



BLUTSPERRE (TOURNIQUET) LEITFADEN

VBM Medizintechnik

INHALTSVERZEICHNIS

1. Definition "Tourniquet"	5
2. Geschichte	5-6
3. Zwei unterschiedliche Tourniquet Typen	6-7
3.1 Nicht belüftbare (nicht pneumatische) Tourniquets	6
3.2 Pneumatische Tourniquets	7
4. Indikationen pneumatische Tourniquets	7
5. Kontraindikationen pneumatische Tourniquets	7-8
6. Blutsperrmanschetten	8-12
6.1 Manschetten - Position	8-9
6.2 Einfachmanschetten / Doppelmanschetten	9
6.3 Manschetten - Form	10
6.4 Manschetten - Länge	10-11
6.5 Manschetten - Breite	11
6.6 Sterile Manschetten zum Einmalgebrauch / autoklavierbare wiederverwendbare Manschetten	12
6.7 Manschetten - Unterpolsterung	12
7. Manschetten-Druck	12-14
7.1 Patientenuntersuchung	12-13
7.2 Blutdruck	13
7.3 Manschetten - Design, Passform	13
7.4 Umfang der Extremität	13-14
7.5 Zustand des Gewebes	14
7.6 Zustand der Gefäße	14

8. Intraoperatives Monitoring	14-15
8.1 Blutdruck	14
8.2 Manschettendruck	14
8.3 Tourniquet - Zeit	14-15
8.4 Manschettenentlüftung	15
9. Mögliche Komplikationen und Vorbeugemaßnahmen	15-18
9.1 Kardiovaskuläre Komplikationen	16
9.2 Temperatur	16
9.3 Haut	16
9.4 Nervenschäden	17
9.5 Muskel / Post Tourniquet Syndrom (PTS)	17
9.6 Intraoperative Blutung	17-18
9.7 Toxische Reaktionen	18
9.8 Blutstau und Ansammlung von Blut im Operationsfeld	18
10. Zusammenfassung	18-19

1. Definition "Tourniquet"

Ein Tourniquet (Blutsperregerät) kann als Kompressionsgerät bezeichnet werden und wird dazu verwendet, den venösen und arteriellen Blutfluss der oberen oder unteren Extremitäten für einen begrenzten Zeitraum zu kontrollieren. Dabei wird rund um die Extremität Druck auf die Haut und das darunter liegende Gewebe ausgeübt und auf die Gefäßwände übertragen, um diese temporär zu verschließen. In der Chirurgie werden Tourniquets dazu verwendet, um im Anschluss an eine Blutentleerung ausreichenden Druck auf den arteriellen Blutfluss einer Extremität auszuüben und somit ein relativ blutleeres Feld herzustellen.

2. Geschichte

1628: William Harvey, englischer Chirurg, entdeckt und dokumentiert den menschlichen Blutkreislauf.

1718: Jean Louis Petit, französischer Chirurg, entwickelt einen mechanischen Drehapparat. Er nennt den Apparat "Tourniquet" (aus dem französischen Wort "tourner", zu Deutsch "drehen" abgeleitet).

1864: Joseph Lister wird zugeschrieben, die erste Person zu sein, die ein Tourniquet dazu verwendet, ein blutleeres chirurgisches Feld zu schaffen. Zur Blutentleerung empfiehlt er, die Extremität für 4 Minuten hoch zu halten, bevor man das Tourniquet anwendet.

1873: Johann von Esmarch entwickelt ein Gummiband zur Blutentleerung und Verwendung als Tourniquet. Das Band ist dem Drehapparat von Petit überlegen, da dessen Stoffbänder reißen und die Schraube sich lösen konnte.

1881: Volkmann weist nach, dass die Verwendung von Esmarch Tourniquets eine Paralyse der Extremität verursachen kann.



Französischer Drehapparat



Moderne Esmarchbinde

1904: Harvey Cushing entwickelt ein belüftbares (pneumatisches) Tourniquet. Um die Blutgefäße zu verschließen, wird komprimierte Luft in eine zylindrische Blase gepumpt. Dieses Gerät hat zwei Vorteile gegenüber dem Esmarch Tourniquet: 1. schnelles Anlegen und Entfernen; und 2. geringeres Vorkommen von Nervenparalyse.



VBM Manuelles Tourniquet

1908: August Bier führt die Benutzung von zwei Tourniquets ein, um segmentale Anästhesie zu verabreichen. In dieser Doppeltourniquet-Anwendung wird die Durchblutung in einem Teil der Extremität isoliert und die Anästhesie intravenös eingeleitet. Diese Anwendung kann sich zu dieser Zeit nicht durchsetzen.



VBM Doppel-manschette

1980: Moderne, pneumatische Tourniquet Systeme werden erfunden.



1982:
VBM Tourniquet
1. Generation

Heute: Moderne, pneumatische Tourniquets werden tag-täglich weltweit verwendet.

2006:
VBM Digitales Tourniquet



3. Zwei unterschiedliche Tourniquet Typen

3.1 Nicht belüftbare (nicht pneumatische) Tourniquets

Diese Tourniquets bestehen üblicherweise aus Gummi oder elastischem Stoff. Heutzutage werden nicht belüftbare Tourniquets in der Chirurgie nur sehr selten verwendet, da sie durch moderne Tourniquetsysteme in Verbindung mit belüftbaren Manschetten ersetzt wurden. Einfache, elastische Tourniquets (Staubänder) können für die Blutentnahme oder intravenöse Infusion verwendet werden. Rollmanschetten oder elastische Bandagen werden verwendet, um Blutungen bei Eingriffen wie z. B. Varizenchirurgie zu kontrollieren. Zur Notversorgung eines Patienten mit Extremitätentrauma kann ebenfalls ein nicht belüftbares Tourniquet eingesetzt werden, um schwere Blutungen zu stoppen.



Nicht belüftbares Tourniquet "Tourny"

3.2 Pneumatische Tourniquets

Ein pneumatisches Tourniquet wird mit einer belüftbaren Manschette verwendet, um den Blutfluss zu stoppen. Durch einen Druckregler am Tourniquetgerät kann der auf die Extremität ausgeübte Manschettendruck kontrolliert werden. Pneumatische Tourniquets sind in elektrischer Ausführung (mit integrierter Pumpe) oder für den Anschluss an die zentrale Druckluftversorgung erhältlich.

VBM Druckluft Tourniquet



4. Indikationen pneumatische Tourniquets

Es gibt eine Vielfalt an unterschiedlichen Einsatzmöglichkeiten für Tourniquets. Mögliche Indikationen sind:

- Behebung von bestimmten Frakturen
- Arthroskopie an Knie, Handgelenk, Finger, Hand oder Ellenbogen
- Knochentransplantation
- Kirschner Draht-Entnahme
- Traumatische- oder nichttraumatische Amputation
- Entfernung von Tumoren oder Zysten
- Subkutane Fasziotomie
- Nervenschäden
- Bänder-Reparaturen
- Ersatz oder Revision von Kniegelenk, Handgelenk, Finger, Hand oder Ellenbogen
- Korrektur eines Hammerzehs
- Fußorthopädie

Diese Liste schließt weitere Einsatzmöglichkeiten nicht aus.

5. Kontraindikationen pneumatische Tourniquets

Mögliche Kontraindikationen sind:

- Offene Beinfrakturen
- Posttraumatische, lang andauernde Handrekonstruktion
- Schwere Quetschverletzungen
- Ellenbogen Chirurgie mit gleichzeitiger, exzessiver Schwellung
- Starker Bluthochdruck

- Hauttransplantation
- Beeinträchtigter Kreislauf (z.B. Periphere Arterienerkrankung)
- Diabetes Mellitus

Diese Liste stellt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Es gibt andere Fälle, in denen besondere Aufmerksamkeit bei der Verwendung eines Tourniquets angewandt werden muss. Dies wird auf den folgenden Seiten beschrieben.

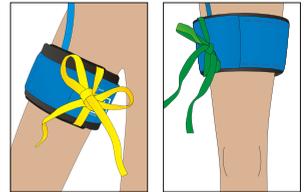
6. Blutsperremanschetten

6.1 Manschetten - Position

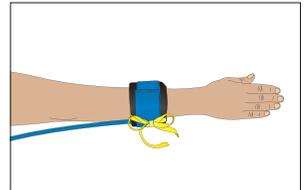
Für die einzelnen Anwendungen und Extremitäten in Abhängigkeit von Form, Länge und Breite bietet VBM die jeweils passende Manschette an.

Die Manschettenposition an der zu operierenden Extremität immer so wählen, dass ausreichend Muskelmasse vorhanden ist um Nerven und Gefäße zu schützen.

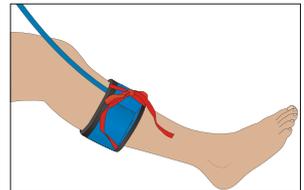
- Manschetten für Oberarm und Oberschenkel sollten an der Stelle proximal der Inzision angelegt werden, an der der Extremitätenumfang am größten ist.



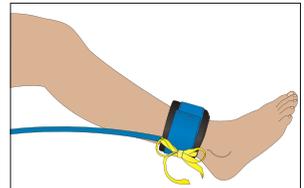
- Manschetten für den Unterarm sollten mittig daran angebracht werden.



- Manschetten für den Unterschenkel sollten mit dem proximalen Rand an der Stelle mit dem stärksten Wadenumfang angebracht werden.

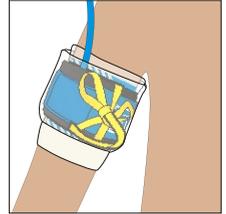


- Manschetten für den Knöchel sollten direkt oberhalb des Knöchels angelegt werden



Um die Platzierung der Manschette an adipösen Patienten zu verbessern, sollte eine Pflegekraft das adipöse Gewebe distal von der Manschette greifen und es vorsichtig spannen und halten, bis die Manschette angebracht ist. Die Spannung sollte gehalten werden, bis die Manschette belüftet ist.

Die Haut des Patienten unterhalb der Manschette sollte vor Ansammlung von Flüssigkeit (z.B. Antiseptika Lösung, Spüllösung) geschützt werden, da diese in Kombination mit Druck Hautverbrennungen verursachen kann. Außerdem sollten wiederverwendbare Manschetten während der Operation vor Kontamination durch Flüssigkeit, Blut oder anderen möglicherweise infektiösen Sekreten geschützt werden. VBM bietet für diese Zwecke eine Manschetten-schutzhülle zum Einmalgebrauch an.



VBM Schutzhülle

Der Manschettenschlauch sollte seitlich an der Extremität verlaufen, um Druck auf Nerven oder ein Abknicken des Schlauches zu vermeiden. Außerdem sollte der Schlauch vom Operationsfeld weg zeigen, um Komplikationen zu vermeiden.

6.2. Einfachmanschetten / Doppelmanschetten

Je nach chirurgischem Eingriff wird entweder eine Einfach- oder Doppelmanschette benötigt. Bei Allgemein-, Spinal- oder Plexus-Anästhesie wird normalerweise eine Einfachmanschette verwendet. Bei intravenöser Regionalanästhesie (IVRA oder auch Bier's Block) wird in der Regel eine Doppelmanschette eingesetzt. Bei dieser können beide Manschettenblasen separat be- und entlüftet werden, was nach Verabreichung des Lokalanästhetikums einen Wechsel der Manschettenbelüftung von der proximalen zur distalen Blase ermöglicht. Unter der distalen Blase wirkt das Lokalanästhetikum und verhindert somit Schmerz, welcher durch die belüftete Manschette verursacht wird. Dies erhöht vor allem bei längeren Eingriffen die Sicherheit und den Patientenkomfort. Es ist zu berücksichtigen, dass die Blasen einer Doppelmanschette normalerweise schmaler sind, als die einer Einfachmanschette. Deshalb wird gegebenenfalls ein höherer Druck benötigt, um eine sichere Blutleere zu gewährleisten.



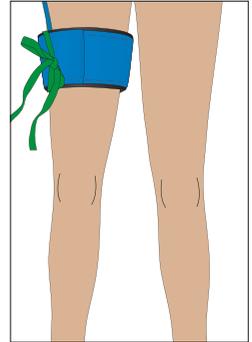
VBM Einfachmanschette



VBM Doppelmanschette

6.3 Manschetten - Form

Standard-Manschetten haben eine gerade (zylindrische) Form und passen optimal für zylindrisch geformte Extremitäten. Allerdings können menschliche Extremitäten auch konisch geformt sein (vor allem bei sehr muskulösen oder adipösen Patienten). Wird hier eine zylindrische Manschette verwendet, kann dies eine schlechte Passform oder ein distales Verrutschen der Manschette im Laufe des Eingriffs zur Folge haben. Es ist ebenfalls möglich, dass in diesem Fall unter Verwendung normaler Druckwerte kein blutleeres Feld hergestellt werden kann. Deshalb bietet VBM eine Vielzahl konischer Manschetten an. Diese haben ein bogenförmiges Design und damit beim Anlegen distal einen kleineren Durchmesser als proximal. Aufgrund ihrer besseren Passform für konische Extremitäten wird der Druck bereits bei niedrigeren Werten besser auf das Tiefengewebe übertragen und das Risiko von mechanischen Scherkräften vermindert. Es kann mit geringeren Druckwerten als bei zylindrischen Manschetten gearbeitet werden.

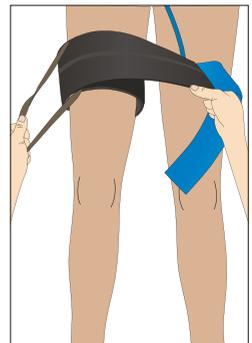


Konische Manschette für konische Extremität

6.4 Manschetten - Länge

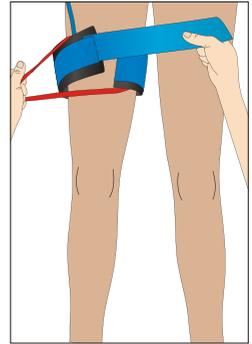
Die Manschettenlänge wird in der Regel vom OP-Personal bestimmt. Das ausschlaggebende Maß bei der Auswahl einer Manschette ist die Blasenlänge innerhalb der Manschette. Bei VBM Manschetten erstreckt sich die Blase über die gesamte Länge der Manschette. Eine zu lange oder zu kurze Manschette kann Komplikationen verursachen.

Ist die Manschette zu lang (zu große Überlappung), erschwert dies ein optimales Anlegen und damit einen sicheren Sitz. Beide Probleme können eine effiziente Blockung der Extremität bei normalen Cuffdrücken verhindern, was zu intraoperativen Einblutungen oder Hautschäden führen kann.



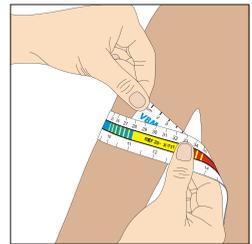
Überschüssige Überlappung

Ist die Manschette zu kurz (zu geringe bzw. keine Überlappung), verteilt sich der Druck ungleichmäßig, was ein Lösen der Manschette und Einblutungen zur Folge haben kann.



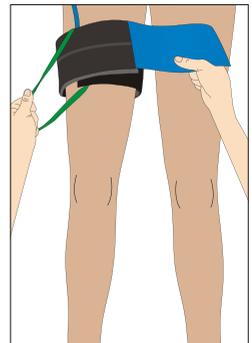
Zu geringe bzw. keine Überlappung

VBM Manschetten sind farbkodiert. Zur vereinfachten Auswahl der für den Patienten geeigneten Manschettengröße ist ein entsprechendes Maßband erhältlich. Dieses ist mittig an der vorgesehenen Manschettenposition anzulegen, um den Extremitätenumfang zu bestimmen.



VBM Maßband

Die maximale Überlappung sollte bei VBM Manschetten $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ der gesamten Manschettenlänge nicht überschreiten.



Korrekte Überlappung

6.5 Manschetten - Breite

Breite Blutsperremanschetten benötigen niedrigere Drücke als schmale, um eine sichere Blockung zu gewährleisten. Dies liegt an der besseren Tiefenwirkung (Druckübertragung auf tieferliegendes Gewebe) der breiten Manschetten. Niedere Drücke können das Risiko von druckbedingten Verletzungen beim Patienten reduzieren. Deshalb sollte die breitest mögliche Manschette gewählt werden.

6.6 Sterile Manschetten zum Einmalgebrauch / autoklavierbare wiederverwendbare Manschetten

Für die Platzierung einer sterilen Manschette nahe des Operationsfeldes oder die Durchführung eines kontaminierten chirurgischen Eingriffes bietet VBM sterile Manschetten zum Einmalgebrauch an. Design und Material dieser Manschetten sind nur für die einmalige Anwendung ausgelegt. Daher sollten VBM Manschetten zum Einmalgebrauch nicht resterilisiert oder wiederverwendet werden und sind nach der Operation zu entsorgen.

VBM bietet ebenfalls wiederverwendbare Silikonmanschetten an, welche bei 134°C in einem Autoklaven sterilisiert werden können, um sterile Anwendungen zu ermöglichen.

6.7 Manschetten - Unterpolsterung

In der Literatur wird empfohlen eine Unterpolsterung unter der Blutsperremanschette zu verwenden. Dies kann helfen, Faltenbildung, Einklemmen und die auf das weiche Gewebe wirkende Scherkräfte zu verringern. Die Unterpolsterung mit zu dickem Material ist zu vermeiden, da sonst ein höherer Druck erforderlich wird, um eine sichere Blockung zu erreichen.

7. Manschetten - Druck

Der Manschettendruck ist von einer Vielzahl von Variablen abhängig, einschließlich des Alters des Patienten, Hautzustand, Blutdruck, Form und Größe der Extremität sowie der Maße der Manschette.

Es gibt verschiedene Verfahren, um den idealen Manschettendruck zu bestimmen. Für eine effektive Blutleere bei durchschnittlichen Patienten wird in der Literatur u.a. an den oberen Extremitäten ein Druck von 75-100 mmHg über dem präoperativen, systolischen Blutdruck als ausreichend bezeichnet. Für die unteren Extremitäten wird der zweifache Wert des präoperativen systolischen Blutdrucks empfohlen. Dies gilt für die Verwendung von Einfachmanschetten.

7.1 Patientenuntersuchung

Jeder Patient sollte vor der Verwendung einer Blutsperremanschette untersucht werden. Idealerweise wird die präoperative Untersuchung einen Tag vor dem geplanten Operationstermin durchgeführt. Die präoperative Untersuchung sollte eine Überprüfung der körperlichen Verfassung des Patienten sowie der Patientenakte umfassen, da Allergien, Medikamenteneinnahme oder bereits vorliegende Krankheiten wie z. B. Arterielle Verkalkung oder Diabetes die Verwendung eines Tourniquets erschweren könnten.

Während der Untersuchung des Patienten sollte der Umfang der zu operierenden Extremität bestimmt werden, um die passende Manschettengröße zu ermitteln. Außerdem sollte der Blutdruck gemessen und festgehalten werden.

Bei jüngeren Patienten können, auf Grund einer besseren Compliance der Gefäße, geringere Drücke zum Erreichen einer optimalen Blockung ausreichend sein.

7.2 Blutdruck

Der systolische Blutdruck des Patienten ist das wichtigste Kriterium zur Bestimmung des minimal notwendigen Manschettendrucks und damit zur Gewährleistung einer sicheren Blockung der Extremität.

7.3 Manschetten - Design, Passform

Die Manschettenform beeinflusst auch den minimal benötigten Druck, der für eine arterielle Blockung notwendig ist. Bei Doppelmanschetten sind oft höhere Drücke notwendig, um eine Blockung zu erreichen und ein blutleeres Feld zu gewährleisten, da die einzelnen Blasen schmaler sind. Konische und breite Manschetten blocken den Blutfluss bei niedrigeren Drücken besser als gerade und schmale Manschetten. Konische Manschetten verbessern den Patientenkomfort bei Patienten mit konischen Extremitäten und vermindern das Risiko von mechanischer Scherkraftwirkung. Wenn eine gerade Manschette an eine stark konische Extremität angelegt wird, wird die effektive Breite der Manschette auf Grund der losen distalen Seite der Manschette verkleinert und der erforderliche Druck kann dadurch höher als normal ausfallen. Ähnlich benötigt man bei jeglicher Manschette, die zu lose angelegt oder zu stark unterpolstert wird, höhere Drücke, um eine sichere Blockung zu erreichen.

7.4 Umfang der Extremität

Auch der Umfang der Extremität an der gewünschten Manschettenposition beeinflusst den für die Blockung notwendigen Manschettendruck.

Der Umfang ist ebenso ein externer Indikator für die Tiefe des weichen Gewebes, durch das der Manschettendruck dringen muss. Forschungen haben gezeigt, dass der Gewebedruck geringer als der Manschettendruck ist und sich mit der Tiefe des Gewebes verringert.

Bei einer schlanken, dünnen Extremität kommt der Druck, der auf dem Display angezeigt wird, dem tatsächlichen, auf die Arterien ausgeübten Druck, sehr nahe.

Adipöse oder sehr muskulöse Extremitäten erfordern höhere Manschettendrücke zur sicheren Blockung. Ähnlich haben die unteren Extremitäten (Beine) eine größere

Gewebemasse als die oberen Extremitäten (Arme) und benötigen deshalb höhere Drücke, um genügend Druck durch das Gewebe zu übertragen und somit die tiefen Blutgefäße zu blocken.

7.5 Zustand des Gewebes

Der Zustand des Gewebes (Schlaffheit oder Spannung) an der gewünschten Position hat ebenso Einfluss auf den ausgeübten Druck. Falten und Runzeln im unterliegenden, schlaffen Gewebe können Hautschäden und ungleichmäßigen Druck auf die Gefäße verursachen. Straffe, starke Muskeln halten dem Druck besser Stand als schlaffe Muskeln.

7.6 Zustand der Gefäße

Normalerweise erfordern atherosklerotische Gefäßerkrankungen oder ähnliche Erkrankungen die Arterien blocken, höhere Manschettendrücke. Atherosklerotische Gefäßerkrankungen sind verbreitet bei älteren Patienten.

8. Intraoperatives Monitoring

Intraoperatives Monitoring des Blutdrucks, Manschettendrucks und der Zeit vermindert das Risiko von Komplikationen.

8.1 Blutdruck

Eventuelle Blutdruckschwankungen sind während der Operation zu beobachten und dem Chirurgen mitzuteilen.

8.2 Manschettendruck

Manschettendruck während der Operation überwachen und falls notwendig anpassen.

8.3 Tourniquet - Zeit

Es herrscht generell Einvernehmen darüber, dass die Blockungsdauer bei einem einigermaßen gesunden Patienten 120 Minuten nicht überschreiten sollte, ohne die Blutsperremanschette kurzzeitig zu entlüften.

Eine Reperfusion ermöglicht ein Abführen von Abfallprodukten des Stoffwechsels aus der Extremität und die Versorgung des Gewebes mit oxigeniertem Blut. Falls sich der Chirurg nach einer gewissen Zeit zu einer Reperfusion entschließt, sollte die Extremität angehoben und mit einer sterilen Wundaufgabe stetiger Druck auf den Schnitt ausgeübt werden. Leider sind die Zeitlimits für die darauffolgende Ischämie unbekannt. Die empfohlene Reperfuions-Dauer zwischen aufeinander folgenden Perioden variiert zwischen 3 und 20 Min. Deshalb wird eine Reperfuions-Dauer von 10-15 Minuten für die erste und 15-20 Minuten für jede weitere Reperfusion empfohlen.

Auf jeden Fall sollte der Chirurg nach Ablauf von 60 Minuten sowie jede weitere halbe Stunde auf die verstrichene Operationszeit hingewiesen werden. Die digitalen Tourniquets von VBM verfügen über ein visuelles und akustisches Warnsignal, das nach Beginn der Operation alle 30 Minuten automatisch aktiviert wird.

8.4 Manschettenentlüftung

Die abschließende Entlüftung der Manschette sollte erst nach dem Vernähen der Wunde erfolgen. Eine Entlüftung der Manschette vor dem Vernähen der Wunde ist mit signifikant größerem Blutverlust und einer möglichen Notwendigkeit von Bluttransfusionen verbunden. Eine Entlüftung nach Vernähen der Wunde ermöglicht darüber hinaus eine bessere Kontrolle der Wunde.

VBM Tourniquets zeichnen sich durch den einzigartigen Druckablassknopf aus. Wird er einige Sekunden gedrückt, kann die Naht auf Durchgängigkeit überprüft und mögliche Blutungen festgestellt werden. Bei der IVRA (Bier's Block) kann das Anästhetikum mit Hilfe des Ablassknopfes nach und nach in den Kreislauf abgegeben werden, um möglichen toxischen Reaktionen vorzubeugen.

Nach Entlüftung die Manschette und jegliche Unterpolsterung sofort entfernen. Selbst der kleinste Widerstand im venösen Rückfluss kann zu Blutstau und -ansammlung von Blut im Operationsfeld führen.

9. Mögliche Komplikationen und Vorbeugemaßnahmen

Alle Tourniquets können Komplikationen verursachen, die von unbedeutend und geringfügig bis zu kritisch und verhängnisvoll reichen. Verletzungen durch pneumatische Tourniquets sind zumeist druckabhängig und können auch durch eine überschrittene Blockungs-Dauer verursacht werden. Häufig werden Tourniquets auch falsch angewendet. Deshalb wurde im Folgenden eine Liste der am häufigsten auftretenden Komplikationen, deren Herkunft und geeigneter Vorbeugemaßnahmen erstellt.

a) Systematische Komplikationen

9.1 Kardiovaskulär

Während eine Großzahl der Patienten das Belüften einer Blutsperremanschette um die Extremität toleriert, kann die Mobilisierung von Blutvolumen beim Anlegen und Entfernen eines Tourniquets schädliche Auswirkungen auf herzkranken Patienten haben.

Die Blutentleerung beider unterer Extremitäten kann einen Anstieg von 15 % des zirkulierenden Blutvolumens verursachen. Diese Verlagerung des Blutes verursacht eine vorübergehende Erhöhung des zentralvenösen Drucks und des systolischen Blutdrucks. Beim Einsatz eines Tourniquets unter Allgemeinanästhesie tritt dies in zwei Drittel aller Fälle auf, unter Spinalanästhesie jedoch nur bei 2.7% der Patienten.

9.2 Temperatur

Die Körpertemperatur steigt während der Manschettenbelüftung und fällt nach Entlüftung der Manschette. Die besondere Körperbeschaffenheit von Kindern verursacht einen größeren Anstieg der Körpertemperatur und deshalb sollten Kinder während des Eingriffs nicht aktiv gewärmt werden.

b) Lokale Komplikationen

9.3 Haut

Eine überzogene Blockungsdauer oder mangelhaft angelegte Manschetten können Hautabreibungen, Blasen und sogar Drucknekrosen verursachen.

Chemische Verbrennungen können bei der Verwendung von Antiseptikum auf Alkoholbasis vorkommen, während Reibungsverbrennungen auftreten, wenn die Manschette nicht unterpolstert wird oder während der Operation verrutscht. Kinder, adipöse und ältere Patienten mit empfindlicher oder schlaffer Haut haben ein erhöhtes Risiko für Hautverletzungen. Eine größere Wahrscheinlichkeit für Druckstellen besteht darüber hinaus bei Patienten mit beeinträchtigtem Kreislauf wie z.B. bei älteren Personen oder Diabetikern.

Es wird empfohlen, VBM Schutzhüllen und eine Unterpolsterung zu verwenden, um Hautverletzungen zu vermeiden. Die Manschette am distalen Rand mit Pflaster oder Tape abkleben, um zu verhindern, dass Antiseptikum unter die Manschette gelangt.

9.4 Nervenschäden

In der Chirurgie sind Nervenschäden die bekannteste Komplikation bei der Verwendung von Blutsperrmanschetten an den oberen Extremitäten. Sie können allerdings auch am Ober- oder Unterschenkel auftreten.

Die beiden häufigsten Ursachen für diese Nervenschäden sind die mechanische Belastung sowie Sauerstoff- oder Blutmangel der Nerven unter bzw. am Rand der Manschette, wobei die mechanische Beanspruchung bei der Vorbeugung von Nervenschäden das Hauptaugenmerk verdient.

Personen mit schlaffer, empfindlicher Haut, wie z. B. ältere oder adipöse Patienten, sind Nerven- und Gewebeschäden unterworfen, welche durch mechanische Scherkräfte aufgrund einer falsch angelegten Manschette verursacht werden. Das Risiko von Scherkräften kann vermindert werden, wenn eine konische Manschette gewählt wird, die sich der Extremität besser anpasst.

Es ist darauf zu achten, niemals die empfohlene Blockungsdauer zu überschreiten und immer den geringstmöglichen Druck zu verwenden, um eine sichere Blutstauung gewährleisten zu können (und Gewebeschäden zu vermeiden). Die verwendete Manschette muss für die Extremität passen und möglichst breit sein. Die korrekte Positionierung der Manschette an der Extremität ist sicher zu stellen. Das Anbringen der Manschette über dem peronealen (Knie oder Knöchel) oder dem ulnaren Nerv (Ellenbogen) kann Einklemmungen der Nerven bzw. Knochen und folglich Nervenschäden oder Lähmungen verursachen.

9.5 Muskeln / Post Tourniquet Syndrom (PTS)

Die Anwendung einer Blutsperrmanschette verursacht Blutleere im Gewebe unterhalb als auch distal der geblockten Manschette. Bereits nach zwei Stunden kann bei einem Druck von 200 mmHg bis 350 mmHg, unterhalb der Manschette eine Nekrose entstehen. Die gemeinsamen Auswirkungen von Muskelischämie, Ödem und mikrovaskulärem Blutstau verursachen das Post Tourniquet Syndrom, das häufigste und unangenehmste Krankheitsbild bei der Verwendung von Tourniquets. Steifheit, Blässe, Parese und Sensibilitätsstörung kennzeichnen dieses Syndrom.

9.6 Intraoperative Blutung

Zur Vermeidung intraoperativer Blutungen ist darauf zu achten, die passende Manschettenform und -größe zu wählen, die Manschette gut anzulegen und auf den optimalen Druckwert zu belüften (siehe Abschnitt 6 „Blutsperrmanschetten“ und 7

„Manschettendruck“). Sollte der gewählte Manschettendruck nicht ausreichen, um Einblutungen in das Operationsfeld zu verhindern, ist der Druck so lange in 25 mmHg-Schritten zu erhöhen, bis eine zufriedenstellende Blutstauung erreicht ist.

9.7 Toxische Reaktionen

Toxische Reaktionen auf Lokalanästhetika stellen eine mögliche Komplikation bei der IVRA da. Bei überempfindlichen Patienten können nahezu unverzüglich allgemeine Symptome auftreten. Die größte Gefahr stellt ein versehentlich in den Kreislauf eintretender Bolus des Lokalanästhetikum dar, welcher das zentrale Nervensystem oder Herz schädigen kann. Deshalb wird empfohlen, die Blutsperremanschette am Ende des Eingriffs mehrmals abwechselnd zu entlüften und wieder zu belüften. Dadurch werden Lokalanästhetikum und chemische Restprodukte in kleinen Mengen in den Kreislauf freigesetzt.

VBM Tourniquets zeichnen sich durch den einzigartigen integrierten Druckablassknopf aus. Das Anästhetikum kann mit dessen Hilfe stufenweise in den Kreislauf abgegeben werden, um möglichen toxischen Reaktionen vorzubeugen.

9.8 Blutstau und Ansammlung von Blut im Operationsfeld

Nach Entlüftung sind die Manschette und jegliches darunter liegende Schutzmaterial sofort zu entfernen, da selbst der kleinste auf den venösen Rückfluss ausgeübte Widerstand zu Blutstauung und -ansammlung im Operationsfeld führen kann.

10. Zusammenfassung

Die Verwendung pneumatischer Tourniquets zur Herstellung eines blutleeren Feldes unterwirft den Patienten einem gewissen Komplikationsrisiko. Aufgrund von Größe, Alter oder körperlicher Verfassung sind bestimmte Patienten dabei anfälliger als andere. Da die meisten Komplikation in Verbindung mit dem verwendeten Manschettendruck stehen, sind folgende vorbeugende Maßnahmen zu beachten:

- Führen Sie eine angemessene präoperative Untersuchung des Patienten durch.
- Verwenden Sie eine Blutsperremanschette mit der geeigneten Passform und Größe, die eine Blockung bei geringst möglichem Druck gewährleistet.
- Ermitteln Sie den systolischen Blutdruck.
- Beobachten Sie den Manschettendruck.
- Informieren Sie den Chirurgen regelmäßig über die abgelaufene Operationszeit.

Ärzte sind verantwortlich für die Ermittlung des korrekten Manschettendrucks und der Tourniquet - Zeit, jedoch teilt das Pflegepersonal diese Verantwortung.

VBM Medizintechnik GmbH

Einsteinstrasse 1
DE-72172 Sulz a.N.
Germany

Tel.: 0 74 54 / 95 96 50
Fax: 0 74 54 / 95 96 33
e-mail: verkauf@vbm-medical.de
www.vbm-medical.de

VBM USA

VBM Medical Inc.
524 Herriman Court
Noblesville IN 46060
USA

Tel.: 317 776 1800
Fax: 317 776 1881
e-mail: info@vbm-medical.com

VBM France

VBM France sarl
ZAC de la Ferrage
13980 Alleins
France

Tel.: 04.42.46.79.53
Fax: 04.42.46.79.54
e-mail: info@vbm-medical.fr

VBM Czech Republic

VBM Lékařská technika, spol.s.r.o.
Komenského 1313
66434 Kurim
Czech Republic

Tel.: 5 4123 1191
Fax: 5 4123 1191
e-mail: vbm@volny.cz

