

- Hämatome nach arterieller Fehlpunktion,
- Gefäßthrombosen und Gefäßverletzungen mit zerebraler Embolie (Beidseitige Punktionsversuche sind wegen der Gefahr der zerebralen Durchblutungsstörung daher kontraindiziert.).
- Mobilisierung von Karotisplaques oder die Bildung von Thromben in der A. carotis mit nachfolgendem Schlaganfall bei Punktion der V. jugularis interna.

Bei unklarer Infektsituation und schon länger liegendem ZVK sollte immer auch an eine Katheterinfektion gedacht werden. Vor allem unter Notfallbedingungen angelegte Katheter weisen ein erhöhtes Infektionsrisiko auf, da sie oft unter eingeschränkt sterilen Kautelen gelegt wurden. Sie sollten daher gegebenenfalls frühzeitig gewechselt werden [108], [114], [115], [116].

## 13.2 Schritt für Schritt

Die Anlage eines zentralen Venenkatheters umfasst folgende Arbeitsschritte:

- Vorbereiten und Funktionskontrolle des benötigten Materials
- Lagern
- Aufsuchen der Punktionsstelle
- ggf. Ultraschall der Halsgefäße
- Punktieren
- Einführen des Führungsdrahts
- Erweitern des Stichkanals
- Einführen des Katheters
- Platzieren des Katheters
- Lagekontrolle über eine EKG-Ableitung
- Fixieren des Katheters

13

### 13.2.1 Material

Für die Punktion werden Hautdesinfektion (nicht im Bild) und sterile Handschuhe benötigt. Auf Kittel, Haube und Mundschutz kann im Notfall verzichtet werden. Bei wachen Patienten sollte zusätzlich noch eine Spritze mit Lokalanästhetikum (z. B. mit Prilocain 1%) vorliegen. Folgendes Material muss steril sein: ein Lochtuch, Kompressen, Punktionspritze, Dilator, Führungsdraht mit Einfädelfilfe, Drei-Wege-Hähne, der ZVK, ein Kabel mit Krokodilklemme, Nahtmaterial (► Abb. 13.1).



Abb. 13.1 Material zur ZVK-Anlage in Punktionstechnik nach Seldinger.

### 13.2.2 Lagern und Aufsuchen der Punktionsstelle



Abb. 13.2 Lagern und Aufsuchen der Punktionsstelle am Beispiel der V. jugularis interna.

Der Patient liegt auf dem Rücken, den Kopf in Neutralposition oder leicht zur Gegenseite gedreht. Zur Optimierung der venösen Füllung kann der Patient kopftief gelagert werden. Für die Punktion orientiert man sich am M. sternocleidomastoideus und an der pulsierenden A. carotis. Diese bildet zusammen mit der V. jugularis externa ein Dreieck an dessen Spitze (ca. auf Höhe des Schilddrüsens) der Punktionsort liegt (► Abb. 13.2).

### 13.2.3 Ultraschall der Halsgefäße



Abb. 13.3 Ultraschall der Halsgefäße.

a Schallkopf am Hals.

b Ultraschallbilder.

Eine deutlich geringere Fehlpunktionsrate erhält man unter Zuhilfenahme des Ultraschallgerätes. Die Ultraschalluntersuchung kann steril während der Punktion durchgeführt werden, oder unsteril vor der Venenpunktion. Dazu wird der Schallkopf paramedian transversal am Hals aufgesetzt (► Abb. 13.3a). Vor allem anatomische Besonderheiten (Adipositas, Struma oder anatomische Anomalitäten) können besser erkannt werden. Prähospital fällt diese Möglichkeit meist weg, jedoch sollten im Schockraum und auf der Intensivstation die Möglichkeit der ultraschallgestützten Punktion genutzt werden: die Treffsicherheit wird erhöht und spart in Notfallsituationen Zeit [109], [117].

Bei den unteren Ultraschallbildern wurde, im Gegensatz zu den oberen, leichter Druck mit dem Schallkopf ausgeübt (links: B-Bild, rechts: Farbdoppler-Mode). Im Ultraschall sieht man zwei echoarme Strukturen: das Lumen der A. carotis communis (meist medial, hier links) und das der V. jugularis interna (meist lateral, hier rechts). Durch leichten Druck mit dem Schallkopf lässt sich

die Vene (blau) komprimieren, während die Arterie weitestgehend ihre Form beibehält (rot) (► Abb. 13.3b).

### 13.2.4 Punktieren



Abb. 13.4 Absenkung der Nadel nach erfolgreicher Punktion.

Nach Hautdesinfektion und steriler Abdeckung mit einem Lochtuch erfolgt die Punktion unter Palpation der A. carotis oder unter Ultraschallsicht. Die Stichrichtung sollte in Richtung der ipsilateralen Mamille zielen. Die Punktion erfolgt unter ständiger Aspiration mit einer leichtgängigen Spritze. Im Ultraschallbild kann die Nadel verfolgt werden. Nach erfolgreicher Punktion lässt sich venöses Blut aspirieren. Anschließend wird die Nadel leicht (► Abb. 13.4, Pfeil) abgesenkt und mit einer Hand nahe der Punktionsstelle fixiert.

### 13.2.5 Einführen des Führungsdrahts



Abb. 13.5 Einführen des Führungsdrahts.

Die Spritze wird von der Kanüle vorsichtig abgezogen und die Einführhilfe für den Führungsdraht aufgesetzt. Der Draht sollte sich über die Kanüle mit dem Daumen in kleinen Bewegungen leicht vorschieben lassen. Die Einfädelfilfe sollte dabei unterstützend wirken und mit zunehmendem Vorschieben zurückgezogen werden, bis schließlich nur noch der Draht in der Kanüle steckt. Der Draht wird nun fixiert und die Punktionskanüle vorsichtig entfernt (► Abb. 13.5).

### 13.2.6 Erweitern des Stichkanals



Abb. 13.6 Erweitern des Stichkanals.

Mit dem Dilatator wird die Haut an der Einstichstelle vorgeweitet und erleichtert das Einführen des Katheters ins Gefäß. Der Dilatator wird über den Draht vorgeschoben, dabei muss der Führungsdraht weiterhin leicht beweglich bleiben, um der Gefahr einer Via falsa vorzubeugen (► Abb. 13.6). Anschließend zieht man den Dilatator wieder zurück. Eine zusätzliche Stichinzision in die Haut mithilfe eines sterilen Skalpell, v. a. bei großlumigen Kathetern, sollte zuvor erfolgen.

## 13.2.7 Einführen des Katheters



Abb. 13.7 Einführen des Katheters.

Der Katheter wird über den Führungsdraht eingefädelt und durch die dilatierte Haut in die Vene vorgeschoben. Bei mehrlumigen Kathetern können vor der Kathetereinführung alle Leitungen durchgespült bzw. entlüftet und müssen durch Klemmen oder Drei-Wege-Hähne verschlossen werden. Der Katheter darf erst die Punktionsstelle passieren, wenn der Führungsdraht durch das distale Lumen ausgetreten ist (Pfeil) und mit einer Hand fixiert wurde (► Abb. 13.7).

## 13.2.8 Platzieren des Katheters



Abb. 13.8 Platzieren des Katheters.

Der Katheter wird über den Führungsdraht vorgeschoben. Dabei ist der Führungsdraht zu fixieren, um eine Via falsa und ein zu tiefes bzw. weiteres Vorschieben des Führungsdrahtes zu vermeiden. Während des Vorschiebens ist auf EKG-Veränderungen zu achten. Wie tief der Katheter eingeführt werden

soll, hängt unter anderem von der Körpergröße, dem Geschlecht und dem Punktionsort ab. Bei der Punktion der V. jugularis interna dextra liegt die Katheterspitze bei Erwachsenen meist bei ca. 15 cm ab Hautniveau (► Abb. 13.8) [112].

### 13.2.9 Lagekontrolle über EKG-Ableitung



Abb. 13.9 Lagekontrolle über EKG-Ableitung.

Wird der Führungsdraht bis zu einer besonderen Markierung zurückgezogen (hier schwarzer Streifen), endet der Draht kurz nach der Katheterspitze. So kann über die Katheterspitze ein intrakardiales EKG abgeleitet werden (rote Elektrode, Ableitung II). Bis zur VCS zeigt sich eine reguläre P-Welle (EKG 1), beim Vorschieben des ZVK in den Vorhof wird die P-Welle erhöht (EKG 2), ggf. biphasisch oder negativ. Anschließend zieht man den ZVK bis zur Normalisierung der P-Welle zurück (EKG 3), sodass er in der VCS direkt an der Einmündung zum Vorhof liegt (► Abb. 13.9). Bei Patienten ohne Sinusrhythmus empfiehlt sich die radiologische Lagekontrolle [110].

## 13.2.10 Fixieren des Katheters



Abb. 13.10 Katheterfixierung.

Der Katheter wird mithilfe eines Schlingenverbandes oder einer Naht an der Haut fixiert. Bei der Naht sollte ein Abstand zwischen Haut und Knoten eingehalten werden, um Druckläsionen der Haut zu vermeiden. Die Einstichstelle wird mit einem sterilen Pflaster (wenn möglich) mit Sichtfenster versorgt (► Abb. 13.10).

## 13.2.11 Video

Das ► Video 13.1 zeigt das Vorgehen bei der Anlage eines zentralen Venenkatheters Schritt für Schritt.



Video 13.1 Zentraler Venenkatheter.