



Quick-Alert®

CIRNET®

## Gefahr einer Luftembolie nach Entfernung eines ZVKs

### Der Stiftung für Patientensicherheit gemeldeter Original Fehlerbericht

«Wir berichten von einer älteren Patientin, welche während zwei Wochen einen zentralen Subclavikatheter hatte. Dieser wurde in halbsitzender Position gezogen und die Punktionsstelle mit einem wasserdurchlässigen Verband (Mepore) verschlossen. Kurz nach Entfernung des ZVKs bückte sich die Patientin um persönliche Sachen zu ordnen.

Etwa drei Minuten später klagte sie über plötzliches Unwohlsein und Dyspnoe bevor sie bewusstlos wurde.

Ein Reanimationsalarm wurde ausgelöst und das Reanimationsteam stellte eine massive Desaturation sowie einen Schockzustand fest, ohne eigentlichen Kreislaufstillstand. Die Auskultation ergab ein rauschendes Geräusch, welches mit Gasblasen im Blut vereinbar ist.

Wir brachten die Patientin in Seiten- und Trendellenburglage. Zudem erhielt sie Sauerstoff mit einer Maske. Aufgrund einer raschen klinischen Besserung sahen wir von einer Intubation ab, verlegten sie aber aus Sicherheitsgründen auf die Intensivstation. Sie konnte bald darauf komplikationslos entlassen werden.

Diagnostisch hielten wir eine Luftembolie nach Ziehen eines zentralen Venenkatheters als wahrscheinlich.

Eine Literaturrecherche ergab nur sehr wenige Artikel, obwohl dieses Phänomen sehr wohl beschrieben ist.

In der Diskussion mit ärztlichen Kollegen und Pflegefachpersonen stellten wir mit Erstaunen fest, dass kaum jemand diese Komplikation kannte und dass keine entsprechenden Leitlinien für die Entfernung von Zentralvenenkathetern existierten.»

### Hinweis der CIRNET-Steuerungsgruppe

Dieser Quick-Alert Nr. 27 wird als Version 2 veröffentlicht und ersetzt die am 08.10.2012 veröffentlichte Version 1!

### Expertenkommentar:

Zentrale Venenkatheter (ZVK) sind aus dem Alltag der Anästhesisten und Intensivmediziner nicht mehr wegzudenken. Sie erlauben die Verabreichung verschiedener Medikamente, ermöglichen Blutentnahmen und invasives Monitoring und sind notwendig für Therapien wie z.B. Dialyse oder Hämofiltration. Die Gefahren und Risiken beim Einlegen der zentralen Venenkatheter (bspw. das Blutungsrisiko) sind bei Fachpersonen bekannt und es werden alle Vorsichtsmassnahmen getroffen um mögliche Komplikationen zu vermeiden. Dank der Anwendung des Ultraschalls zur Gefässpunktion lässt sich die Morbidität dieses Eingriffs senken. Weniger bekannt ist, dass auch durch das

Entfernen der Katheter Komplikationen auftreten können wie z. B. eine Luftembolie. Diese sind zwar relativ selten, aber wenn sie auftreten sind sie mit einer hohen Morbidität und Mortalität verbunden.

Der Körper erkennt einen ZVK als Fremdkörper und reagiert mit Fibrinablagerungen entlang des Katheters. Beobachtungen nach Entfernung von ZVKs haben gezeigt, dass dadurch ein regelrechter Kanal entstehen kann. Je länger die Liegedauer und je grösser der Durchmesser eines Katheters ist desto besser sind diese Kanäle geformt.

## Expertenkommentar:

Bereits nach 24 Stunden kann ein Kanal entstehen durch welchen nach dem Entfernen des Katheters ausreichend Luft eintreten kann um eine signifikante Luftembolie zu verursachen.<sup>[1]</sup>

Grundsätzlich ist die Gefahr einer Luftembolie umso grösser,

- je länger ein ZVK liegt,
- je grösser sein Lumen ist,
- je kürzer der Weg von der Punktionsstelle zum venösen Gefäss ist und
- je negativer der zentralvenöse Druck ist.

Durch eine flache oder leichte Trendelenburglagerung des Patienten zur Entfernung des ZVKs wird das negative Druckgefälle zwischen der Vena cava und der Einstichstelle aufgehoben oder sogar positiv, so dass keine Sogwirkung entsteht und eine Luftembolie verhindert wird. In der oben beschriebenen Fehlermeldung wurde keine Trendelenburglagerung durchgeführt. Nach der Entfernung des Katheters wird der Kanal vom Körper in einem Heilungsprozess wieder verschlossen, ebenso die Eintrittsstelle ins Gefäss. Dieser Vorgang benötigt Zeit. Es wird deshalb empfohlen den Patienten unmittelbar nach der Entfernung einen Moment flach zu lagern, die Einstichstelle zu komprimieren und dann für 24–48 Stunden luftdicht zu verschliessen.<sup>[2]</sup>

Der Patient sollte wenn immer möglich nicht husten, weil dadurch das frisch gebildete Koagel, welches das Gefäss von innen verschliesst, mobilisiert werden kann und auch der Stichkanal sich langsamer zurückbildet.<sup>[3,4]</sup> Zudem erfolgt auf einen Hustenstoss oft eine tiefe Inspiration wodurch eine Sogwirkung erzeugt wird mit der Gefahr der Luftaspiration.

Besonders gefährdet für eine Luftembolie sind schlanke und kachektische Patienten, da bei ihnen der Stichkanal zum Gefäss in der Regel kurz ist und sich wenig subkutanes Fettgewebe findet das nach der Katheterentfernung mithilft, den Kanal zu verschliessen. Verwendet man ein Ultraschallgerät zur Punktion eines ZVKs ist ebenfalls ein sehr direkter, kurzer Zugang zum Gefäss möglich.<sup>[4]</sup>

Dehydrierte Patienten haben einen tiefen zentralen Venendruck (ZVD), wodurch die Sogwirkung steigt und die Gefahr der Luftaspiration durch den vorhandenen Stichkanal erhöht wird. Wichtig ist, dass man mit dem Problem vertraut ist und die klinischen Zeichen rechtzeitig erkennt.<sup>[5]</sup> Bei den Fallberichten in der Literatur wurden die Katheter oft in sitzender oder halbsitzender Lage der Patienten entfernt, nicht selten von einer Person, die sich der möglichen Gefahren nicht bewusst war. Mit klaren Anweisungen zum Vorgehen beim Entfernen von zentralen Venenkathetern lassen sich Komplikationen wie eine Luftembolie vermeiden. Leider fehlen vielerorts solche einfachen Handlungsanweisungen.

Dieser Quick-Alert weist auf die seltene aber potenziell lebensbedrohliche Komplikation der Lungenembolie bei unsachgemässer Entfernung eines zentralvenösen Katheters hin. Natürlich ist bei der Entfernung eines zentralvenösen Katheters (wie bei allen medizinischen Interventionen!) immer auch das potenzielle Blutungsrisiko bei pathologischer Gerinnung zu berücksichtigen! Dieser Quick-Alert geht nicht auf die Blutungsproblematik im Zusammenhang mit der Entfernung von ZVKs ein, sondern beschränkt sich ausschliesslich auf die seltene, aber potentiell gefährliche Komplikation der Luftembolie.

### Empfehlungen zur Vermeidung einer Luftembolie:

- Die Entfernung eines ZVK darf nur von erfahrenen Pflegefachpersonen oder Ärzten durchgeführt werden.
- Luftdichter Verschluss der Lumina sämtlicher Konnektoren (Verschlusskappe, Verschlussbahn), so dass keine Aspiration von Luft durch die Konnektionsstellen in das Gefässsystem möglich ist.
- Die Entfernung aller Fixationen des Katheters vor dem Ziehen kann das ungewollte Durchtrennen des Katheters beim Durchschneiden der Fäden verhindern.
- Bei sehr dicken «Schleusen» sollte die Möglichkeit der «chirurgischen» Entfernung mit einer anschliessenden Naht berücksichtigt werden.
- ZVK Entfernung in Horizontallage des Patienten. Wenn immer möglich ZVK nicht in sitzender Position entfernen!
- Leichte Trendelenburglage (10–30 Grad Oberkörpertieflage) bei dehydrierten Patienten (tiefer zentralvenöser Druck → erhöhte Sogwirkung).
- Den Patienten auffordern, tief ein- und wieder auszuatmen. Während der Ausatmung den ZVK zügig entfernen.
- Katheter in Expiration entfernen oder während eines Valsalvamanövers.
- Husten beim Patienten wenn möglich vermeiden (b.B. Gabe von Antitussivum).
- Komprimierung der Einstichstelle nach Entfernen des Katheters während 5–10 Minuten.
- Anlegen eines luftdichten Verbands für 24–48 Stunden nach Entfernen des Katheters.
- Patienten nach Entfernung des ZVK während ca. 30 Minuten flach liegen lassen.
- Bei Verdacht auf Luftaspiration:
  - allfälligen weiteren Lufteintritt sofort stoppen
  - Patient so schnell wie möglich in flache Rückenlage bringen, ggf. Linksseitenlage
  - zentralen Venendruck erhöhen (→ Valsalva; → Volumenzufuhr)
  - Gabe von 100% Sauerstoff
  - Gabe von Katecholaminen
  - bei kardiopulmonalem Kollaps → Reanimation
  - ggf. hyperbare Sauerstoff-Therapie
- Möglichst kurze Liegedauer des ZVKs: nach langer Liegedauer schliesst sich der Kanal langsamer.
- Beim Legen des ZVK: kleinstes notwendiges Lumen wählen. Die Gefahr der Luftaspiration und weiterer Komplikationen steigt mit grösseren Lumina: z.B. bei Schleusen für Pulmonalkatheter.

### MEMORY POINTS!

- **ZVK-Entfernung in Horizontallage des Patienten!**
- **Nach ZVK-Entfernung Einstichstelle 5–10 Minuten komprimieren und 24–48 Std. luftdicht verschliessen!**
- **Bei Kreislaufkollaps und Rea-Situationen immer auch an die Möglichkeit einer Luftembolie durch die Entfernung eines ZVKs denken!**

### Weiterführende Literatur

1. Mennim P, Coyle CF, Taylor JD. Venous air embolism associated with removal of central venous catheter. Br Med J 1992;305:171–172.
2. Drewett SR. Central venous catheter removal: procedures and rationale. Br J Nursing 2000;9:2304–2315.
3. Turnage WS, Harper JV. Venous air embolism occurring after removal of a central venous catheter. Anesth Analg 1991;72:559–560.
4. Boer WH, Hené RJ. Lethal air embolism following removal of a double Lumen jugular vein catheter. Nephrol Dial Transplant 1999;14:1850–1852.
5. Mirski MA, Lele AV, Fitzsimmons I et al. Diagnosis and treatment of vascular air embolism. Anesthesiology 2007;106:164–177.

### Hinweis

Diese Problematik hat eine überregionale Relevanz. Bitte prüfen Sie die Bedeutung für Ihren Betrieb und sorgen ggf. in Absprache mit Ihren zuständigen Stellen dafür, dass sie zielgerecht und nötigenfalls breit kommuniziert wird.

Diese Empfehlungen wurden von patientensicherheit schweiz Dr. Olga Frank, Dr. Marc-Anton Hochreutener sowie speziell für diesen Fall beigezogenen externen Experten Dr. Peter Wiederkehr, Dr. Reto Paganoni, Prof. Dr. Bernhard Frey, Dr. Peter Lauber, Prof. Dr. Reto Stocker, Dr. Othmar Werner, Dr. Martin Peter, PD Dr. Dominique Bettex, Dr. Christoph Abegg, Carine Chapuis-Morales, Dr. Martin Egger, Heidi Friedli-Wüthrich, Prof. Max Stäubli und PD Dr. E. Bächli erarbeitet und von der Zürcher Gesellschaft für Intensivmedizin - ZGI (Dr. Othmar Werner, Prof. Dr. Reto Stocker, PD Dr. Dominique Bettex), von der SGAR (Dr. Sven Staender, Prof. Thierry Girard, Prof. Christoph Kindler, Prof. Francois Clergue, Prof. Helmut Gerber, Dr. Beat Meister, Dr. Philippe Schumacher, Prof. Frank Stüber, Prof. Thomas Schnider) und der CIRRNET-Steuerungsgruppe (Prof. Dieter Conen, Dr. Sven Staender, Dr. Peter Wiederkehr, Dr. Philippe Schumacher, Dr. Marc-Anton Hochreutener, Dr. Olga Frank) verabschiedet.

Die vorliegenden Empfehlungen bezwecken die Sensibilisierung und Unterstützung von Gesundheitsinstitutionen und in der Gesundheitsversorgung tätigen Fachpersonen bei der Erstellung ihrer betriebsinternen Richtlinien. Es ist Sache der Leistungserbringer, die Empfehlungen im lokalen Kontext zu prüfen und zu entscheiden ob sie verbindlich aufgenommen, verändert oder verworfen werden. Die spezifische Ausgestaltung und Anwendung entsprechend den jeweils geltenden Sorgfaltspflichten (basierend auf lokalen fachlichen, betrieblichen, rechtlichen, individuellen und situativen Gegebenheiten) liegen in der ausschliesslichen Eigenverantwortung der hierfür fachlich geeigneten Leistungserbringer.