



Anmerkungen zu Gefäßzugängen bei COVID-19 Patienten (und einige praktische Empfehlungen)

5. April 2020

Editiert von Mauro Pittiruti, Fulvio Pinelli, Maria Giuseppina Annetta, Sergio Bertoglio, Daniele G. Biasucci, Roberto Biffi, Simona Biondi, Fabrizio Brescia, Massimo Buononato, Giuseppe Capozzoli, Paolo Cotogni, Elisa Deganello, Laura Dolcetti, Daniele Elisei, Stefano Elli, Davide Giustivi, Emanuele Iacobone, Antonio LaGreca, Massimo Lamperti, Giada Maspero, Giancarlo Scoppettuolo, Davide Vailati, Daniele Vezzali.

Die COVID-19 Pandemie hat im Gesundheitsbereich zu einer Reihe von einschneidenden Veränderungen in der Routine unserer klinischen Praxis geführt, die die Überarbeitung vieler Entscheidungsprozesse, die Neuorganisation von Behandlungsstrukturen und die Neuformulierung von Richtlinien und Verfahren erfordert hat. In diesem Zusammenhang war es notwendig, hinsichtlich des venösen Zugangs - der für die angemessene Behandlung von COVID-19-Patienten von wesentlicher Bedeutung ist - die Kriterien für die Auswahl, Positionierung und Pflege der verschiedenen Devices zu überprüfen, die derzeit in unseren Krankenhäusern verfügbar sind.

Eine Gruppe von Experten der GAVeCeLT (Long Term Central Venous Access Group) hat versucht, einige wichtige Aspekte des Gefäßzugangs bei COVID-19-Patienten darzustellen, und zwar auf der Grundlage ihrer aktuellen Erfahrungen bei der Behandlung dieser Patienten. Dabei wurden Strategien erarbeitet, die darauf abzielen, den Operateur zu schützen, die Effizienz der Prozedur zu sichern, das Risiko von Komplikationen für den Patienten zu verringern und eine Ressourcenverschwendung zu vermeiden. Diese Überlegungen und Empfehlungen sind noch nicht veröffentlicht oder überprüft worden. Sie entsprechen den Meinungen und Erfahrungen der Autoren und wurden so verfasst, daß sie ein nützliches Tool für alle Kollegen sein können, die kritische oder nicht-kritische COVID-19-Patienten behandeln müssen. In Analogie zu einem Editorial zu diesem Thema, das derzeit im Journal of Vascular Access (1) veröffentlicht wird, wurde das Thema unter Berücksichtigung von vier Schwerpunkten behandelt.

1) Die Wahl des peripher venösen Zugangs

Patienten mit der vermuteten oder sicheren Diagnose von COVID-19 die aber keine Aufnahme auf der Intensivstation benötigen - können zunächst mit einem peripher venösen Zugang für Hydratations- und Supportivtherapien behandelt werden, wobei dieser Zugang allerdings nur zur Infusion von Medikamenten und Lösungen verwendet werden kann, die peripher venös appliziert werden können (Listen von Medikamenten, die peripher venösen kompatibel bzw. inkompatibel sind, sind im Internet konsultierbar) (2). Diese Patienten werden auch wiederholt Blutabnahmen unterzogen. Derzeit sind drei periphere venöse Devices verfügbar: kurze periphere Kanülen (<6cm); lange periphere Kanülen oder 'Mini-Midline'-Katheter (6-15cm) und Midline-Katheter (>15cm lang) (3). Bei einigen COVID-19-Patienten können Midline-Katheter empfohlen werden – insbesondere wenn sie power injectable sind und aus Polyurethan bestehen. Diese Katheter haben zahlreiche Vorteile:

- (a) Aufgrund ihrer potentiell langen Liegedauer wird die Anzahl weiterer Positionierungsmanöver reduziert (dadurch erzielt man eine Ressourceneinsparung und Risikominimierung der Operateure);
- (b) sie ermöglichen Infusionen mit hohem Durchfluss;

(c) sie ermöglichen die Blutentnahme (was bei langen peripheren Kathetern schwierig und bei kurzen peripheren Kathetern unmöglich ist); um die Blutentnahme zu optimieren, ist es ratsam, mit Ultraschall zu überprüfen, ob die Spitze des Midline-Katheters infraklavikulär in der Axillarvene unmittelbar vor der Passage unter dem Schlüsselbein liegt (4); (d) die Midline-Katheter können - falls erforderlich - leicht über einen Führungsdraht durch einen peripher eingeführten Zentralkatheter ersetzt werden (PICC).

Um das Risiko einer katheterassoziierten Venenthrombose zu verringern, sollte zusätzlich zur obligatorischen Verwendung des Ultraschalls zur Venenpunktion überprüft werden, daß die Größe der kanülierten Vene (Armvene oder Basilika) mindestens das Dreifache des Außendurchmessers des Midline-Katheters hat (z.B. : Vene 4 mm, Katheter 4 Fr; Vene 5 mm, Katheter 5Fr usw.); darüber hinaus ist es ratsam, Midline-Katheter (sowie kurze Kanülen und Mini-Midline-Katheter) ausschließlich für Infusionen zu verwenden, die mit dem peripheren Zugang kompatibel sind. Auf Grund der Hyperkoagulierbarkeit der COVID-19-Patienten sollte die subkutane Verabreichung von niedermolekularem Heparin in prophylaktischer (100 Einheiten/kg/24h) oder sogar therapeutischer (100 Einheiten/kg/12h) Dosis immer in Betracht gezogen werden, wie es bereits von vielen Zentren vorgesehen ist, auch ohne Anlage von venösen Kathetern.

Die ultraschallgesteuerte Insertion von langen peripheren Kathetern (auch 'Mini-Midline' genannt, 6-15 cm) kann bei diesen Patienten gewissermaßen in Erwägung gezogen werden, z.B. in der Notaufnahme. Der Vorteil einer kostengünstigeren und einfacheren Insertion (im Vergleich zu Midline-Kathetern) sollte mit dem Nachteil einer kürzeren Verweildauer, eines höheren Risikos lokaler Komplikationen (Dislokation und Overflow) und größerer Schwierigkeiten bei der Blutentnahme abgewogen werden (daher ist es in diesem Fall ratsam eine andere Blutentnahmestelle zu nehmen, z.B. einen peripheren arteriellen Katheter).

Ein besonderes Problem im Zusammenhang mit der Verwendung peripherer venöser Devices (kurze Kanülen, Mini-Midline- und Midline-Katheter) ist ihre Kompatibilität mit der Verwendung von Helmen für CPAP oder Masken für die Nicht-invasive Beatmung (NIV), die häufig bei COVID-19-Patienten eingesetzt werden. Das Problem kann bei der Verwendung von Helmen mit engen Riemen, die unter den Achseln befestigt werden, auftreten, weil dadurch die Achselvenen unweigerlich komprimiert werden; dieses Manöver kann zu Ödemen, Parästhesie und einer Venenthrombose und zu erheblichen Schmerzen für den Patienten führen (5). Die Anlage eines peripheren Zugangs - oder kurz Kanüle oder Mini-Midline oder Midline - in einer Extremität mit venöser Stasis kann theoretisch zu einer weiteren Erhöhung des Risikos von lokalen Ödemen und Thrombosen führen, auch unter Berücksichtigung des erhöhten thrombotischen Risikos dieser Patienten. Unter normalen Bedingungen fließen etwa 75% des venösen Blutes im Arm über die Axillarvene (über die Armvenen und die Basilikavene), während nur 25% über die Kopfschädelvene fließen, die jedoch im Falle einer Kompression der Axillarvene ein kollateraler Abflussweg sein kann. Obwohl diesbezüglich keine verlässlichen Daten in der Literatur vorliegen, ist es notwendig, dieses Problem im Auge zu behalten, und CPAP/NIV-Systeme mit Gesichtsmaske oder einem Helm zu bevorzugen, der keine Verankerung unter den Achselhöhlen oder sogar die Verwendung von Helmbefestigungssystemen mit Gurten vorsieht, sondern allenfalls mit den Bettkanten oder mit Gegengewichten verbunden ist. Es liegen jedoch noch keine sicheren Daten über die aktuelle Inzidenz von Venenthrombosen beim Liegen oder Fehlen eines peripheren brachialen Katheters (Mini-Midline oder Midline) vor, der direkt oder indirekt mit der Verankerung des Helmes in der Achselhöhle kollidiert.

2) Wahl des zentralvenösen Zugangs

Der COVID-Patient, der auf der Intensivstation behandelt werden muss, benötigt einen zentralvenösen Zugang aus verschiedenen Gründen: Mehrfach- und High-Flow-Infusionstherapien; Verabreichung von Vasopressoren und anderen Medikamente, die nicht über einen peripheren Zugang appliziert werden können, wie die parenterale Ernährung; hämodynamisches Monitorings; tägliche wiederholte Blutabnahmen. Bei Erwachsenen werden

zentralvenöse Zugangssysteme als PICC (peripher eingeführte zentrale Katheter), CICC (zentral eingeführte zentrale Katheter), FICC (femoral eingeführte Zentralkatheter) klassifiziert (6).

Letzthin haben mehrere Studien die potentiellen Vorteile der Verwendung von peripher eingeführten zentralvenösen Kathetern (PICC) auf Intensivstationen aufgezeigt, besonders wenn sie power injektierbar sind und aus Polyurethan bestehen (ohne Ventil, mit offener Katheterspitze) (7)(8)(9). Bei akut schwerkranken Patienten mit COVID-19 ist der Einsatz dieser Devices - insbesondere doppellumig (5 Fr) und dreilumig (5 Fr oder 6 Fr) - besonders geeignet sein, aufgrund folgender Überlegungen:

- die Positionierung eines PICC ist völlig frei von dem Risiko pleuropulmonaler Komplikationen (Pneumothorax, Hämatothorax), die bei Patienten mit COVID-19-Pneumonie fatal sein können;
- bei der Positionierung eines PICC ist es nicht erforderlich, daß der Patient unbedingt auf dem Rücken liegt (was bei einigen COVID-19-Patienten unmöglich sein kann), der PICC kann auch in sitzender Position und in Extremfällen sogar bei pronierten Patienten gelegt werden;
- die Platzierung eines PICC ist für den Operateur theoretisch sicherer als die eines CICC, wo der Operateur gefährlich nahe an das Gesicht des Patienten, dessen Mund, Nase und Trachealsekretionen kommt;
- bei Patienten mit nicht-invasiver Beatmung (mit Maske oder Helm) ist es zweifellos vorteilhafter im Hinblick auf das Management der Atemtherapie und des venösen Zugangs, wenn der Hals ohne CICC ist;
- bei dem pronierten COVID-19-Patienten ist der Verbandswechsel bei einem CICC aufwendiger (denken Sie an die Schwierigkeiten bei der regelmäßigen Überwachung der Katheteraustrittsstelle und an die Schwierigkeiten der Konnektion/Diskonnektion der Infusionsleitungen), erschwert durch vermehrt orale und tracheale Sekretionen während der gesamten Pronationsdauer, die sehr lang sein kann (mindestens 12-16 Stunden/Tag);
- Bei tracheotomierten Patienten ist das PICC-Management sicherer als das eines CICC, sowohl für den Patienten (geringeres Risiko einer Kontamination der Katheteraustrittsstelle) als auch für den Operateur (geringeres Expositionsrisiko gegenüber den Trachealsekreten des Patienten);
- mehrere Protokolle empfehlen eine Antikoagulation bei COVID-19-Patienten - aufgrund des hohen thrombotischen Risiko - und dies ist auch ein Grund, daß die Positionierung eines PICC sinnvoller erscheint als die eines CICC; praktisch gibt es für die Platzierung von PICC's keine Kontraindikationen, selbst bei hochgradig antikoagulierten Patienten nicht;
- die COVID-19-Patienten mit dem schwersten Krankheitsverlauf haben einen Krankenhausaufenthalt von mindestens 3 Wochen, und auch in diesem Fall bieten PICCs aufgrund ihrer potentiell längeren Verweildauer in situ erhebliche Vorteile;
- ein bereits bestehender Midline-Katheter kann über einen Führungsdraht mit einem PICC ausgetauscht werden;
- bei der Einführung eines PICC bleiben die venösen Gefäße im supraklavikulären und inguinalen Bereich frei für eine ECMO-Kanülierung.

Es ist anzumerken, daß es bei Patienten auf Intensivstationen hinsichtlich des thrombotischen Risikos keine Unterschiede zwischen PICC's und CICC'S gibt (einige ältere Studien, die ein höheres Risiko bei PICC angezeigt haben, wurden widerlegt): es ist inzwischen allgemein bekannt, daß der entscheidende Faktor für ein erhöhtes thrombotisches Risiko sowohl für CICC und PICC die Insertionstechnik ist(10).

Darüberhinaus haben neuere Studien auch die Zuverlässigkeit von PICCs auf Intensivstationen sowohl für die Messung des zentralen Venendrucks (11) als auch für die Messung der Herzleistung durch Thermodilution gezeigt (12); was die Thermodilution anlangt, unterscheiden sich die Messungen bei der Verwendung des Hauptlumens eines Dreifach-Lumen 6 Fr PICC nicht wesentlich von denen bei Verwendung des distalen Lumens des Dreifach-Lumens 7 Fr CICC (13). Power injizierbare, mehrlumige PICCs haben die gleiche Leistung wie mehrlumige CICC's sowohl was den Komfort anlangt als auch die Flussrate. PICC'S sind keine Alternative, wenn Pfleger oder Ärzte fehlen, die nicht in der Anlage von PICC'S ausgebildet sind. Wohl ist es aber möglich, einen Schnellschulungskurs für Ärzte und Pfleger anzubieten, die bereits in der ultraschallgesteuerten Venenpunktion erfahren sind, so daß sie in absehbarer Zeit der Lage sein werden, auch Midline und PICCs zu legen.

Als Alternative zu PICCs, beim Vorliegen spezifischer Kontraindikationen oder in Ermangelung entsprechend ausgebildeten Personals, werden zentrale Venenkatheter (CICCs) positioniert, natürlich unter Ultraschallkontrolle. Trägt der Patient einen Helm, eine Gesichtsmaske oder hat ein Tracheostoma wird ein infraklavikulärer (ultraschallgesteuerte Punktion und Kanülierung der Axillarvene) statt eines supraklavikulären Zugangs empfohlen, um einen größeren Schutz und eine bessere Sicherung des Katheters an der Austrittsstelle zu gewährleisten. Ein Hauptindikation für einen CICC ist die Notwendigkeit eines zentralen Zugangs mit mehr als drei Lumina.

Bei COVID-19-Patienten kann auch die Positionierung von femoral eingeführten zentralvenösen Kathetern (FICCs) in Betracht gezogen werden. Der Vorteil von FICCs liegt natürlich darin, daß das Risiko einer Kontamination des Operateurs durch orale, nasale und tracheale Sekrete des Patienten im Vergleich zu PICCs und CICCs deutlich vermindert ist. Beim Legen eines FICC (normalerweise empfehlen wir die Verwendung eines power injectable, Polyurethan, open-ended, non-valved PICC, off-label als FICC zu verwenden) müssen einige Sicherheitsmaßnahmen berücksichtigt werden:

- Die Austrittsstelle sollte sich am besten in der Mitte des Oberschenkels unterhalb der Leistenbeuge befinden, was entweder (a) durch Punktion der Vena femoralis communis und anschließende Tunnelierung bis zur Mitte des Oberschenkels oder (b) durch direkte Punktion der oberflächlichen Femoralvene in der Mitte des Oberschenkels möglich ist;
- wenn eine Messung des zentralvenösen Drucks oder der Sauerstoffsättigung des gemischtvenösen Blutes erforderlich ist, sollte sich die Spitze des FICC im rechten Vorhof befinden, wobei die Lage der Katheterspitze durch ein intrakavitäres EKG oder eine Echokardiographie überprüft werden sollte (siehe unten);
- wenn der FICC ausschliesslich für Blutentnahmen und Infusionen und nicht zum Monitoring verwendet wird, kann die Spitze des Katheters im mittleren Bereich der Vena cava inferior (oberhalb der Bifurkation der Vena iliaca und unterhalb der Vena renalis) platziert werden. Anthropometrisch kann man sich dadurch orientieren, daß die Spitze des Katheters unter dem Nabel liegen sollte. Um das Thromboserisiko zu vermindern, ist es ratsam, Femoralvenen mit adäquatem Durchmesser zu wählen (5 Fr-Katheter: Vene mindestens 5 mm usw; wie bereits für PICCs beschrieben. Außerdem ist es sehr ratsam, die Katheteraustrittsstelle vor lokaler Kontamination der Leistenbeuge zu schützen, nicht nur durch Tunnelierung bis zur Mitte des Oberschenkels, sondern auch durch Verschließen der Stelle mit Cyanacrylat-Kleber, bevor der transparente, semipermeable Verband angelegt wird. Es ist noch anzumerken, daß FICC's (im Gegensatz zu PICC und CICC) in der Regel nicht für die Messung des Herzzeitvolumens durch Thermodilution verwendet werden können.

Obwohl es noch keine eindeutigen klinischen Daten gibt, ist es möglich, daß COVID-19-Patienten - aufgrund ihres Hyperkoagulabilitätsstatus - ein hohes Risiko für katheterassoziierte Thrombosen haben (entweder nach PICC-, CICC- oder FICC-Positionierung). Liegen keine Kontraindikationen vor, sollte daher nach Positionierung von zentralvenösen Kathetern bei COVID-19-Patienten die subkutane Verabreichung von niedermolekularem Heparin in prophylaktischer (100 Einheiten/kg/24h) oder sogar therapeutischer (100 Einheiten/kg/12h oder 150 Einheiten/kg/24h) Dosis in Erwägung gezogen werden.

In vielen Kliniken werden daher alle COVID-19-Patienten zur Prävention von Lungenembolien antikoaguliert, unabhängig ob ein zentralvenöser Katheter gelegt wird.

Auch können über einen femoralen oder supraklavikulären Zugang Katheter für die Dialyse und Hämodiafiltration platziert werden; diese können ex novo oder auch durch das Ersetzen von bereits vorhandenen FICC- oder CICC-Kathetern über Führungsdraht eingeführt werden.

3) Richtige Wahl der Insertionstechnik

Alle zentralvenösen Zugänge (PICC, CICC, FICC) sollten selbstverständlich unter Ultraschallkontrolle platziert werden, wie in allen internationalen Leitlinien empfohlen (14)(15): Der Ultraschall spielt in der gesamten Prozedur eine entscheidende Rolle, da er (a) die Wahl der am

besten passenden Vene, (b) die sichere Durchführung der Venenpunktion, (c) den sofortigen Ausschluss einiger möglicher Komplikationen im Zusammenhang mit der Punktion, (d) die Überprüfung der korrekten Richtung des Führungsdrahts und/oder des Katheters (Tip-Navigation) und (e) die Überprüfung der korrekten Endposition (Tip-location) ermöglicht (16). Beim COVID-19 Patienten sollten bevorzugt Wireless Ultraschallsonden verwendet werden, da eine optimale Reinigung der Sonde zwischen dem einen und anderen Patienten erfolgen kann, und daher ein geringeres Kontaminationsrisiko vorliegt. Diese Wireless-Sonden sind preisgünstig und bei uns weit verbreitet; sie bestehen aus einem tragbaren Schallkopf, der über Wi-Fi-Technologie mit dem Display eines Smartphones oder eines Tablets verbunden ist (natürlich beide ohne Tastatur). Wireless-Sonden hatten schon immer den Vorteil der extremen Mobilität, was sie besonders nützlich für die bettseitige Einführung von peripheren Kathetern mit langer Verweildauer (mini-midline und midline) und von zentralen Venenkathetern macht. Beim COVID-19-Patienten sind sie zur Verminderung des Kontaminationsrisikos wünschenswert, wenn nicht gar unverzichtbar. Während der Positionierung wird die Sonde in eine sterile Abdeckung gehüllt, während das Display (d.h. das Smartphone oder Tablett) in eine unsterile, transparente Hülle eingepackt und auf einer Halterung fixiert wird. Nach der Prozedur werden die Abdeckungen entfernt und die Sonde und das Display mit einer geeigneten Lösung gereinigt. Das Fehlen von Rillen und Tasten erleichtert die Desinfektion. In Ermangelung von Wireless Ultraschallsonden ist es ratsam, ein Ultraschallgerät ausschließlich für COVID-19-Patienten einzusetzen; das heißt natürlich nicht, daß das Ultraschallgerät und die Sonde nach jedem Gebrauch nicht desinfiziert werden müssen, entsprechend den aktuellen Empfehlungen des Herstellers, zu finden auf den zugehörigen Webseiten (17).

Die Empfehlungen zur obligatorischen Verwendung des Ultraschalls umfassen auch die ultraschallgesteuerte Anlage von peripher arteriellen Kathetern, die bei COVID-19-Patienten, sowohl auf der Intensivstation als auch auf Normalstationen für die kontinuierliche Überwachung des Blutdrucks und/oder für die Durchführung von arteriellen Blutgasanalysen und Blutentnahmen erforderlich sind. Die in Kürze erscheinenden Leitlinien der Europäischen Gesellschaft für Anästhesiologie (ESA) (18) empfehlen den Einsatz von Ultraschall (Evidenzgrad IB) auch für die arterielle Kanülierung. Die Anwendung des Ultraschalls ist bei COVID-19-Patienten besonders nützlich, da das Palpieren der arteriellen Pulsation aufgrund des Tragens von Doppelhandschuhen schwierig ist, und dadurch eine Blindkanülierung manchmal unmöglich ist.

Ein weiterer wichtiger Aspekt bei COVID-Patienten ist die häufige Unmöglichkeit der radiologischen Kontrolle nach zentralvenöser Kanülierung: sowohl beim Transport des Patienten in die Radiologie als auch beim Hinfahren der Geräte an das Bett des Patienten ist das Risiko einer Kontamination von Operateuren und Geräten sehr hoch. Bei diesen Patienten ist es obligatorisch, die Lage der Spitze des zentralvenösen Katheters mit nicht-radiologischen Methoden wie der intrakavitären Elektrokardiographie (IK-EKG) und der transthorakalen Echokardiographie (TTE) zu verifizieren. Diese beiden Methoden zur Lokalisierung der Spitze wurden in neueren Studien und Leitlinien sehr empfohlen, da sie als sicherer, präziser und kostengünstiger als das Thorax-Röntgen betrachtet werden (15). Die Tatsache, daß beide Methoden noch nicht in großem Ausmaß eingesetzt werden, hängt ausschließlich von der entsprechenden Ausbildung des Personals ab.

Bezüglich Ressourceneinsparung, klinische Effizienz und Patientensicherheit, sollte folglich das Thorax-Röntgen nach CICC- oder PICC-Einlage durch eine intraprozedurale Verifizierung mittels IK-EKG und/oder TTE ersetzt werden. Die Lokalisierung der Spitze mittels TTE kann schnell am Krankenbett mit Hilfe von Wireless-Sonden mit konvexen, mikrokonvexen oder sektoriellen Schallköpfen und mit dem sogenannten "Bubble-Test" oder der kontrastverstärkten Methode (schnelle Infusion von Kochsalzlösung mit Zufuhr von Mikroluftbläschen, die durch eine subxiphoidal- oder apikale Echokardiographie angezeigt werden) durchgeführt werden (19). Die Lokalisierung der Katheterspitze mittels IK-EKG kann auch am Krankenbett durchgeführt werden, um das Kontaminationsrisiko zu vermindern: wenn der Patient nicht bereits an einen EKG-Monitor verbunden ist (wie es normalerweise der Fall ist, wenn sich der COVID-19-Patient auf der Intensivstation befindet), kann ein spezieller kabelloser EKG-Monitor verwendet werden, der mittels Bluetooth-Technologie an ein Smartphone oder Tablet verbunden ist.

Im Falle einer CICC-Insertion muss auch das Nichtvorhandensein eines Pneumothorax überprüft werden: auch in diesem Fall ist es nicht empfehlenswert, das radiologisch zu kontrollieren. Viele Studien haben gezeigt, daß die Sensitivität der Ultraschalluntersuchung des Pleuraraums höher ist als die des Thorax-Röntgens, ganz besonders bei der Diagnose eines Pneumothorax (16). Die Ultraschalluntersuchung der Pleuralbewegung erfolgt (vorzugsweise mit einer Wireless-Sonde) unmittelbar nach der Einführung des CICC, um Komplikationen sofort zu erkennen, um dadurch die Sicherheit des Patienten zu erhöhen.

Eine weitere wichtige Sicherheitsmaßnahme bei COVID-19-Patienten betrifft die Dislokation des zentralvenösen Katheters, die es zu vermeiden gilt. Tatsächlich ist das Risiko einer Dislokation bei diesem Patiententyp besonders hoch, insbesondere bei den Manövern der Pronation-Supination. Der Verlust eines zentralvenösen Katheters, in den Katecholamine infundiert werden, ist zweifellos ein schwerwiegendes Ereignis und erfordert eine neue notfallmäßige Positionierung, die schwierig und mit zusätzlichen Risiken verbunden sein kann. Darüber hinaus bedeutet die partielle oder totale Dislokation eines CICC oder PICC bei einem COVID-19-Patienten - und damit die Notwendigkeit einer Repositionierung - nicht nur eine Ressourcenverschwendung, wie beim Nicht-COVID-19-Patienten, sondern zusätzlich ein Mehrverbrauch an wertvoller persönlicher Schutzausrüstung, deren Verfügbarkeit leider begrenzt ist, und schließlich ein neuerliches Kontaminationsrisiko für den Operateur. Es ist daher notwendig, subkutan den Katheter zu fixieren, wodurch die Wahrscheinlichkeit einer Dislokation insbesondere bei einem agitierten Patienten oder einem Patienten, der proniert werden muss, verringert wird.

Schließlich ist es, wie bei allen Patienten mit zentralvenösen Kathetern, wichtig, die Austrittsstelle des Katheters durch (a) Cyanacrylatkleber oder Chlorhexidin freisetzende Schwammverbände und (b) semipermeable transparente Membranen mit guter Adhäsion und hoher Transpirierbarkeit zu schützen.

4) Geeignete Sicherheitsmaßnahmen zur Vermeidung einer Kontamination durch den Operateur

Das Einführen von zentralvenösen Zugängen oder langfristigen peripheren venösen Zugängen sollte gemäß den CDC-Empfehlungen für den vaskulären Zugang bei COVID-19-Patienten erfolgen (20): Zum Patientenschutz sollte der Operateur den höchsten "Standard" an Vorsichtsmaßnahmen befolgen (Handhygiene, Hautdesinfektion mit 2% Chlorhexidin mit 70%igem Isopropylalkohol, unsterile chirurgische Maske, unsterile Haube, sterile Handschuhe, wasserdichter steriler Kittel, breites steriles Operationsfeld, sterile Sondenabdeckung von entsprechender Länge).

Für Schutz des Operateurs empfiehlt das Centers for Disease Control (CDC) neben der persönlichen Schutzausrüstung (PSA) für den Kontaktschutz (Doppelhandschuhe, Vollanzug, Schutzbrille oder Gesichtsschutz, Schutzschuhe) bei COVID 19-Patienten die Verwendung der chirurgischen Maske für den Patienten (falls nicht intubiert) und für den Operateur. Schutzmasken mit N95-Filter (entspricht FFP2 der europäischen Nomenklatur) werden von den CDC nur für Verfahren empfohlen, bei denen Aerosol erzeugt wird (Trachealintubation, Extubation, Bronchoskopie, Manipulation am Tracheostoma usw.). Allerdings empfehlen wir, auch unter Berücksichtigung einiger neuerer Dokumente der Weltgesundheitsorganisation (WHO), des italienischen "Istituto Superiore di Sanità" (ISS) und des Europäischen Zentrums für die Prävention und die Kontrolle von Krankheiten (ECDC) (21), die Verwendung einer Doppelmaske (Maske mit Schutzfilter Typ FFP2 + chirurgische Maske) auch für das Positionieren von Gefäßzugängen, da ein hohes Risiko von Aerosol in der Umgebungsluft besteht, insbesondere bei extubierten, symptomatischen Patienten oder bei Patienten mit einer NIV. Eine zusätzliche Maßnahme kann darin bestehen, das Gesicht des Patienten mit einer unsterilen, transparenten, wasserdichten Kunststoff-Folie abzudecken, die es dem Operateur ermöglicht, den Patienten zu sehen, ihn aber gleichzeitig im Falle einer Kontamination durch Tröpfchen schützt.

Schlussfolgerungen

Wir sind über die unterschiedlichen Realitäten im klinischen Alltag unseres Landes gut informiert und sind uns bewusst, daß es unmöglich ist, all diese Empfehlungen zu implementieren, selbst wenn sie als sinnvoll erachtet werden. Gerade unter diesen Voraussetzungen sollte niemand Verfahren und Methoden anwenden, die ihm unbekannt sind und/oder für die er ungenügend ausgebildet ist. Tatsächlich gibt es in Italien neben einigen Zentren, die ausbildungsmäßig und technisch auf dem neuesten Stand sind, auch andere, wo es an klinischem Fachpersonal mangelt, das im Legen dieser oben beschriebenen Devices ausgebildet ist (mini midline, Midline, PICC, CICC, FICC); es gibt (leider) viele Kliniken, in denen der Ultraschall noch immer kaum genutzt wird; auch gibt es Häuser, in denen nach der Positionierung zentralvenöser Zugänge zu viele radiologische Kontrollen durchgeführt werden; auch gibt es Kliniken, in denen die internationalen Empfehlungen zur Prävention infektiöser Komplikationen bei der Einführung vaskulärer Zugänge (Handhygiene, Hautantisepsis mit Chlorhexidin 2% in Alkohol, maximale Barriere Vorsichtsmaßnahmen) kaum oder nicht eingehalten werden.

Uns ist auch bewusst, daß das fehlende Update der aktuellen Leitlinien dieser Prozeduren für den venösen Zugang nicht auf einen Mangel an Ressourcen zurückzuführen ist, wenn man bedenkt, daß alle in diesem Dokument aufgeführten Strategien zu erheblichen Kosteneinsparungen führen: bedenken wir - um nur ein paar Beispiele zu nennen – die Kosten- und Zeiteinsparung durch eine Verminderung von Früh- und Spät komplikationen durch die Verwendung des Ultraschalls, oder die niedrigen Kosten von Wireless-Sonden im Vergleich zu traditionellen Ultraschallgeräten oder den Vorteil der Spitzenlokalisierung durch IK-EKG oder TTE. Das eigentliche Problem liegt im Bereich der Logistik und der Ausbildung: es besteht eine mangelhafte Bereitschaft zur Optimierung der Verfahren, verursacht durch organisatorische und inhaltliche Mängel bei der Identifizierung und Implementierung jener Strategien, die mit größerer Sicherheit des Patienten und des Operateurs und einer größeren Einsparung von Ressourcen verbunden sind.

Die tragische Pandemie, die uns in den letzten Wochen heimgesucht hat, führt zweifellos zu einer Veränderung unserer klinischen Routine. Wir hoffen, daß im Bereich der venösen Zugänge aufgrund dieser Erfahrung ein neues Bewusstsein bezüglich Ressourceneinsparung und Sicherheit erwächst, und zwar durch die Implementierung neuer Strategien wie:

- a) Einführung von `Teams für Gefäßzugänge`, die für die Positionierung von kurz- oder mittelfristig liegenden venösen Kathetern ausgebildet sind, (siehe hierzu die Richtlinien zur Wahl des richtigen Devices für den venösen Zugang im "DAV-Expert" , das von GAVeCeLT entwickelt wurde (22);
- (b) Verzicht auf den routinemäßigen Einsatz der radiologischen Lagekontrolle der Katheterspitze und des radiologischen Ausschlusses eines Pneumothorax zugunsten schnellerer, präziserer, sichererer und billigerer Methoden wie der intrakavitären Elektrokardiographie und der Echokardiographie;
- (c) Anwendung systematisch geeigneter Techniken der Infektionsprävention, um sowohl die Sicherheit des Patienten als auch des Operateurs bei der Einführung vaskulärer Devices zu erhöhen.

Bibliographie

- 1) Scoppettuolo G, Biasucci DG, Pittiruti M: Vascular access in COVID-19 patients: smart decisions for maximal safety. *J Vasc Access*. 2020; in press.
- 2) Qin KR, Nataraja RM, Pacilli M. Long peripheral catheters: Is it time to address the confusion? *J Vasc Access*. 2019; Vol. 20(5) 457–460.
- 3) Elli S, Pittiruti M, Pigozzo V, et al. Ultrasound-guided tip location of midline catheters. *J Vasc Access*. 2020 Feb 28. doi: 10.1177/1129729820907250.
- 4) Lucchini A, Elli S, Bambi S et al. How different helmet fixing options could affect patients' pain experience during helmet-continuous positive airway pressure. *Nurs Crit Care*. 2019; 24(6):369-374.
- 5) Buone pratiche cliniche SIAARTI: Le buone pratiche per gli accessi vascolari <https://www.siaarti.it/standardclinici/Buone%20Pratiche%20Cliniche%20SIAARTI%20-%20Accessi%20Vascolari%201.2.pdf>
- 6) Pittiruti M, Brutti A, Celentano D, et al. Clinical experience with power-injectable PICCs in intensive care patients. *Crit Care*. 2012 Feb 4;16(1): R21. doi: 10.1186/cc11181.
- 7) Cotogni P, Pittiruti M. Focus on peripherally inserted central catheters in critically ill patients. *World J Crit Care Med*. 2014; 3: 80–94.
- 8) Poletti F, Coccino C, Monolo D, et al. *J Vasc Access*. 2018; 19 (5): 455-460.
- 9) Balsorano P, Virgili G, Villa G, et al. Peripherally inserted central catheter-related thrombosis rate in modern vascular access era-when insertion technique matters: A systematic review and meta-analysis. *J Vasc Access*, 2020;21(1):45-54.
- 10) Sanfilippo F, Noto A, Martucci G, et al. Central venous pressure monitoring via peripherally or centrally inserted central catheters: a systematic review and meta-analysis. *J Vasc Access*. 2017 Jul 14;18(4):273-278.
- 11) D'Arrigo S, Sandroni C, Cacciola S, et al. Are peripherally inserted central catheters suitable for cardiac output assessment with transpulmonary thermodilution? *Crit Care Med*. 2019; 47(10):1356-1361.
- 12) D'Arrigo S, Sandroni C, Cacciola S et al. Single-lumen 5Fr and triple-lumen 6Fr peripherally inserted central catheters (PICCs) for cardiac output assessment by transpulmonary thermodilution. *Critical Care* 2020, 24 (Suppl 1):87, P199.
- 13) Lamperti M, Bodenham AR, Pittiruti M, et al. International evidence-based recommendations on ultrasound-guided vascular access. *Intensive Care Med*. 2012; 38: 1105–1117.
- 14) Gorski L, Hadaway L, Hagle ME, et al. Infusion Therapy Standards of Practice. *J Infusion Nurs*. 2016; 39 (suppl.1): S1-S156.
- 15) Biasucci DG, La Greca A, Scoppettuolo G, Pittiruti M. What's really new in the field of vascular access? Towards a global use of ultrasound. *Intensive Care Med*. 2015 Apr; 41(4):731-3.
- 16) Lamperti M, Biasucci DG, Disma N et al. European Society of Anaesthesiology guidelines on perioperative use of ultrasound for vascular access (PERSEUS vascular access). *Eur J Anaesth*. 2020; in press.
- 17) Iacobone E, Elisei D, Gattari D, et al. Transthoracic echocardiography as bedside technique to verify tip location of central venous catheters in patients with atrial arrhythmia. *J Vasc Access*. 2020; doi 10. 1177/12972982005200.
- 18) CDC – Updated protocol (March 19, 2020) on airborne precautions. <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/hcp/clinical-guidance-management-patients.html>
- 19) Sistema esperto DAV Expert per la scelta dell'accesso venoso. <http://davexpert.gavecelt>.