

Praxis der CiCa-CVVHD mit der Fresenius Multifiltrate
Pro

T. Berlet

Meppener Intensivmedizinisches
Kolloquium

- Einführung
- Erläuterung der Fresenius Multifiltrate im CiCa-CVVHD-Modus
- Therapiesteuerung und Troubleshooting

Gefäßzugänge für die CRRT (Continuous Renal Replacement Therapy)

„Shaldon“-Katheter

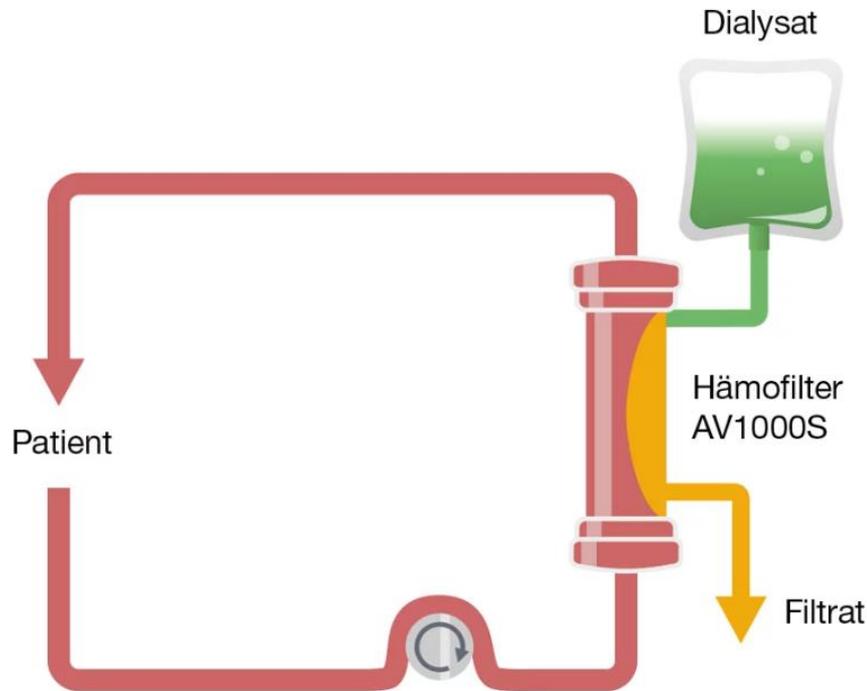
- Zugangswege (nach absteigender Präferenz)
 - V. jug. int. re, V. jug. int. li, Ven. fem. re/li, V. scl
- Katheterlänge:
 - 13 cm (V.jug.int. re), 15 cm (V. jug int. Li). 20-24 cm (V.fem)
- Kaliber:
 - 13 French bis 11 French
- Profil:
 - Symmetrisch vs. asymmetrisch
- Ansatz:
 - Gerade oder gebogen

Beispiele für Dialysekatheter



Überblick CVVHD

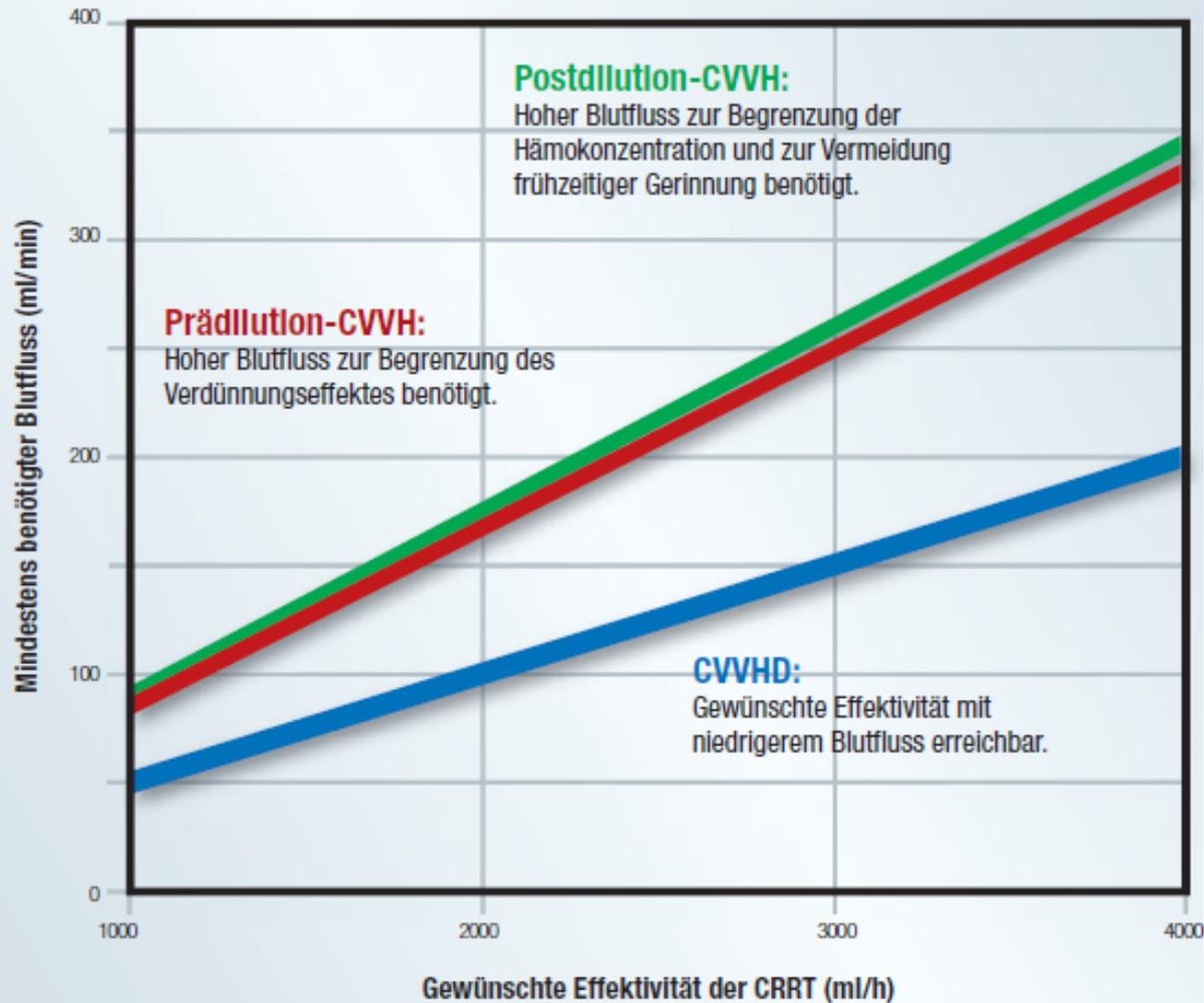
(Continuous veno-venous hemodialysis)



Vorzüge der CVVHD

- Effektiv („Clearance“)
- „Einfache“ Handhabung
 - Keine Probleme mit Substrat
- Bei „guter“ Antikoagulation:
 - geringe Thrombogenität
 - Lange Filterstandzeit

CVVHD ist effizienter als CVVH



Regionale Antikoagulation mit Na-Citrat: „Nebensache“ wird zur „Hauptsache“

Heparinantikoagulation

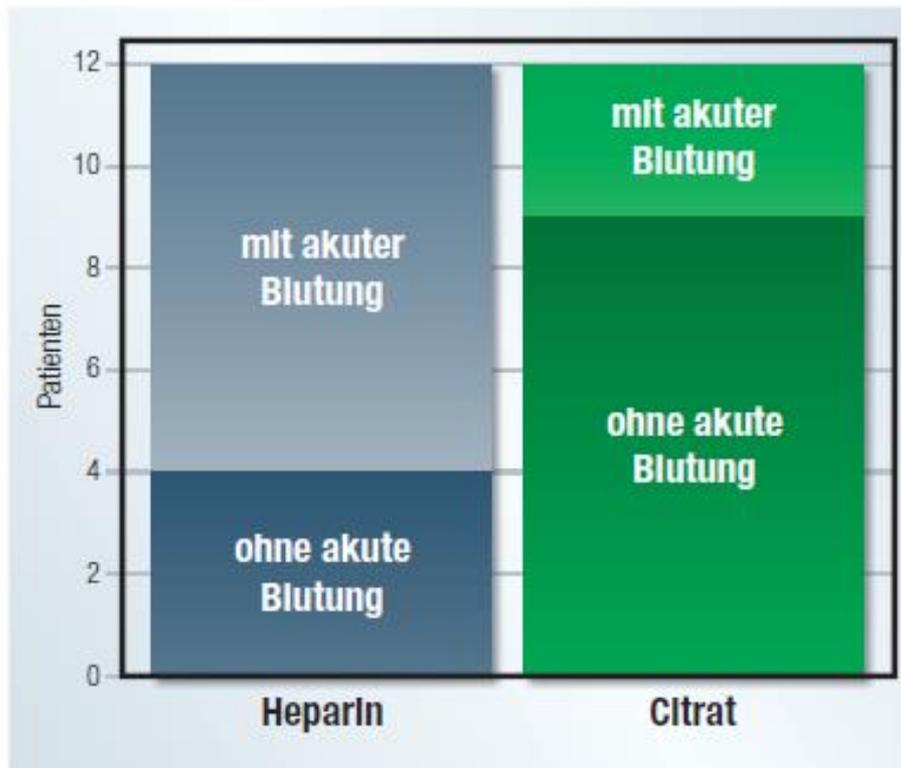
- „Standardverfahren“
- Systemische Wirkung
- Bei nicht-optimaler Steuerung: Förderung der Thrombogenität des Filters
- Häufig verkürzte Filterstandzeiten („clotting“)

Citratantikoagulation

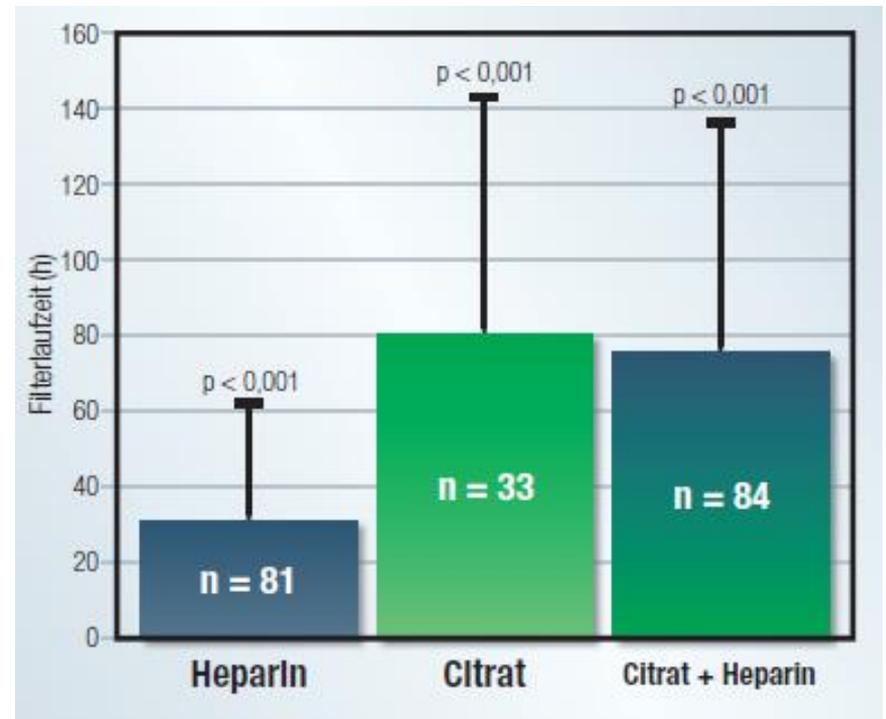
- Keine systemische Wirkung (bei normaler Leberfunktion und Gewebeoxygenierung)
- Effektive Antikoagulation des Filters
- Lange Filterstandzeiten

Vergleich Heparinantikoagulation und Citratantikoagulation

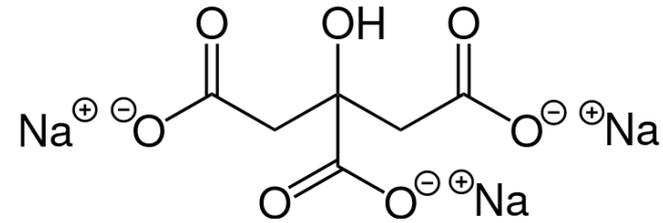
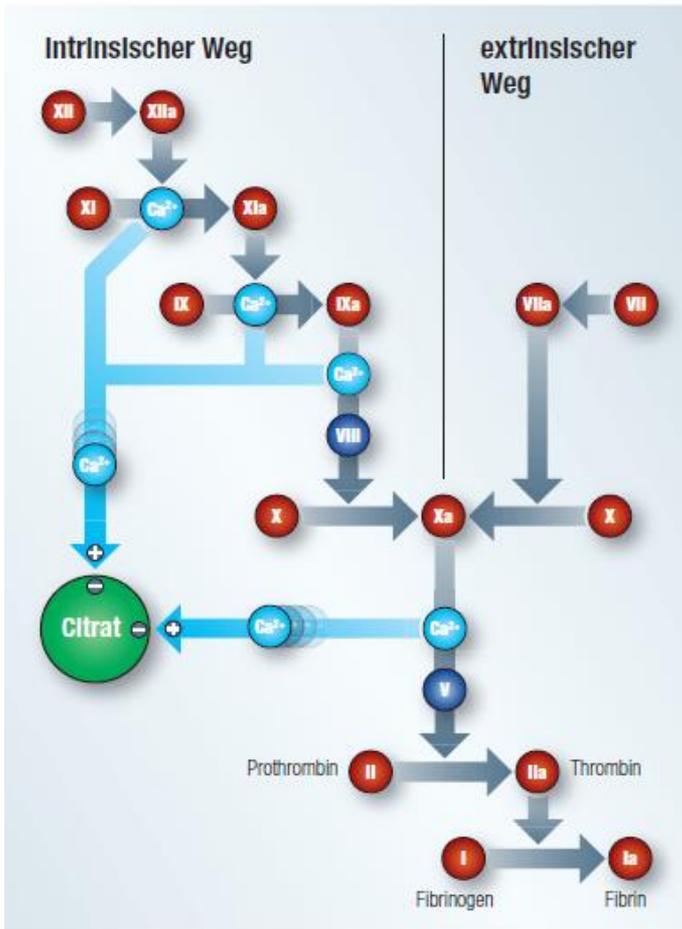
Blutungskomplikationen



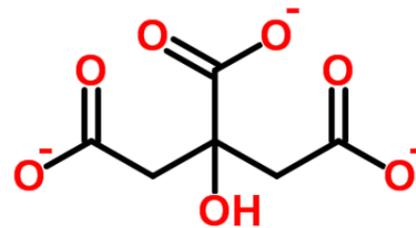
Filterstandzeiten



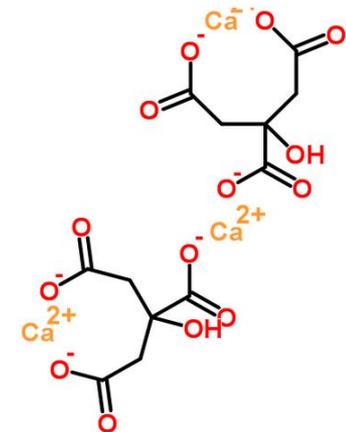
Ansatzpunkt der Citrat-Antikoagulation



Tri-Natrium-Citrat



Citrat-Anion



Citrat-Calcium Chelat

Calciumkonzentrationen

- Gesamtkalzium: 2,2-2,6 mmol/l
- Ionisiertes Kalzium:
 - Normalwert: 1,15-1,35 mmol/l
 - < ca. 0,5 mmol/l: Gerinnung gestört
 - < ca. 0,3 mmol/l: Gerinnung aufgehoben
- Senkung der (ionisierten) Calciumkonzentration im CVVHD-System verhindert Gerinnungsbildung
- Calciumkonzentration des Blutes muss vor Rückführung wieder normalisiert werden, um systemische unerwünschte Wirkungen zu verhindern

Citrat- und Calciumlösungen

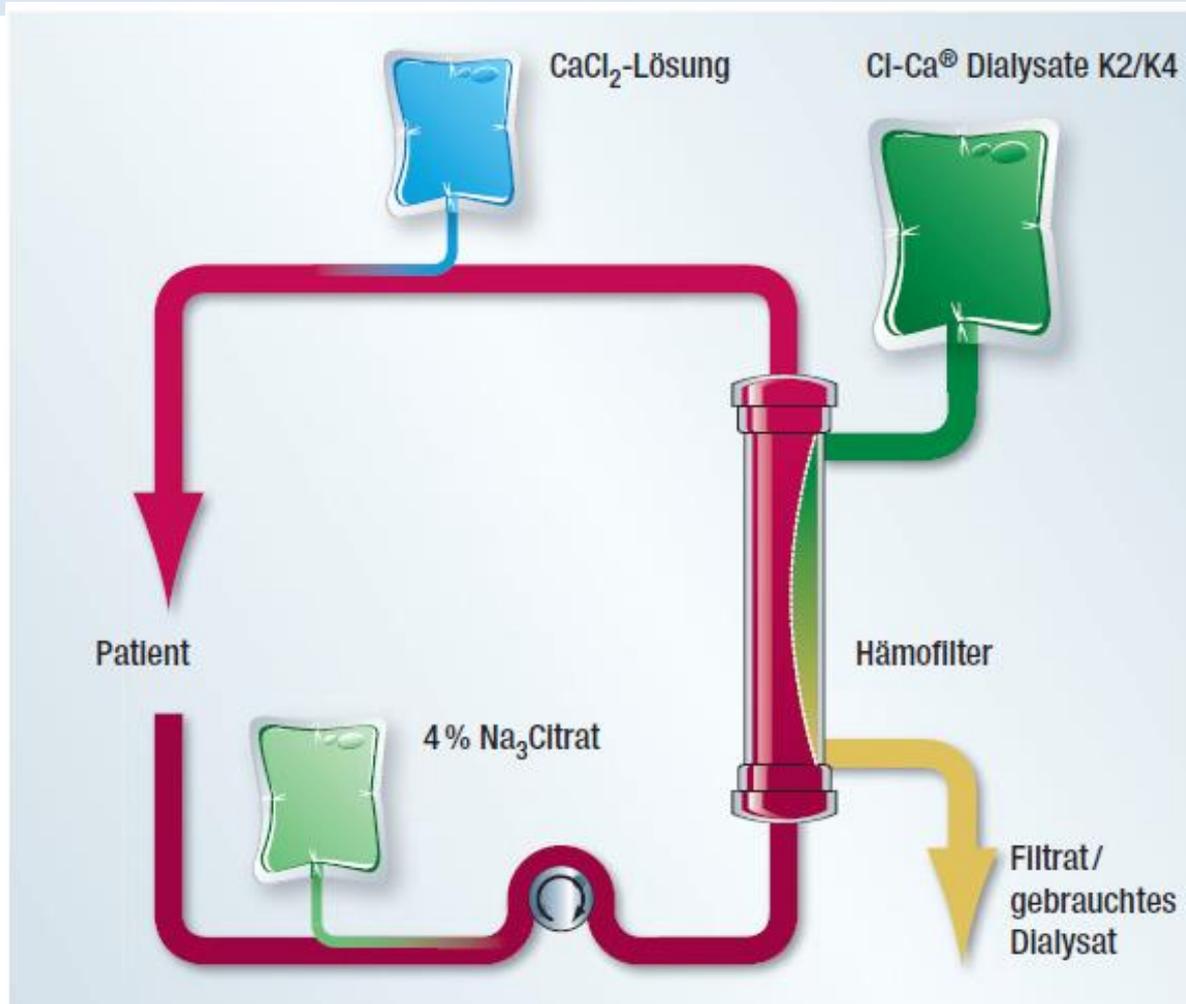


Natriumcitrat 4%

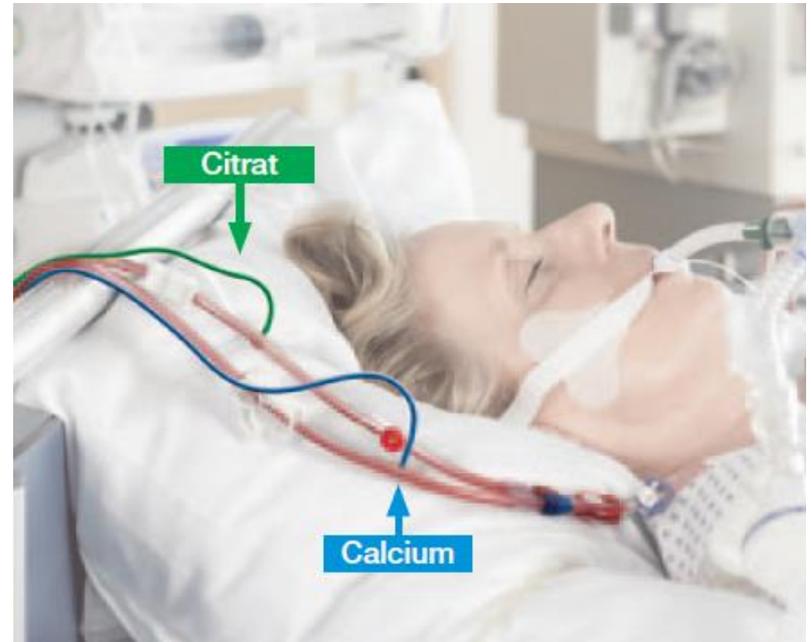
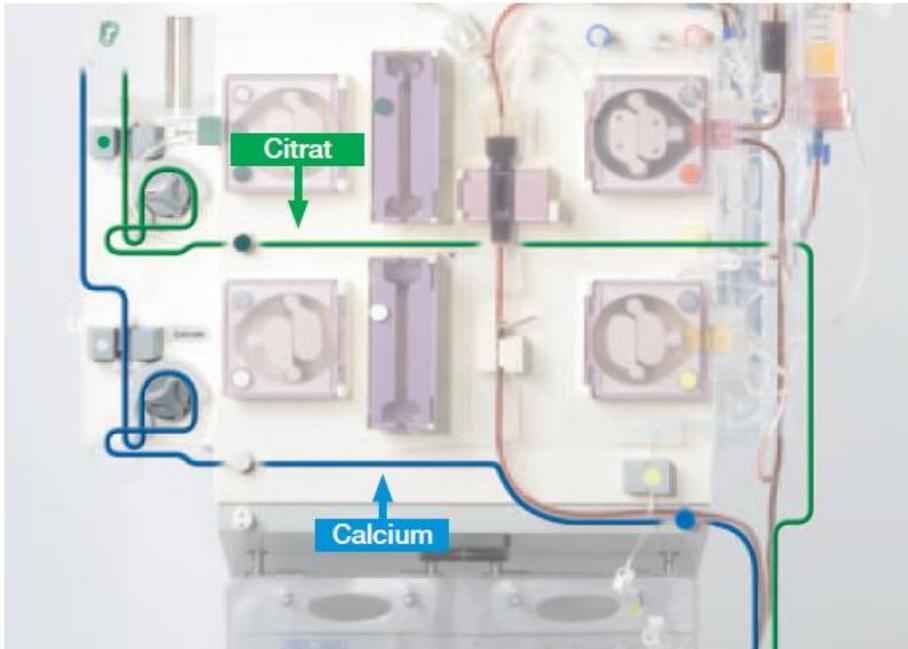
E2012

136 mmol/L Natriumcitrat-Lösung 1500 mL

CiCa-CVVHD



Citrat- und Calciumapplikation



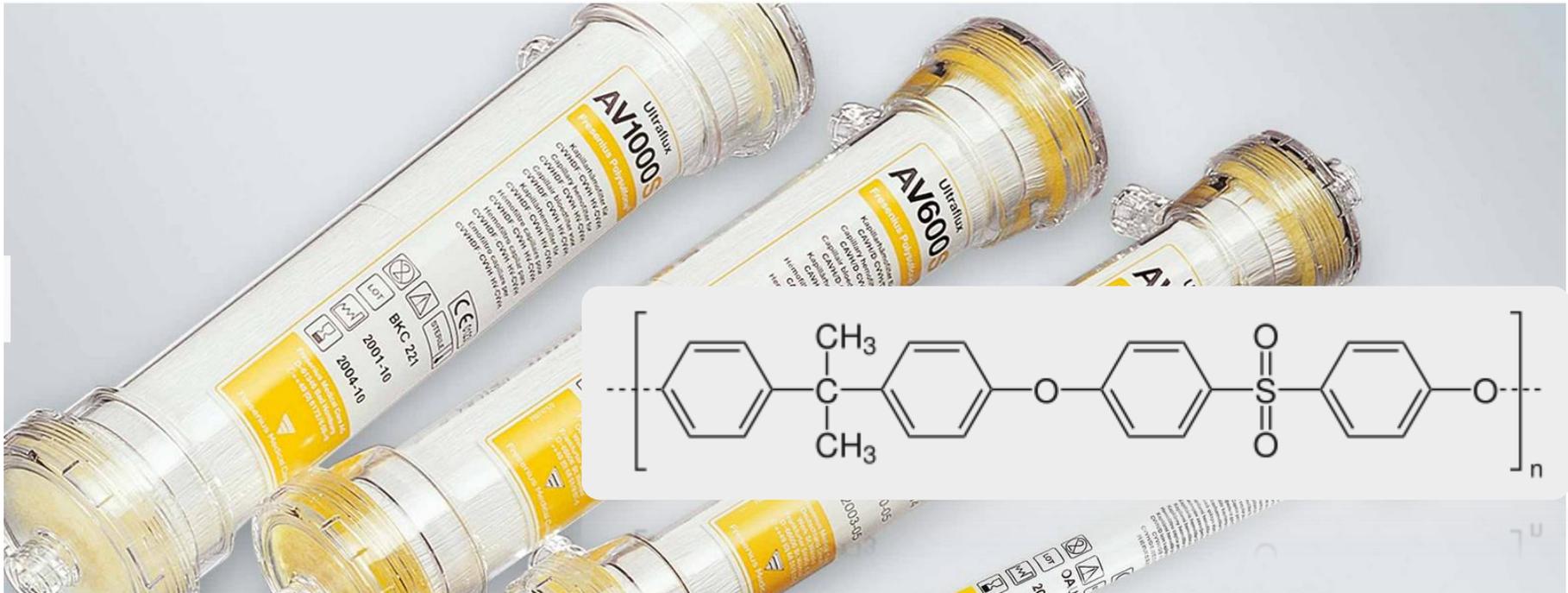
Nun zu den **Hauptsachen**: Dialysat & Dialysator



Ci-Ca® Dialysate K2

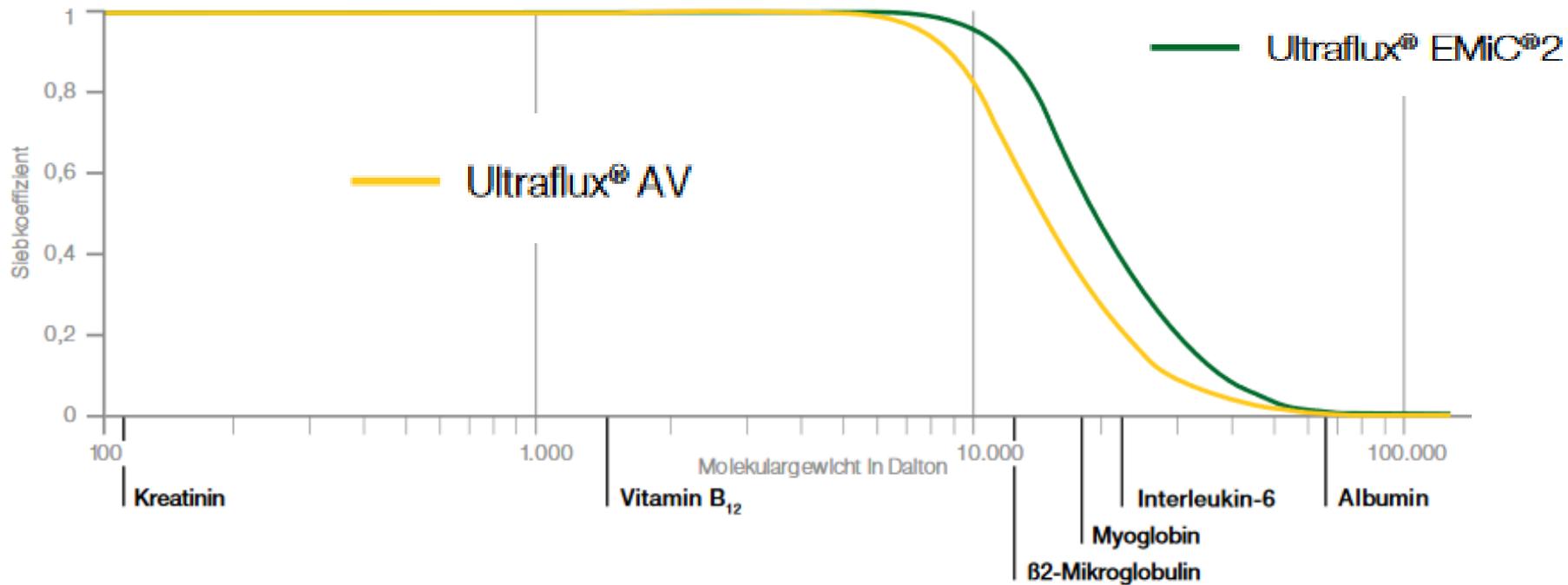
Natrium	133 mmol/L
Kalium	2,0 mmol/L
Calcium	0 mmol/L
Magnesium	0,75 mmol/L
Chlorid	116,5 mmol/L
Bicarbonat	20 mmol/L
Glukose	1,0 g/L

Dialysator: Polysulfon-Filter



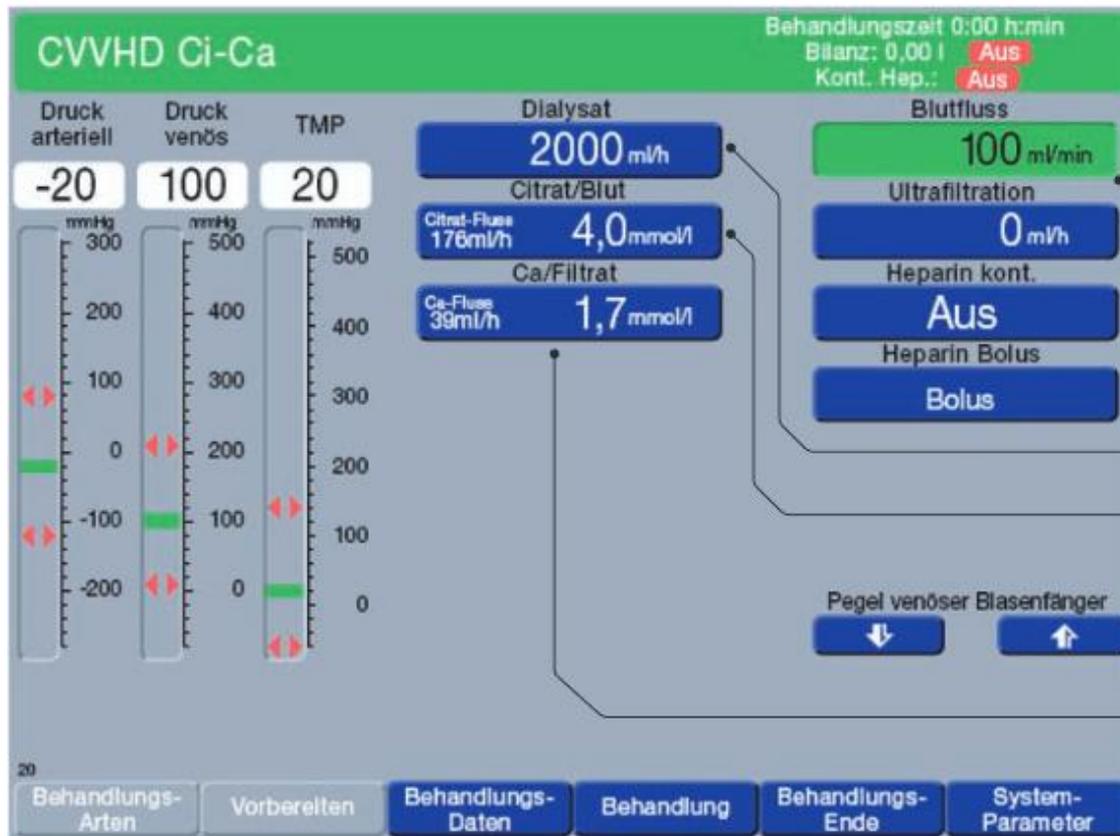
Bezeichnung	Oberfläche	Füllvolumen
Ultraflux® AV1000S	1.8 m ²	130 ml

Filtercharakteristika („Siebkoeffizienten“)



Ultraflux-Filter: entfernt Substanzen bis zu einem Molekulargewicht von ca 30 kDalton

Standardeinstellungen (NB: Multifiltrate)



Blut- und Dialysatfluss
→ Einstellung des Säure-Basen-Status

Citratdosis
→ Einstellung der regionalen Antikoagulation

Ca-Dosis
→ Einstellung der Ca-Bilanz

Display der multiFiltrate Ci-Ca® während der Behandlung, dargestellt mit den hinterlegten Startwerten

Grundeinstellung und Variationsmöglichkeiten der Dialyседosis

	z.B. Pt. < 60kgKG	2000 ml/h	z.B. Pt. > 100 kgKG	2400 ml/h	3000 ml/h	4000 ml/h
Dialysatfluss	1600 ml/h	2000 ml/h	2400 ml/h	3000 ml/h	3000 ml/h	4000 ml/h
Blutfluss	80 ml/min	100 ml/min	120 ml/min	150 ml/min	150 ml/min	200 ml/min
Citratdosis*	4,0 mmol/L	4,0 mmol/L	4,0 mmol/L	4,0 mmol/L	4,0 mmol/L	4,0 mmol/L
Calciumdosis*	1,7 mmol/L	1,7 mmol/L	1,7 mmol/L	1,7 mmol/L	1,7 mmol/L	1,7 mmol/L

* Im Display der multiFiltrate CI-Ca® als Citrat/Blut bzw. als Calcium/Filtrat bezeichnet.

- Verhältnis Dialysatfluss:Blutfluss soll 20:1 [l/h:ml/min] bzw. 33:100 [ml/min:ml/min] betragen
- Das Verhältnis Citradosis/Blutmenge, bzw. Calciumkdosis/Efluatmenge bleibt zunächst konstant

Erste Kontrollen und Anpassungen: Calcium

- **Erstmalig nach ca. 5 Minuten**
 - Im CVVHD-System
 - Ziel: 0,25-0,35 mmol/L
 - Rationale: Filterclotting vermeiden
- **Im Patienten(blut) ca alle 6 h**
 - Ziel: 1,1-1,2 mmol/l
 - Rationale
 - Systemische Hypo- (oder Hyper)-calcämie vermeiden
 - NB: Ca-Elimination über Dialysator hängt vom „Efluentfluss (=Dialysat & Ultrafiltrat) ab und kann im Behandlungsverlauf variieren

Korrekturschema der Citrat- und Calciumdosis

Postfilter Ionisiertes
Calcium (mmol/L)

Änderung der Citratdosis
(Citrat/Blut)

> 0,45

Erhöhung um 0,3 mmol/L
und Arzt Informieren

0,41–0,45

Erhöhung um 0,2 mmol/L

0,35–0,40

Erhöhung um 0,1 mmol/L

0,25–0,34

keine Änderung

0,20–0,24

Reduktion um 0,1 mmol/L

0,15–0,19

Reduktion um 0,2 mmol/L

< 0,15

Reduktion um 0,3 mmol/L
und Arzt Informieren

Systemisches Ionisiertes
Calcium (mmol/L)

Änderung der Calciumdosis
(Calcium/Filtrat)

> 1,45

Reduktion um 0,6 mmol/L
und Arzt Informieren

1,31–1,45

Reduktion um 0,4 mmol/L

1,21–1,30

Reduktion um 0,2 mmol/L

1,12–1,20

keine Änderung

1,05–1,11

Erhöhung um 0,2 mmol/L

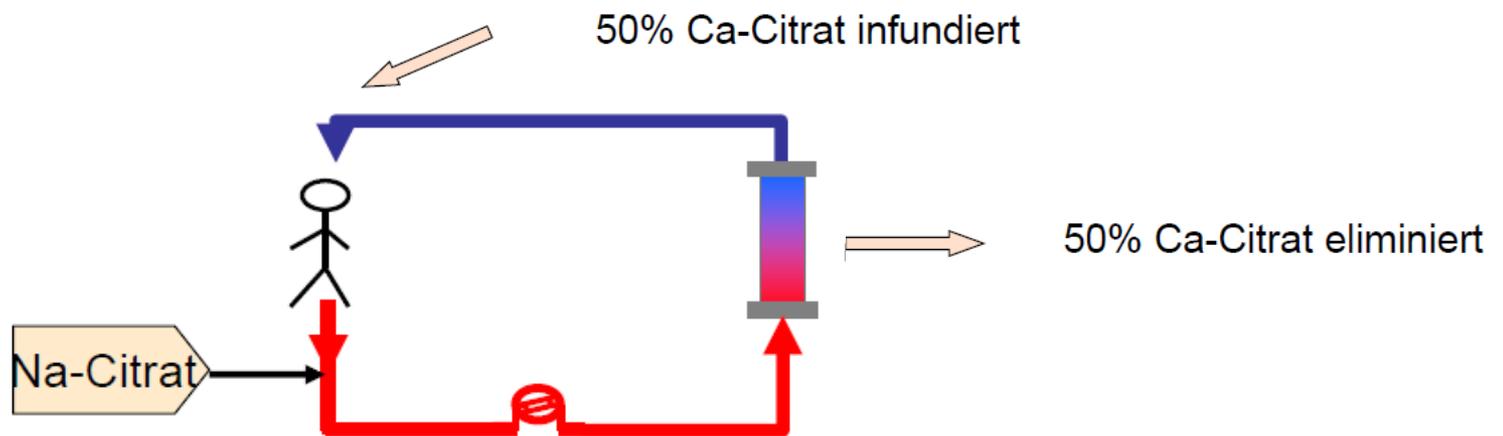
0,95–1,04

Erhöhung um 0,4 mmol/L

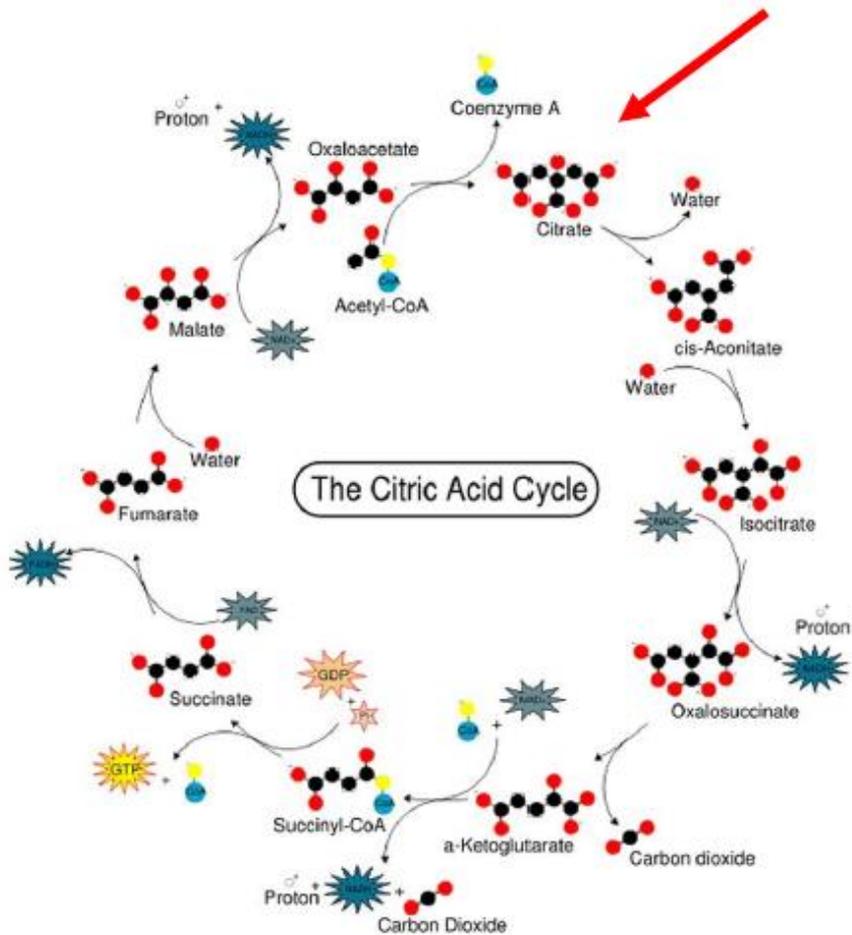
< 0,95

Erhöhung um 0,6 mmol/L
und Arzt Informieren

Citratmetabolismus und Säure-Basen-Status



CVVHD und Säure-Basen-Status



Citrat -> Bicarbonat

(bei normaler Leberfunktion

Deshalb: Bicarbonatkonzentrat
im CiCa-Dialysat bereits
reduziert

Citrat wird bereits zu ca 50% im
Dialysator eliminiert

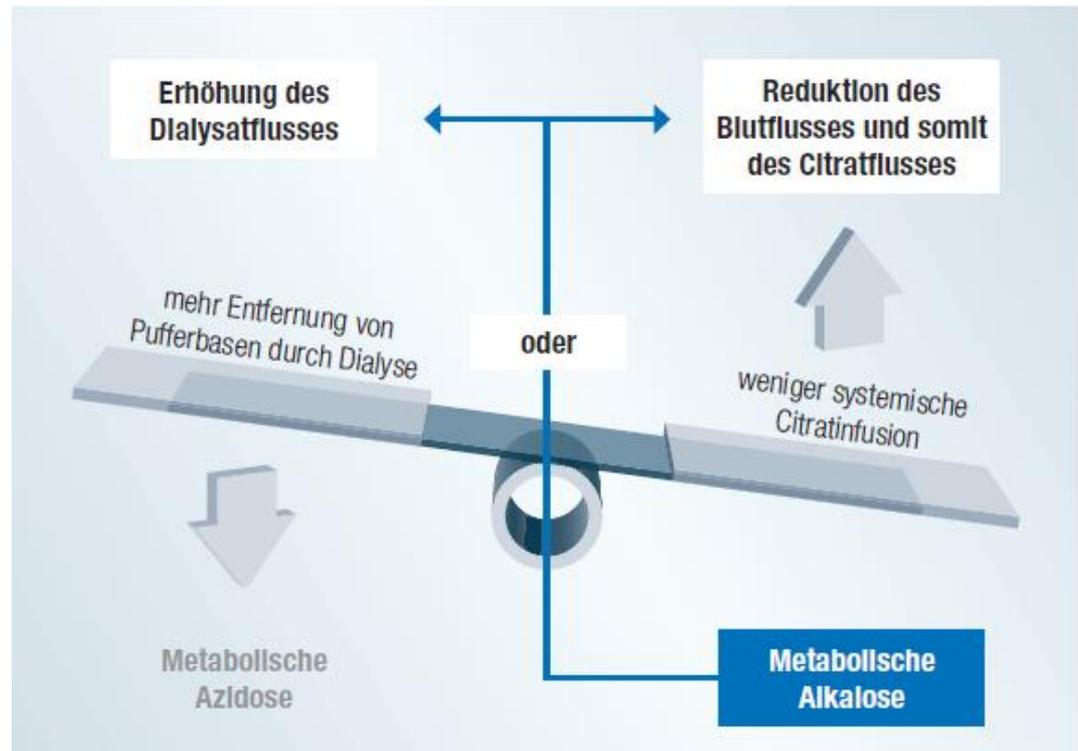
Typisches Problem: metabolische Alkalose

Ursache: „zuviel“

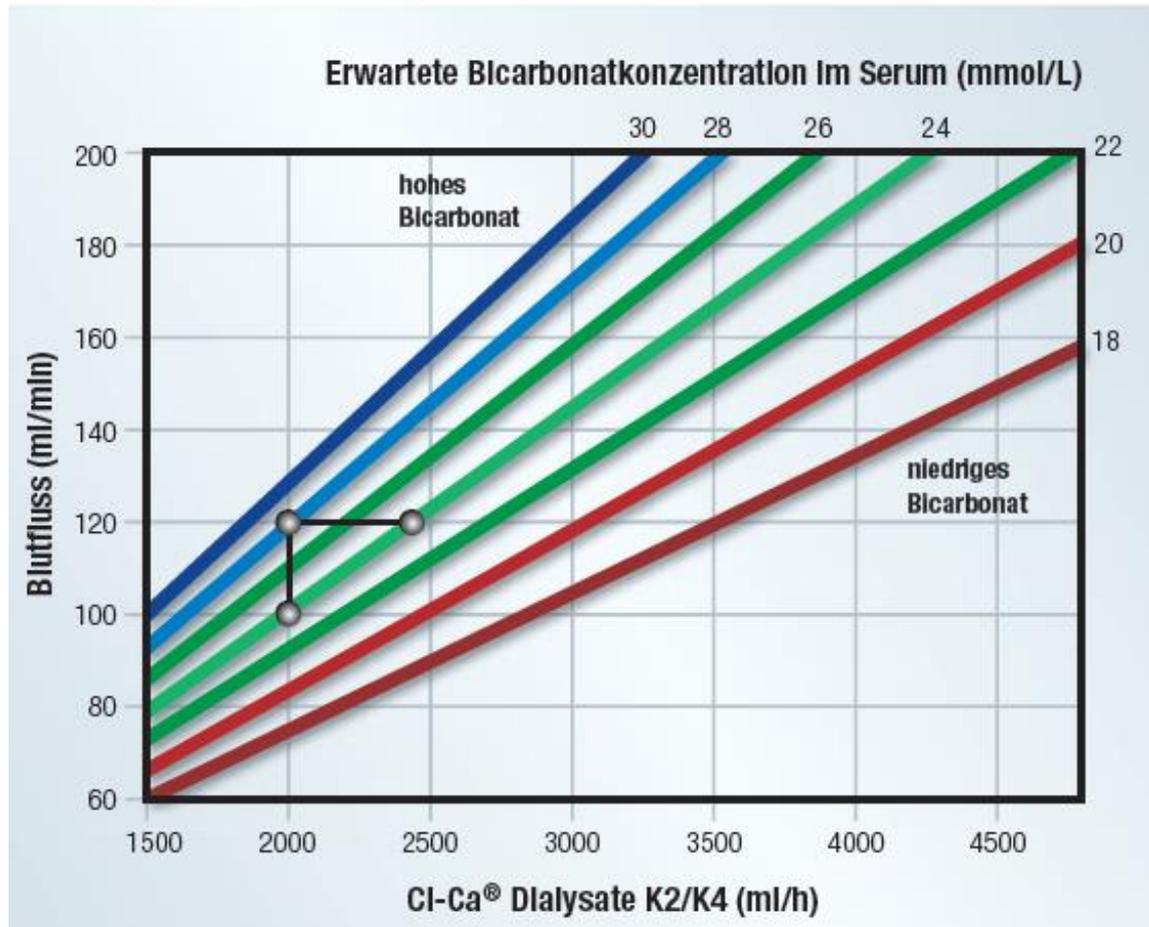
Bicarbonat, ergo Citrat im Körper

2 Handlungsmöglichkeiten

Cave: Reduktion des Blutflusses macht die CVVHD ineffektiver

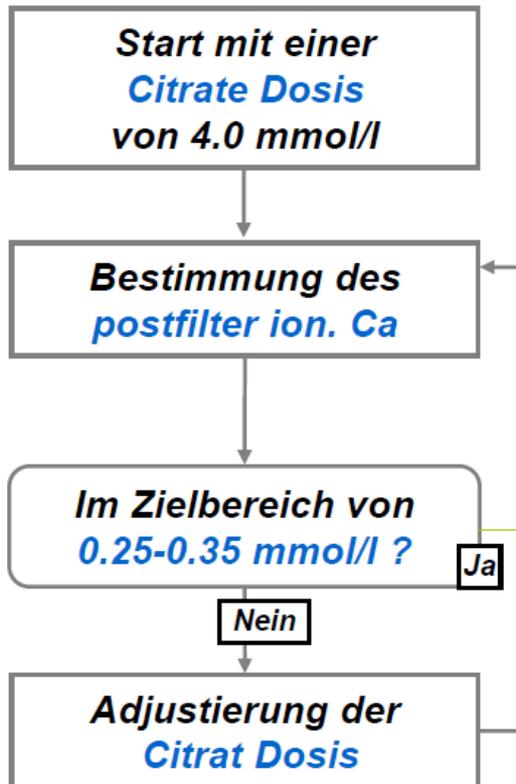


Korrekturmöglichkeiten bei Säure-Basen-Störungen

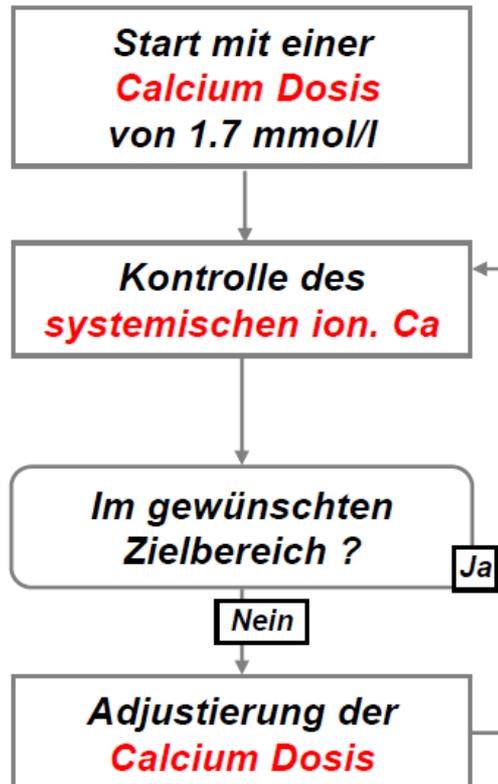


Zusammenfassung:

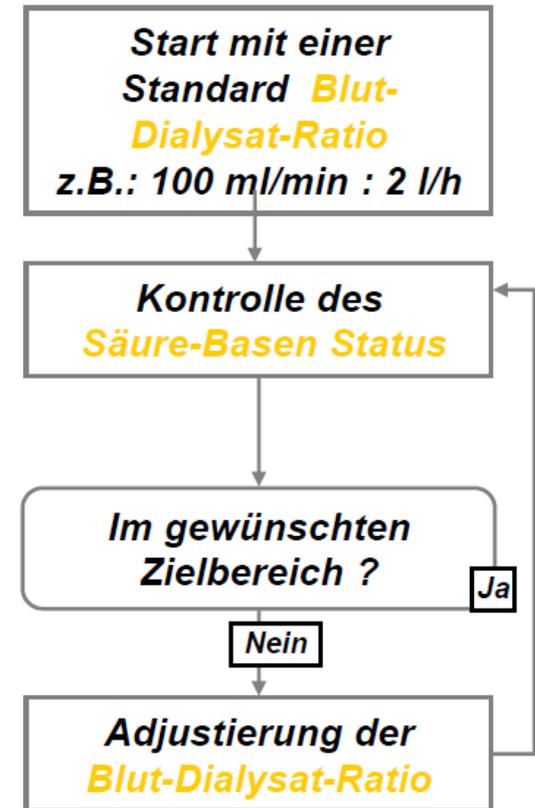
Antikoagulation



Calcium Balance



Säure-Basen Status

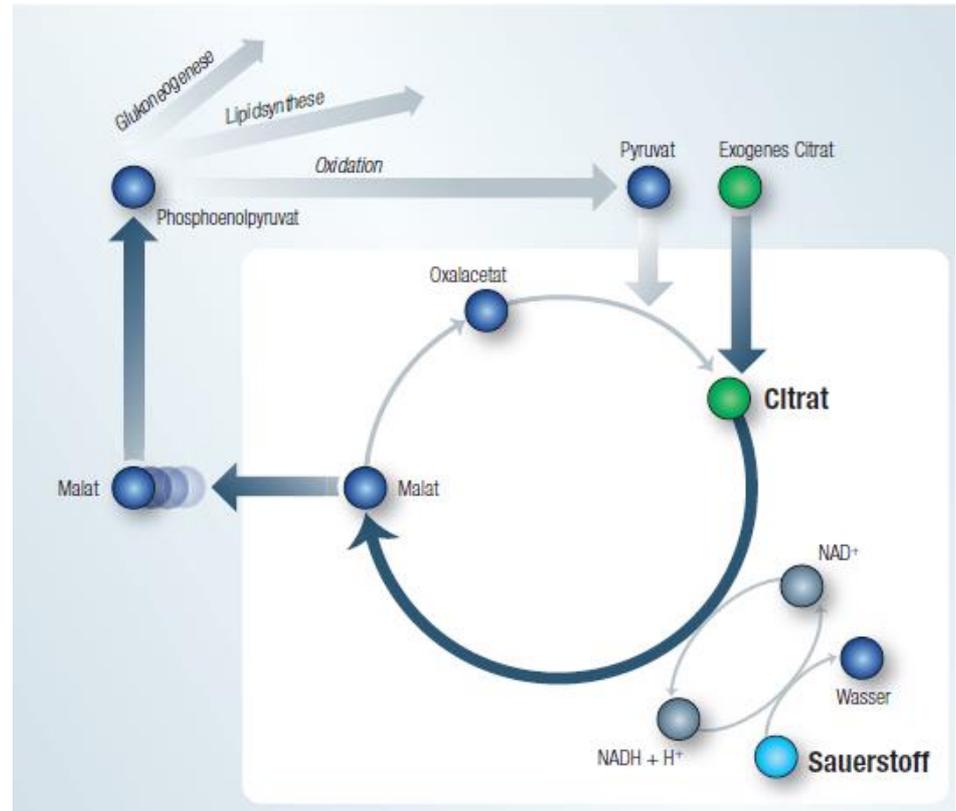


Weitere mögliche Elektrolytstörungen

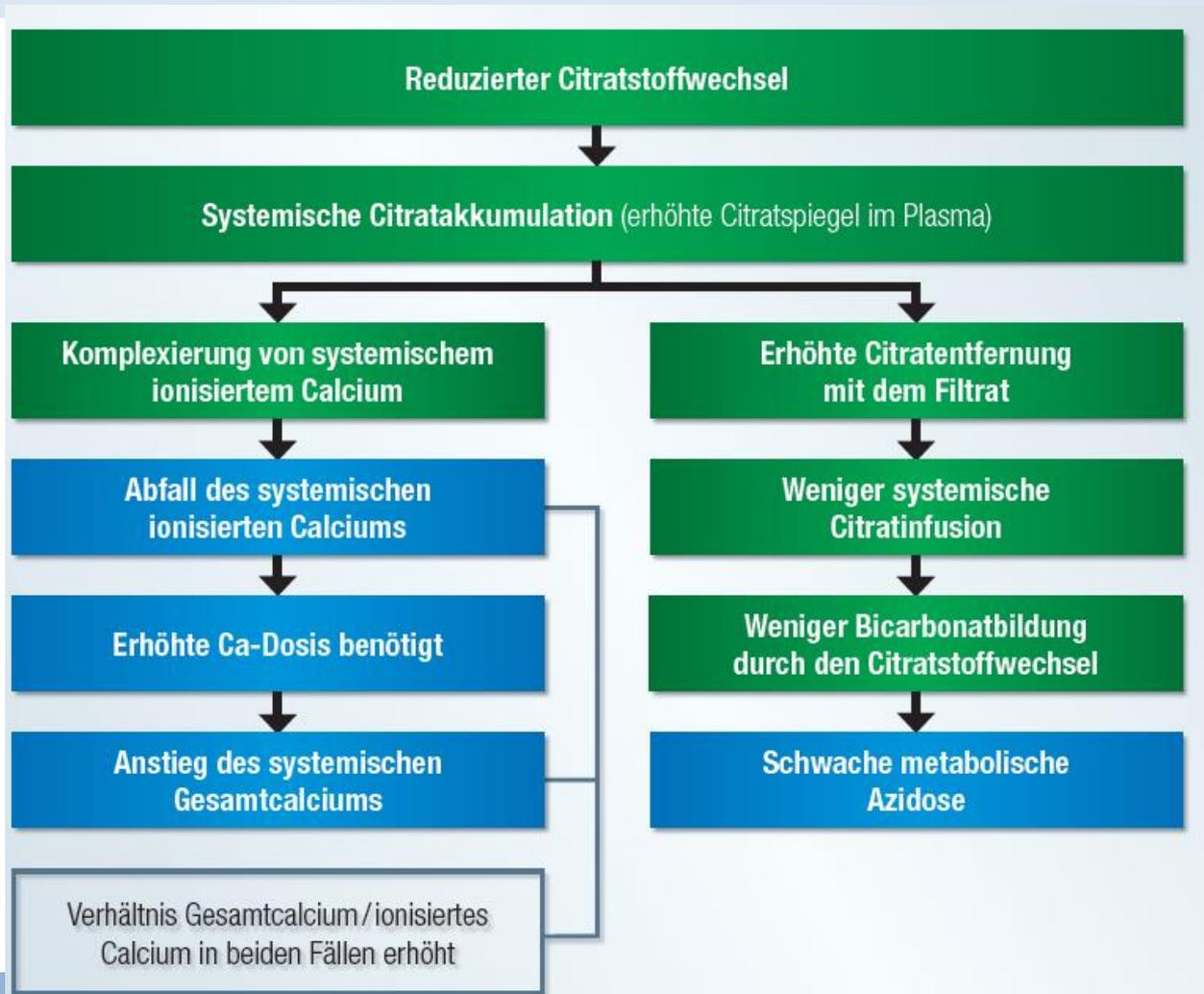
- Hypophosphatämie
- Hypomagnesiämie
- Hypernatriämie

Problem: gestörter Zitratstoffwechsel

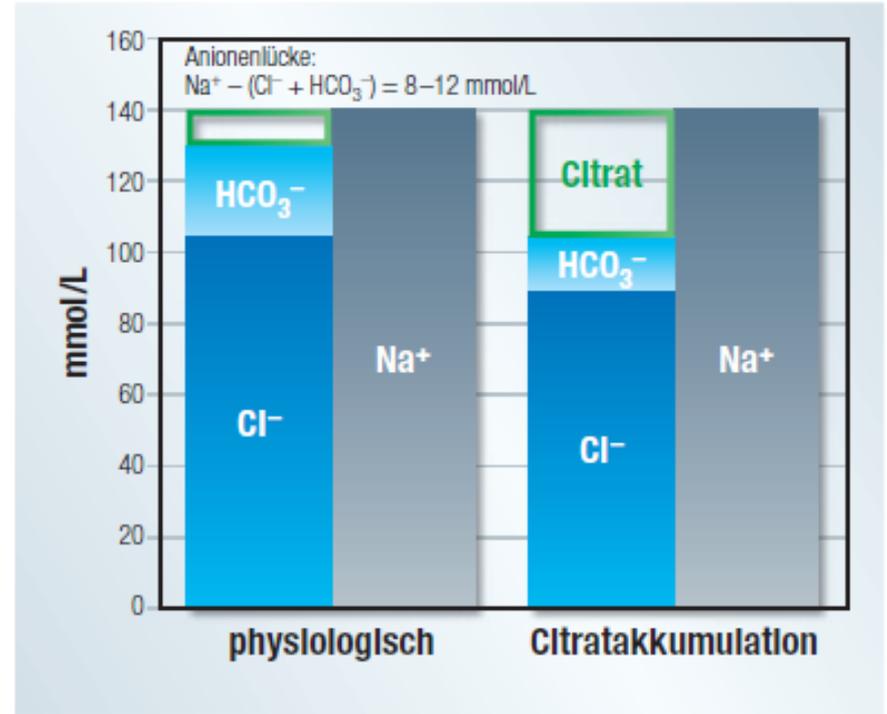
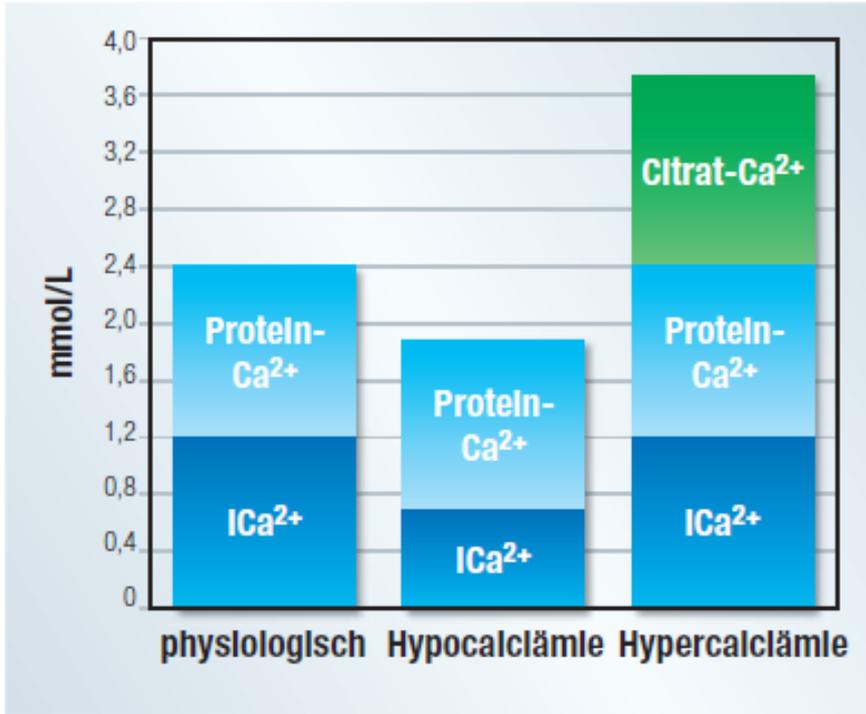
- Leberversagen
- Generalisierte Hypoxämie



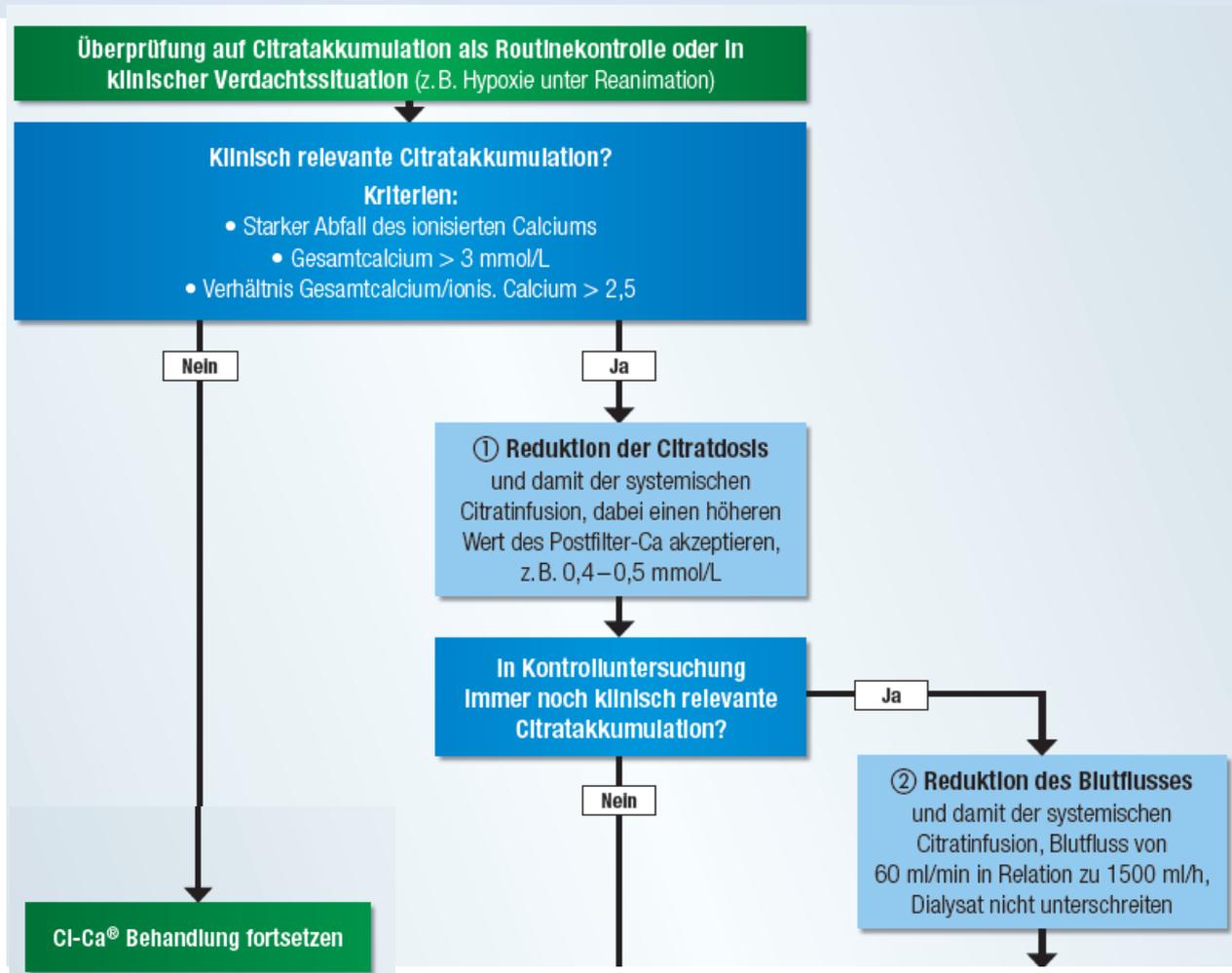
Konstellation bei gestörter Citratulisation



Calciumwerte und Säure-Basen-Störungen bei Zitratakkumulation



Handlungsmöglichkeiten bei gestörter Citratutilisation (Start)



Handlungsmöglichkeiten bei gestörter Citratutilisation (FF)

