

Anästhesie in der Neurochirurgie mit PoleStar

Wie ist mein Anästhesiemanagement?

Häcki Pascale

NDS HF Anästhesiepflege

F12

Klinik Hirslanden Zürich

Datum: 30.09.2013

Zusammenfassung

Das Thema meiner Arbeit ist Anästhesie in der Neurochirurgie mit PoleStar. Der PoleStar ist ein intraoperatives Magnet Resonance Imaging (MRI) bei welchem der Chirurg während der Operation die Möglichkeit hat, fortlaufend sein Ergebnis zu kontrollieren. Aus anästhesiologischer Sicht stellt die Sicherung des Patienten, unter diesen komplexen Bedingungen, eine Herausforderung dar. Um in MRI- Umgebung Anästhesien durchführen zu können, muss die ganze anästhesiologische Ausstattung dem MRI angepasst sein. In unserem Team, sind sehr oft Probleme im Umgang mit dieser Ausstattung geäußert worden. Es haben sich viele Fehlerquellen eingeschlichen, welche Mitarbeiter unsicher machen. Da mir bewusst ist, dass auch ich bald in diesem Saal arbeiten darf, sehe ich das Schreiben dieser Arbeit als Chance mich schon frühzeitig darauf vorzubereiten.

Aufgebaut ist die Diplomarbeit mit einem Einblick in die verschiedenen Geräte der stereotaktischen Neuronavigation und des PoleStars, um das Verständnis des anästhesiologischen Equipments und des Sicherheitsmanagements zu verbessern. Im Mittelpunkt der Arbeit steht jedoch das Anästhesiemanagement, welches anhand des ABCDE- Konzeptes aufgebaut ist. Die wichtigsten Faktoren werden somit strukturiert hervorgehoben.

Abgestützt ist meine Arbeit auf aktuellen internen Recherchen und Erfahrungen von Fachärzten, welche ich in Interviews festgehalten habe.

Das Ziel dieser Arbeit ist, meinen zukünftigen Mitarbeitern durch einen Leitfaden den Einstieg in die Neurochirurgie mit PoleStar zu vereinfachen und ihnen als Ansprechperson zur Verfügung zu stehen.

Inhaltsverzeichnis

1 Einführung 1

 1.1 Ausgangslage 1

 1.2 Fragestellung 1

 1.3 Zielsetzung 1

 1.4 Abgrenzung 2

 1.5 Vorgehen/ Methode 2

2 Hauptteil 2

 2.1 Stereotaktische Neuronavigation 2

 2.2 Der PoleStar 3

 2.3 Magnetic Resonance Imaging 4

 2.4 Abschirmung 4

 2.5 5 Gauss- Linie 5

 2.6 Monitoring 6

 2.7 Lagerung 9

 2.8 Mayfield 9

 2.9 Anästhesiemanagement 9

 2.9.1 Allgemeines 10

 2.9.2 Airway/ Breathing 11

 2.9.3 Circulation 12

 2.9.4 Disability 12

 2.9.5 Environmental Control 13

 2.10 Sicherheitsmanagement 13

 2.11 Notfallmanagement 14

 2.11.1 Grundsätzliches 14

 2.11.2 Thorax-Kompression 14

 2.11.3 Re- Intubation 15

3 Schlussteil 15

 3.1 Meine Erkenntnisse 15

 3.2 Wie sieht meine Zukunft aus 16

 3.3 Über das Schreiben dieser Arbeit 16

1 Einführung

1.1 Ausgangslage

Während des Nachdiplomstudiums für Anästhesiepflege in der Hirslanden Klinik Zürich wurde einer der Operationssäle über mehrere Wochen renoviert, um ihn für eine besondere Art von Neurochirurgie herzurichten. Dieser Saal wurde mit einer stereotaktischen Neuronavigation und einem dazugehörigen MRI namens PoleStar ausgerüstet. Durch diese Saalausstattung mit dem PoleStar konnten die meisten Anästhesiegeräte, welche dem Team vertraut waren nicht mehr eingesetzt werden. Da diese entweder vom Magneten des PoleStars angezogen wurden oder die Bildgebung als solches störten. Somit wurde dieser Saal mit MRI tauglichen Anästhesiegeräten ausgestattet, welche für die Neurochirurgie nötig waren. Folge daraus war, dass die Handhabung und Funktionsweise dieser Geräte nicht mehr vergleichbar waren, mit denen, die wir uns vom Alltag gewohnt waren.

Da dieser spezifische Saal noch nicht an allen Tagen mit neurochirurgischen Eingriffen ausgelastet ist, wird er auch für diverse andere Eingriffe benötigt, um die Saalkapazität auszufüllen. Viele meiner Anästhesiekollegen wurden somit sehr schnell eingeführt um ihre Fertigkeiten im Zusammenhang mit der neuen Ausstattung unter einfachen Bedingungen üben zu können. Es stellte sich heraus, dass routiniertes Arbeiten so schnell nicht möglich war. Denn es schlichen sich immer wieder versteckte Fehlerquellen ein, welche selbst erfahrene Anästhesiekollegen aus dem Konzept brachten. Was sich dann später auch bei der Ärzteschaft widerspiegelte. Um die neurochirurgiefreien Tage zu decken, wurde auch ich frühzeitig in das Einführungskonzept involviert. Trotz mehreren Wochen Übung fiel mir effizientes Arbeiten schwer, so dass sich häufig neue Fehlerquellen zeigten.

Ich begann mir Gedanken zu machen wie ich die Situation für mich optimieren könnte, um später für neurochirurgische Eingriffe mit dem PoleStar vorbereitet zu sein. So entstand meine Motivation mich für dieses Diplomarbeitsthema zu entscheiden. Gleichzeitig wollte ich zukünftigen Mitarbeitern mit Hilfe eines Leitfadens den Einstieg in die Neurochirurgie etwas leichter gestalten und sie für mögliche entstehende Notfälle sensibilisieren.

1.2 Fragestellung

- Gibt es Anästhesierelevante Besonderheiten im Umgang mit dem PoleStar und den dazugehörigen Hilfsmitteln?
- Auf welche Besonderheiten muss bezüglich des Anästhesiemanagements geachtet werden, aufgebaut nach dem ABCDE- Konzept?
- Gibt es anästhesiespezifische Gefahren im Umgang mit dem PoleStar? Wie kann diesen vorgebeugt werden?

1.3 Zielsetzung

Unter Einverständnis meiner Teamkollegen möchte ich das in dieser Arbeit frisch gewonnene Fachwissen an neue Mitarbeiter weitervermitteln, um ihnen den Einstieg in die Neurochirurgie mit PoleStar zu erleichtern. Es soll ein Leitfaden bzw. ein Leitkärtchen entstehen, um ihnen die nötige Unterstützung in ihrem Management zu bieten. Alle wichtigsten Punkte bezüglich Anästhesie- und Notfallmanagement sollen zusammengefasst enthalten sein, um sich jeder Zeit daran orientieren zu können.

1.4 Abgrenzung

Meine Arbeit beinhaltet Informationen über, in der Hirslanden Klinik Zürich durchgeführte elektive neurochirurgische Eingriffe, bei welchen der PoleStar zum Einsatz kommt. Es werden ausschliesslich Funktionsweisen des PoleStars und der polestarrelevanten Anästhesiegeräte soweit beschrieben, als sie für das Anästhesiemanagement von Nöten sind. Auf Medikamente und ihren Einsatz wird nicht eingegangen. Kinder werden aus der Arbeit ausgeschlossen, da die Hirslanden Klinik Zürich keine Kinderanästhesien durchführt.

1.5 Vorgehen/ Methode

Im ersten Teil habe ich zur Erarbeitung meines Fachwissens die Literaturrecherche verwendet. Im Zweiten Teil hat mich unserer Fachexpertin für Neurochirurgie in die Anästhesie mit PoleStar fachgerecht eingeführt.

Da die Literaturrecherchen in Anästhesiefachbüchern nur wenige Ergebnisse brachten, setzte ich meine Recherchen im Internet fort. Ich suchte anhand der Stichworte „PoleStar“, „intraoperatives MRI“, „stereotaktische Neuronavigation“, „MRI- Abschirmung“, „Reanimation in der Mayfield“, „Funktion MRI“, „ 5- Gauss- Linie usw. in den Suchmaschinen google und google scholar, was mir einige informative Artikel lieferte. Parallel zur Internetrecherche kontaktierte ich den für die Hirslanden Klinik zuständigen Aussendienstmitarbeiter der Firma Medtronic. Dieser stellte mir die komplette englische Version der Gerätebeschreibung des PoleStars zur Verfügung. Durch Prof. Dr. med Reisch, Neurochirurg der Klinik Hirslanden Zürich gelang ich an weitere Literatur bezüglich Neurochirurgie und Neuronavigation. Da über die Thematik Reanimation in der Mayfield keine Literatur zu finden war, beschloss ich, mit dem Leiter Reanimation Dr. med. Britschgi und dem Neurochirurgen Prof. Dr. med. Bernays im Interview weitere Informationen diesbezüglich zu eruieren.

2 Hauptteil

2.1 Stereotaktische Neuronavigation

Navigationssysteme begegnen uns sowohl im täglichen Leben z.B. als GPS im Auto, als auch in der Medizin beispielsweise als stereotaktische Navigation in der Neurochirurgie. In ihrer Funktion sind solche Systeme gleich. Sie bestehen aus drei Teilen, einerseits beinhalten sie digitale Kartenabschnitte zur visuellen Übertragung des Standorts und andererseits wird über Funksignale Standort wie auch Zielort angegeben [16]. Die Genauigkeit eines Navigationssystems unterscheidet sich in seiner Präzision immens, in einem Mittelklassewagen bewegt sie sich bei +/- 10 Metern, in der Neurochirurgie dagegen wird bis auf +/-1 Millimeter Toleranz akzeptiert [5].

Durch tumoröses Gewebe verändern sich die intracraniellen Gegebenheiten. Um eine optimale visuelle computergesteuerte Operationsplanung durchführen zu können, muss präoperativ ein MRI oder eine Computertomographie (CT) erstellt werden. Diese Bildgebungen werden präoperativ durch Referenzpunkte, mit den anatomischen Strukturen des Patienten und dem Navigationsgerät abgeglichen. Sie ermöglichen dem Chirurgen, die von ihm am Patientenkopf geführten Instrumente in aktueller räumlicher Position, auf dem Monitor mit zu verfolgen. Der Chirurg hat somit die Orientierung, über Standpunkt des Mikroskops und der Instrumente. Es kann eine gewebsschonende und tumorfreie Operation durchgeführt werden[17].

Wie es mir von Prof. Dr. Bernays auch schon aufgezeigt wurde, hat der Chirurg jedoch auch die Möglichkeit sich während des Eingriffs auf einem Touchscreen Monitor alle Bilder einzeln oder übereinander gelegt anzuschauen. Dies ist unter sterilen Bedingungen möglich. Da die intraoperativen Gegebenheiten durch den Brain- Shift, tumorfreies operieren erschweren, gibt es in diesem Setting die Möglichkeit wann immer nötig zur Kontrolle ein MRI durchzuführen [17]. Im Kapitel 2.2 wird auf das MRI wie auch auf den Brain- Shift ausführlicher eingegangen.

Diese besondere Operationstechnologie erfordert anspruchsvolles Prozedere und Equipment, was demzufolge auch grossen Einfluss auf das Anästhesiemanagement hat. In Folgenden Kapiteln wird auf die anästhesierelevanten Gerätschaften und das dazugehörige Management eingegangen.

2.2 Der PoleStar

PoleStar ist der Markenname des vom Chirurgen angewandten intraoperativen MRI. Es wird von der Firma Medtronic [12] als erstes intraoperatives MRI, welches ohne Umbau der räumlichen Gegebenheiten im normalen Operationsalltag eingesetzt werden kann beschrieben. In der Neuronavigation wird der PoleStar auch als Scanner bezeichnet. Der Scanner verfügt über eine halbkreisförmige Form, um so den Kopf des Patienten gerade zwischen zwei Magnetplatten platzieren zu können (siehe Abb. 1). So entsteht eine optimale Bildgebung. Chirurgen wie auch Operationspersonal haben durch die geringe Platzeinnahme des Gerätes einen optimalen Zugang an das Operationsgebiet, was jedoch wie in weiteren Texten beschrieben, für die Anästhesie nicht zutrifft.



Abb. 1: Linksseitig ist der Kopf des Patienten eingespannt im Scanner zu sehen. Die Schultern werden mit pinkenen Gurten fusswärts gezogen. Die Beatmungsschläuche sind mit einer Sicherheitsschleufe gesichert.

Den PoleStar als Navigation in der zerebralen Tumorchirurgie beschreiben Berkmann und Mitarbeiter [1] als sehr Nutzen bringend. Nach dem Durchtrennen der Dura wie es auch Dillmann [2] beschreibt, können sich auf Grund fehlenden Druckes intracranielle Strukturen im Durchschnitt bis zu 10,9 mm verschieben- der sogenannte Brain- Shift. Somit ist es dem Chirurgen nach erfolgen des Brain- Shifts erschwert das tumoröse Gewebe vollständig zu entfernen. Mit dem PoleStar steht ihm nun die Möglichkeit zur Verfügung prä- wie auch intraoperativ nach fortlaufenden Bildgebungen zu operieren, somit kann er sich nach erfolgen des Brain Shifts erneut durch eine Bildgebung orientieren und somit patientensicher und tumorfreier operieren. Weiter ist es dem Chirurgen laut Wirtz [17] möglich das postoperative Risiko zusätzlicher neurologischer Ausfälle zu minimieren. Die Hirsländen Klinik setzt den PoleStar ausschliesslich bei Kraniotomien wie auch bei transspenoidalen Hypophysenoperationen ein.

Das intraoperative MRI ist für den Chirurgen ein grosses Hilfsmittel um tumorfrei operieren zu können. Aus anästhesiologischer Sicht ergeben sich aus meinen theoretischen wie auch praktischen Erhebungen, dass es mit vielen Risiken verbunden ist. Diese Risiken werden in Folgenden Texten ausführlich beschrieben.

2.3 Magnetic Resonance Imaging

Laut Dillmann (o.J., S.2) ist das MRI eine „sehr attraktive Methode, da sie nicht mit Hilfe ionisierender Strahlung, also Röntgen- und Gammastrahlen, sondern mittels eines sehr starken statischen Magnetfelds von 0,25 bis 3 Tesla (T) Schnittbilder erzeugt. Das stark statische Magnetfeld beeinflusst die Protonen des Wassers im Gewebe des zu untersuchenden Menschen. Mit Hilfe eines über Hochfrequenz-Spulen eingestrahlt gepulsten Hochfrequenz-Magnetfeldes (HF- Magnetfeldes) von rund 40 Megahertz (MHz) werden die Protonen angeregt. Beim Abschalten dieses HF-Magnetfeldes geben sie magnetische Signale ab, welche von Empfangsspulen empfangen werden. Über zeitweilig zugeschaltete Gradienten- Magnetfelder können diese Signale bestimmten Orten und präzisen Volumenelementen beim Patienten zugeordnet werden. Wie auch bei dem CT werden die empfangenen Signale von einem leistungsstarken Rechner mit Hilfe von speziell entwickelten Rechenverfahren zu einem Querschnittbild zusammengesetzt. Nach den vorliegenden Erkenntnissen gibt es keinerlei anhaltende Nebenwirkungen [2]“. Der PoleStar welcher in der Hirslanden Klinik eingesetzt wird verfügt im Gegensatz zu anderen MRI-Geräten welche ausserhalb des Operationsbereiches zum Einsatz kommen nur über 0,15 Tesla. Das heisst die magnetische Feldstärke ist im Verhältnis eher schwach [11].

2.4 Abschirmung

Während der Bildgebung mit dem PoleStar empfängt dieser kleinste elektrische Signale aus dem Körper des Patienten. Würde man diese Signale nicht durch eine Abschirmkabine schützen, so wären diese für den PoleStar nicht fassbar. In einem Operationssaal befinden sich sehr viele elektronische Geräte wie Computer, Internet und drahtlose Telefone. Sie imitieren durch Radio- Frequenz- Signale (RF- Signale) den Körper und stören somit die Bildgebung. Je besser der Patient und der PoleStar während der Bildgebung von diesen Störsignalen abgeschirmt werden, umso besser ist die Qualität der Bilder [6]. Es gibt zwei Möglichkeiten von Abschirmung. Zum einen gibt es den faradayschen Käfig und zum anderen das StarShield. Unter dem faradayschen Käfig wird ein mit Kupfer oder Stahlplatten ausgekleideter Raum verstanden. Das heisst alle Wände, Decken und Böden von diesem Operationssaal müssen mit dieser Eigenschaft ausgestattet sein [11]. Dazu muss der Operationssaal in einem aufwendigen Bauprojekt umgebaut werden. Diese Änderung ist einerseits sehr zeitaufwendig und andererseits sehr kostenintensiv, da der Operationssaal während der Zeit des Umbaus nicht benutzt werden kann. Im Interview mit Prof. Dr. med. Bernays zeigte sich deutlich das sich die Vorteile des faradayschen Käfigs nur auf das anästhesiologische Management beschränkten und nicht auf das operative Management. Was aus meiner Sicht jedoch ein sehr entscheidender Punkt ist. Dadurch, dass die Abschirmung den kompletten Raum und nicht nur den Patienten betrifft, ist während des ganzen Eingriffes vollen Zugang zum Patienten gewährleistet. Dies hat für das Anästhesieteam einen sehr hohen Sicherheitsaspekt. Die Hirslanden Klinik nutzt die Form des StarShield, die für mich weniger sicherere Variante. Dies ist eine fahrbare zeltartige Hochfrequenz-Abschirmung (HF-Abschirmung), welchen man über den Operationstisch und über den bildgebenden Scanner schieben kann [11]. Der Nachteil liege laut Prof. Dr. med. Bernays darin, dass die Option des StarShield wie im folgenden Texten erwähnt, für die Anästhesie risikoreicher sei. Die Bildgebung ist im Vergleich zum faradayschen Käfig jedoch so immens besser da das Operationsergebnis für den Chirurgen qualitativ hochstehender ist.

Das StarShield wird während des Scanvorgangs, also während der Bildgebung ca. 5 bis 11 Minuten über den Operationstisch gefahren und von jeder Seite verschlossen. Der Patient ist während dieser Zeit nicht zugänglich. Da der Bereich der Abschirmung somit viel kleiner ist als beim faradayschen Käfig verbessert sich die Bildqualität. Dies sind jedoch aus eigener Erfahrung sehr risikoreiche und unangenehme Minuten. Im Kapitel 3.5 beschreibe ich warum diese Minuten im geschlossenen StarShield so gefährlich sind und wie man sich in Notfallsituationen zu verhalten hat.



Abb. 2: Seitenansicht des geschlossenen StarShields, Operationstisch und Patient befinden sich im Inneren.

2.5 5 Gauss- Linie

Gauss ist die Masseinheit für magnetische Flussdichte. Die 5 Gauss- Linie ist eine Sicherheitsmarkierung, welche im Radius von 2,2m den Scanner markiert. Sie dient der Signalisierung des Magnetfeldes. Ausserhalb dieser Linie ist die magnetische Anziehungskraft der Erde vorhanden, d.h. die magnetische Flussdichte ist wieder normal. Da der Scanner nie ausgeschaltet wird und man ihn auf Rädern im Saal verschieben kann ist seine 5 Gauss- Linie variabel. Innerhalb dieser Linie muss damit gerechnet werden, dass z.B. die Daten der Kreditkarte, wie auch die Daten der Personalkarte gelöscht werden können. Innerhalb dieser Linie können Geräte ihre Funktionen verlieren oder in ihrer Funktion gestört werden. Deshalb empfiehlt die Firma Medtronic alle Anästhesiegeräte ausserhalb dieser 5 Gauss-Linie zu verwenden. Equipment welches mit dem Patienten in Kontakt kommt und sowohl als lebenserhaltende Messungen (Monitoring) bzw. Massnahmen (Respirator) vornimmt, muss MRI- tauglich sein [12].

In der Hirslanden Klinik ist die 5 Gauss-Linie mit einem roten Strich um den PoleStar am Boden markiert. Es gibt zwei Bodenmarkierung in dem Operationssaal. Eine befindet sich um den Lagerort des Scanners und die andere um das Operationsgebiet, wo er zum Einsatz kommt.

2.6 Monitoring

Wie im Kapitel 2.5 erwähnt muss das Monitoring welches während der Operation direkten Patientenkontakt hat und sich somit in der 5 Gauss- Linie befindet, aus Sicherheitsgründen MRI- tauglich sein. Einerseits werden magnetische Bestandteile vom MRI angezogen, andererseits könnten Nicht- MRI- taugliche Geräte vom Scanner so gestört werden, dass sie nicht mehr korrekt funktionieren. Die Firma Medtronic hat eine Liste an Geräten herausgegeben, welche für den PoleStar kompatibel sind [11]. Alle diese Geräte sind standardmässiges Anästhesieequipment, welche in diesem Bereich zum Einsatz kommen. Es ist zu beachten, dass jeder dieser Gerätetypen sich in seiner Bedienung unterscheiden. Aus diesem Grund ist es erforderlich, dass das Anästhesiepersonal welches zum ersten Mal mit diesem Equipment zum Einsatz kommt sich mit den Funktionsweisen auseinander zusetzen hat.

Monitoring:

In der Klinik Hirslanden wird von der Firma INVIVO das Expression Monitoring verwendet. Es wurden gute Erfahrungen mit dem Monitoring bezüglich der Kompatibilität mit dem PoleStar gemacht.

Pulsoxymetrie und Elektrokardiogramm (EKG) senden ihre Signale über Funk und sind deshalb nicht über Kabel mit dem Monitor verbunden. Sie werden jeweils mit einem Akku in Betrieb gehalten. Die Akkulaufzeit wird im Laufe der Benutzung in Stunden- und Minutenangaben auf dem Monitor angezeigt. Eine konkrete Angabe betreffend Einsatzzeit des Akkus wird von der Firma INVIVO nicht angegeben, da je nach Dauer der Ladezeit und nach Installationen am Patienten sich die Einsatzzeit verkürzen oder verlängern kann. Die Blutdruckmanschette ist über ein Kabel mit dem Monitor verbunden [7]. Die Akkugeräte müssen nach der Operationslagerung des Patienten von der jeweiligen Anästhesiepflege bewusst platziert werden. Sie sollten bei einem allfälligen intraoperativen Akkuwechsel schnellstmöglich wiedergefunden werden.

Trotz adäquater Einführung in den Umgang mit dem INVIVO Monitoring ist in der Klinik Hirslanden einigen Mitarbeitern, wie auch mir, aufgefallen, dass vermehrt Fehlerquellen vorhanden sind und somit mehr Vorsicht geboten ist. Anhand zweier Beispielen welche ich im Praxisalltag selbst erlebt habe, soll ersichtlich werden wie sich diese Fehlerquellen darstellen.

Ich habe festgestellt, das beim Einstecken des Arterienkabel die Kurvenauswahl manuell in den Parametereinstellungen vorgenommen werden muss, um die Kurve auf dem Monitor sichtbar zu machen. Sie erscheint nicht automatisch beim Einstecken des Kabels. So muss jeder zusätzliche Parameter manuell in den Einstellungen ausgewählt werden.

Ertönt ein Alarmsignal z.B. wegen eines EKG- Artefaktes kann ich diesen Signalton durch das Bestätigen der Pause Taste unterdrücken. Durch das Drücken dieser Taste, verschwindet jedoch nicht nur der Alarm Ton, sondern die Blutdruckintervallzeit wird gleichzeitig gelöscht. Beim ersten Bedienen dieser Taste bin ich davon ausgegangen, dass es weiterhin eine drei- minütliche automatische Blutdruckmessung erfolgt, was aber nicht der Fall war. Dem Patienten wurde über mehrere Minuten kein Blutdruck gemessen, womit mir ein wesentlicher Parameter zur Kreislaufüberwachung fehlte.

Eine EKG- Überwachung ist in MRI- Umgebung eine grosse Herausforderung. Das Blut besitzt eine gute elektrische Leitfähigkeit, deshalb werden Verzerrungen des EKG` s durch den grossen Blutfluss in den Gefässen des Patienten verursacht. Es wird zusätzlich, wie im Kapitel 2.5 erwähnt die Funktion des EKG` s durch den Magneten des PoleStars beeinflusst.

Vor Eintritt in den MRI- Bereich sollte ein Referenz- EKG durchgeführt werden, um spätere pathologische Veränderungen besser erkennen zu können [7].

Durch diese Störungen wie auch durch bewegungsbedingter EKG-Artefakte, welche am Patienten durch Lagerungsmassnahmen entstehen werden regelmässig Alarmierungen ausgelöst. Diese Alarmsignale sind erfahrungsgemäss akustisch nicht zu unterscheiden von relevanten Warnhinweisen. Auf Grund der Vielzahl von Warnhinweisen besteht die Gefahr, dass Signaltöne nicht wahrgenommen werden.

Perfusoren:

Sowohl das Monitoring wie auch die Perfusorenpumpe müssen der MRI- Umgebung angepasst werden. Deshalb werden in der Klinik Hirslanden, von der Firma Braun, die Space Perfusoren verwendet. Um diese MRI-kompatibel zu machen, werden sie in einer B. Braun Space Station verschlossen. Wie in den oberen Abschnitten erwähnt beinhaltet das Einführungskonzept auch eine fachgerechte Einführung in den Umgang mit diesen Perfusorenumpen. Auch hier sind diverse Fehlerquellen zu beachten. Mir ist dabei aufgefallen dass der TCI- oder ml/h- Modus durch das B. Braun Space- Gehäuse nur schwer erkennbar ist. Jede einzelne Pumpe muss separat in den TCI- Modus programmiert werden, was aus Flüchtigkeit dazu führen kann, dass nicht beide Pumpen identisch programmiert werden.

MRI- betreffend ist der Spritzenwechsel wie auch Dosisänderungen ein wichtiger Punkt. Es muss bedacht werden dass beide Massnahmen vor Beginn der Bildgebung durchgeführt werden müssen, da durch das Öffnen der B. Braun Space Station zu Störungen der Bildgebung führen könnte. Dies hätte zur Folge dass die Ergebnisse der Bilder für den Chirurgen nicht verwendbar wären.



Abb. 3: Braun Space Perfusor in B. Braun Space Station verschlossen.

Respirator:

Im Operationstrakt ist nur der MRI- taugliche Respirator vorhanden welcher im PoleStar-Operationssaal zum Einsatz kommt. Dieser Respirator ist der Fabius MRI von der Firma Dräger. Kommt es zu einem Ausfall dieses Respirators wird sich an den im Standard der Klinik Hirslanden beschriebenen Ablauf gehalten. Die zuständige Anästhesiepflegefachperson hat die Möglichkeit einen nicht MRI- tauglichen Fabius Tiro Respirator aus einer unbenutzten Vorbereitung zu nehmen und diesen im Operationssaal zu installieren. Der nicht MRI- taugliche Respirator wird ausserhalb der 5 Gauss- Linie platziert damit er sich somit in normaler magnetischen Flussdichte befindet. Nach Beendigung des Operationsprogramms wird der Geräteverantwortlichen über den Gebrauch des nicht MRI- tauglichen Respirators im PoleStar informiert damit er ihn entmagnetisieren kann [3] [4].

Eine zweite Möglichkeit wäre auf der Intensivstation (IPS) einen Ersatz MRI- Respirator zu holen. Auf der IPS werden aber nur Respiratoren des Modells Evita verwendet, darin sehe ich die Problematik, dass wir zwar einen Ersatzrespirator zur Verfügung hätten, diesen aber vom Anästhesiepersonal nicht bedient werden kann. Ein weiterer Punkt ist der Standort dieser Evita- MRI. Er liegt ausserhalb des Operationstraktes im Nebengang der IPS. Im Ernstfall, bei geschlossenem StarShield, müsste nach Diagnosestellung des defekten Respirators auf der IPS diese Evita- MRI beschafft werden. Im Selbsttest bin ich mehrfach die Gehstrecke zwischen Operationstrakt und IPS abgelaufen und bin unter Berücksichtigung vieler Hindernisse zur Meinung gekommen, dass mind. 5 Minuten verstreichen würden bis die Evita- MRI im Operationssaal funktionsbereit angeschlossen ist. Zwischen Auftreten des Beatmungsproblems und der Lösungsmassnahme können somit mindestens 5- 10 Minuten verstreichen.

Als dritter Lösungsweg habe ich mir den Abbau des StarShields und das Fortsetzen der Beatmung mit dem Ambubeutel überlegt. Hierbei ist das Problem des defekten Respirators jedoch noch nicht gelöst. Er ist also nur als Übergangslösung zur Aufrechterhaltung der Beatmung zu verwenden.

In der Fachliteratur werden über diese Problematiken nicht berichtet, was mich dazu motivierte mich mit Dr. med. Britschgi ein Interview zu führen. Dr. med. Britschgi ist Facharzt für Anästhesie und hat sich als Verantwortlicher für Reanimation und Sicherheitskonzepte in der Hirslanden Klinik auch am Sicherheitskonzept im PoleStar beteiligt. Nach kurzem Beschrieb der oben erwähnten Situation entgegnete mir Dr. med. Britschgi, das aus ökonomischen Gründen ein gewisses Sicherheitsrisiko toleriert werden muss. Das aber durch das Fehlen eines zweiten MRI- Respirators im Operationstrakt eine klare Sicherheitslücke besteht, ist ihm bekannt. Eine Handbeatmung mit Respirator ist praktisch in jeder Situation möglich und kann entweder bis zum Ende der Operation weitergeführt werden oder bis zum Finden einer alternativen Lösung. Wird auf der IPS der Evita- MRI- Respirator geholt, liegt klar die Problematik darin, dass der Respirator vom Anästhesiepersonal nicht bedient werden kann. Wir müssten nicht nur den Respirator in den Operationstrakt holen, sondern das Anästhesieteam wäre auf Hilfestellung einer Intensivpflegefachperson angewiesen. Fraglich dabei ist, wie lange es dauert bis ein Intensivmitarbeiter zur Verfügung gestellt werden kann und dieser inklusive Evita-MRI einsatzbereit im Operationssaal steht.

Dr. med Britschgi meinte, dass als Möglichkeit einen nicht MRI- tauglichen Respirator einzusetzen die sinnvollste Variante ist, da das Anästhesieteam mit bekanntem Equipment seine Arbeit weiterführen kann und auf den Einsatz von IPS- Personal verzichtet werden kann.

Bis auf ein Argument waren Dr. Britschgi und ich gleicher Meinung. Beim Argument, dass aus ökonomische Gründen kein weiterer MRI- Respirator angeschafft werden kann, bin ich nicht ganz einverstanden. Natürlich würde einer dieser beiden Beatmungsgeräte die meiste Zeit einsatzlos im Operationstrakt stehen, jedoch sind im Kapitel 2.5 genügend Argumente beschrieben die dafür sprechen das auch der Notfall- /Ersatzrespirator MRI- tauglich sein muss und begründet hiermit seinen Standort im Operationstrakt.

2.7 Lagerung

In der Klinik Hirslanden werden Patienten je nach Zugangsort kopffern in Rücken- oder Bauchlage operiert. Durch Komplexität von Bedienung und Aufstellung, des ganzen Equipment rund um den PoleStar, ist ausschliesslich der Lagerungspfleger in diese Tätigkeiten eingeführt. Deshalb werden Lagerungsmassnahmen ausschliesslich durch diesen vorgenommen. Der zuständige Lagerungspfleger ist dazu verpflichtet den ganzen Tag, über das Telefon erreichbar zu sein. In Notfallsituationen oder allfälligen Problemen mit den Geräten ist er so in wenigen Minuten vor Ort. Wird die Bildgebung durchgeführt, wobei sich der Patient im verschlossenen StarShield befindet muss sich der Lagerungspfleger während der ganzen Aufnahme im Saal aufhalten. Die Lagerung muss im Beisein des Chirurgen und des Anästhesieteams kontrolliert und abgesichert werden [10].

2.8 Mayfield

Um dem Operateur einen optimalen Operationszugang zu generieren, wird der Kopf komplett immobilisiert und fixiert. Dazu wird die Schädelkalotte zwischen drei Dornen eingespannt und am Operationstisch mit einer Mayfield- Zange befestigt. Diese Mayfield darf wie alle anderen Operationsmaterialien nicht aus Metall bestehen. Dabei muss beachtet werden, dass das Einspannen in die Mayfield-Zange für den Patienten sehr schmerzhaft ist, deshalb muss vorgängig vermehrt Opiat verabreicht werden [9].

2.9 Anästhesiemanagement

Durch den Aufbau des StarShield wird der Zugang zu den Atemwegen und zu den Infusionsleitungen nicht mehr vollständig garantiert, was das Anästhesiemanagement sehr risikoreich und anspruchsvoll macht. In den folgenden Texten möchte ich detailliert darauf eingehen wie das Anästhesiemanagement nach den internen Richtlinien der Hirslanden Klinik Zürich trotzdem sicher durchgeführt wird [3] [4].

Ich habe beobachtet, dass ein üblicher Arbeitsplatz in unserer Klinik so aufgebaut ist, dass Respirator und Monitor mit guter Sicht auf das Display zur rechten Seite des Patienten platziert sind. Auf der linken Seite befindet sich der Medikamentenwagen. Jegliche Verrichtungen können somit mit Blick auf den Patienten gemacht werden. Im PoleStar-Saal gilt diese Ordnung nicht. Respirator und Monitor stehen in gegengesetzter Richtung der normalen Aufstellung, auf der linken Seite. Der Medikamentenwagen steht im Rücken des Anästhesiepflegepersonals. Um Medikamente aufziehen zu können, muss sich vom Patienten wie auch vom Monitoring abgewendet werden. Geschehen in diesen Sequenzen gravierende Veränderungen der Vitalparameter besteht die Gefahr, dass diese tendenziell zu spät wahrgenommen werden.

Linksseitig des Patienten wird der Platz für Verrichtungen der Operationspflege und des Verschiebens des StarShieldes freigehalten.



Abb. 4: Panorama-Bild eines Anästhesiearbeitsplatzes im PoleStar- Saal, wie es im Kapitel 2.9 beschrieben ist.

2.9.1 Allgemeines

Erfahrungsgemäss ist eine gute Absprache zwischen Anästhesiearzt und -pflege entscheidend um ein sicheres Anästhesiemanagement durchführen zu können. Bevor der Patient in die Vorbereitung bestellt wird bespreche ich mit dem Anästhesisten mit welchen Nebendiagnosen der Patient vorbelastet ist und mit welchen intraoperativen Installationen er überwacht werden soll. Aufgrund der Komplexität des Eingriffs können intraoperativ keine zusätzlichen Installationen vorgenommen werden, deshalb habe ich festgestellt, dass alle Patienten tendenziell grosszügig und invasiv monitorisiert werden.

Im ersten Teil habe ich eine Auflistung an Installationen beschrieben mit welchen jeder Patient überwacht wird. Im zweiten Teil wird anhand des ABCDE- Konzeptes [8] aufgelistet auf welche Besonderheiten in jedem Teilbereich geachtet werden muss und welche Gefahren auftreten können.

Mit folgenden Punkten wird jeder Patient in der Klinik Hirslanden standardmässig bei Eingriffen mit dem PoleStar installiert.

- Arterielle Blutdruckmessung über welche intermittierend arterielle Blutgasanalysen (ABGA) abgenommen werden können, um den Verlauf der Blutgase, der Elektrolyte und vor allem auch des Hämoglobin und Hämatokrit beobachten zu können [3] [4].
- Zwei periphere Zugänge [3] [4]. Einen dieser Zugänge verwende ich zur Volumen-, Narkose- und Schmerzmittelgabe. Dieser Zugang ist meine Notfallleitung und wird deshalb mit einem grossen Lumen (>16G) eingelegt. Muss auf Grund einer unerwarteten Blutung vermehrt Volumen gegeben werden, wird es über diesen Zugang verabreicht. Der zweite Venenkatheter ist ein kleinlumiges (20G) Venflon für peripheres Noradrenalin. Benötigt der Patient bei Einleitung kein Noradrenalin bestücke ich diesen mit einem NaCl- Perfusor, damit ich bei Notwendigkeit auf Noradrenalin zurückgreifen kann.
- Blasenkatheter ohne Temperaturmessung [3] [4]. Temperaturmessung ist mit INVIVO Monitoring nicht möglich.
- Intubation mit einem HiLo- Tubus, Spiralfedertuben dürfen aufgrund der Metallspirale nicht eingesetzt werden[3] [4].

- Zentrale Venenkatheter (ZVK) werden nur auf spezielle Anordnung des Anästhesisten eingelegt [3] [4]. Wird ein ZVK eingelegt verabreiche ich dem Patient Noradrenalin über den zentralen Zugang. Dieser ist durch eine Naht fixiert und kann somit nicht rausfallen. Peripher wird als Volumenleitung ein grosslumiger Zugang (>16G) gelegt.
- Pulsoxymetriemessung [3] [4] bringe ich um Druckstellen zu vermeiden am Zehen an somit kann ich den Abnahmeort wechseln.
- 4 Kanal EKG mit Plastikelektroden speziell für INVIVO- Monitoring [3] [4].
- Die nichtinvasive Blutdruckmanschette wird von mir immer am Arm belassen, falls die Arterienmessung ausfällt. Nach der Lagerung und bevor der Patient steril abgedeckt wird mache ich eine Testmessung um festzustellen ob die nichtinvasive Blutdruckmessung möglich ist.
- Eine BIS- Elektrode kann nicht angebracht werden [3] [4], da die Elektrode vom Scanner angezogen wird.
- Die Augen des Patienten werden mit viel Augensalbe vor Austrocknung geschützt, das Zukleben erfolgt durch den Chirurgen [3] [4].

Um Verbrennungen am Patienten zu vermeiden sollten Kabel und Schläuche möglichst ausserhalb der 5 Gauss- Linie und ohne Patientenkontakt platziert werden. Falls Kabel mit defekter Isolation auffallen werden diese aus Sicherheitsgründen umgehend ausgetauscht [11].

2.9.2 Airway/ Breathing

- Anhand Sicherheitschecks teste ich täglich, Respirator und Beatmungsschläuche auf ihre Einsatzfähigkeit.
- Durch die kopferne Narkose und die linksseitige weitentfernte Platzierung des Respirators ist der Einsatz von 5 Meter langen Beatmungsschläuchen angezeigt[3] [4]. Den Respirator platziere ich gut sichtbar und mit möglichst wenig Entfernung zum Patienten, um eine gute Bedienung zu gewährleisten.
- Die Fixation des Tubus wird je nach Eingriff unterschiedlich gehandhabt. Bei der transspenoidalen Hypophysenchirurgie wird der Tubus zuerst mit Seidenklebband geklebt und um eine feste Fixierung zu gewährleisten wird ein zweites Mal Mefix verwendet[3] [4]. Aus Patientensicht steht der Respirator zur rechten Seite deshalb fixiere ich den Tubus im rechten Mundwinkel nach unten. Die Beatmungsschläuche können nun vom Mundwinkel rechts am Patienten entlang bis zum Respirator rechts abgeleitet werden. Bei Kraniotomien reicht eine einmalige mittige Fixation mit Seidenklebband [3] [4].
- Bei der transspenoidalen Hypophysenchirurgie ist eine Abstopfung mit feuchter NaCl 0.9% des Rachens notwendig [3]. Das Herunterlaufen von Blut in den Magen wird somit vermieden. Um ein späteres Entfernen der Abstopfung zu vereinfachen wird das Ende mit Klebband am Kinn fixiert.
- Alle Konnektionsstellen am Atemsystem werden von mir fest zusammengesteckt und nach Anlegen der Mayfield überprüft.
- Aus den Beatmungsschläuchen bilde ich tubusnah eine Sicherheitsschleufe, um Zug auf den Tubus vorzubeugen und leite sie am Körper des Patienten entlang ab. Durch regelmässige Fixation am Patienten vermeide ich zukünftiges Abknicken der Schläuche.
- Beide Schultern werden mit viel Zug fusswärts gezogen, damit der Kopf optimal im Scanner platziert werden kann [3] [4]. Dies kann vermehrt Druck auf den Thorax ausüben und erfahrungsgemäss Veränderung der Atemvolumina als Folge haben. Deshalb muss während der Lagerung gut darauf geachtet werden, ob sich Veränderungen im Beatmungsmuster zeigen, welche ich allfällig anpassen muss.

Gefahren:

- Der Einsatz von Spiralfedertuben ist bei transspenoidalen Eingriffen mit dem PoleStar nicht gestattet, deshalb achte ich darauf das der Tubus nicht in einem zu straffen Winkel nach unten befestigt wird, um ein Abknicken vorzubeugen.
- Durch die sterilen Tücher der Operationspflege wird der Kopf wie auch der Körper des Patienten komplett verdeckt. Der Tubus und die Beatmungsschläuche sind nicht mehr zu sehen und jeglichen Zugang zum Patienten ist durch die Sterilität versperrt. Kommt nun noch die Bildgebung mit dem StarShield hinzu ist der Patient zusätzlich während 5-11 Minuten in einem Zelt eingeschlossen[3] [4]. Dies wird von mir als sehr kritischen Zeitpunkt wahrgenommen, wobei ich immer sehr konzentriert auf die Vitalparameter des Patienten achte.

2.9.3 Circulation

- Durch die kopferne Narkose müssen nicht nur die Beatmungsschläuche sondern auch die Infusionsschläuche in Richtung Fussende abgeleitet werden. Dabei achte ich wieder darauf, dass alle Konnektionsstellen gut verbunden sind. Meine Spritzleitungen ordne ich übersichtlich an und beschrifte sie mit Grösse des Venflons, um bei notfallmässiger Transfusion vorbereitet zu sein.
- Die Dreiwegehähne können bei längerem Druck auf die Haut sehr schnell Dekubitus erzeugen, deshalb polstere ich diese mit Schaumstoff.
- Auf die Lage der Infusionsleitungen muss bis zum Ende der Lagerungsphase geachtet werden, somit kann ich ein Abknicken vermeiden.
- Laut Striebel [15] kommt es bei Operationen im Bereich der Hypophyse durch Schädigungen am Hypophysenhinterlappen zu einer verminderten Sekretion an antidiuretisches Hormon (ADH). Dabei kann eine vermehrte Diurese beobachtet werden. Eine stündliche Diurese Kontrolle ist deshalb angezeigt.
- Das Noradrenalin am ZVK flushen ich präoperativ ein und verabreiche es wenn es der Patient als Kreislaufstabilisation nicht braucht in einer minimalen Dosis. Der Kreislauf wird somit nicht beeinflusst jedoch das Lumen wird offen gehalten. Wird das Noradrenalin intraoperativ als Kreislaufstabilisation benötigt, kann somit nur die Dosis gesteigert werden und es ist sichergestellt, dass es fachgerecht eingeflusst wurden.

Gefahren:

- Durch Manipulation am Patienten besteht erfahrungsgemäss die Gefahr der Dekonnektion von Infusionsleitungen welche unter den Tüchern und während der Bildgebung nicht behoben werden kann.
- Eine grosse Gefahr stellt auch das Abknicken der Infusionsleitungen intraoperativ dar. Besteht der Verdacht, dass der Patient wach wird, kann im Notfall das Inhalationsanästhetikum Sevoflurane eingesetzt werden [3] [4]. Beim offenen Zustand des StarShields habe ich überprüft, dass unter erschwerten Bedingungen, am Fuss eine weitere Infusion gelegt werden kann.
- Bei Eingriffen im Bereich der Hypophyse ist postoperativ aufgrund von Manipulation der Hypophyse mit einem Diabestes insibitus zu rechnen [15].

2.9.4 Disability

- Um Veränderungen des neurologischen Status nach Extubation besser beurteilen zu können, ist es wichtig den Patienten bei Erstkontakt zu beurteilen. Postoperative Veränderungen können so besser wahrgenommen werden [9].
- Eine Pupillenkontrolle ist wegen der sterilen Operationsumgebung intraoperativ nicht möglich. Ich habe beobachtet, dass die Augen des Patienten bei jedem Eingriff unter den Operationsabdeckungen nicht ersichtlich sind sind.

2.9.5 Environmental Control

- Zum Schutz vor Hypothermie werden Patienten trotz fehlender Temperatursonde mit einem Bair- Hugger gewärmt. Während des Scannens muss das Netzkabel ausgesteckt werden und unter die StarShieldhülle gelegt werden. Das Wärmegerät wird auf der silbernen Bodenplatte unter dem StarShield platziert [3] [4].
- Die Hautfarbe und die Temperatur können lediglich durch Tasten an Knöchel und Füßen beurteilt werden. Woraus ich jedoch keine Auskunft über die Körperstammtemperatur entnehmen kann. Ein vermehrtes Schwitzen kann ich durch Schweißproduktion an den Beinen wahrnehmen. Die Beine und Füße gelten nur als Orientierungspunkt und dürfen nicht als Wärmeparameter angenommen werden.

Gefahren:

- Durch Umverteilung der Körpertemperatur von Körperkern in die Schale unter Einfluss von Anästhetika und Muskelrelaxanz, wie auch Konvektion, Radiation, Evaporation und Konduktion kühlen neurochirurgische Patienten sehr schnell aus. Hypothermie kann Einfluss auf Faktoren wie die Gerinnung haben welche sich negativ auf das Anästhesiemanagement auswirken. Deshalb sollten Patienten trotz mangelnder Temperaturüberwachung adäquat gewärmt werden [13].



Abb. 5: Der Bair- Hugger ist auf der silbernen Bodenplatte platziert. Bei der Bildgebung wird dieser ausgesteckt und das Stromkabel auch auf die Bodenplatte gelegt.

2.10 Sicherheitsmanagement

Aus rein medizinischer Sicht werden in Literaturrecherche keine Kontraindikationen angegeben. Schädigungen der Zellphysiologie wurden durch MRI Strahlungen nicht nachgewiesen [14]. Lediglich Patienten mit implantierten ferromagnetischen Gegenständen, werden nicht zum MRI zugelassen. Die Firma Medtronic macht klare Angaben welche Personen sich im PoleStar aufhalten dürfen [11].

- Personen mit implantierten Herzschrittmachern oder anderen elektronischen Geräten dürfen sich nur ausserhalb des 5 Gauss- Bereichs aufhalten. Die Funktion kann durch das MRI beeinträchtigt werden [11].
- Durch die Kraft welche das MRI auf ferromagnetische Gegenstände (Aneurysmaclips, chirurgische Klammern oder Splitter) ausübt, können diese verdrängt werden. Dies kann zu schweren oder tödlichen Verletzungen der Person führen [11].
- In Einzelfällen können sich ferromagnetische Objekte (Tatoowierungen, Augen-Make-Up, transdermale Folien) erwärmen und zu Verbrennungen führen [11].
- Trotz fehlender Studien, dass sich MRI- Strahlungen negativ auf die Physiologie des Menschen auswirken soll, wird von der Firma Medtronic empfohlen, dass sich schwangere Personen während des Scans ausserhalb des Raumes aufhalten [11].
- Lose ferromagnetische Gegenstände wie Ehering, Uhren, Schmuck können sich zu gefährliche Geschossen entwickeln und müssen deshalb bei Betreten des Operationsssaales ausgezogen werden [11].

2.11 Notfallmanagement

In einer Notfallsituation ist es von grosser Wichtigkeit, dass alle beteiligten Personen sofort über die Problematik informiert werden. Es ist notwendig, dass schnell Hilfe von aussen angefordert wird, da durch das aufwendige Equipment des PoleStars den Einsatz von mehreren Personen nötig wird.

2.11.1 Grundsätzliches

- Da ausschliesslich die Lagerungspflege über die elektronische Bewegung und Positionierung des PoleStars informiert ist und dieser adäquat bedienen kann, muss der verantwortliche Lagerungspfleger zu jeder Zeit sofort erreichbar sein. Die zugehörige Telefonnummer ist deshalb gut sichtbar im Saal angebracht [10].
- Im Interview mit Dr. Britschgi hat sich ergeben, dass während der Bildgebung nicht nur der Lagerungspfleger sich im Operationssaal aufzuhalten hat, sondern auch Chirurg und Operationspflege im Saal verfügbar sein müssen.
- Defibrillator wie auch Defi-Pads dürfen bei Zwischenfällen zu jeder Zeit eingesetzt werden. Das Defibrillationsgerät muss sich ausserhalb der 5 Gauss- Linie befinden. Vom prophylaktischen Anbringen von Defi-Pads wird abgeraten da durch die Erwärmung Verbrennungen entstehen können [10].
- Treten schwerwiegende anästhesiologische Probleme auf ist das ganze Team zu informieren und zusätzliche Hilfe aus der Anästhesie anzufordern [10].
- In Folge einer Reanimationssituation ist das StarShield bei geschlossenem Zustand sofort zurückzufahren. Dies kann entweder automatisch oder manuell erfolgen. Um es manuell zu öffnen, befindet sich im Innern des StarShields eine Handkurbel welche im hinteren rechten Teil angesteckt wird um es so von Hand zurückzufahren. Der Scanner wird in Neutralposition gebracht und kann nun weggefahren werden. Somit ist wieder freien Zugang zum Patienten hergestellt [10].
- Eine Reanimationssituation erfolgt laut Dr. med. Britschgi im gewohnten Algorithmus, als einziges unterscheidet sich wie im Abschnitt 2.11.2 beschrieben der Ablauf zur Thorax Kompression wie im Kapitel 2.11.2 beschrieben.

2.11.2 Thorax-Kompression

Im Falle einer Kardio- Pulmonalen- Reanimation mit Thorax Kompression wurde ich im Rahmen meiner Einführung darauf hingewiesen, dass vor Beginn der Herzdruckmassage die Information beim Chirurgen eingeholt werden muss, ob der Kopf des Patienten aus der Mayfield ausgespannt wird oder nicht. Entscheidet sich der Chirurg den Kopf nicht auszuspannen, wird dieser unter Stabilisation der Halswirbelsäule (HWS) vom Chirurgen fixiert. Diese Richtlinie wird im Standard der Hirslanden Klinik festgehalten [10].

Als sinnvoll erscheint mir, dass der Kopf durch das Ausspannen, dem Körper während der Herzdruckmassage, den Bewegungen folgen kann. Wird der Kopf nicht ausgespannt, muss um Schädigungen an der HWS zu vermeiden, dieser mit den Händen stabilisiert werden. Der Zeitfaktor und das Schaden vermeiden stehen sich in dieser Situation gegenüber, deshalb wollte ich via Internetrecherche herausfinden, welche dieser Massnahmen tendenziell mehr empfohlen wird. Literatur war keine zu finden. Somit befragte ich im Interview unabhängig von einander Dr. Britschgi von der Anästhesie und Prof. Dr. Bernays von der Neurochirurgie, um ihre Meinungen vergleichen zu können.

Dr. Britschgi nahm auf Grund der internationalen Uneinigkeit eine sehr neutrale Haltung ein. Er sei sich bewusst, dass sich in dieser Hinsicht Chirurg und Anästhesist nicht einigen können. Je nach Situation sind beide Varianten möglich. Die Entscheidung hat er deshalb, als er den Standard entwarf, auf der Seite des Chirurgen belassen. Wichtiger in dieser Situation ist es, lange Diskussionen zu vermeiden und möglichst schnell mit den Thorax-Kompressionen zu beginnen.

Prof. Bernays äusserte sich im Gegensatz mit einer ganz klaren Haltung. Den Kopf auszuspannen, erfolgt innert Sekunden und ist viel schonender für die HWS, deshalb bevorzugt er klar diese Variante. Durch die Uneinigkeit der beiden Parteien wird durch den Chirurg Situationsabhängig entschieden.

2.11.3 Re- Intubation

Wird aus ungeklärten Gründen eine Re- Intubation notwendig ist laut Medtronic ein normales Laryngoskop einzusetzen [10]. Je nach Kopfposition in der Mayfield wird das Ausspannen nicht notwendig. Ich habe beobachtet, dass die Lagerung sogar die optimale Kopfhaltung zur Intubation sein kann. Befindet sich der Patient in Bauch- oder Seitenlage wird er laut Dr. Britschgi anhand des hausinternen Airwayalgorithmus reintubiert. Aus Gründen der Abgrenzung werde ich nicht weiter auf dieses Thema eingehen.

3 Schlussteil

3.1 Meine Erkenntnisse

Durch die intensiven theoretischen Auseinandersetzungen in den letzten Monaten, konnte ich die in der Einleitung aufgeführten Fragestellungen gut und sicher beantworten. Es stellte sich heraus, dass die Anästhesie im PoleStar, ein sehr aufwendiges und komplexes Fachgebiet ist, bei welchem sehr viele Teilbereiche zum tragen kommen, welche für sich selbst sprechen. Einerseits wird technisch aufwendiges Anästhesie- wie auch Operationsequipment eingesetzt, um eine Operation in MRI- Umgebung zu ermöglichen. Welches aber andererseits in seiner Handhabung so anspruchsvoll ist, dass der Umgang damit geübt sein muss um Fehler zu vermeiden. Das bildgebende Verfahren im StarShield darf nicht unterschätzt werden. Durch kopfferner Narkose und keinen direkten Zugang zum Patienten muss immer ein Notfallplan vorhanden sein. Zusätzliche Installationsmassnahmen intraoperativ sind nicht möglich, somit muss die gesamte Organisation auf vorausschauendes Arbeiten sensibilisiert sein.

Der Merkspruch „kenne deinen Arbeitsplatz“ hat für mich eine ganz neue Bedeutung erhalten. Der Gedanken was in einer Notfallsituation zu tun ist und wie gelange ich am schnellste an den Patienten muss immer im Hinterkopf sein.

Eine weitere und sehr erfreuende Erkenntnis war, dass wir von der Anästhesieseite sehr sicher und strukturiert in diesen Fachbereich eingeführt werden, es aber sehr viel Selbstinitiative erfordert um Sicherheit und Routine in diesem Fachbereich zu erhalten. Heute kann ich mit sehr viel Sicherheit in diesem Fachbereich arbeiten.

3.2 Wie sieht meine Zukunft aus

In Zukunft möchte ich mich als Informationsperson für Fragen im Fachbereich Anästhesie in der Neurochirurgie mit PoleStar zur Verfügung stellen. In einer kurzen Weiterbildung werde ich alle erlangten Erkenntnisse unserem Team präsentieren und als Unterstützung, Leitkarten verteilen. Ich möchte mich für einen zweiten MRI-Respirator im Operationstrakt einsetzen damit sich der Sicherheitsstandard erhöht.

3.3 Über das Schreiben dieser Arbeit

Die Literaturrecherche stellte sich als sehr anspruchsvoll dar. Über den PoleStar und die stereotaktische Neuronavigation als Gerät selbst gab, es wenig Literatur zu finden. Die Gebrauchsanweisung von Medtronic, war durch die englischer Sprache und technisch anspruchsvollen Informationen sehr aufwendig zu lesen. Die Zusammenstellung des Anästhesiemanagements ist eine Mischung aus Erfahrungen die ich in den letzten Wochen gemacht habe und aus dem Standard der Klinik Hirslanden. Fachliteratur war keine zu finden. Sehr hilfreich dabei waren die Interviews welche ich fortlaufend machen durfte. Alle meine Beschreibungen des Anästhesiemanagements, ist eine Zusammenstellung aus dem Standard der Hirslanden Klinik und den Erfahrungen welche ich selbst am Patienten gemacht habe. Da ich im laufe meiner Recherchen viele neue Erfahrungen machen konnte, viel es mir schwer mich abzugrenzen. Ich habe während des Schreibens festgestellt, dass ich möglicherweise alleine über das Notfallmanagement 12 Seiten hätte schreiben können. Da sich mein Fachwissen stetig ausgebaut hat und ich durch mein grosses Engagement viele positive Feedbacks erhalten habe würde ich dieses Thema wieder wählen.

Literaturverzeichnis

- (1) Berkmann, S., Fandino, J., & Landolt, H. (2012) Intraoperatives Imaging in der Neurochirurgie: Wir wollen sehen was wir tun!. *Schlaglichter 2011: Neurochirurgie*, 12 (3), 48- 49
- (2) Dillmann, R. & Scheurer, Ch. (o. J) *Intraoperative Bildgebung*. Nicht veröffentlichte Studienabschlussarbeit, Universität, Karlsruhe.
- (3) Putz, S. & Graf, S. (2013) *Pole Star- transnasal*. Nicht veröffentlichtes Dokument, Klinik Hirslanden Zürich.
- (4) Putz, S. & Graf, S (2013) *Pole Star*. Nicht veröffentlichtes Dokument, Klinik Hirslanden Zürich.
- (5) Haberland, N., Kalff, R., Holz, C. & Ebmeier, K. (1997) Neuronavigation in der Tumorchirurgie des zentralen Nervensystems. *Der Onkologe*, 2, 143- 147
- (6) Homepage © 2013, by IMEDECO AG, Hägendorf, Switzerland. URL: <http://www.imedco.ch/englisch/doorway-page-rf-deutsch.htm> (25.09.2013)
- (7) INVIVO Coporation. (2009) *Expression MRT- Patientenüberwachungssystem: INVIVO*. Orlando FL: Invivo Corporation.
- (8) Knauth, A. (2012) *Der Schock*. Nicht veröffentlichtes Dokument, Universitätsspital Zürich.
- (9) Lenzin, R. (2012) *Anästhesie in der Neurochirurgie*. Nicht veröffentlichtes Dokument, Kantonsspital Winterthur.
- (10) Britschgi, D. & Graf, S. (2013) *Notfallvorgehen bei Zwischenfall während operativem Eingriff mit Polestar*. Nicht veröffentlichtes Dokument, Klinik Hirslanden Zürich.
- (11) Medtronic. (2009) *PoleStar N30 Site Preparation Guide*. Heerlen Niederlanden: Metronic B.V.
- (12) Medtronic. (2013) *PoleStar N30 Surgical MRI System ReferenceR Guide*. Heerlen Niederlanden: Metronic B.V.
- (13) Rossknecht, I. (2010) *Komplikationen*. Nicht veröffentlichtes Dokument, Z-INA Zürich.
- (14) Spahn, R.D., Kocain, R., Nanz, D. & Gotzmann, M. (2013) *Anästhesie im MRI*. Nicht veröffentlichtes Dokument, Universitätsspital Zürich.
- (15) Striebel, H. W. (2002). *Die Anästhesie*. Stuttgart: SchattauerGmbH
- (16) Artikel Navigationssystem. in: Wikipedia, Die freie Enzyklopädie. Bearbeitungsstand: 14.09.2012: 13:37 MEZ. URL: <http://de.wikipedia.org/wiki/Navigationssystem>
- (17) Wirtz, C. R. & Kunze, S. (1998) Neuronavigation: Computerassistierte Neurochirurgie. *Deutsches Ärzteblatt*, 39, 2384- 2390

Abbildungsverzeichnis

- Abb. 1: Häcki, P. (2013). *Eigenaufnahme*. Klinik Hirslanden Zürich.
- Abb. 2: Häcki, P. (2013). *Eigenaufnahme*. Klinik Hirslanden Zürich.
- Abb. 3: Häcki, P. (2013). *Eigenaufnahme*. Klinik Hirslanden Zürich.
- Abb. 4: Häcki, P. (2013). *Eigenaufnahme*. Klinik Hirslanden Zürich.
- Abb. 5: Häcki, P. (2013). *Eigenaufnahme*. Klinik Hirslanden Zürich.

Anhang

Leitfaden/ Leitkarte (Selbsterstellt durch P. Häcki)


Airway/ Breathing	
Tubus	<ul style="list-style-type: none"> • Transssphenoidal-> einmal mit Seidenklebband, einmal mit Mefix im rechten Mundwinkel nach unten kleben. • Alle andern Eingriffe mit Seidenklebband fixieren. • Transssphenoidal-> Rachen ausstopfen mit NaCl 0.9% Tamponade
Respirator/ Beatmungsschläuche	<ul style="list-style-type: none"> • Respirator ein Mal pro Tag Sicherheitscheck. • Tubusnah Sicherheitsschlaufe. • Beatmungsschläuche 5m verlängern. • Konnektionsstellen überprüfen und am patientenentlang ableiten und fixieren. • Kein Abknicken des Beatmungssystems. • Saugsystem 5m verlängert.
Circulation	
Monitoring INVIVO	<ul style="list-style-type: none"> • Pulsoxymetrie und EKG müssen so fixiert werden dass Akkuwechsel jeder Zeit möglich ist. • INVIVO- Plastikelektroden für EKG verwenden. • Pulsoxymetrie am Zehen angelegen.
Infusionen	<ul style="list-style-type: none"> • Infusionsbesteck mit Verlängerung und zusätzlicher Heidelbergerverlängerung • Diso/ Ultiva 2x 200cm verlängern und patientennah anschliessen • Konnektionsstellen überprüfen • Kein Abknicken des Infusionssystems und am patientenentlang ableiten
Disability	
Neurologischer Status	<ul style="list-style-type: none"> • Prä- und Postoperatives beurteilen des neurologischen Status. • Augenschutz, verkleben durch Chirurg.
Environmental Control	<ul style="list-style-type: none"> • Immer mit Bair-Bugger wärmen. • Keine Temperatursonde möglich.
Allgemein	
Absprachen	<ul style="list-style-type: none"> • Vor Einleitung gute Absprache über invasives Monitoring • Flush mit 2x 200cm Verlängerung-> ZVK wie auch Arterie.
Ferromagnetische Gegenstände	<ul style="list-style-type: none"> • Achte darauf alle Geräte und Hilfsmittel, welche ferromagnetisch sein könnten sind kontraindiziert-> BIS, Temperatursonde, Spiralfedertubus. • Hast du bei Eintritt in den Saal alle ferromagnetischen Gegenstände ausgezogen (Personalpadg, Schmuck, Pager)?

Fragenkatalog Dr. Britschgi 22.08.2013

- Wie ist ihre Meinung dazu, dass wir in der Hirslanden Klinik nur mit einem MRI-tauglicher Respirator im Operationstrakt ausgestattet sind?
- Wie lange würde das Auswechseln des Respirators in einer Notfallsituation dauern?
- Was ist die Sicherste und schnellste Variante während der Reanimation, den Kopf aus der Mayfield auszuspannen oder ihn mit beiden Händen zu fixieren?
- Wie ist eine Re- Intubation in der Mayfield durchzuführen?

Fragenkatalog Prof. Dr. Bernays 03.08.2013

- Was ist die Sicherste und schnellste Variante während der Reanimation, den Kopf aus der Mayfield auszuspannen oder ihn mit beiden Händen zu fixieren?
- Was sind die Chirurgischen Vorteile zwischen faradayschen Käfig und StarShield?

PRL-Nr.: Version : 2 Sprache: deutsch	Pflegerichtlinie / -standard Pole Star- transnasal	 hirslanden Klinik Hirslanden
---	---	--

Bei Einsatz mit Pole Star: Badge, Piepser, Schlüssel, Handy, Ringe, Ketten und Geldbeutel mit Kreditkarten in Vorbereitung 10 belassen, da diese Materialien **NICHT** MRI- tauglich sind

Achtung !!

sollte es zu einem plötzlichem Ausfall oder Fehler mit dem MRI Respirator während einem PoleStar Eingriff kommen gilt folgendes:

- aus einer Vorbereitung wird der Dräger *Fabius Tiro* im Saal 12 installiert
- der Dräger *Fabius Tiro* muss zwingend ausserhalb von der 5 Gauss Linie sein!
- nachdem das OP Programm beendet ist, wird der Dräger *Fabius Tiro* aus dem Saal 12 genommen und an Markus Hügle weitergereicht mit dem Vermerk: "Respi muss entmagnetisiert werden"

INVIVO Expression Monitoring

- Pulsoxymetrie
- 4 Kanal EKG, nur **blaue** EKG- Elektroden benutzen
- **KEIN BIS** bei Pole Star Eingriffen (Messung während OP nicht möglich)
- Tempi- Messung mit INVIVO Monitoring nicht möglich, bei Bedarf Ohr- Thermometer verwenden

Zugänge

- 2 PVK (2. PVK nach ITN)
- Arterienkanüle
- ZVK auf Verordnung

Achtung: Datenübertragung mit INVIVO Expression- Monitor von der Vorbereitung zum Saal ist **NICHT** möglich. Vorbereitung und Saal haben je 1 Gerät

- EKG und SpO2 Sättigung in der Vorbereitung ummonitorisieren
- BD- Kabel von der Manschette abschrauben, im Saal neu verbinden
- **blauer** CO2 Schlauch und Arterienkabel abhängen, in der Vorbereitung belassen, und im Saal am INVIVO Expression Monitor neu anschliessen

Lagerung

- Koppfern
- Arme sind angelegt, Schultern werden mit Gurt beinwärts gezogen + fixiert


Material

- Im Saal 1x Beatmungsschläuche à 5m
- Braun- Perfusoren im Tesla Gehäuse
- PVK, Vecafix und Mefix zum fixieren

Dieses Dokument ist ausschliesslich für den internen Gebrauch bestimmt!
 hirslanden © Klinik Hirslanden

Erst-Erstellung am: 02.13
 Letzte Änderung im: 08.13
 Nächste Überprüfung am:

durch : Sabine Putz/S.Graf
 durch : Susi Graf

PRL-Nr.: Version : 2 Sprache: deutsch	Pflege richtlinie / -standard Pole Star- transnasal	 hirslanden Klinik Hirslanden
---	--	---

- Ringerfundin à 1000 ml
- Infusionsbesteck mit Verlängerung + zusätzliche Heidelberger Verlängerung
- je 2x 200cm Verlängerungen für Diso und Ultiva, **patientennah anschliessen**
- 1er oder 2er Flush mit Zubehör
- Arterienkanüle mit **2 roten 200cm** Verlängerungen + Material zum fixieren
- ZVK- Material (nach Verordnung) + 2x 200cm Verlängerungen
- Tubus HiLo, **KEIN** Spiralfedertubus
- MS mit MS- Sack
- DK ohne TS, Halterung für Urinbeutel von OPL
- Warm Touch, Ganzkörper
- Pneumatische Strümpfe

Medikamente

- 1 Amp. Atropin à 0.5mg
- 1 Amp. Ephedrin à 50mg
- Fentanyl oder Sufenta
- Ultiva-Perfusor
- Disoprivan 2% Perfusor
- 1 Amp Esmeron à 50mg
- Lidocain 2% à 2ml
- **Solucortef und Minirin** nach Absprache mit dem Anästhesisten
- Dotarem (Kontrastmittel) nach Verordnung Operateur, vor dem Scannen, **20 ml** verabreichen (hat OPS)

Besonderheiten

- **Pulsoxymeter an einer Zehe fixieren**
- **blauer** CO2 Schlauch benutzen, für INVIVO Monitoring
- im Saal Sevoflurane benutzen, **kein** Desfluran. Magnetfeld beeinflusst möglicherweise kontrollierte Abgabe von Inhalations- Anästhetika
- Transducer Halterungen sind **fix** am MRI- Infusionsständer montiert
- Tubus am Unterkiefer mit Mefix befestigen (Oberkiefer muss frei bleiben)
- Abstopfung des Rachen mit feuchter NaCl 0,9% Tamponade
- Cuff am Tubus festkleben
- Augensalbe applizieren und zukleben (**bei Prof. Bernays klebt die OP- Pflege die Augen zu**)
- **Bair Hugger** und Gerät für pneumatische Strümpfe auf die silberne Bodenplatte stellen. Warm- Touch- Matte auf Hüfthöhe fixieren, Bauchbereich frei lassen zur Bauchfettentnahme. Während dem Scannvorgang muss das Netzkabel vom Bair Hugger immer ausgesteckt und unter die Star- Shield- Hülle gelegt werden (sonst schlechte Bildqualität)
Nach dem scannen Patienten wieder wärmen
- Pumpe für pneumatische Strümpfe, während dem scannen **ausschalten** und Netzkabel unter die Star-Shield- Hülle legen. Danach Gerät wieder **einschalten**

Dieses Dokument ist ausschliesslich für den internen Gebrauch bestimmt!
 hirslanden © Klinik Hirslanden

Erst-Erstellung am: 02.13 durch : Sabine Putz/S.Graf
 Letzte Änderung im: 08.13 durch : Susi Graf
 Nächste Überprüfung am:

Seite 2

PRL-Nr.: Version : 2 Sprache: deutsch	Pflegerichtlinie / -standard Pole Star- transnasal	 hirslanden Klinik Hirslanden
---	--	--

- Ein Scannvorgang dauert zwischen 5-11 Minuten. In dieser Zeit darf die silberne Bodenplatte mit nichts in Kontakt kommen (stört Bildqualität)

Wichtig:

- **OP- Tisch wird im Saal nur von den OPL bewegt (OPL nimmt Fernbedienung zu sich)**

Nach dem OP- Programm alle Akkus in den Ladestationen aufladen

Achtung:

Da Blickkontakt zu Patient fehlt, ist eine **sehr gute Kommunikation** mit den Chirurgen von **absoluter Wichtigkeit!**
 Besonders beim Einspannen des Kopfes in den Mayfield und bei Lageveränderungen des Kopfes.

PRL-Nr.: Version : 2 Sprache: deutsch	Pflegerichtlinie / -standard Pole Star	 hirslanden Klinik Hirslanden
---	---	---

Bei Einsatz mit Pole Star: Badge, Piepser, Schlüssel, Handy, Ringe, Ketten und Geldbeutel mit Kreditkarten in Vorbereitung 10 belassen, da diese Materialien **NICHT** MRI- tauglich sind

Achtung !!

sollte es zu einem plötzlichem Ausfall oder Fehler mit dem MRI Respirator während einem PoleStar Eingriff kommen gilt folgendes:

- aus einer Vorbereitung wird der Dräger *Fabius Tiro* im Saal 12 installiert
- der Dräger *Fabius Tiro* muss zwingend ausserhalb von der 5 Gauss Linie sein!
- nachdem das OP Programm beendet ist, wird der Dräger *Fabius Tiro* aus dem Saal 12 genommen und an Markus Hügle weitergereicht mit dem Vermerk: "Respi muss entmagnetisiert werden"

INVIVO Expression Monitoring

- Pulsoxymetrie
- 4 Kanal EKG, nur blaue EKG- Elektroden benutzen
- **KEIN BIS** bei Pole Star- Eingriffen (Messung während OP nicht möglich)
- Temp- Messung mit INVIVO Monitoring nicht möglich. Bei Bedarf Ohr- Thermometer verwenden

Zugänge

- 2 PVK (2. PVK nach ITN)
- Arterienkanüle

Achtung: Datenübertragung mit INVIVO Expression- Monitor von der Vorbereitung zum Saal **NICHT** möglich. Vorbereitung und Saal haben je 1 Gerät

- EKG und SpO2 Sättigung in der Vorbereitung ummonitorisieren
- BD- Kabel von der Manschette abschrauben, im Saal neu verbinden
- blauer CO2 Schlauch und Arterienkabel abhängen, in der Vorbereitung belassen, und im Saal am INVIVO Expression Monitor neu anschliessen

Lagerung

- Kopffern
- Arme sind angelegt, Schultern werden mit Gurt beinwärts gezogen + fixiert

Material

- im Saal 1x Beatmungsschläuche à 5m
- Braun- Perfusoren im Tesla Gehäuse
- PVK, Vecafix und Mefix zum fixieren
- Ringerfundin à 1000 ml
- Infusionsbesteck mit Verlängerung + zusätzliche Heidelberger Verlängerung

Dieses Dokument ist ausschliesslich für den internen Gebrauch bestimmt!
 hirslanden © Klinik Hirslanden

Erst-Erstellung am: 02.13
 Letzte Änderung im: 08.13
 Nächste Überprüfung am:

durch : Sabine Putz/Susi Graf
 durch : Susi Graf

PRL-Nr.: Version : 2 Sprache: deutsch	Pflegerichtlinie / -standard Pole Star	 hirslanden Klinik Hirslanden
---	---	---

- je 2x 200cm Verlängerungen für Diso und Ultiva, **patientennah anschliessen**
- 1er oder 2er Flush mit Zubehör
- Arterienkanüle mit **2 roten 200cm** Verlängerungen + Material zum fixieren
- ZVK- Material (nach Verordnung) + **2x 200cm Verlängerungen**
- Tubus HiLo, **KEIN** Spiralfedertubus
- MS mit MS- Sack
- DK ohne TS, Halterung für Urinbeutel von OPL
- Warm Touch, Ganzkörper
- Pneumatische Strümpfe

Medikamente

- 1 Amp. Atropin à 0.5mg
- 1 Amp. Ephedrin à 50mg
- Fentanyl oder Sufenta
- Ultiva-Perfusor
- Disoprivan 2% Perfusor
- 1 Amp Esmeron à 50mg
- Lidocain 2% à 2ml
- **Solucortef und Minirin** nach Absprache mit dem Anästhesisten
- Dotarem (Kontrastmittel) nach Verordnung Operateur, vor dem Scannen, **20 ml** verabreichen (hat OPS)

Besonderheiten

- **Pulsoxymeter an einer Zehe fixieren**
- **blauen** CO2 Schlauch benutzen, für INVIVO Monitoring
- im Saal Sevoflurane benutzen, **kein** Desfluran. Magnetfeld beeinflusst möglicherweise kontrollierte Abgabe von Inhalations- Anästhetika
- Transducer Halterungen sind **fix** am MRI- Infusionsständer montiert
- Tubus- Fixation normal (Ausnahme transnasal, siehe Standard)
- Cuff am Tubus festkleben
- Augensalbe applizieren und zukleben
- **Bair Hugger** und Gerät für pneumatische Strümpfe auf die silberne Bodenplatte stellen. Während dem Scannvorgang muss das Netzkabel vom Bair Hugger immer ausgesteckt und unter die Star- Shield- Hülle gelegt werden (sonst schlechte Bildqualität). Nach dem scannen Patienten wieder wärmen
- Pumpe für pneumatische Strümpfe während dem scannen **ausschalten** und Netzkabel unter die Star-Shield- Hülle legen. Danach Gerät wieder **einschalten**
- Ein Scannvorgang dauert zwischen 5-11 Minuten. In dieser Zeit darf die silberne Bodenplatte mit nichts in Kontakt kommen (stört Bildqualität)

Dieses Dokument ist ausschliesslich für den internen Gebrauch bestimmt!
 hirslanden © Klinik Hirslanden

Erst-Erstellung am: 02.13
 Letzte Änderung im: 08.13
 Nächste Überprüfung am:

durch : Sabine Putz/SusiGraf
 durch : Susi Graf

Seite 2

PRL-Nr.: Version : 2 Sprache: deutsch	Pflegerichtlinie / -standard Pole Star	hirslanden  Klinik Hirslanden
---	---	---

Wichtig:


- **OP- Tisch wird im Saal nur von den OPL bewegt (OPL nimmt Fernbedienung zu sich)**

Nach dem OP- Programm alle Akkus in den Ladestationen aufladen

Achtung:

Da Blickkontakt zu Patient fehlt, ist eine **sehr gute Kommunikation** mit den Chirurgen von absoluter Wichtigkeit!

Besonders beim Einspannen des Kopfes in den Mayfield und bei Lage- Veränderungen des Kopfes.

PRL-Nr.: Version : 1 Sprache: deutsch	Pflegerichtlinie / -standard Notfallvorgehen bei Zwischenfall während operativem Eingriff mit Polestar	
---	---	---

Notfallvorgehen bei Zwischenfall während operativem Eingriff mit Polestar

Grundsätzlich:

Für die **mechanische und elektronische Bewegung und Positionierung des Polestar N30 MRI Operationssystemes** ist der **zuständige OP-Lagerungspfleger** verantwortlich.

Der zuständige **OP-Lagerungspfleger muss jederzeit sofort erreichbar sein**. Die Telefonnummer des verantwortlichen Lagerungspfleger muss gut sichtbar im Saal 10 angebracht sein. Der Lagerungspfleger muss während dem Scanning Vorgang (geschlossenes Star- Shield) im Saal anwesend sein.

Das **Hauptproblem** während eines Eingriffes mit dem Polestar N30 MRI System ist bei einem Zwischenfall die **Zugänglichkeit zum Patienten**.

Die Magnetstärke ist immer gleich stark und kann nicht ausgeschaltet werden.

Die roten NotAus-Tasten trennen lediglich die elektronische Steuerung vom Magnet ab. Nach aktivieren derselben kann der Magnet nur noch mechanisch bewegt werden.


Da die Magnetstärke relativ schwach ist, können sämtliche anästhesiologischen Notverfahren durchgeführt werden, insbesondere Laryngoskopie und die Verwendung von Defi-Pads.

Bei Einsatz von Defibrillatoren ist darauf zu achten, dass das Defibrillationsgerät ausserhalb der Gauss-Linie befindet (rote Linie)

Von prophylaktischem Anbringen von Defi-Pads wird abgeraten, da dies aufgrund der Erwärmung zu Verbrennungen führen kann.

Vorgehen bei einem Zwischenfall

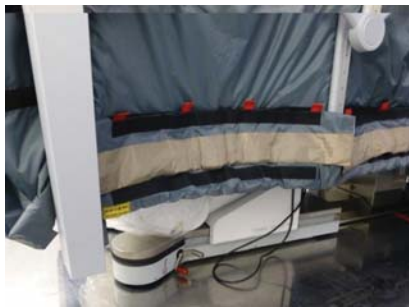
- 1) Sofortige Information an **ganze Operationsteam**, das ein schwerwiegendes Problem vorliegt.
- 2) Sofortiger **Zuzug von verantwortlichem OP-Lagerungspfleger** und zusätzliche Hilfe aus der Anästhesie
- 3) **Oeffnen von Star-Shield und Zurückfahren desselben**
- 4) Rasche situationsabhängige Absprache mit Operateur, ob Schädel in der Mayfield Klemme bleiben kann oder ausgespannt werden muss
- 5) Allenfalls Magnet in Neutralposition bringen und wegfahren

PRL-Nr.: Version : 1 Sprache: deutsch	Pflegerichtlinie / -standard Notfallvorgehen bei Zwischenfall während operativem Eingriff mit Polestar	
---	---	---

Ausgangslage Scanning bei geschlossenem Star-Shield



Bevor Star-Shield zurückgefahren wird, müssen die Seitenabschirmblenden sorgfältig und vollständig nach oben geklappt werden!




Öffnen und Zurückfahren des Star-Shield elektronisch oder bei Defekt mechanisch mit Handkurbel



Dieses Dokument ist ausschliesslich für den internen Gebrauch bestimmt!
 hirslanden © Klinik Hirslanden

Erst-Erstellung am: 04.13
 Letzte Änderung im: 07.13
 Nächste Überprüfung am:

durch : Dr. Britschgi/S. Graf
 durch : Susi Graf

PRL-Nr.: Version : 1 Sprache: deutsch	Pflegeleitlinie / -standard Notfallvorgehen bei Zwischenfall während operativem Eingriff mit Polestar	
---	--	---

Handkurbel




Magnet in Neutralposition bringen



Dieses Dokument ist ausschliesslich für den internen Gebrauch bestimmt!
hirslanden © Klinik Hirslanden

Erst-Erstellung am: 04.13
 Letzte Änderung im: 07.13
 Nächste Überprüfung am:

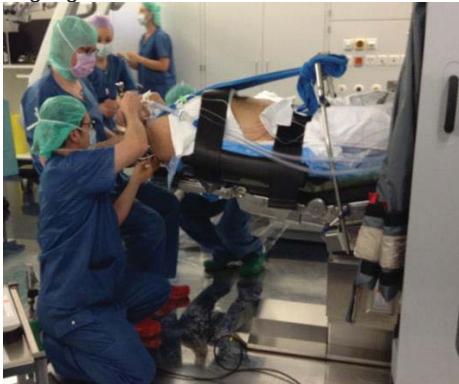
durch : Dr. Britschgi/S. Graf
 durch : Susi Graf

PRL-Nr.: Version : 1 Sprache: deutsch	Pflegerichtlinie / -standard Notfallvorgehen bei Zwischenfall während operativem Eingriff mit Polestar	
---	---	---

Bremsen lösen und Magnet wegfahren



Zugang zum Patienten nun frei



Alexander Mainda, Bereichsleitung OP
 Da Silva Barbeiro Vitor Manuel, Projektleitung- Lagerungspflege
 Dr. B.-J. Gaida, Fachleitung Neuroanästhesie IFAI
 Dr. D. Britschgi, Fachleitung Reanimation IFAI

Zürich, April 2013

Dieses Dokument ist ausschliesslich
 für den internen Gebrauch bestimmt!
 hirslanden © Klinik Hirslanden

Erst-Erstellung am: 04.13
 Letzte Änderung im: 07.13
 Nächste Überprüfung am:

durch : Dr. Britschgi/S. Graf
 durch : Susi Graf

Seite 4

Danksagung

Ich bedanke mich besonders bei Dr. Britta Gaida für die Beschaffung der Literatur und bei Dr. Britschgi und Prof. Dr. Bernays für die zur Verfügung Stellung als Interviewpartner. Weiter, möchte ich mich bei Caroline Berberich, für die Hilfestellung der formalen Bearbeitung bedanken.

Selbständigkeitserklärung

Hiermit erkläre ich, dass diese Diplom-/ Projektarbeit von mir selbständig erstellt wurde. Das bedeutet, dass ich keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel beigezogen und keine fremden Texte als eigene ausgegeben habe. Alle Textpassagen in der Diplom-/ Projektarbeit, die wörtlich oder sinngemäss aus Quellen entnommen wurden, sind als solche gekennzeichnet.

Datum:

Unterschrift:

Veröffentlichung und Verfügungsrecht

Die Z-INA verpflichtet sich, die Diplom-/ Projektarbeit gemäss den untenstehenden Verfügungen jederzeit vertraulich zu behandeln.

Bitte wählen Sie die Art der vertraulichen Behandlung:

<input type="checkbox"/>	Veröffentlichung ohne Vorbehalte
<input type="checkbox"/>	Keine Veröffentlichung

Datum:

Unterschrift:

Bei Paararbeit Unterschrift der 2. Autorin/ des Autors:

Von der Z-INA auszufüllen:

Die Z-INA behält sich vor, eine Diplom-/ Projektarbeit nicht zur Veröffentlichung frei zu geben.

<input type="checkbox"/>	Die Diplom-/ Projektarbeit kann seitens Z-INA veröffentlicht werden
<input type="checkbox"/>	Die Diplom-/ Projektarbeit kann seitens Z-INA nicht veröffentlicht werden

Datum:

Unterschrift der Studiengangsleitung: