Zugang für CRRT

Stephan Blumenthal
Stadtspital Triemli, Zürich

An Ihrer Seite
Stadtspital Triemli

Themen

1. Welcher Katheter ?
2. Welche Stelle ?
3. Welche Technik (Wie) ?

Bedeutung

Art & Position des CRRT-Katheters

→ Funktion

→ Blutfluss

→ Qualität der CRRT

Morgan D et al. Am J Kidney Dis 2012;60:272-9

1. Welcher Katheter?

- Dauer CRRT < 2 Wo [1,2]
- Tunnelierte Katheter ab > 3 Wo Liegedauer [3,4]
- Einlage tunnelierter Katheter aufwendiger [5]

→ nicht-tunnelierte ungecuffte Katheter

1) Bellomo R et al. N Engl J Med 2009;361:1627-38
2) Palevsky PM et al. N Engl J Med 2008;359:7–20
3) KDIGO Clinical Practice Guideline. Kidney Int Suppl. 2012;2:1-138
4) O'Grady NP et al. Infect Control Hosp Epidemiol. 2002; 23:759-769
5) Klouche K et al. Am J Kidney Dis 2007; 49: 99–108

Katheter-Design

1. Material
2. Lumen
3. Spitze
4. Länge
5. Beschichtung

→ CRRT-Leistung

Material

Polyurethan

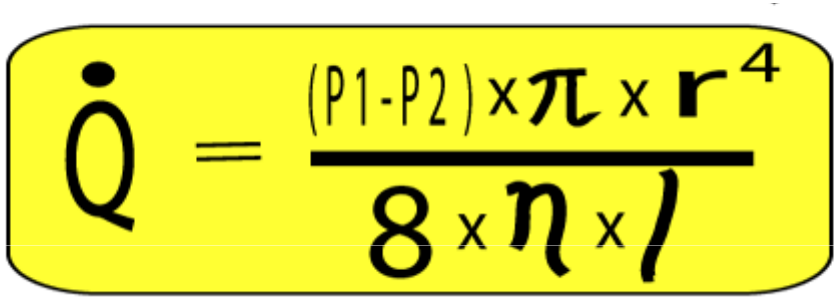
→ Innen- / Aussendurchmesser

→ Rigidität

→ wenig thrombogen

Oliver MJ. Seminars in Dialysis 2001;14:432-5

Innendurchmesser

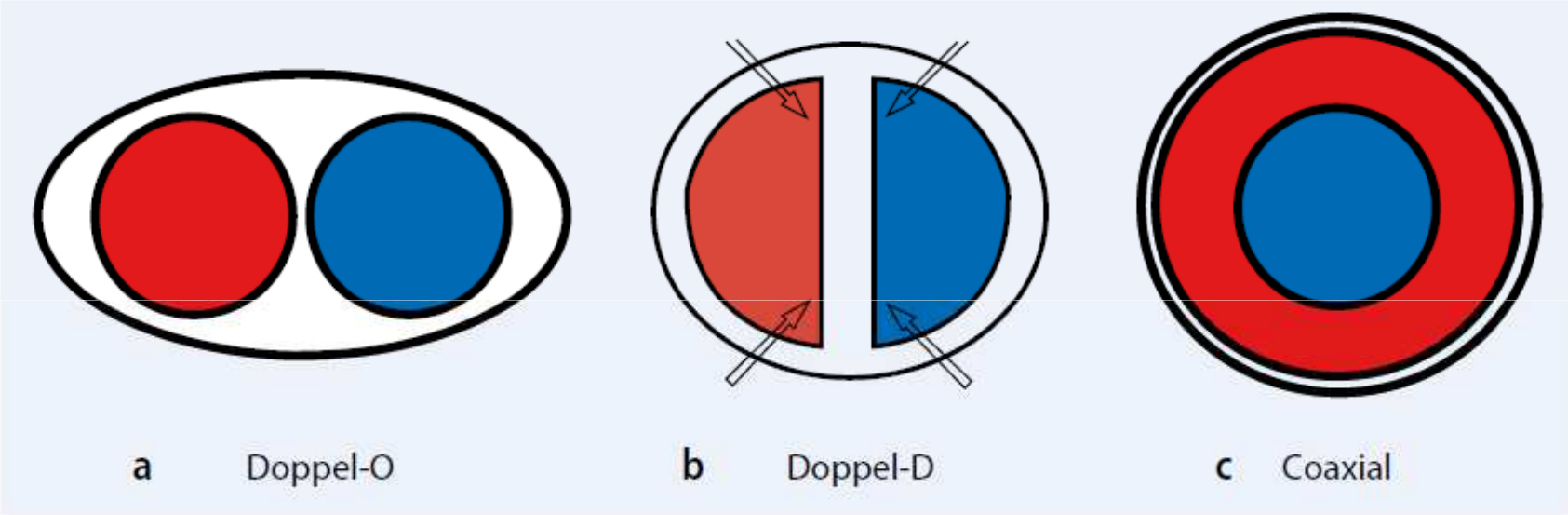


r grösser

l kürzer

⟶ Blutfluss gesteigert

Lumen



Hollenbeck M et al. Nephrologe 2007;2:242-51

Lumen

nierenförmig

klassisch

Hollenbeck M et al. Nephrologe 2007;2:242-51

Länge

- Auswahl: je nach Patient & Punktionsort

  → Ziel: optimale Positionierung der Spitze

- bei femoralen Kathetern < 20cm

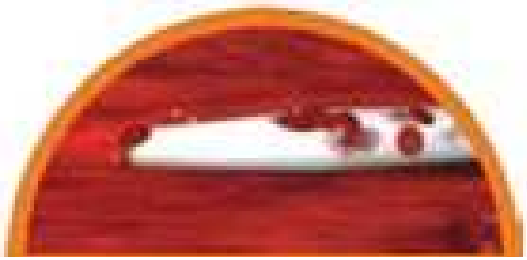
  → Rezirkulation [1]

1) Little MA et al. Am J Kidney Dis 2000;36:1135-9

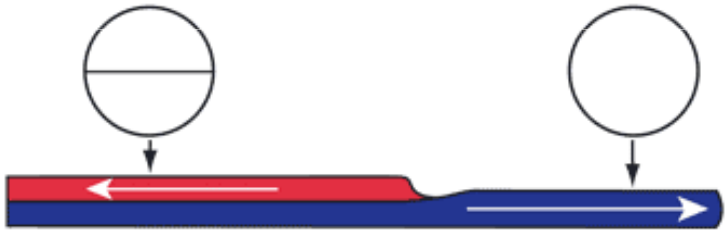
Spitze

Seitlöcher

Blutfluss geringer ↓ [1]
Thrombosierung ↑ [1]



versetzte Öffnungen



1) Twardowski ZJ et al. Journal Vasc Access 2001;2:8-16

Beschichtung

Unbeschichtete Katheter

→ Ba-SO_4-↗ → Thromben → bakt. Besiedelung

Beschichtete Katheter mit
- Mikrodomain-Oberfläche [1-3]
- Bismut als antibakterielle Komponente [4-6]

→ weniger Thrombosierung
→ längere Katheter-Zeiten
→ längere CRRT-Zeiten pro Katheter
→ höhere Blutflussraten
→ tiefere Kolonisationsrate

1) Verbeke F et al. Nephrol Dial Transplant 2010;25:1207-13
2) Meier P. Hemodialysis International 2009;13:365
3) Baumann M et al. ASAIO Journal 2003;49:708-12
4) Dietrich R, et al. J Blood Purification 2005;23:395-415
5) Meier P. Hemodialysis International 2009;13:416
6) Schindler R et al. Nephrol Dial Transplant. 2010;25:2651-6

Themen

1. Welcher Katheter ?
2. Welche Stelle ?
3. Welche Technik (Wie) ?

2. Welche Stelle?

2.1. Punktionsstelle

2.2. Position der Katheter-Spitze

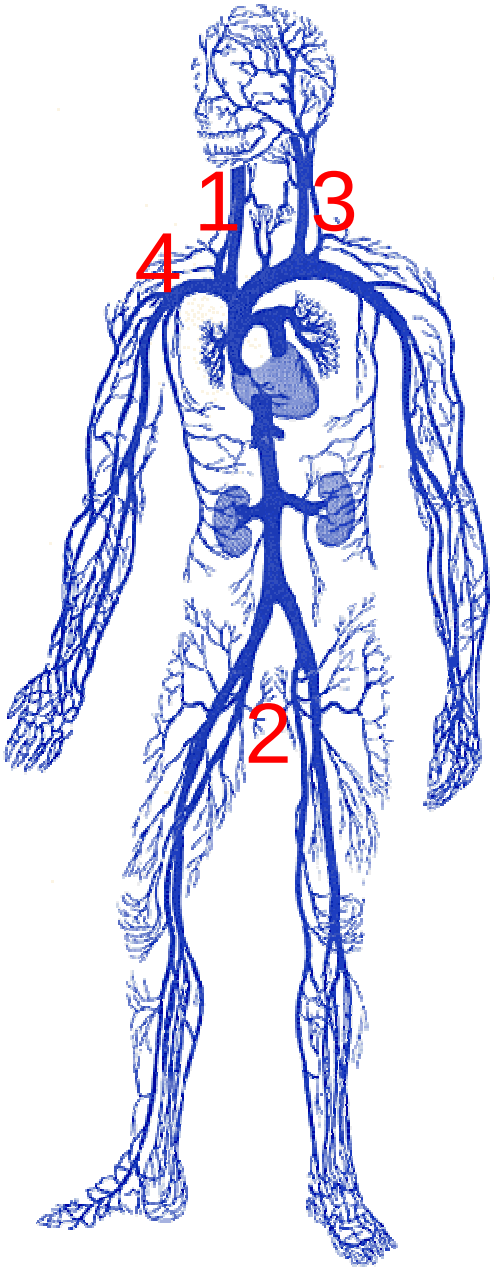
2.1. Punktionsstelle

1 V. jugularis rechts

2 V. femoralis

3 V. jugularis links

4 V. subclavia



1) KDIGO Clinical Practice Guideline. Kidney Int Suppl. 2012;2:1-138
2) Schröders CP et al. Gefässchirurg 2012;17:384-9

Kriterien

1. Fehlfunktion
2. Thrombosegefahr
3. Infektionsgefahr
4. Immobilisation
5. Dauerdialysekandidat
6. Transplantationskandidat

KDIGO Clinical Practice Guideline. Kidney Int Suppl. 2012;2:1-138

Fehlfunktionen

- femoralis > jugularis [1-3]

- jugularis li > femoralis > jugularis re [4]

- jugularis li > jugularis re [5,6]

→ V. jugularis interna rechts [6]

1) Hryszko T et al. Nephron Clin Pract 2004;96:c43-7
2) Liangos O et al. Artif Organs 2004;28:1076-81
3) Naumovic RT et al. Int J Artif Organs 2004;27:848-5
4) Parienti JJ et al. Crit Care Med 2010;38:1118-25
5) Oliver MJ et al. Int J Artif Organs 2002;25:40-4
6) Fry AC et al. Nephrol Dial Transplant 2008;23:275-81

Thrombosegefahr

- subclavia > jugularis [1-3]
- jugularis li > jugularis re [4,5]
- femoralis > jugularis [6]

1) Oguzkurt L et al. Eur J Radiol 2004;52: 293-9
2) Taal MW et al. Nephrol Dial Transplant 2004;19:1542-5
3) Trerotola SO et al. Radiology 2000;217:89-93
4) Agarwal AK et al. Semin Dial 2007;20:53-62
5) Yevzlin AS. Semin Dial 2008;21:522-7
6) Brzosko S et al. Am J Nephrol 2008;28:298-303

Infektionsgefahr

- femoral > jugularis > subclavia [1]

- Kein Unterschied ! [2,3]

1) Pronovost P. Am J Infect Control 2008;36:S171 e171-5
2) Parienti JJ et al. JAMA 2008;299:2413-22
3) Dugué AE et al. Clin J Am Nephrol 2012;7:70-7

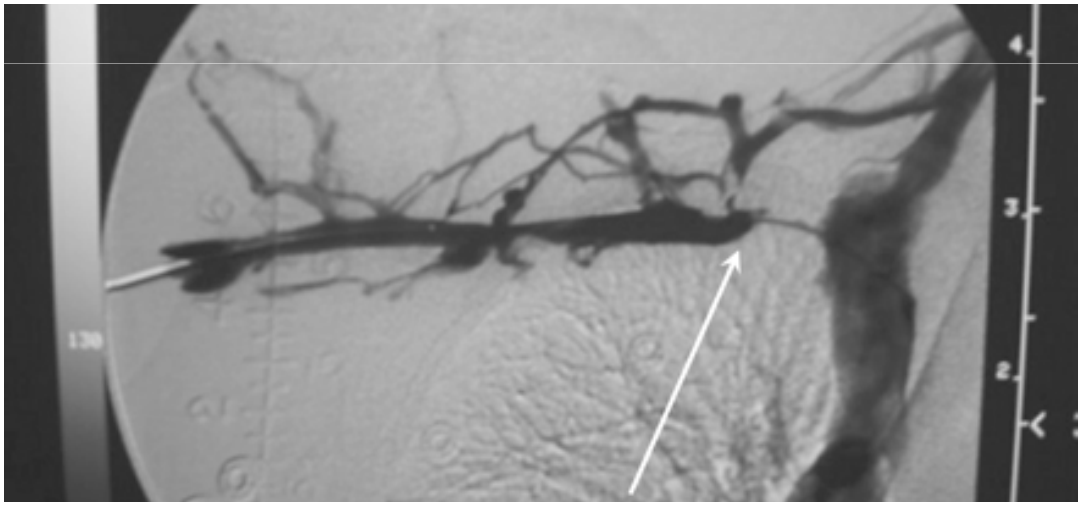
Immobilisation

femoral > jugularis > subclavia

Kandidat für Dauerdialyse

Keine Katheter in V. subclavia

→ Keine Subclavia-Thrombosen

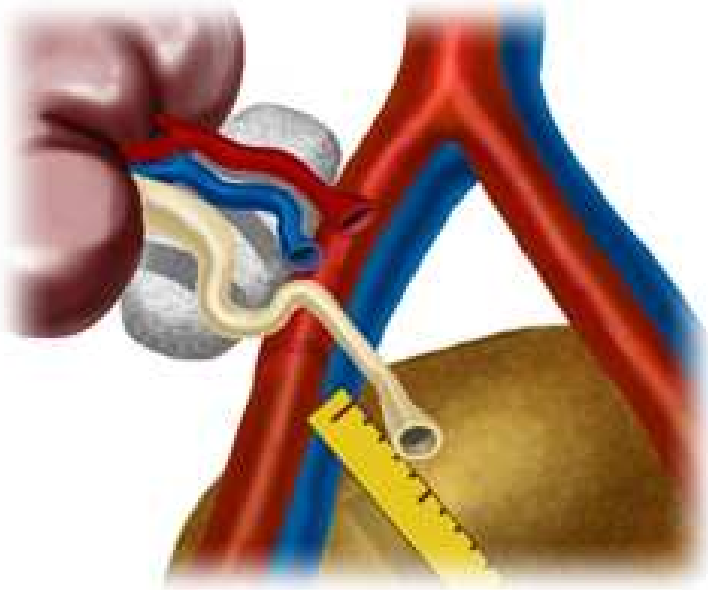


1) Clark DD et al. Am J Kidney Dis 1990;15:265-8
2) Macrae Jm et al. ASAIO J 2005;51:77-81
3) Schwab SJ et al. Kidney Int 1988;33:1156-9
4) Vanherweghem JL et al. Clin Nephrol 1986;26:235-8

Kandidat für Transplantation

Keine femoralen Katheter

→ Keine iliacalen Thrombosen



National Kidney Foundation. KDOQI. Am J Kidney Dis 2006; 48: S176-307

Klinikalltag

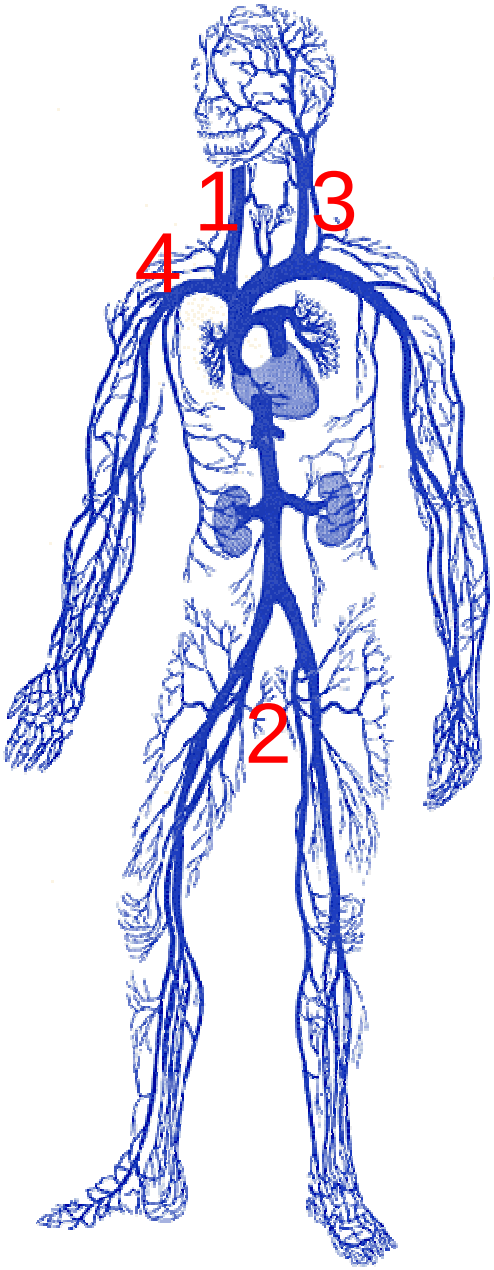
Dringlichkeit

vorhandene Zugänge

Gerinnungssituation

Gefäss-Status

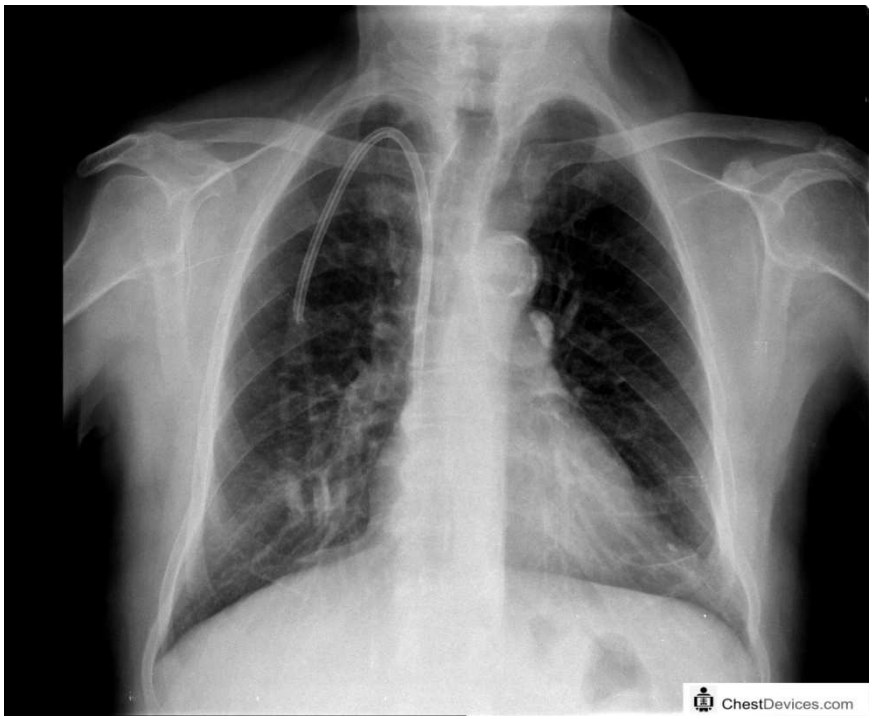
lokale Voroperationen



KDIGO Clinical Practice Guideline. Kidney Int Suppl. 2012;2:1-138

2.2. Position der Katheterspitze

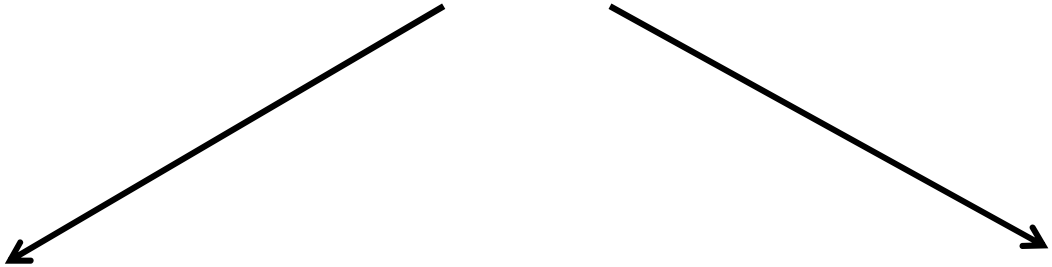
Ziel ist obere (untere) Hohlvene



1) Schröders CP et al. Gefässchirurg 2012;17:384-9
2) National Kidney Foundation. KDOQI. Am J Kidney Dis 2006; 48: S176-307

rechts–atriale Lage

Katheter-Spitze im rechten Vorhof [1-3]

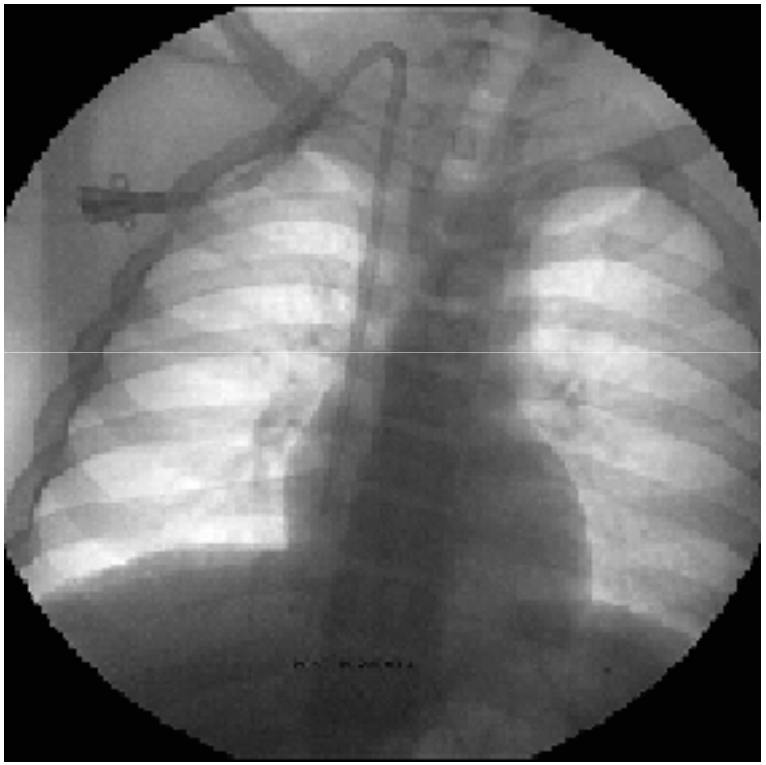


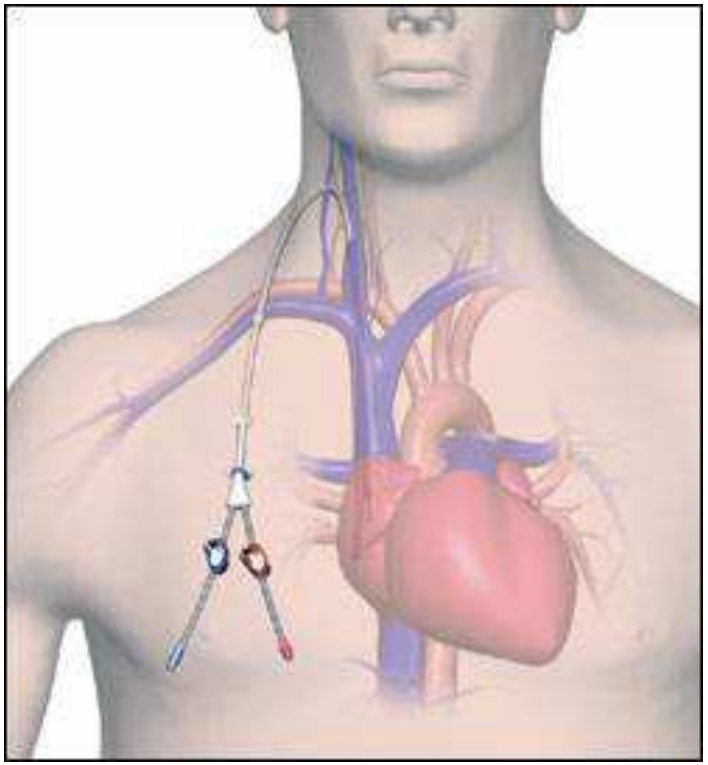
Blutfluss ↑

Arrhythmien
Perikardtamponaden

1) Vesely TM. J Vasc Interv Radiol 2003;14:527-34
2) Depner TA. Semin Dial 2001;14:425-31
3) Canaud B et al. Best Pract Res Clin Anaesthesiol 2004;18:159-74

tunnelierte Dialysekatheter



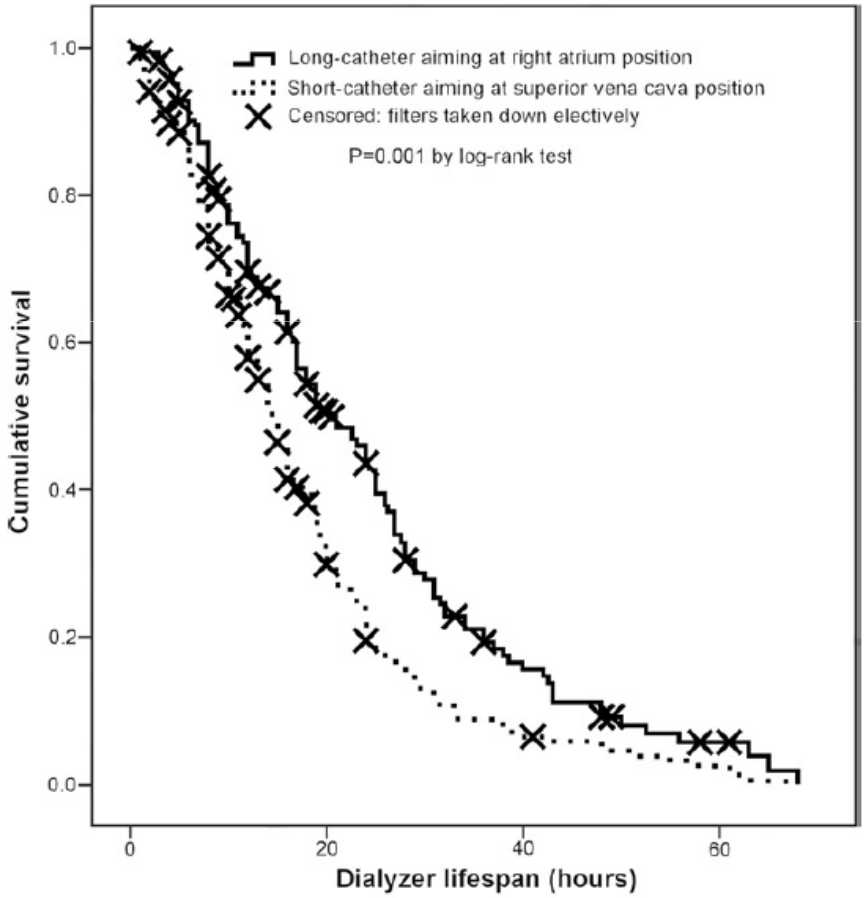


1) Lee YM et al. Clin. Nephrol 2009;72:220-3
2) Jean G et al. Nephrol Dial Transpl 1997;12:1689-91
3) Mandolfo S et al. J Vasc access 2001;2:106-9
4) Schröders CP et al. Gefässchirurg 2012;17:384-9

Qualität der CRRT

- Filter-Lebensdauer ↑

- effektive CRRT-Leistung ↑
- Blutverlust ↓
- Arbeitsaufwand ↓
- Kosten ↓



Morgan D et al. Am J Kidney Dis 2012;60:272-9

Themen

1. Welcher Katheter ?
2. Welche Stelle ?
3. Welche Technik (Wie) ?

3. Welche Technik

3.1. Ultraschall-Technik

3.2. Aseptisches Vorgehen

3.3. Lagerung

3.4. Kontrolle

US und ZVK

- weniger Punktionsversuche [1,2]
- weniger Komplikationen [1,2]
    - bis 5% arterielle Punktion / Hämatom [3-6]
    - bis 3% Pneumothorax [3-6]
- höhere Erfolgsrate [1,2]

1) Hind D et al. BMJ 2003;327:361-7
2) Randolph AG et al. Crit Care Med 1996;24:2053-8
3) Kusminsky RE. J Am Coll Surg 2007;204:681-696
4) McGee DC et al. N Engl J Med 2003;348:1123-33
5) Karakitsos D et al. Crit Care 2006;10:R162
6) Leung J et al. Ann Emerg Med 2006;48:540-7

US-gesteuert Punktion für CRRT

V. jugularis int. [1,2,3,5,7] und V.femoralis [2,4,6]

- weniger Komplikationen [1,2,3,4,5,6,7]
- erfolgreicher [1,2,3,5,6]
- nicht zeitaufwendiger [4,7]

1) Bansal R et al. Ren Fail 2005;27:561-4
2) Farrell J et al. Nephrol Dial Transplant 1997;12:1234-7
3) Gallieni M. J Vasc Access 2000;1:10-4
4) Kwon TH et al. Nephrol Dial Transplant 1997;12:1009-12
5) Lin BS et al. Nephron 1998;78:423-8
6) Nadig C et al. Nephrol Dial Transplant 1998;13:978-81
7) Zollo A et al. J Vasc Access 2001;2:56-9

Primär : Übersichtsschall

- Grösse & Verlauf
- Normvarianten
- vorbestehende Thrombosen & Verschlüsse
- Atemmodulation bei Valsalva-Manöver

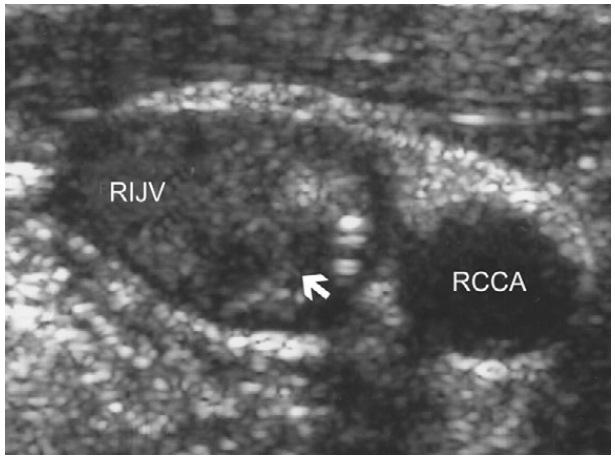
1) Schröders CP et al. Gefässchirurg 2012;17:384-9
2) Bansal R et al. Ren Fail 2005;27:561-4

Übersichts-US bei CRRT

28-35% der CRRT-Patienten mit “Abnormitäten” [1,2]

+ totale / subtotale Thromben & Stenosen

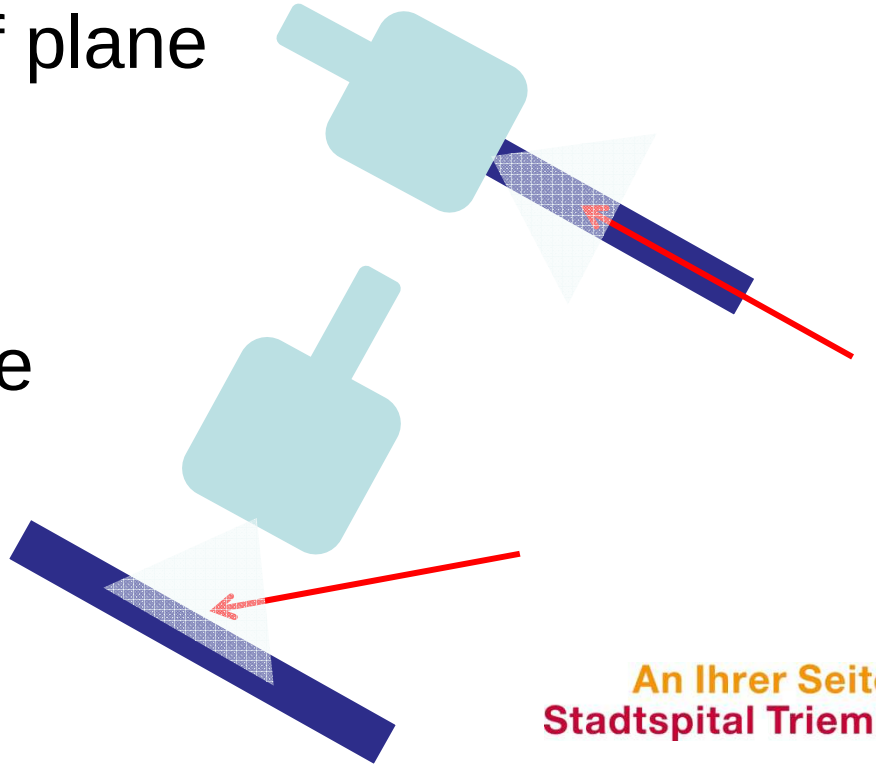
+ anatomische Varianten



1) Forauer AR et al. J VascInterv Radiol 2000;11:233-8
2) Lin BS et al. Nephrol Dial Transplant 1998;13:134-84

Ultraschall & Punktion

1. initialer US → klassische „blinde“ Punktion
2. initialer US → US-gesteuerte „real-time“ Punktion
   a) short axis - out of plane
   b) long axis - inplane



3.2. Asepsis

1. ZVK-assoziierte Bakteriämien = CRBI
2. CRBI und CRRT
3. Massnahmen der Asepsis

CRBI

In USA jährlich:

- ca 80 ‘000 CRBI [1]
- ca 28 ‘000 Todesfälle [1]

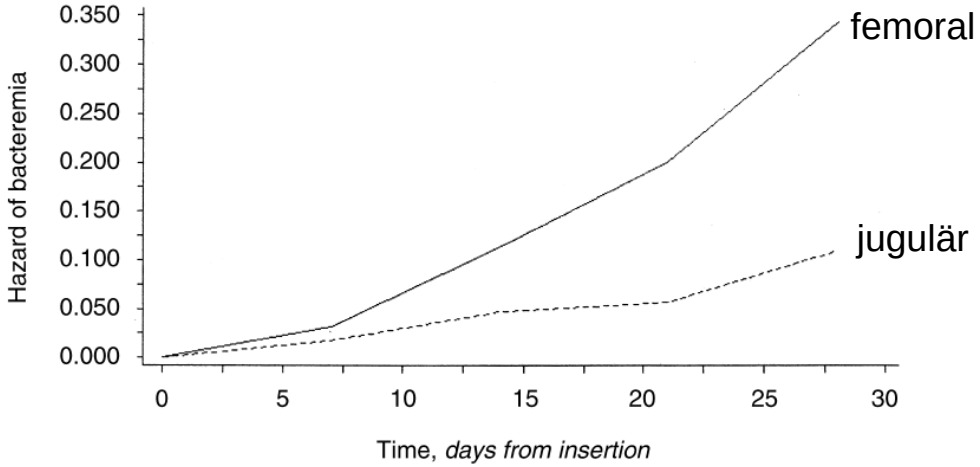
- ca 38 ‘000 CHF/CRBI [2]

- 2-5 CRBI/1000 Behandlungstage [3]

1) Klevens RM et al. Public Health Rep 2007;122:160-6
2) O’Grady NP et al. MMWR 2002;55:1-26
3) NNISS Am J Infect Control 2004;32:470-85

CRBI & CRRT-Katheter

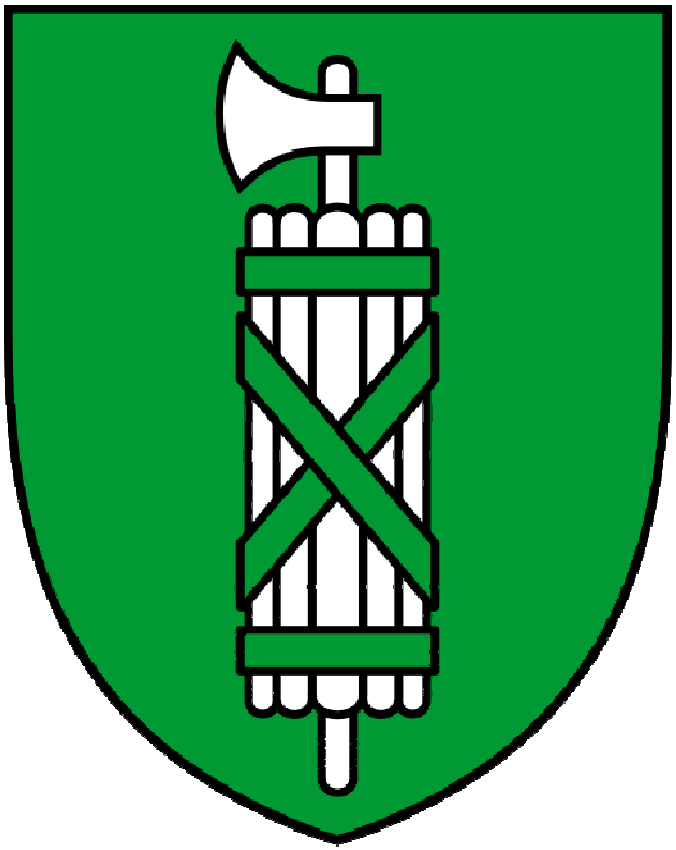
- 6-10 Bakteriämien /1000 Behandlungstage [1]
- nach 2 Woche steigt das Infektrisiko [1,2]
- CRRT > 2-3 Wo geplant → tunnelierter Katheter [3]



1) Weijmer MC et al. Nephrol Dial Transplant 2004;19:670-7
2) Oliver MJ et al. Kidney Int 2000;58:2543-5
3) Hollenbeck M et al. Nephrologie 2009;4:158-76

Massnahmen-“Bündel“ gegen CRBI

- „Händereinigung“
- Schutzausrüstung
- Hautdesinfektion
- Vermeide femorale Zugänge
- Unnötige Katheter raus



Pronovost PJ et al N Engl. J Med 2006;355:2725-32

Händehygiene & Hautdesinfektion

Wasser & Seife

↓ stärker

wässrige Desinfektionslösungen (Betadine®)

↓ schneller

60 – 95 % alkoholische Lösungen (Sterilium®)

↓ andauernder

alkoholische Desinfektionslösungen (Betaseptic®, Hibiscrub®)

Boyce JM et al. Infect Control Hosp Epidemiol 2002;23:S3-40

Sterile Schutzmassnahmen

- Weniger ZVK-bedingte Bakteriämien [1,2]

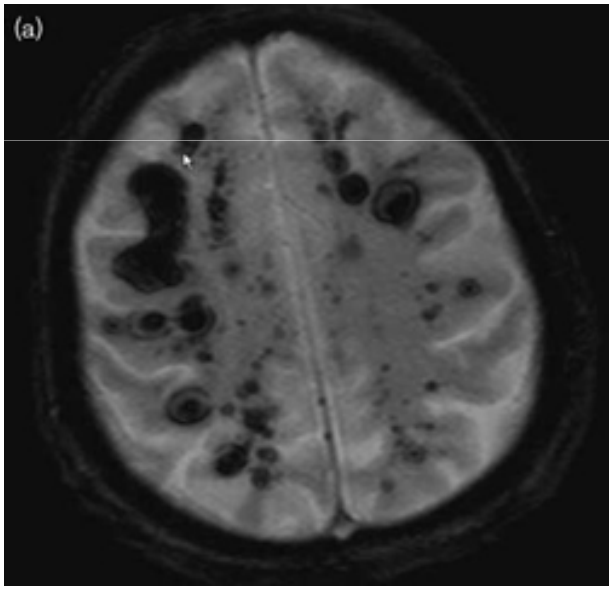
- Sterile Handschuhe ersetzen keine Händehygiene [3,4]

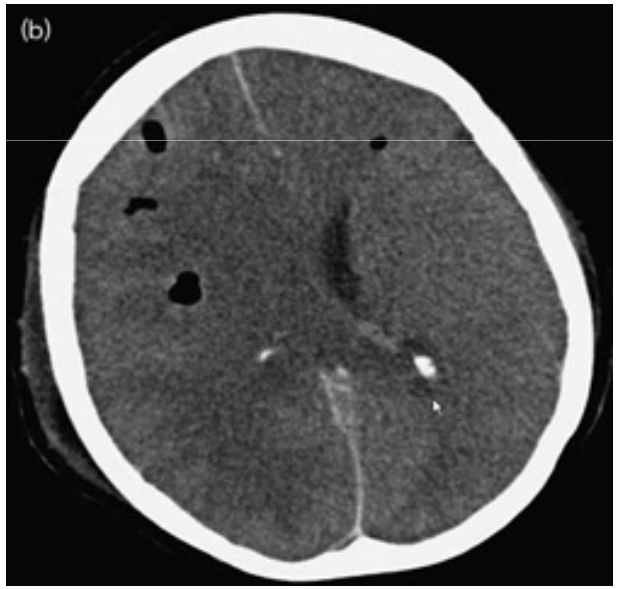
- Frische Masken
  → bakterielle Kontamination beim Sprechen ↘ [5, 6]

1) Raad II et al. Infect Control Hosp Epidmiol 1994;15:231-8
2) Mermel LA et al. Am J Med 1991;91 (suppl):S197-S205
3) Eggimann P et al. Lancet 2000;355:1864-8
4) Pittet D et al. Arch Intern Med 1999;159:821-826
5) Philips BJ et al. Br J Anaesth 1992;69:407-408
6) Hebl JR. RAPM 2006;31:311-23

3.3. Lagerung

Flachlagerung → Vermeidung von Luftembolien

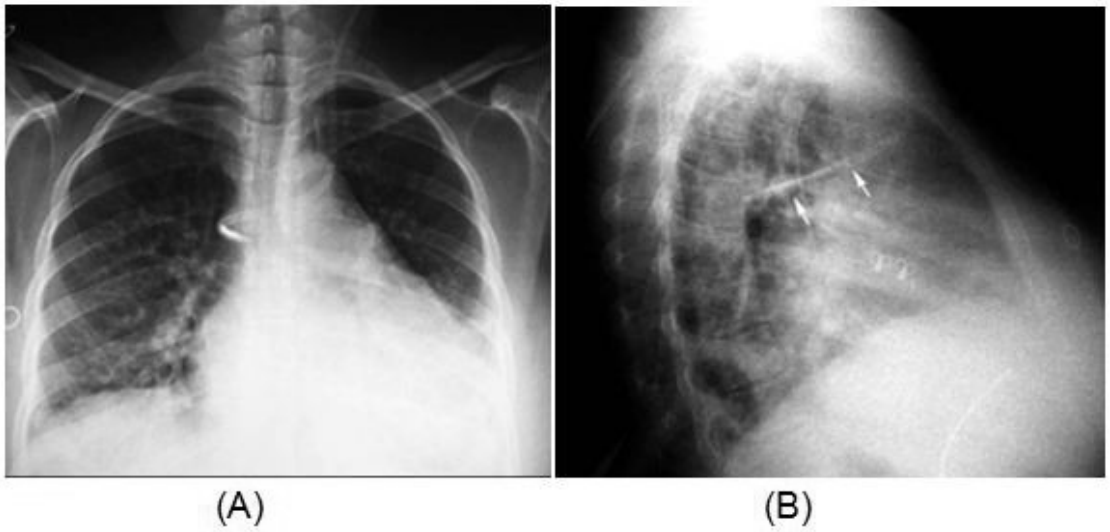




1) Hollenbeck M et al. Chirurg 2012;83:801-8
2) Oyama N et al. J Stroke Cerebrovasc Dis 2012;21:905
3) Heckmann JG et al. Crit Care Med. 2000;28:1621-5
4) Quick Alert ZGI, SGAR & SfP 2013;27

3.4. Kontrolle

- Aspirationskontrolle → Funktion [1]
- Röntgenkontrolle → Lage, Pneumothorax [2]
- Echokardiographie → Lage [3]



1) Hollenbeck M et al. Chirurg 2012;83:801-8
2) Hollenbeck M et al. Nephrologe 2009;4:158-76
3) Hsu JH et al. Acta Anaesthesiol Scand 2006;50:731-5

Take Home Message

→ Polyurethan high-flow-Katheter mit …
+ stufenförmig versetzten Lumina
+ nierenförmigem arteriellem Lumen
+ Polymer- & Bismut-Beschichtung

→ V. jugularis int rechts,
→ Spitze (mind.) in oberer Hohlvene

→ real-time US-gesteuert
→ unter aseptischen Bedingungen