

Anästhesie in Herzchirurgie stellt hohe Anforderungen an Team

Julia Schild

In der Herzchirurgie haben das Vorausahnen von möglichen Komplikationen und entsprechende Vorsichtsmassnahmen entscheidenden Anteil am Outcome. Das Anästhesieteam muss aufeinander eingespielt sein. Und es braucht eine gute Kommunikation mit Operateuren, Kardiotechnikern und Intensivpflegeequipe.

Im Folgenden soll exemplarisch die Betreuung durch das Anästhesieteam vom ersten Kontakt im Prämedikationsgespräch über den Narkoseverlauf mit den Besonderheiten bei Einsatz der Herz-Lungen-Maschine bis zur Abgabe auf der Intensivstation geschildert werden.

Der erste Patientenkontakt - Prämedikationsgespräch und präoperative Einschätzung

Wie bei jeder Narkose in der Allgemeinanästhesie findet vor einem Eingriff am Herz-Kreislaufsystem ein Prämedikationsgespräch statt. Auch hier dient das Gespräch natürlich der Information des Patienten und dem Aufbau eines Vertrauensverhältnisses. Speziell wird jedoch nach Zeichen und Symptomen der klinischen Symptome und körperlichen Belastbarkeit gefragt: Ab welchem Belastungsgrad tritt ein Gefühl der Brustenge auf? Schon in Ruhe oder erst bei schwerer körperlicher Belastung? Ist dies in letzter Zeit schlimmer geworden oder in etwa gleich geblieben? Eine einfach anzuwendende, international anerkannte klinische Schweregradeinteilung bei Angina pectoris ist die der kanadischen kardiologischen Gesellschaft CCS. Zum Einschätzen der klinischen Belastbarkeit kommt die Klassifikation der New York heart association NYHA zum Einsatz. Ausserdem ist eine weit verbreitete Beurteilung der Leistungsfähigkeit die nach METs, den metabolischen Äquivalenten (Abbildung 1).

Tätigkeit	Metabolische Äquivalente (MET)
Selbständig Toilette benutzen	1
Selbständig ankleiden	2
300-400m in der Ebene gehen	3
Leichte Hausarbeit	4
Eine Etage steigen	5
Schwerere Hausarbeit	6
Leichter Sport (Tanzen)	7
30kg tragen	8
Zügiges Joggen	9
Anstrengender Sport (Fussball)	10

Abbildung 1

Ein typischer Befund im Prämedikationsbericht könnte also lauten: „kardiopulmonal: Angina pectoris seit einem Monat zunehmend CCS 2, Dyspnoe NYHA 3, knapp 4 METs belastbar“. Dieser Patient hat also ein zunehmendes Brustengegefühl, das mittlerweile bei mässiger Belastung auftritt. Er spürt schon bei leichter körperlicher Anstrengung Atemnot und schafft es gerade noch, zwei Stockwerke zu steigen. Natürlich haben Patienten, die am Herzen operiert werden müssen, schon vor dem Kontakt mit dem Anästhesisten diverse Untersuchungen wie Herzkatheter oder die Echokardiographie hinter sich gebracht. Dennoch bildet die präoperative Einschätzung die Grundlage für die Wahl der Anästhesiemethode und der nötigen erforderlichen Überwachungsmethoden. Auch für Herzoperationen gilt der Grundsatz, dass sich der Patient vor dem Eingriff im bestmöglichen Zustand befinden sollte: Liegt etwa eine akute Infektion der Atemwege vor? Muss man diese präoperativ erst noch behandeln oder ist der Eingriff so dringlich, dass das erhöhte perioperative Risiko in Kauf genommen werden muss? Hier ist eine gute Kommunikation mit dem chirurgischen Partner gefragt.

Erkrankungen des Herz-Kreislaufsystems sind meistens vergesellschaftet mit anderen Systemerkrankungen wie dem Diabetes mellitus. Hier sollte spätestens ab dem Abend vor der Operation von oraler Antidiabetikagabe auf Insulin umgestellt und eine engmaschige Blutzuckerkontrolle durchgeführt werden. Speziell sollte im Prämedikationsgespräch festgestellt werden, ob eine Erkrankung der Speiseröhre oder Magens vorliegt wie zum Beispiel eine Voroperation oder Ösophagusvarizen, welche vermehrt bei Stauung durch Rechtsherzinsuffizienz auftreten können. Das routinemässige Einführen einer Ultraschallsonde via Mund in Speiseröhre und Magen während der Operation für die transösophageale Echokardiographie TEE könnte bei diesen Patienten verheerende Folgen haben.

Schliesslich sind die Patienten im Gespräch auf den postoperativen Aufenthalt auf der Intensivstation und über die Transfusionswahrscheinlichkeit hinzuweisen. Es existieren verschiedene Scores zur Einschätzung des Blutungsrisikos, unter anderem der TRUST-Score. Von Klinik zu Klinik ist es zwar sicherlich unterschiedlich geregelt, nach welchem Schema präoperative Blutbestellungen vorgenommen werden sollen, und die Konserven werden meist auch automatisch bereitgestellt. Dennoch ist es hilfreich, sich vor Beginn der Narkose schon Gedanken über das Transfusionsmanagement zu machen.

Vorbereitung und Einleitung

Zur Prämedikation werden die in der Allgemeinanästhesie üblichen Medikamente, also meistens Benzodiazepine, verabreicht. Gerade in der Herzanästhesie ist es manchmal ein Balanceakt zwischen genügender Sedativgabe, die speziell den Patienten mit koronarer Herzkrankheit vor vegetativem Stress und Sympatikusaktivierung abschirmen sollte, und der Vorsicht, die man bei den meist älteren multimorbiden Patienten bezüglich der Dosierung walten lassen sollte.

Neben dem Basismonitoring, bestehend aus EKG und Pulsoxymetrie, wird praktisch immer ein arterieller Katheter beim wachen Patienten installiert. Ein zentraler Punkt beim herzkranken Patienten ist die hämodynamische Stabilität in der Einleitungsphase. Hierbei muss vorgängig mit dem Operateur geklärt worden sein, wo man überhaupt den arteriellen Katheter einlegen darf: Soll eine der beiden Aa radiales für einen aortokoronaren Bypass entnommen werden? Ist eine Kanüle für die Herz-Lungen-Maschine in der Leiste oder seltener jugulär geplant? Wichtig ist zudem, dass auch bei schlechtem Gefäßstatus trotz eingelegtem Katheter eine ausreichende Durchblutung der Hand oder des Beines sichergestellt wird. In manchen Zentren wird bei Radialiskanülen zuvor der Test nach Allen durchgeführt: Zunächst wird A. radialis und A. ulnaris des Patienten durch den Untersucher komprimiert. Der Patient öffnet und schliesst die Hand mehrfach, bis diese blass, also nicht mehr durchblutet ist. Nach Loslassen der A. radialis sollte sich die Hand innert fünf Sekunden wieder rosig färben. Eine ausreichende Durchblutung der Hand durch die A. ulnaris, während die A. radialis durch den Katheter blockiert ist, sollte also gewährleistet sein. Die Aussagekraft dieses Tests ist jedoch recht umstritten.

Auch die Anwendung eines Neuromonitorings, zum Beispiel mit dem bispektralen Index-System BIS ist Gegenstand der Diskussion. Patienten, die sich einer Operation mit Herz-Lungen-Maschine unterziehen müssen, sind eine der Gruppen, in denen eine intraoperative Awareness am häufigsten auftritt. Somit wird an vielen herzchirurgischen Zentren ein Neuromonitoring durch die Anästhesie angewandt mit dem Ziel, die Rate an unerwünschtem intraoperativen Erwachen zu senken. Im Jahr 2010 erschien die vielbeachtete „BE UNAWARE“-Studie, die zumindest für Gasnarkosen keine Verminderung der Awareness-Zwischenfälle zeigen konnte, wenn ein Neuromonitoringsystem zum Einsatz kam.

Zur Einleitung und Aufrechterhaltung der Narkose kommen die in der Allgemeinanästhesie üblichen Hypnotika, Analgetika und Relaxantien zum Einsatz.

Natürlich unter der Massgabe, dass meistens ein Patient mit schwerer und leistungseinschränkender Allgemeinerkrankung betreut wird.

Praktisch immer wird beim nun in Narkose befindlichen Patienten ein zentraler Venenkatheter und teilweise auch eine zentralvenöse Schleuse zum Einschwenken eines pulmonalarteriellen Katheters eingelegt. Auch hier gilt es beim herzchirurgischen Patienten bestimmte Schwierigkeiten schon vorgängig einzuschätzen: Liegt eine therapeutische Heparinisierungstherapie vor oder eine erweiterte Antiaggregation? Ist also mit einer erhöhten Blutungsneigung zu rechnen? Ein heikler Schritt ist die Einführung des Seldingerdrahtes beim Legen des Katheters: dieser kann, wie auch beim primär nicht kardiochirurgischen Patienten, beim Vorschieben Herzrhythmusstörungen auslösen, die im schlimmsten Fall zu einem Herz-Kreislaufstillstand mit Reanimation führen. Gerade bei einem Patienten, der unter einer Aortenstenose leidet, kann dies unter Umständen zum Tod führen. Teilweise werden schon zur Einleitung bei kritischen Konstellationen, also Patienten mit schwer eingeschränkter Herzfunktion, Aortenstenose oder vorgängigen Rhythmusstörungen, Defipads aufgeklebt und der Defibrillator in direkter Bereitschaft gehalten.

Ein Blasenkateter gehört schliesslich zu den präoperativ vorgenommenen Standardinstallationen. Besonders in der Phase der extrakorporalen Zirkulation durch die Herz-Lungen-Maschine ist die Diurese ein wichtiger Parameter dafür, dass ein ausreichendes Herz-Zeit-Volumen aufrechterhalten wird.

Intraoperatives Management: vor, während und nach der Herz-Lungenmaschine

Die Narkoseführung vom ersten Schnitt bis zum Anfahren der Herz-Lungen-Maschine unterscheidet sich wenig von einer Allgemeinanästhesie. Einige Punkte sind jedoch speziell und wichtig zu beachten: der grösste intraoperative Schmerzreiz ist das Aufsägen des Sternums, um den Herzbeutel freizulegen. In diesem Moment sollte der Patient analgetisch optimal abgedeckt werden, da es zu unerwünschten Blutdruckspitzen und Awarenesszuständen kommen kann. Schon jetzt werden in regelmässigen Abständen Blutgasanalysen entnommen und noch vor Heparin-gabe eine erster Gerinnungstest vorgenommen. Eine transösophageale Herzultraschallsonde wird eingelegt und Herzkontraktilität und Klappenfunktion beurteilt. Dieser präoperative Status ist wichtig, um beispielsweise postoperativ neu aufgetretene ischämische Wandbewegungsstörungen zu erkennen oder den Erfolg von Herzklappenrekonstruktionen zu beurteilen.

Der Operateur muss für die Herz-Lungen-Maschine, die in der nächsten Phase entsprechend ihrem Namen sowohl Blutfluss als auch Oxygenation übernehmen wird, grosslumige Kanülen in das arterielle und venöse System zum Zu- und Abführen einlegen. In dieser Phase ist es von zentraler Bedeutung, den Patient sicher zu heparinisieren. Ungefähr 300 Einheiten pro Kilogramm Körpergewicht – bei einem Patienten von 70 kg kämen demnach 21.000E zum Einsatz – werden als Bolus verabreicht. Per Schnelltest via activated-clotting-time ACT-System wird die gewünschte Gerinnungshemmung überwacht. Hierbei wird eine definierte Menge Blut in ein Plastikröhrchen gefüllt, in dem sich ein Gerinnungsaktivator befindet. Im Sekundentakt wird nun ein Stempel in das Blut-Aktivator-Gemisch gestossen, bis sich ein festes Gerinnsel bildet und der Stempel hängenbleibt. Je länger die Gerinnselbildung dauert, desto gehemmt die plasmatische Gerinnung. Die regelmässige Kontrolle der ACT und eine entsprechende Gabe von Heparin während der extrakorporalen Zirkulation sind überlebenswichtig, denn ein Koagulieren des Blutes in der Herz-Lungen-Maschine hätte für den Patienten tödliche Folgen.

Nachdem die Herz-Lungen-Maschine angelaufen ist wird die Beatmung abgestellt. Ein PEEP von 5cm H₂O kann jedoch am Respirator aufrechterhalten werden. Nun hat der Kardiotechniker Oxygenation und Zirkulation im Griff. Wenn eine Gasnarkose durchgeführt wird, kann der Kardiotechniker mit einem speziellen Verdampfer dem zu oxygenierenden Blut ebenfalls Narkosegas in gewünschter Konzentration bemischen. Infusionen sollten ebenfalls abgestellt werden, da das Flüssigkeitsmanagement durch den Kardiotechniker erfolgt. Bei Operationen, die einen Herzstillstand erforderlich machen, wird anschliessend die sogenannte Kardioplegie mittels kaliumreicher Lösung initiiert, die direkt in das Herz injiziert wird.

Die Zeit der Herz-Lungen-Maschine ist für den Anästhesisten keine Phase der Musse und Entspannung. Er muss weiterhin die Vitalfunktionen des Patienten überwachen, Probleme erkennen und Vorbereitungen für das Abgehen von der Maschine treffen: Die Anästhesietiefe muss ausreichend sein. Dabei ist zu beachten, dass der Anästhetikabedarf bei Hypothermie abnimmt und die Gabe entsprechend angepasst werden sollte, beim späteren Aufwärmen aber nicht vergessen werden darf. Eine ausreichende Zirkulation muss gewährleistet werden: Indirekte Zeichen eines genügenden Herz-Minuten-Volumens ist die Diurese, und das Hautkolorit. Die Pupillengrösse und -reaktion ist regelmässig zu überprüfen. Ebenso darf dem

Narkoseführenden nicht entgehen, wenn der Kopf plötzlich gestaut oder sehr blass wirkt, dies könnte auf eine Fehllage der Kanülen hinweisen.

Schliesslich werden die Massnahmen für das Abgehen von der Herz-Lungen-Maschine getroffen: Die Verfügbarkeit von Erythrozytenkonzentraten und Gerinnungsprodukten für diesen Patienten wird überprüft. Protamin zur Antagonisierung der Heparins wird in berechneter Menge aufgezogen. Beatmungsgerät und Medikamente für den Transport auf die Intensivstation müssen vorhanden sein. In der kritischen Phase während und nach dem Abgehen von der Maschine ist dafür keine Zeit mehr.

Das schrittweise Herunterfahren der Herz-Lungenmaschinen-Unterstützung und schliesslich Beenden der extrakorporalen Zirkulation ist eine kritische Phase, die volle Aufmerksamkeit und gute Kommunikation zwischen Anästhesie und Operateur verlangt. Folgende Kriterien müssen erfüllt sein: Ist der Patient warm genug? Hypothermie führt zu Rhythmus- und Gerinnungsstörungen. Ist der Säure-Base-Haushalt ausgeglichen? Eine Laktazidose kann ein Hinweis auf eine Minderperfusion sein. Ist ein stabiler Herzrhythmus vorhanden? Nach Beendigung der Kardioplegie kann initial ein defibrillationspflichtiger Rhythmus vorliegen. Durch Manipulation am Reizleitungssystem kann es zu höhergradigen Blockbildern oder Bradykardien kommen, die ein temporärer Schrittmacher überbrücken muss. Dieser wird vom Operateur eingelegt und vom Anästhesisten bedient und soweit eingestellt, dass eine stabile Hämodynamik vorliegt. Liegen frische Ischämiezeichen im EKG vor? Besonders aufmerksam muss man an dieser Stelle auf Ischämiezeichen im Operationsgebiet sein, möglicherweise liegt eine Minderperfusion des neu angelegten Bypasses vor.

In dieser Phase dient die transösophageale Echokardiographie der Beurteilung der Herzfunktion. Wandbewegungsstörungen deuten auf eine Ischämie hin, die Kontraktion des Myokards kann als Ejektionsfraktion quantifiziert werden. Nicht zuletzt darf man den klinischen Blick nicht unterschätzen: der Anblick des Herzens über das Anästhesietuch hinweg setzt den geübten Anästhesisten sehr gut über den Füllungszustand des Gefässsystems ins Bild.

In der nächsten Phase wird die Herz-Kreislauf-Funktion weiter optimiert. Fast immer ist Vasopressorengabe im Sinne einer Unterstützung durch Noradrenalin-Spritzenpumpe erforderlich. Je nachdem, wie sich die Pumpfunktion nach Abgehen von der Herz-Lungen-Maschine darstellt, ist auch eine zusätzliche Inotropikatherapie erforderlich. Bei weiterhin problematischer Kreislaufsituation kann ein erweitertes

Hämodynamikmonitorik mittels Picco-System oder Pulmonalkatheter installiert werden.

Nun sollte auch die Gerinnung weitestgehend normalisiert werden. Diese ist durch präoperative patienteneigene Medikation, Abkühlung des Patienten, die Zeit der Herz-Lungen-Maschine und den Blutverlust oft derangiert. Dies kann sich sehr anspruchsvoll gestalten und orientiert sich an differenzierten, klinikeigenen Algorithmen auf die hier nicht eingegangen werden soll.

Diese zentralen Tätigkeiten geschehen natürlich nicht der Reihe nach, sondern gleichzeitig. Deshalb ist es verständlich, dass es spätestens nach dem Abgehen von der Herz-Lungen-Maschine ein eingespieltes Team braucht, das die zugrunde liegende Narkose, das Management der Gerinnung und die Optimierung der Hämodynamik routiniert bewältigen kann.

Übergabe auf die Intensivstation: keinesfalls das Ende der Narkose

Ein Grossteil der Patienten wird intubiert und analgosediert auf die Intensivstation übergeben. Die Extubation wird für die nächsten Stunden angestrebt, sofern sich der Patient in den entscheidenden Punkten stabil entwickelt: Gibt es Hinweise für Blutungen intrathorakal? Eine Perikardtamponade kann plötzlich zur Dekompensation eines scheinbar stabilen Patienten führen. Die *Abbildung 2* zeigt eine notfallmässig durchgeführte Echokardiographie bei einem 87-jährigen Patienten, der bei Eintreffen auf der Intensivstation akut reanimationspflichtig wurde. Dank einer direkt durchgeführten Thorakotomie und Revision der Tamponade überlebte er diese Komplikation.



Abbildung 2

Fazit: Spezielle Anforderungen und unerlässliche Basics

Die Anästhesie in der Herzchirurgie stellt ganz spezielle Anforderungen an das Team: Das Patientenkollektiv ist multimorbide und wird zumeist einem Hochrisiko-Eingriff ausgesetzt. Vorausahmen von möglichen Komplikationen und entsprechende

Vorsichtsmassnahmen haben entscheidenden Anteil am Outcome. Einerseits muss das Anästhesieteam gut aufeinander eingespielt sein und die Aufgaben Optimierung der Hämodynamik, Normalisierung der Gerinnung und Aufrechterhaltung einer adäquaten Narkose untereinander koordinieren. Andererseits ist eine gute Kommunikation mit den Operateuren, Kardiotechnikern, der Intensivpflegeequipe und nicht zuletzt dem Patienten Voraussetzung für einen reibungslosen Ablauf.

Ist die Narkosetiefe ausreichend oder wirkt der Patient gestresst? Gibt die Gerinnungsanalyse normale Werte an, aber beim Blick über das Tuch scheinen dennoch diffuse Blutungen aufzutreten und der Operationssitus wirkt „feucht“? Ausgefeilte und hochspezialisierte Überwachungsmöglichkeiten ersetzen nicht das klinische Auge und die Erfahrung des Anästhesisten, sondern liefern wichtige Hinweise zur Therapie.

Geschichte der Herzchirurgie in der Schweiz

Am 30. Mai 1961 findet am Universitätsspital Zürich eine Premiere statt: der neu berufene Chefarzt der Herzchirurgie, Professor Ake Senning, nimmt den ersten Eingriff an der von ihm mitentwickelten Herz-Lungen-Maschine vor. Vor dieser Erfindung wurden Patienten für Operationen am stillstehenden Herzen zuerst in eine Wanne mit Eiswasser gelegt, bis sie aufgrund der Hypothermie ein Kammerflimmern entwickelten. Innerhalb kurzer Zeit musste die Operation am nun klinisch toten Patienten durchgeführt werden. Danach wurde dieser wieder gewärmt und mechanisch reanimiert. Es ist nicht verwunderlich, dass 60 bis 80% der Patienten diese Eingriffe nicht überlebten. Schon in den neun Monaten nach dem ersten Einsatz der Herz-Lungen-Maschine folgten 108 weitere. Trotz dieser wichtigen technischen Neuerung verstarb zunächst noch jeder zweite Patient nach einem herzchirurgischen Eingriff.

In den letzten fünfzig Jahren entwickelte sich diese Disziplin rasant: Im Jahr 2010 wurden in der Schweiz allein knapp 3800 Bypassoperation vorgenommen, an 18 Zentren wird hierzulande am offenen Herzen operiert. Nicht nur neue Errungenschaften in der Herz- und Gefässchirurgie selbst, sondern natürlich auch Erkenntnisgewinne und Entwicklungen der Anästhesiologie machten diesen Fortschritt möglich. Minimalinvasive Verfahren spielen eine immer grössere Rolle: 2010 wurden über 90% der Eingriffe an den Herz-Kranz-Gefässen per Kathetertechnik vorgenommen

Kontakt:

Julia Schild, Assistenzärztin am Institut für Anästhesiologie des Universitätsspitals
Zürich

julia.schild@usz.ch

Quellen:

Barash, P.G. (2009). Clinical Anesthesia. Lippincott Williams, Philadelphia.

Larsen, R. (2012). Anästhesie und Intensivmedizin in der Herz-, Thorax- und Gefässchirurgie. Springer-Verlag Berlin-Heidelberg

Falk, F. et al (2011). 50 Jahre Herzchirurgie am Universitätsspital Zürich. Unternehmenskommunikation Universitätsspital Zürich, Zürich

Avidan, M.S. et al (2008). Anaesthesia Awareness and the Bispectral Index. The New England Journal of Medicine 358: 1097-1108

Campeau, L. (1976). Grading of angina pectoris. Circulation 54: 522-523