezept für den so genannten „Schlafschwamm“. Der Schwamm wird in eine Mischung getaucht, die aus Opium, Hyoscyamin, Maulbeersaft, Salat, Schierling, Mandragora (Alraune) und Efeu besteht und anschließend getrocknet. Wenn der Schwamm dann wieder befeuchtet wird, entstehen Dämpfe, die den Patienten betäuben. Die Anwendung des Schlafschwammes lässt sich bis ins 14. Jahrhundert nachweisen (1363 Erwähnung von **GUY DE CHAULIAC**). Der Schlafschwamm hat jedoch starke Nebenwirkungen, die sogar tödlich sein können: Blutstauung und Atemstillstand.

Frühe Neuzeit



1540 - PARACELUS entdeckt die einschläfernde Wirkung des „süßen Vitriols“ und preist dessen Anwendung bei schmerzhaften Gebrechen. Vitriole sind Metallsulfate, die zu Paracelsus Zeit gebräuchliche Handelsartikel darstellen. Beispielsweise dient grüner Vitriol (Eisensulfat) zur Herstellung der Eisengallus-Tinte. Bekannt sind außerdem blauer Vitriol (Kupfersulfat) und weißer Vitriol (Zinksulfat). Der Name Vitriol leitet sich wahrscheinlich aus dem folgenden alchemistischen Lehrsatz ab: „Visita Interiora Terrae Rectificando Invenies Occultum Lapidem“. Zu Deutsch: „Suche das Untere der Erde auf, vervollkomme es, und du wirst den verborgenen Stein finden“. Mit dem „verborgenen Stein“ ist der sogenannte „Stein der Weisen“ gemeint. Aus den Anfangsbuchstaben des lateinischen Satzes ergibt sich „VITRIOL“.



1589 - Der neapolitanische Arzt und Naturwissenschaftler **GIOVAN GIAMBATTISTA DELLA PORTA** setzt die Tradition der Inhalationsnarkose fort. Er stellt eine Abkochung aus verschiedenen einschläfernden Drogen her und lässt die Patienten deren Dampf inhalieren. Nach Eintritt eines tiefen Schlafes führt er die Operation aus, ohne dass sich der Patient beim Erwachen an das Geschehene erinnern kann. Seine Beschäftigung mit der Magie und Physionomie führt allerdings dazu, dass er sich 1592 vor der Inquisition verantworten muss. Danach zieht er sich zurück und wendet sich der dramatischen Literatur zu.



1795 - Der schottische Mathematiker und Ingenieur **JAMES WATT** konstruiert eigens für **THOMAS BEDDOES** einen Gasinhalator. Zusammen mit **Sir HUMPHRY DAVY**, der 1798 die bewusstseinsstrübende (hypnotische) und erheiternde Wirkung des Lachgases entdeckt, konzentriert sich **BEDDOES** auf die Inhalation von Anästhetika. Ab 1799 verwendet er Lachgas für medizinische Zwecke.

19. Jahrhundert



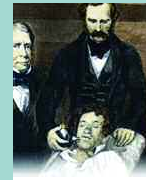
1806 - Der deutsche Apotheker **FRIEDRICH ADAM WILHELM SERTÜRNER** isoliert das Morphin aus Opium. Die gewonnene Substanz benennt er nach Morpheus, dem griechischen Gott der Träume. Morphin wird in der Medizin als eines der stärksten natürlichen Schmerzmittel (Analgetikum) eingesetzt.



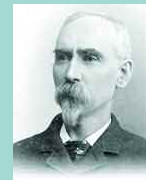
1807 - Der französische Chirurg **DOMINIQUE JEAN LARREY** dient in Napoleons Armee auf dem Schlachtfeld. Er stellt fest, dass sich bei extremer Unterkühlung (-19 °C) Operationen nahezu schmerzfrei durchführen lassen.



1831 - SAMUEL GUTHRIE, EUGENE SOUBERAIN UND JUSTUS VON LIEBIG entdecken unabhängig voneinander das Inhalationsnarkosemittel Trichlormethan. Bald unter dem Namen „Chloroform“ bekannt, kommt es sogar 1853 bei der Geburt von Prinz Leopold zum Einsatz: Der britische Arzt John Snow lässt Königin Viktoria die narkotisierenden Dämpfe einatmen. Dieses Ereignis trägt sehr zur Verbreitung der schmerzfreien Geburt bei.



1846 - Als das „Geburtsdatum der modernen Anästhesiologie“ gilt der 16. Oktober 1846. Am so genannten „Bostoner Ethertag“ demonstriert der amerikanische Zahnarzt **WILLIAM THOMAS GREEN MORTON** im Massachusetts General Hospital die Ethernarkose. Patient ist der junge Buchdrucker Gilbert Abbott, der an einem kleinen Tumor links unterhalb des Unterkiefers leidet. Diesen entfernt Chefarzt John Collins Warren gerade noch rechtzeitig vor dem Erwachen des Patienten und somit schmerzfrei. Das blutige Operationsbesteck noch in der Hand, ruft er dem erstaunten Publikum zu: „Meine Herren, das ist kein Humbug!“ Wenig später wird der Ether zur Narkose bei verschiedensten chirurgischen Eingriffen verwendet.



1853 - Der schottische Physiker **ALEXANDER WOOD** erfindet die moderne Metallhohlnadel. Er injiziert Morphinlösung unter die Haut neben Wunden und schmerzenden Stellen und erreicht, dass der Patient dort keine Schmerzen mehr empfindet. Im gleichen Jahr entwickelt der französische Chirurg **CHARLES GABRIEL PRAVAZ** die nach ihm benannte Injektionsspritze. Die „Pravaz-Spritze“ besteht aus einem eingeschlifften Metallkolben im Glaszylinder mit Verschluss-Stück und Hohlnadel.



1885 – WILLIAM STEWART HALSTEDT nutzt Kokain für lokale Betäubungen. Der amerikanische Chirurg führt zunächst Selbstversuche durch. **JAMES LEONHARD CORNING** versucht eine Narkose an der Wirbelsäule durch Injektion eines Anästhetikums zwischen den beiden Dornfortsätzen der letzten Brustwirbel. Daraus resultiert eine Lähmung der Beine und des Genitales. Dies ist der erste Bericht über eine erfolgreiche Periduralanästhesie (Betäubung einer Körperregion). Später veröffentlicht der New Yorker Neurologe sein Buch „Local Anaesthesia“.

20. Jahrhundert

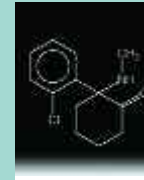


1904 – Der Biochemiker ALFRED EINHORN entdeckt das Novocain. Ursprünglich aus der Agave stammend, ist es zunächst unter dem Namen „Procain“ bekannt. Einhorn will es als nebenwirkungsarmes Anästhetikum alternativ zu Kokain und Opiaten einsetzen. Besonders im ersten Weltkrieg (1914-1918) kommt „Procain“ zum Einsatz: Bei verwundeten Soldaten wird es zur Schmerzlinderung eingesetzt.

1920 – Der französische Physiker GEORGES BARDET berichtet über seine experimentellen Erfahrungen mit Somnifen. Dieses Narkotikum gehört zu den Barbituraten. Die Barbiturate stellen eine wichtige Gruppe der Anästhetika dar, da sie das Bewusstsein des Patienten ausschalten können. Sie werden eingesetzt, um Zustände der leichten Dämmerigkeit bis zur vollständigen Anästhesie zu erzeugen. Gegen eine Überdosierung von Barbituraten steht jedoch kein adäquates Gegenmittel zur Verfügung. Dies ist auch der Grund, warum diese Gruppe der Anästhetika oft bei Suiziden eine Rolle spielt.



1956 – M. JOHNSTONE, beendet mit der klinischen Anwendung von Halothan die Ära des Ethers. Das neue Narkosegas ist besser steuerbar und hat insbesondere für die Patienten einen großen Vorteil: Die heftige Übelkeit, mit der eine Ethernarkose in der Regel einhergeht, tritt bei Halothan kaum auf. Besonders für Säuglinge oder alte Menschen, bei denen eine Narkosierung bislang mit hohen Risiken verbunden war, reduzieren sich die Komplikationen nach den Operationen.



1965 – Der amerikanische Pharmakologe EDWARD FELIX DOMINO führt mit **CORSSEN** die Ketamin-Anästhesie ein. Damit entdecken sie eine ganz eigene Gruppe der Anästhetika: Die dissoziativen Anästhetika. Sie können starke Halluzinationen hervorrufen, da sie das Bewusstsein vom Körpergefühl entkoppeln. Noch heute werden dissoziative Anästhetika in der Notfallchirurgie angewendet. Auf Grund seiner bewusstseinsverändernden Eigenschaft wird Ketamin auch in der Drogenszene genutzt.



1979 – Das Narkosemittel Midazolam wird eingeführt. Das Anästhetikum aus der Gruppe der Benzodiazepine ist auch unter dem Namen „Dormicum“ bekannt und weist eine sehr geringe Wirkungsdauer von nur zwei bis vier Stunden auf. Es gibt allerdings auch Benzodiazepine, die eine Anästhesie von mehreren Tagen hervorrufen. Die Entdeckung der Benzodiazepine geht auf den Chemiker **LEO STERNBACH** zurück.

1982 BIS HEUTE – Vor allem Isofluran wird als Inhalationsanästhetikum verwendet. Mit der Einführung der Flurane etablierte sich neben dem Halothan und dem Lachgas eine weitere wichtige Gruppe der Inhalationsanästhetika. Zu den Fluranen zählen Enfluran, Isofluran, Sevofluran und Desfluran. Nach der Einleitung der Narkose mit schnell wirkenden Injektionsanästhetika wird die Narkose mit Inhalationsanästhetika aufrecht gehalten. Der Vorteil: Auf injizierte Narkosemittel reagiert der Körper spontan. Die Narkose stellt sich binnen Sekunden ein, lässt sich allerdings schlecht steuern. Wird der Patient hingegen über Gas in Narkose gehalten, bleibt dieser Zustand nur solange erhalten, wie auch Gas inhaliert wird. Nimmt der Narkosearzt die Maske ab, wacht der Patient innerhalb weniger Minuten auf.

Eine Alternative bietet heute außerdem Propofol. Dieses Hypnotikum ist seit 1989 in den USA, seit 1996 auch in Deutschland zugelassen. Wird es einem Patienten gespritzt, schaltet es lediglich das Bewusstsein aus. Deshalb werden parallel meist zwei weitere Mittel injiziert: Eines, das die Schmerzen blockiert und eines, das die Muskeln entspannt. Mit Propofol kann der Anästhesist ähnlich wie bei Narkosegasen die Betäubung gut steuern; außerdem kann er so die Dosierungen der einzelnen Mittel exakt auf Alter, Geschlecht und körperliche Verfassung der Patienten einstellen.