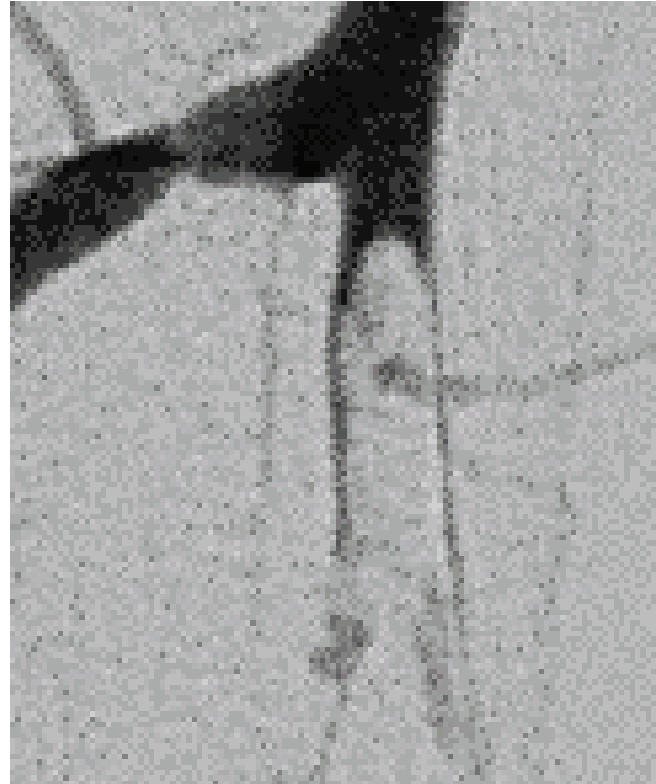


Das kalte Bein bzw. die arterielle Lyse



Simon Stahn

Krankenhaus Nordwest – Frankfurt am Main
Zentralinstitut für Radiologie und Neuroradiologie
Leitung: Prof. Dr. Markus Düx



Ätiologie der akuten Extremitäten-Ischämie

30% embolisch

90% kardial

AA bei VHF, AMI,
Klappenvitien, Endokarditis,
Vorhofmyxom, dilat. KMP

10% arterio-arteriell

Aneurysma, Plaqueruptur,
Kompressionssyndrome

Ätiologie der akuten Extremitäten-Ischämie

30% embolisch

90% kardial

AA bei VHF, AMI,
Klappenvitien, Endokarditis,
Vorhofmyxom, dilat. KMP

10% arterio-arteriell

Aneurysma, Plaqueruptur,
Kompressionssyndrome

70% thrombotisch

meist **pAVK** (>70%)

subtotale Stenose,
Plaqueruptur → Thrombose

seltener

Bypassverschluss (20%),
Aneurysma (5%), Trauma,
Dissektion, Vaskulitis, iatrogen

Ätiologie der akuten Extremitäten-Ischämie

30% embolisch

90% kardial

AA bei VHF, AMI,
Klappenvitien, Endokarditis,
Vorhofmyxom, dilat. KMP

10% arterio-arteriell

Aneurysma, Plaqueruptur,
Kompressionssyndrome

} **akuter Beginn**
Schweregrad ↑

70% thrombotisch

meist **pAVK** (>70%)

subtotale Stenose,
Plaqueruptur → Thrombose

seltener

Bypassverschluss (20%),
Aneurysma (5%), Trauma,
Dissektion, Vaskulitis, iatrogen

Diagnostik und Einteilung

Sensibilität

Motorik

Doppler

Klinik

FKDS

sekundäre Diagnostik

Doppler

CTA

DSA

Labor

(MRA)

Diagnostik und Einteilung

Sensibilität
Motorik
Doppler



Schweregrad / Dringlichkeit
• **prognoseentscheidend**

Klinik

FKDS

sekundäre Diagnostik

Doppler

CTA

DSA

Labor

(MRA)

Diagnostik und Einteilung

Sensibilität
Motorik
Doppler



Schweregrad / Dringlichkeit
• **prognoseentscheidend**

Einteilung akute Extremitäten-Ischämie nach TASC II (modifiziert nach Rutherford)

Stadium / Kategorie		Sensibilitätsstörungen	Bewegungsstörungen	Doppler Art. Ven.		Prognose
I	lebensfähig	-	-	+	+	keine akute Gefährdung
IIa	gering bedroht	- / Zehen	-	(+)	+	rettbar, bei sofortiger Therapie
IIb	unmittelbar bedroht	> Zehen, Ruheschmerz	gering bis mäßig	-	+	rettbar, bei sofortiger Revaskularisation
III	irreversibel	Anästhesie	Paralyse	-	-	Amputation (komplette Ischämie)

Diagnostik und Einteilung

Sensibilität
Motorik
Doppler



Schweregrad / Dringlichkeit
• **prognoseentscheidend**

Einteilung akute Extremitäten-Ischämie nach TASC II (modifiziert nach Rutherford)

Stadium / Kategorie		Sensibilitätsstörungen	Bewegungsstörungen	Doppler Art. Ven.		Prognose
I	lebensfähig	-	-	+	+	keine akute Gefährdung
IIa	gering bedroht	- / Zehen	-	(+)	+	rettbar, bei sofortiger Therapie
IIb	unmittelbar bedroht	> Zehen, Ruheschmerz	gering bis mäßig	-	+	rettbar, bei sofortiger Revaskularisation
III	irreversibel	Anästhesie	Paralyse	-	-	Amputation (komplette Ischämie)

→ **sofortiger Therapiebeginn**

Diagnostik und Einteilung

Sensibilität
Motorik
Doppler



Schweregrad / Dringlichkeit
• prognoseentscheidend

Einteilung akute Extremitäten-Ischämie nach TASC II (modifiziert nach Rutherford)

Stadium / Kategorie		Sensibilitätsstörungen	Bewegungsstörungen	Doppler Art. Ven.		Prognose
I	lebensfähig	-	-	+	+	keine akute Gefährdung
IIa	gering bedroht	- / Zehen	-	(+)	+	rettbar, bei sofortiger Therapie
IIb	unmittelbar bedroht	> Zehen, Ruheschmerz	gering bis mäßig	-	+	rettbar, bei sofortiger Revaskularisation
III	irreversibel	Anästhesie	Paralyse	-	-	Amputation (komplette Ischämie)

→ sofortiger Therapiebeginn

→ sofortige Verschlusseröffnung
(keine reine Lysetherapie)

Diagnostik und Einteilung

Sensibilität
Motorik
Doppler



Schweregrad / Dringlichkeit
• **prognoseentscheidend**

FKDS
CTA

Klinik

FKDS

Doppler

CTA

DSA

(MRA)

sekundäre Diagnostik

Labor

Diagnostik und Einteilung

Sensibilität
Motorik
Doppler



Schweregrad / Dringlichkeit
• **prognoseentscheidend**

FKDS
CTA



Becken/Leiste frei?
• **endovaskulär vs. operativ**

Klinik FKDS Doppler CTA DSA (MRA)

sekundäre Diagnostik Labor

Diagnostik und Einteilung

Sensibilität
Motorik
Doppler



Schweregrad / Dringlichkeit
• prognoseentscheidend

FKDS
CTA



Becken/Leiste frei?
• endovaskulär vs. operativ

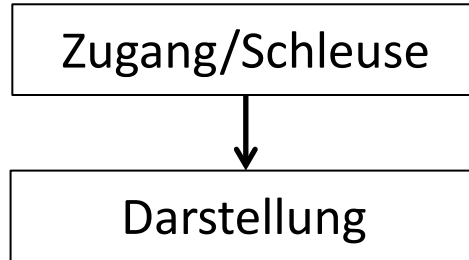
KEINE zeitintensive Diagnostik bei kritischer Situation (IIb)

Klinik FKDS Doppler CTA DSA (MRA)
sekundäre Diagnostik Labor

Planung der Intervention

Zugang/Schleuse

Planung der Intervention



- Verschlussausdehnung
- **Verschluss-Morphologie**



Zeichen des frischen Verschlusses:

- Kuppelzeichen
- abrupter Gefäßabbruch
- umflossene Thromben
- „normales“ Kollateralsystem

Planung der Intervention

Zugang/Schleuse



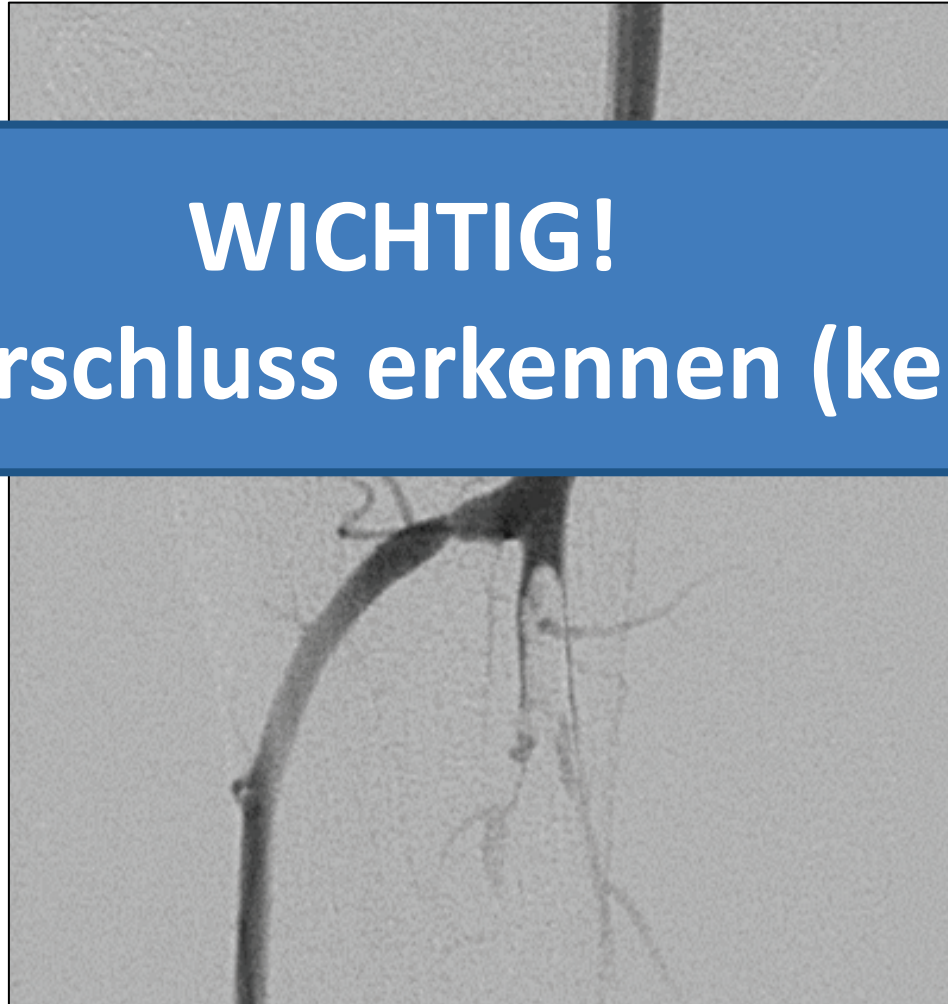
Darstellung

- Verschlussausdehnung
- **Verschluss-Morphologie**

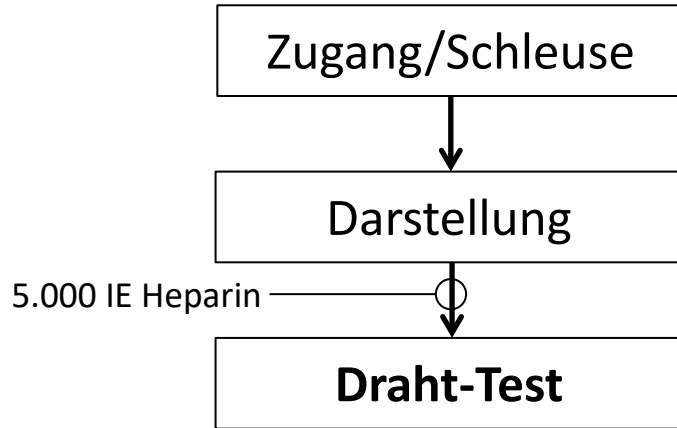
Zeichen des
frischen Verschlusses:

WICHTIG!
frischen Verschluss erkennen (keine PTA)

tem



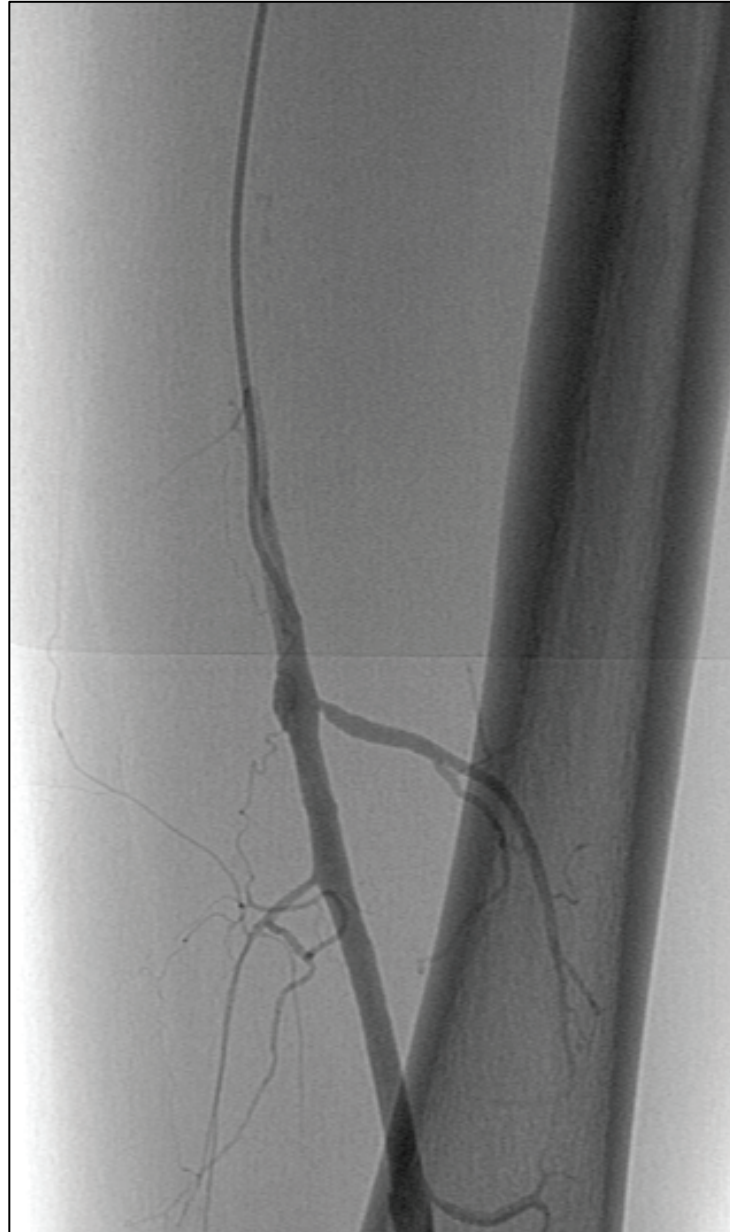
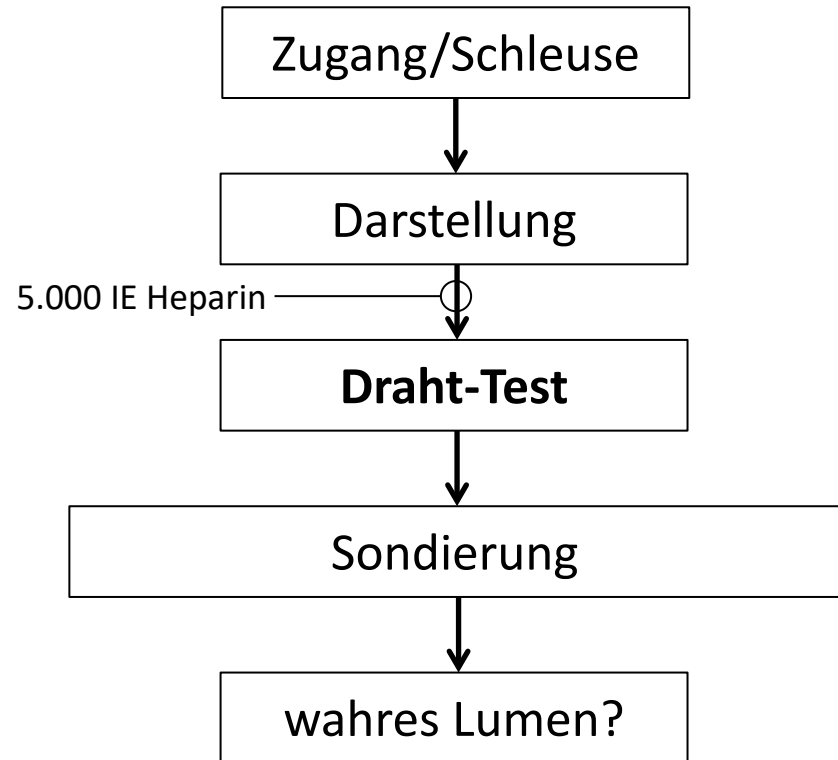
Planung der Intervention



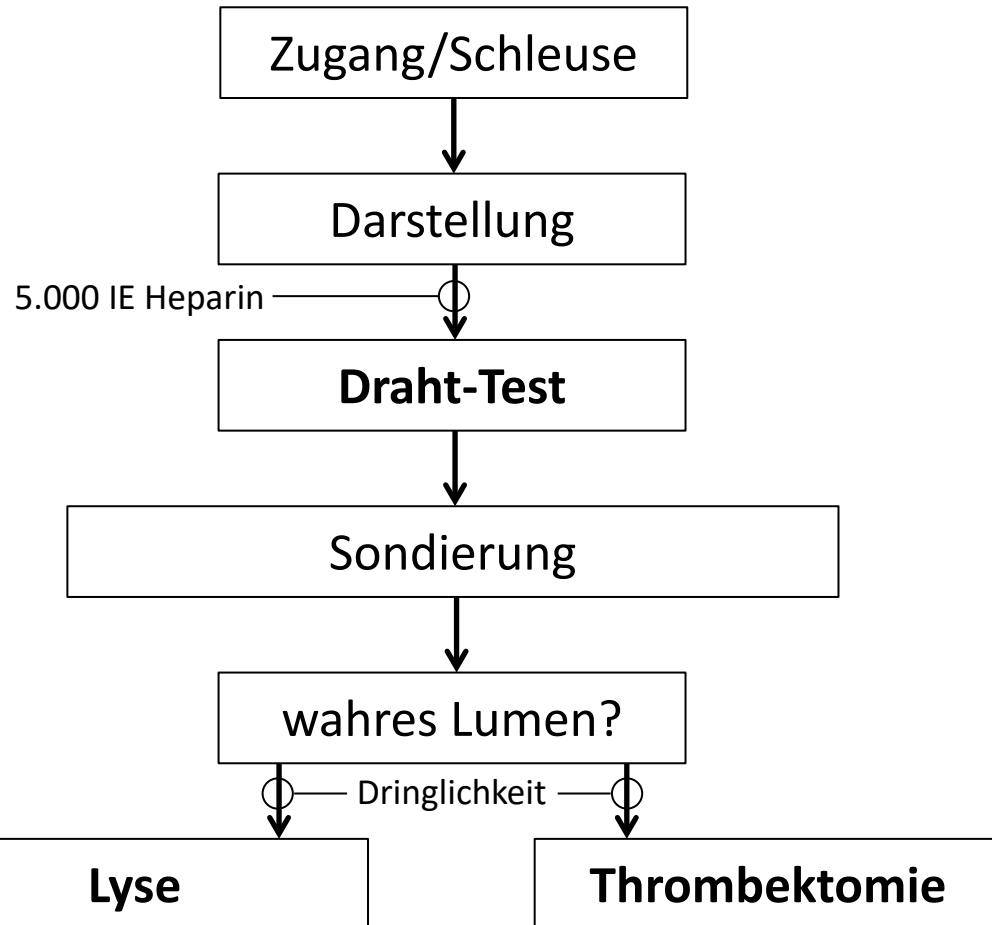
- **Konsistenz** des Verschlussmaterials
 - leichte Passage bei frischem Thrombus (Lyse!)
 - erschwerte Passage bei organisiertem Thrombus



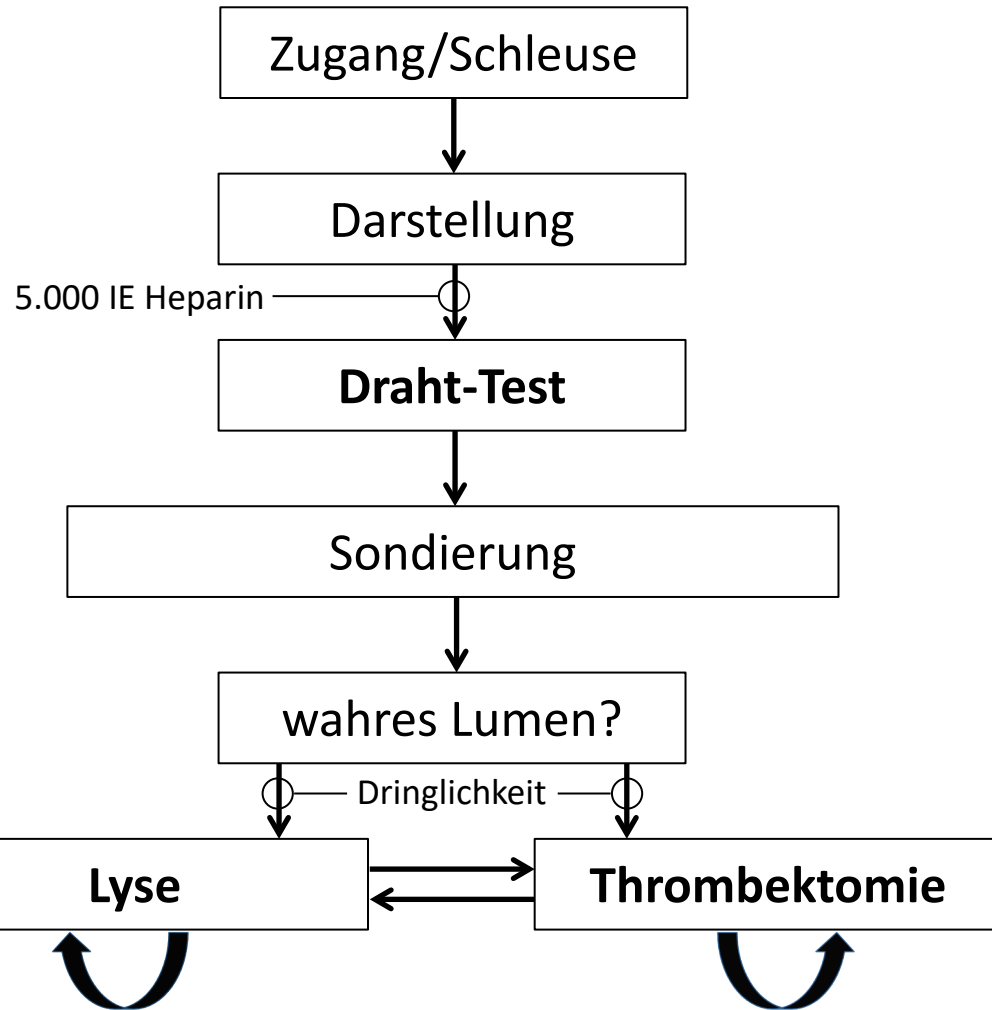
Planung der Intervention



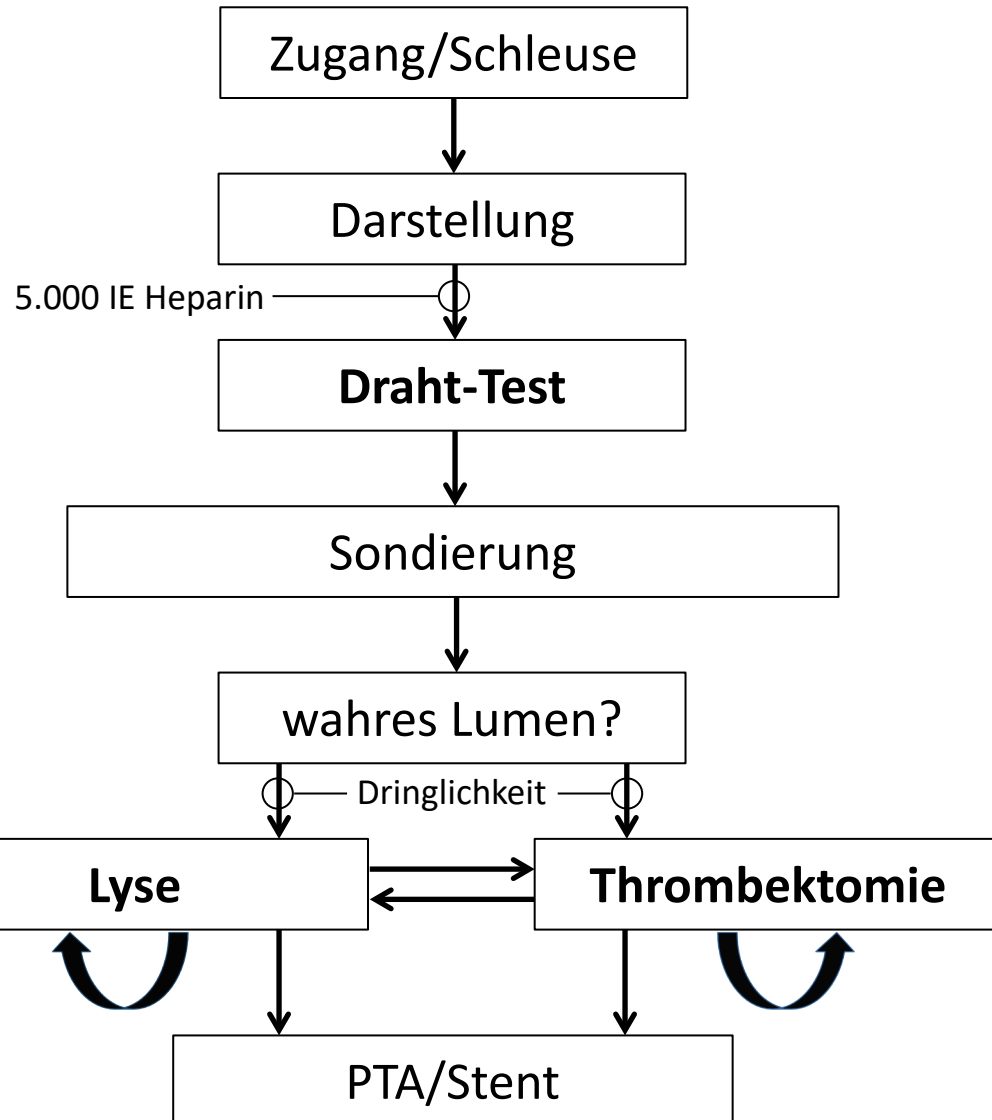
Planung der Intervention



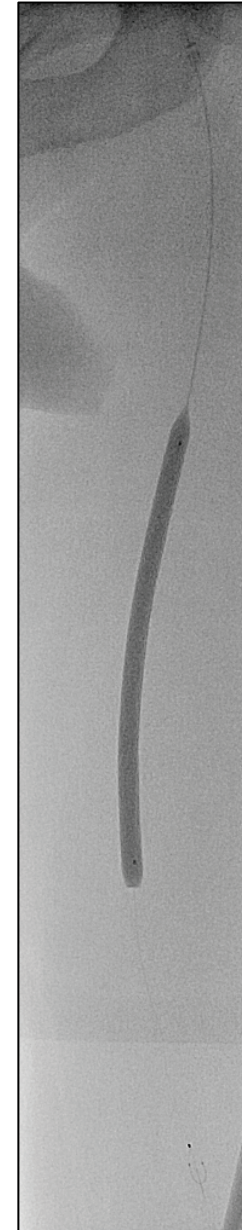
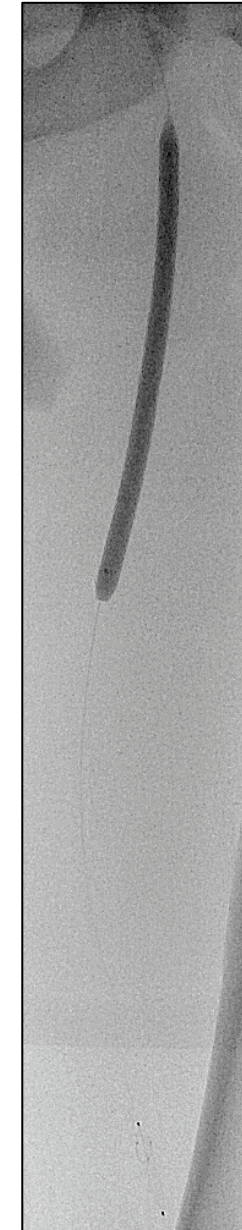
Planung der Intervention



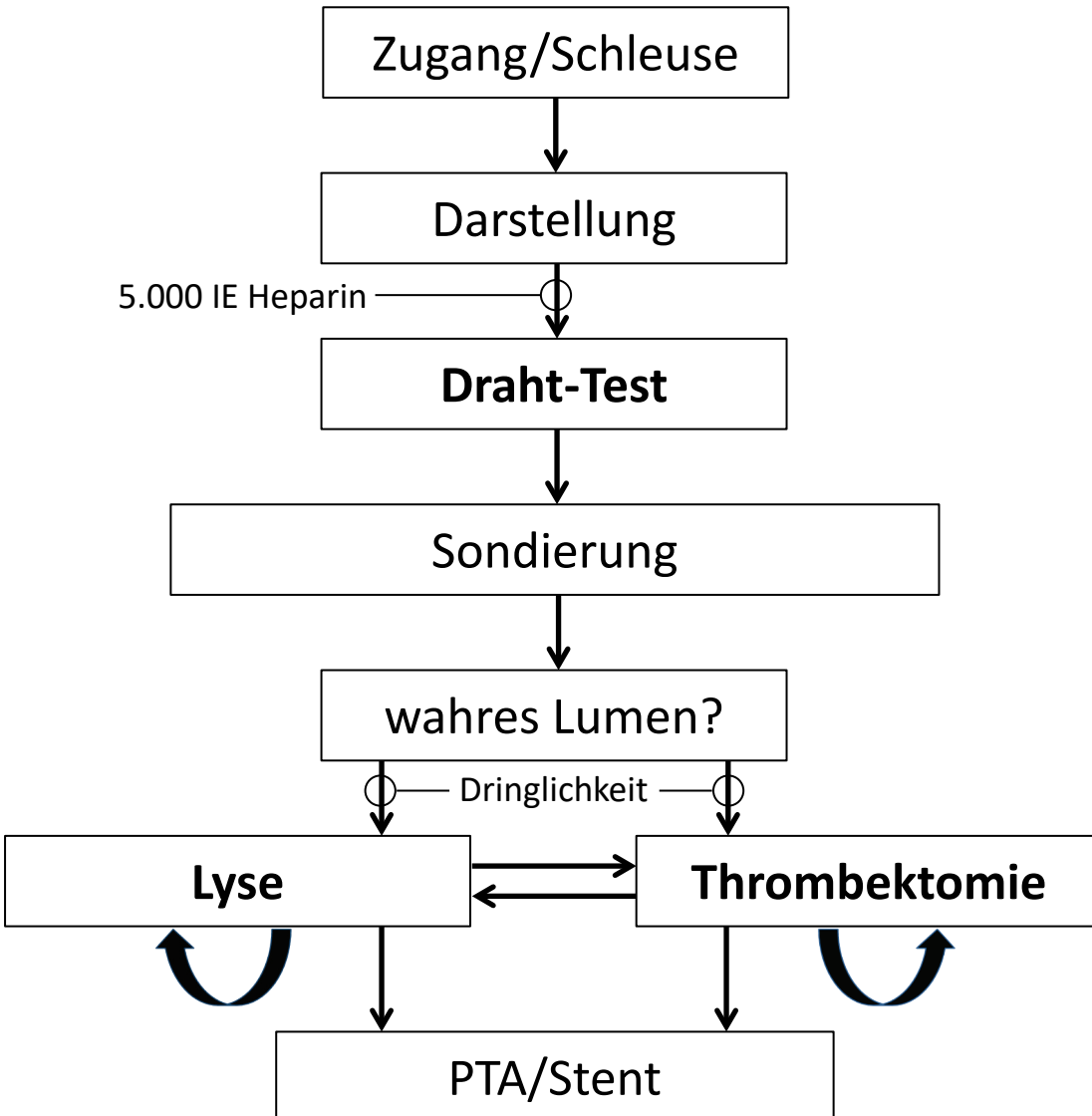
Planung der Intervention



Thrombektomie



Planung der Intervention



radiologische Revaskularisationsverfahren

Lyse

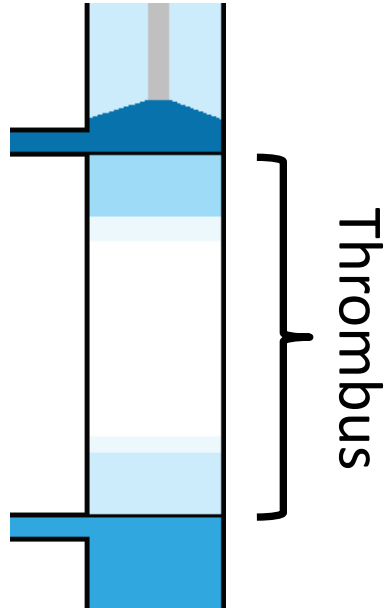
Aspirations-TE

„moderne“
Thrombektomie

- hydrodynamisch (Angiojet®)
- **mechanisch (Rotarex®)**
- Unterdruck (Penumbra®)

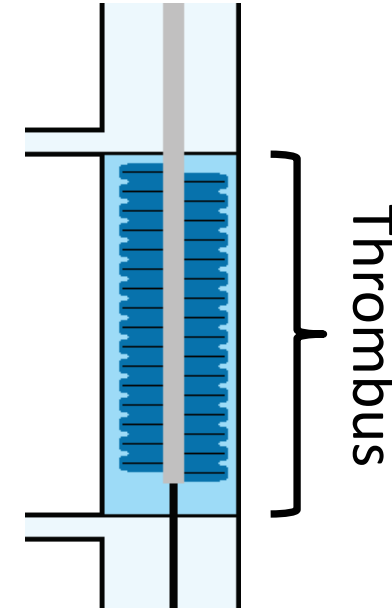
Formen der Lysetherapie

regional = Infusions-Lyse



- schlechte Konzentration im Verschluss

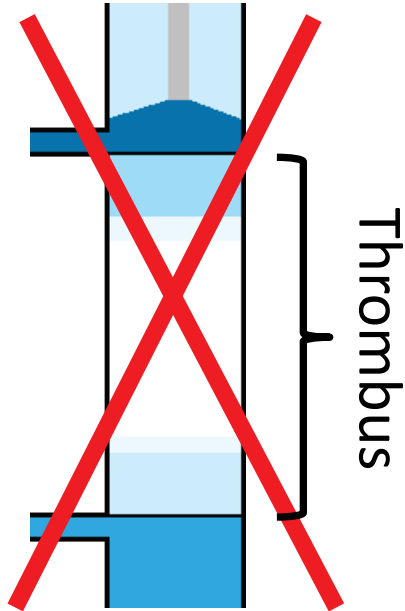
lokal = Infiltrations-Lyse



- hohe Konzentration im Verschluss
→ **Lysetherapie bei Verschluss**
- Formen – kontinuierlich
– gepulst (Pulssprüh-Lyse) (**besser**)

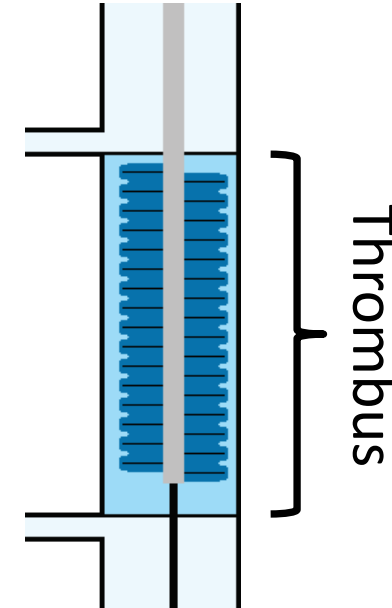
Formen der Lysetherapie

regional = Infusions-Lyse



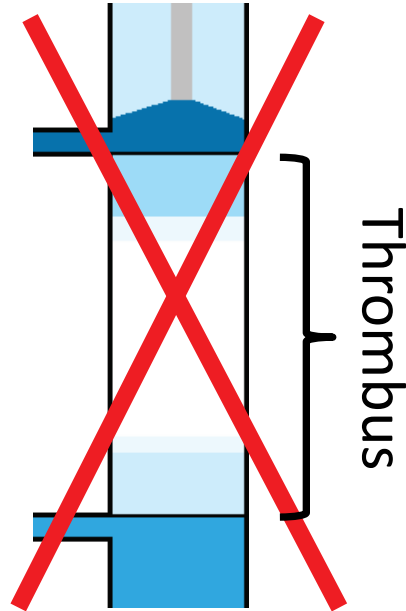
- schlechte Konzentration im Verschluss

lokal = Infiltrations-Lyse



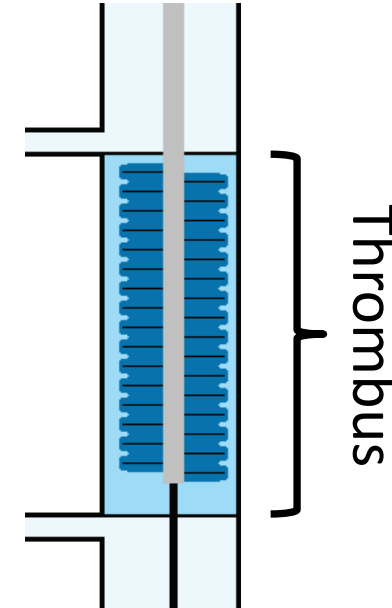
Formen der Lysetherapie

regional = Infusions-Lyse



- schlechte Konzentration im Verschluss

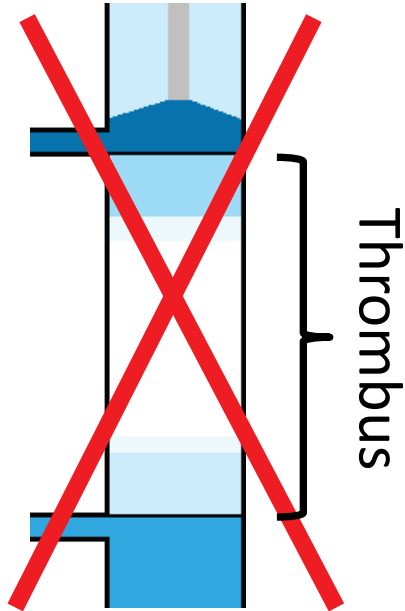
lokal = Infiltrations-Lyse



- hohe Konzentration im Verschluss
→ **Lysetherapie bei Verschluss**

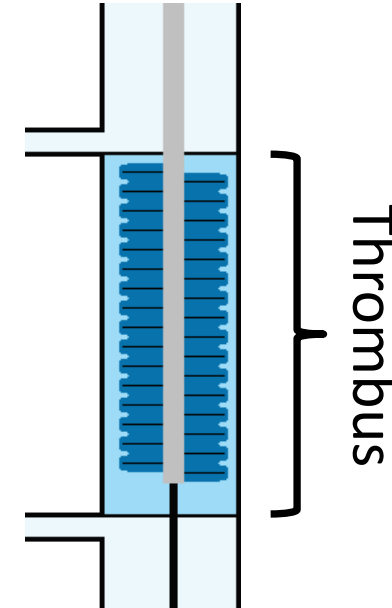
Formen der Lysetherapie

regional = Infusions-Lyse



- schlechte Konzentration im Verschluss

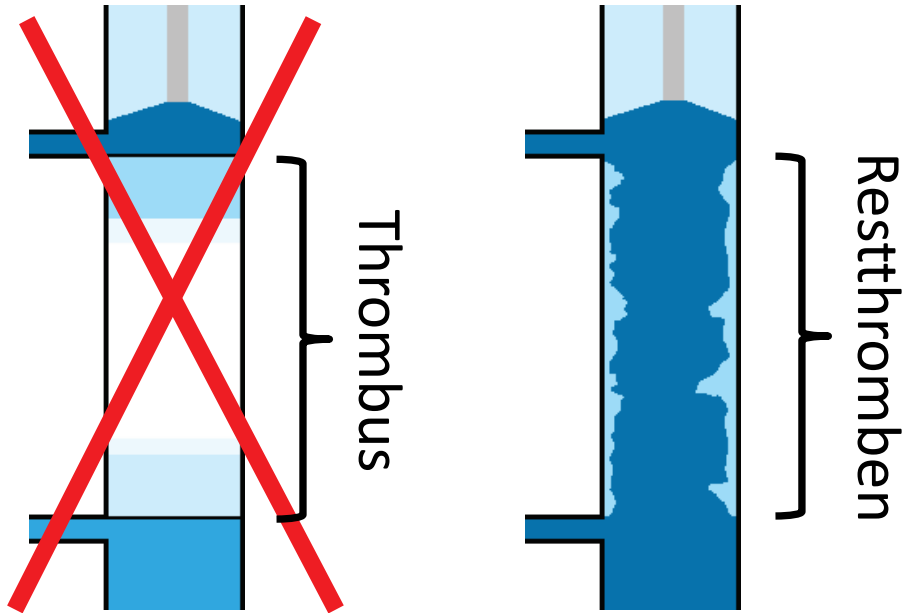
lokal = Infiltrations-Lyse



- hohe Konzentration im Verschluss
→ **Lysetherapie bei Verschluss**
- Formen – kontinuierlich
– gepulst (Pulssprüh-Lyse) (**besser**)

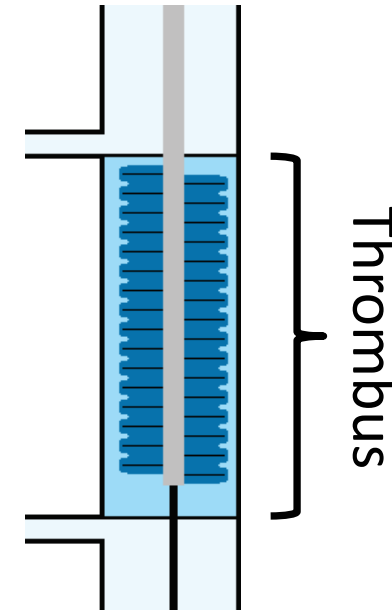
Formen der Lysetherapie

regional = Infusions-Lyse



- schlechte Konzentration im Verschluss
- hohe Konzentration in Restthromben
→ **Lysetherapie bei Restthromben**

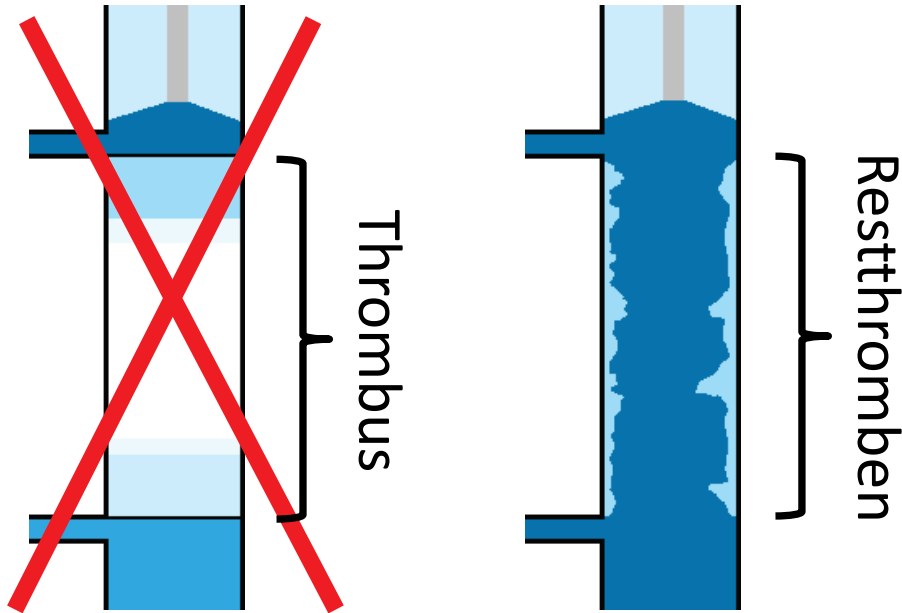
lokal = Infiltrations-Lyse



- hohe Konzentration im Verschluss
→ **Lysetherapie bei Verschluss**
- Formen – kontinuierlich
– gepulst (Pulssprüh-Lyse) (**besser**)

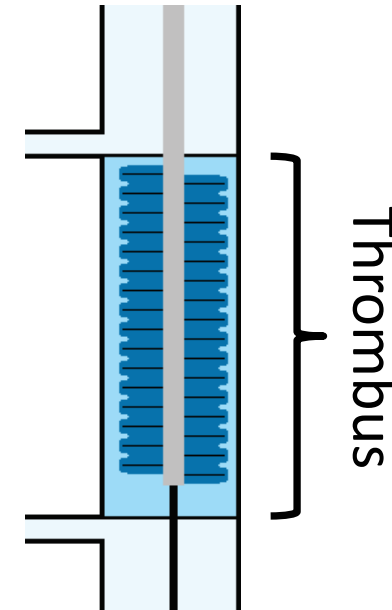
Formen der Lysetherapie

regional = Infusions-Lyse



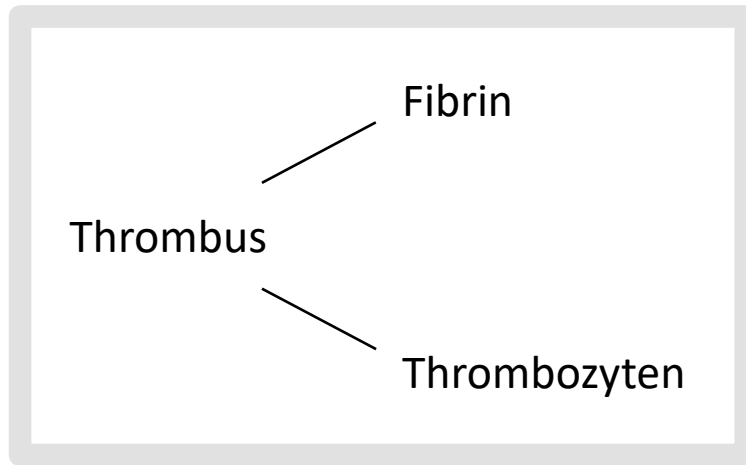
- schlechte Konzentration im Verschluss
- hohe Konzentration in Restthromben
→ **Lysetherapie bei Restthromben**
- hohe systemische Wirkung → Blutungen ↑
→ Intensivstation

lokal = Infiltrations-Lyse

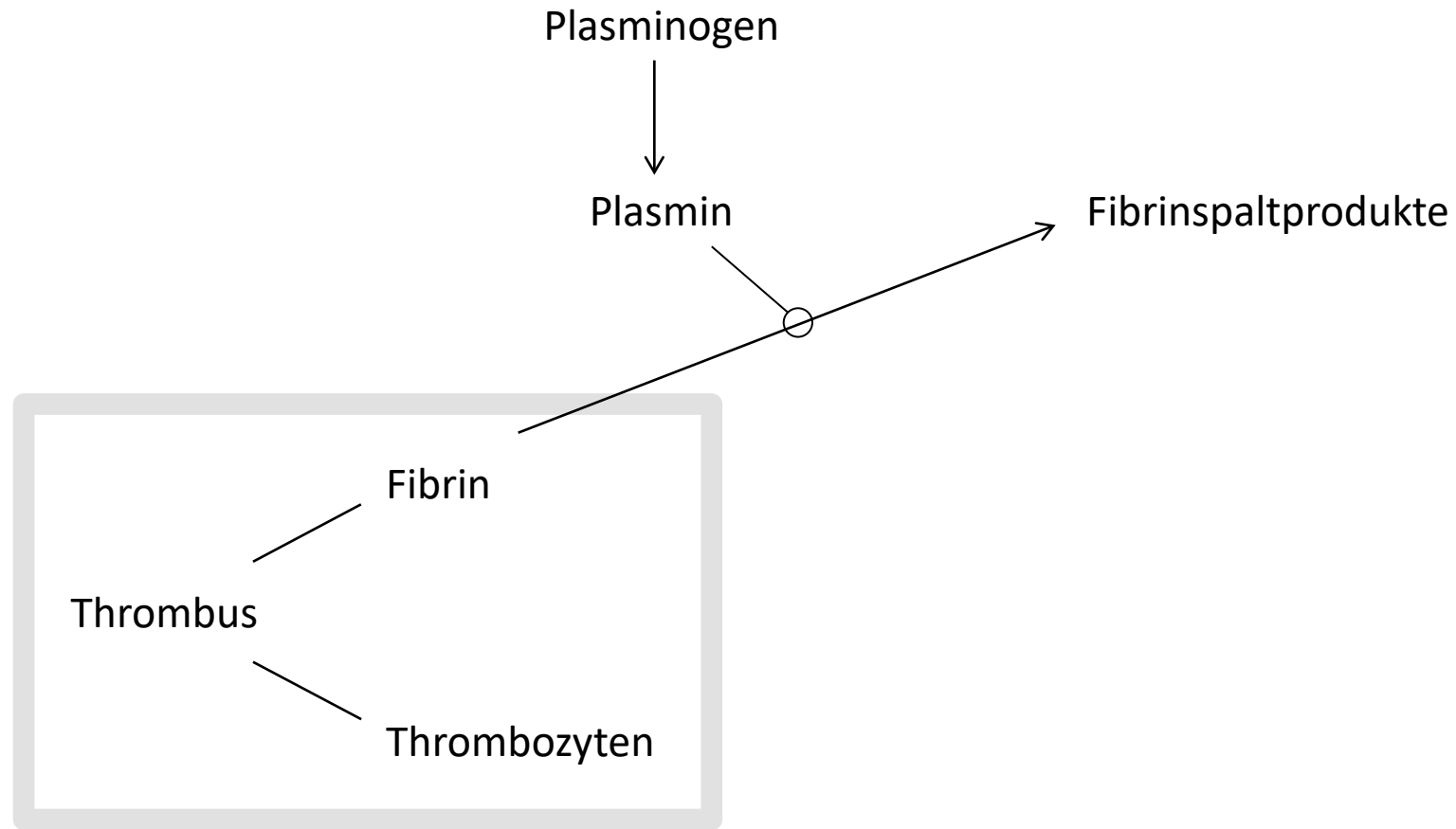


- hohe Konzentration im Verschluss
→ **Lysetherapie bei Verschluss**
- Formen – kontinuierlich
– gepulst (Pulssprüh-Lyse) (**besser**)
- geringe systemische Wirkung → Blutungen ↓

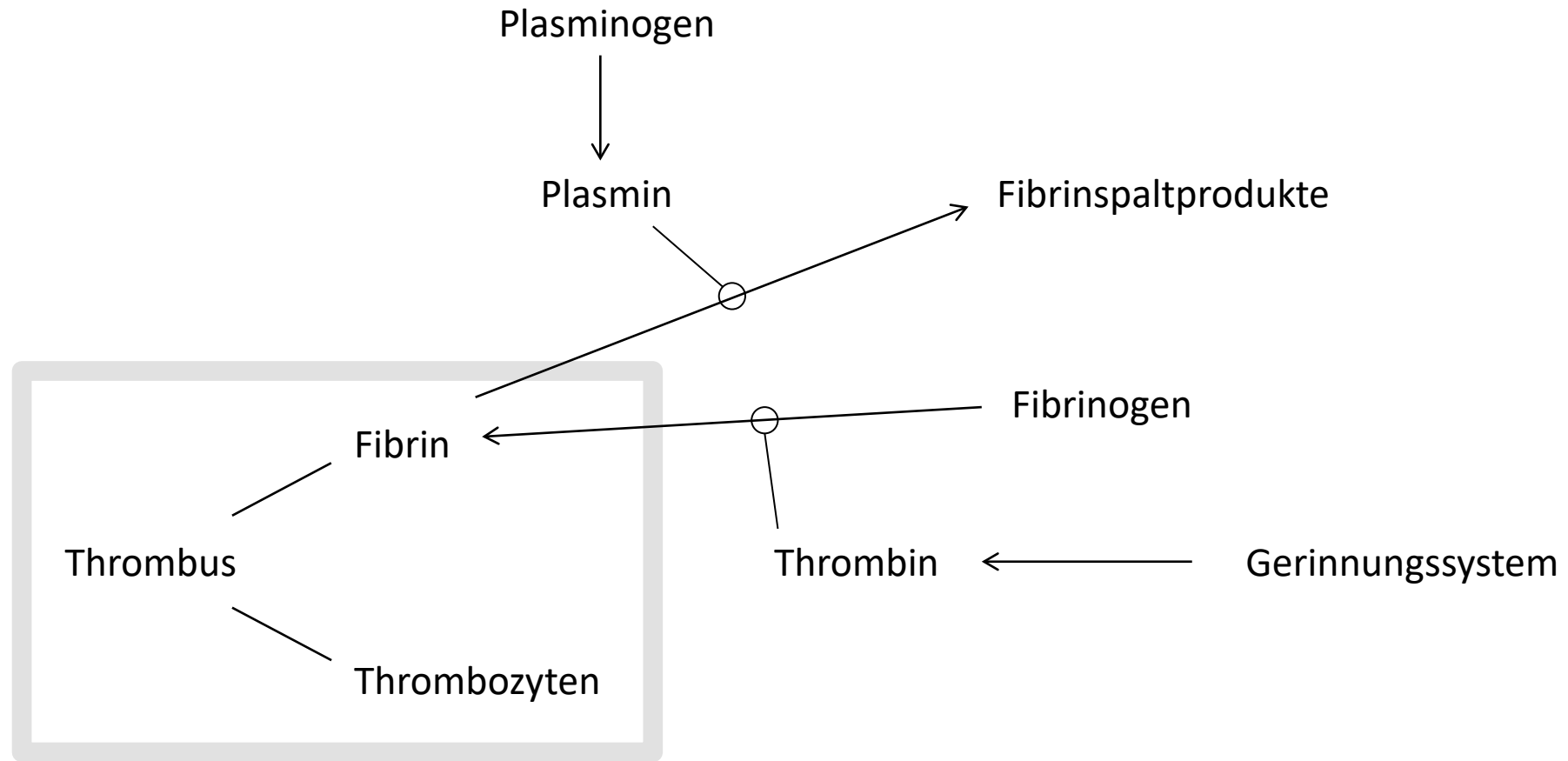
Medikamente der Lysetherapie



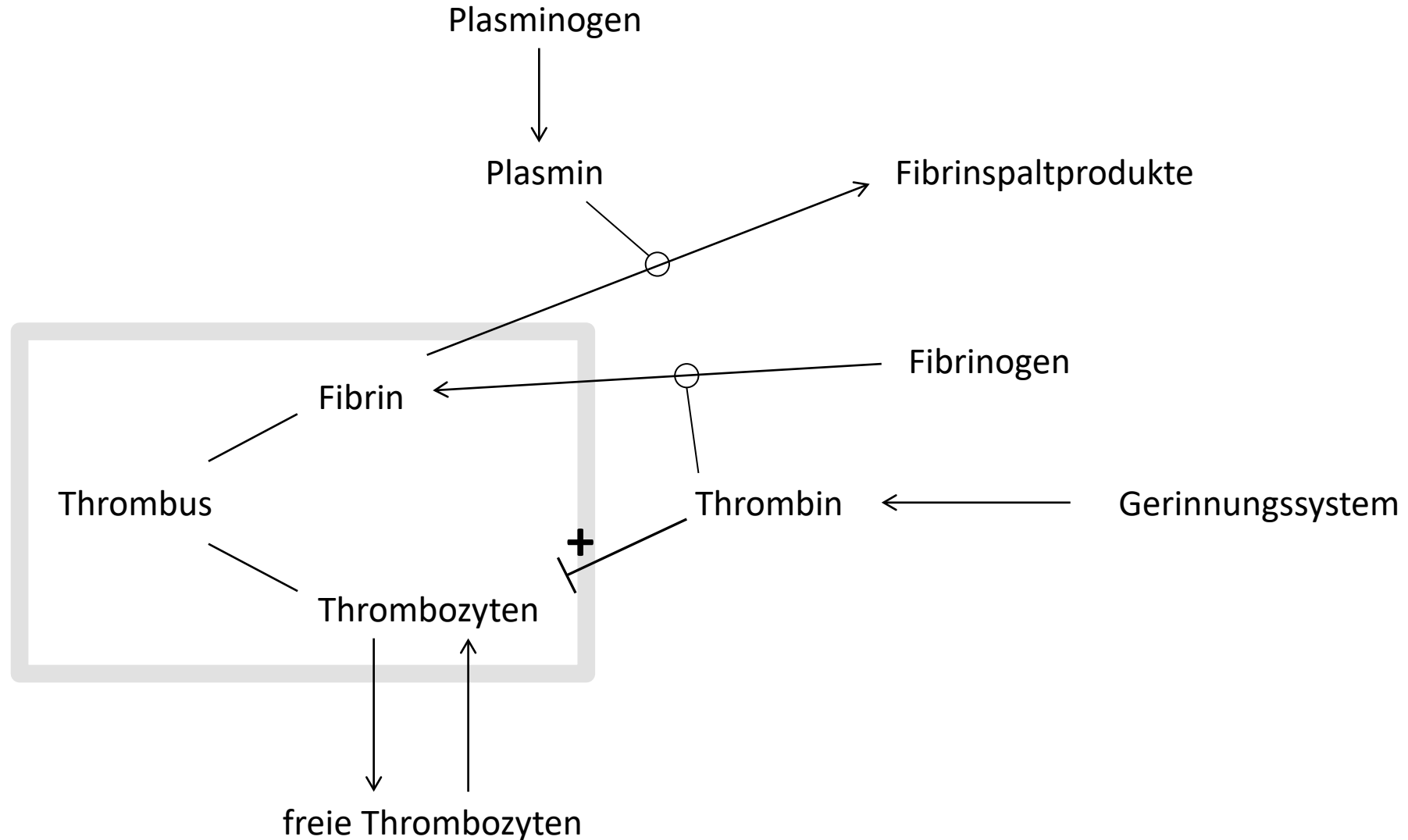
Medikamente der Lysetherapie



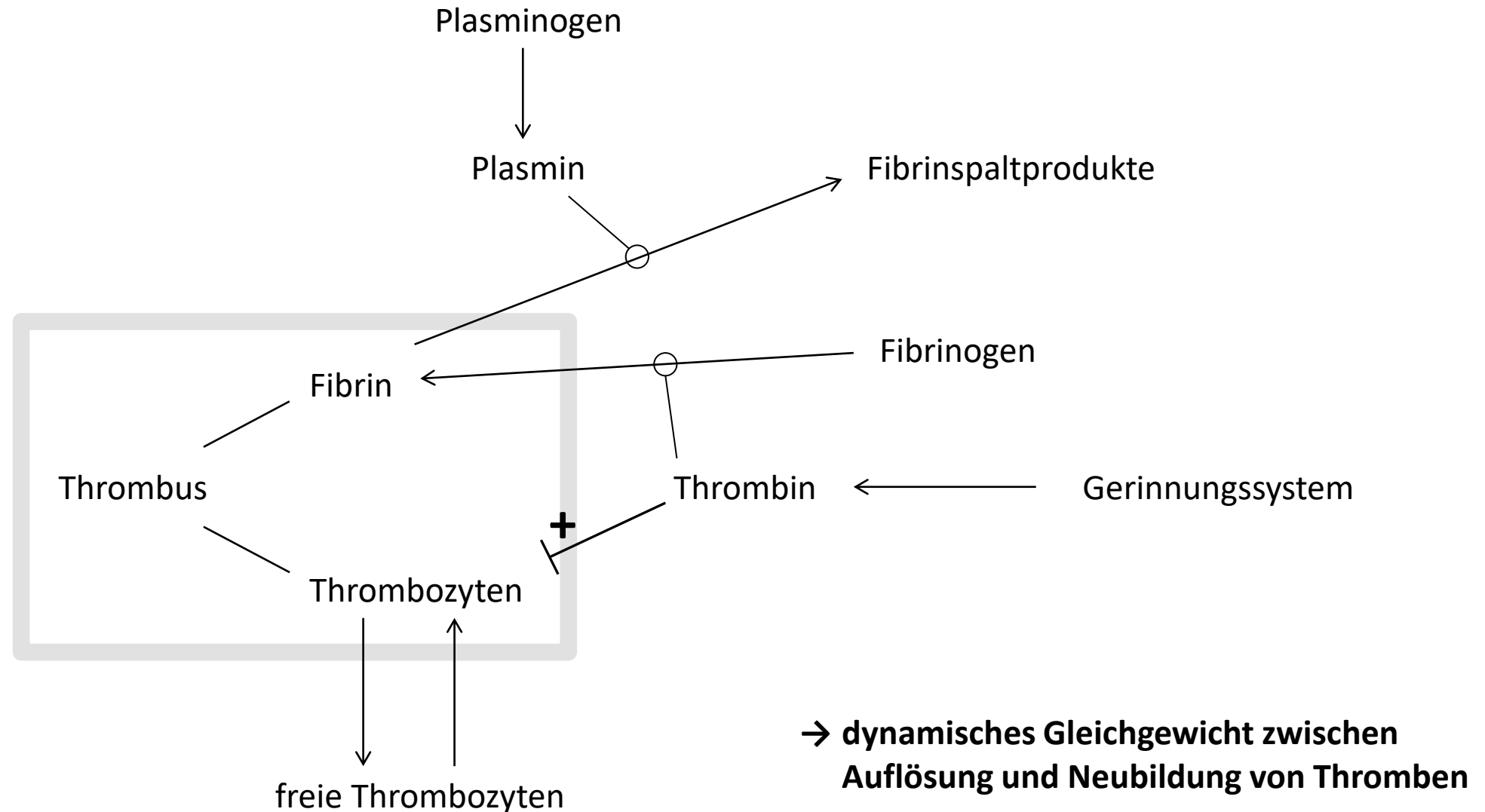
Medikamente der Lysetherapie



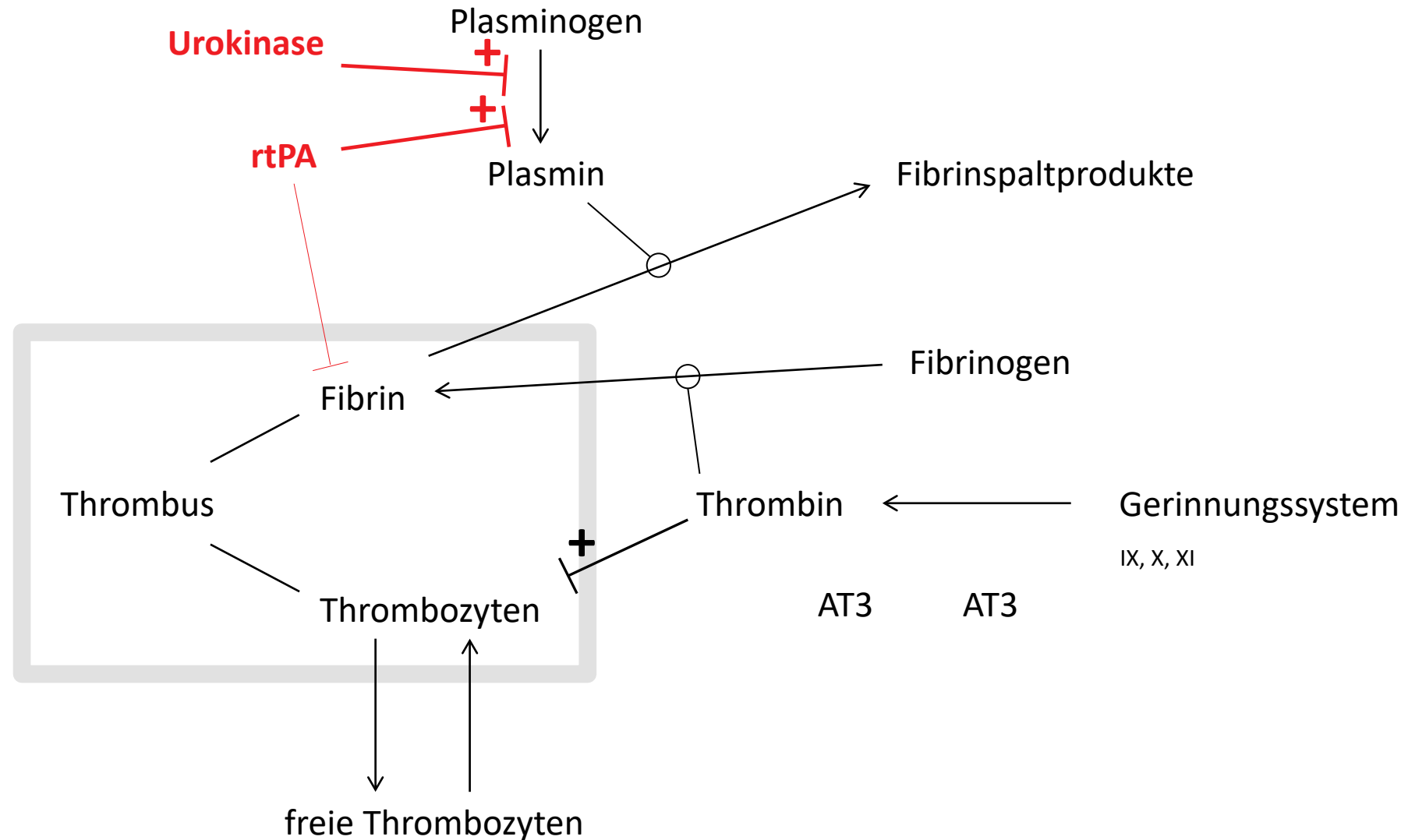
Medikamente der Lysetherapie



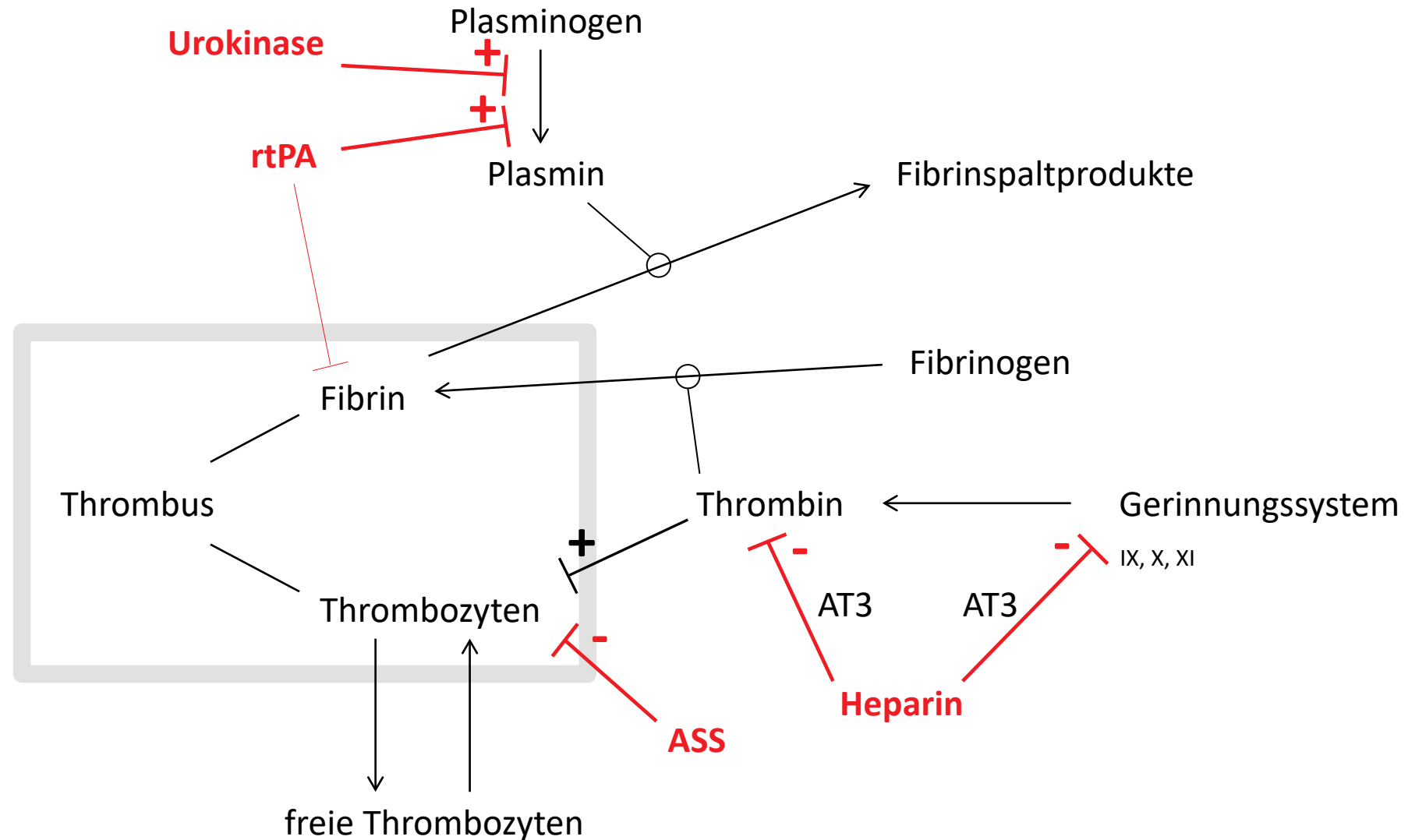
Medikamente der Lysetherapie



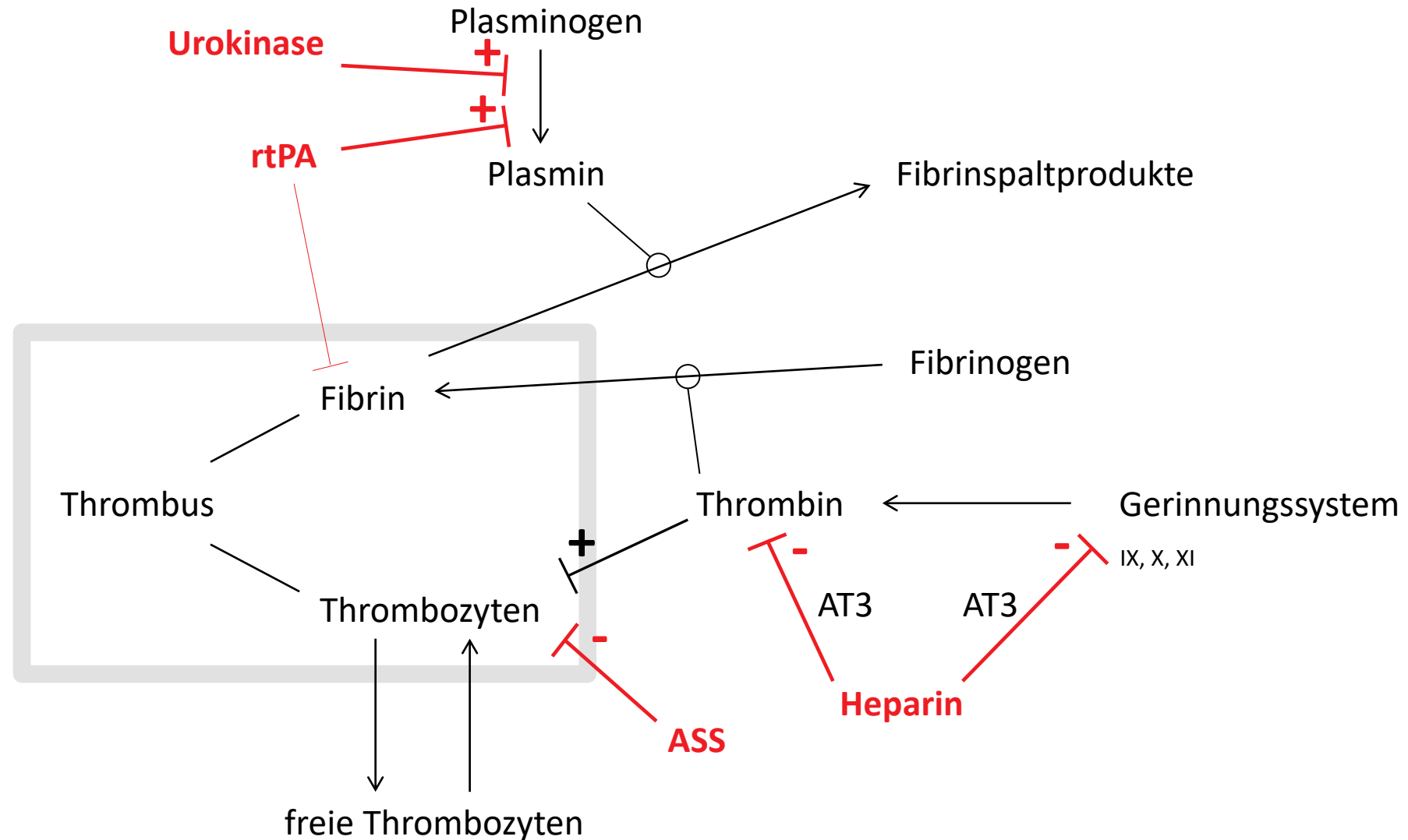
Medikamente der Lysetherapie



Medikamente der Lysetherapie



Medikamente der Lysetherapie



→ immer ASS und Heparin!!!

Fibrinolytika

Urokinase

- direktes Fibrinolytikum (1. Gen.)

rtPA (Alteplase)

- indirektes Fibrinolytikum (2. Gen.)
Fibrinselektivität (Fibrin-Bindung) → 400x Aktivität

Fibrinolytika

Urokinase

- direktes Fibrinolytikum (1. Gen.)
- HWZ 15 min

rtPA (Alteplase)

- indirektes Fibrinolytikum (2. Gen.)
Fibrinselektivität (Fibrin-Bindung) → 400x Aktivität
- HWZ 4-6 min (>60 min im Thrombus)

Fibrinolytika

Urokinase

- direktes Fibrinolytikum (1. Gen.)
- HWZ 15 min

rtPA (Alteplase)

- indirektes Fibrinolytikum (2. Gen.)
Fibrinselektivität (Fibrin-Bindung) → 400x Aktivität
- HWZ 4-6 min (>60 min im Thrombus)
- theoretisch weniger Komplikationen

Fibrinolytika

Urokinase

- direktes Fibrinolytikum (1. Gen.)
- HWZ 15 min
- cerebrale Blutungen ↓ (0,4% vs. 1,1%, $p=0,02$)¹
- geringe Mortalität ↓ (3,0% vs. 5,6%, $p>0,001$)¹

rtPA (Alteplase)

- indirektes Fibrinolytikum (2. Gen.)
Fibrinselektivität (Fibrin-Bindung) → 400x Aktivität
- HWZ 4-6 min (>60 min im Thrombus)
- theoretisch weniger Komplikationen

Fibrinolytika

Urokinase

- direktes Fibrinolytikum (1. Gen.)
- HWZ 15 min
- cerebrale Blutungen ↓ (0,4% vs. 1,1%, $p=0,02$)¹
- geringe Mortalität ↓ (3,0% vs. 5,6%, $p>0,001$)¹
- Erfolgsrate²: 65 – 85%

rtPA (Alteplase)

- indirektes Fibrinolytikum (2. Gen.)
Fibrinselektivität (Fibrin-Bindung) → 400x Aktivität
- HWZ 4-6 min (>60 min im Thrombus)
- theoretisch weniger Komplikationen
- Erfolgsrate²: 89 – 92%

1. Oriel et al. 2004

2. Karnabatidis et al. 2011

Fibrinolytika

Urokinase

- direktes Fibrinolytikum (1. Gen.)
- HWZ 15 min
- cerebrale Blutungen ↓ (0,4% vs. 1,1%, $p=0,02$)¹
- geringe Mortalität ↓ (3,0% vs. 5,6%, $p>0,001$)¹
- Erfolgsrate²: 65 – 85%
- Dosierung (differente Angaben):
 - Bolus: 100.000 – 250.000 IE
 - Infusion^{2,3}: 50.000 – 250.000 IE/h
 - (KH NW) 100.000 – 120.000 IE/h
 - halbieren wenn Fibrinogen < 150 mg/dl

rtPA (Alteplase)

- indirektes Fibrinolytikum (2. Gen.)
Fibrinselektivität (Fibrin-Bindung) → 400x Aktivität
- HWZ 4-6 min (>60 min im Thrombus)
- theoretisch weniger Komplikationen
- Erfolgsrate²: 89 – 92%
- Dosierung (differente Angaben):
 - Bolus: 5 – 20 mg
 - Infusion^{2,3}: 0,12 – 5 mg/h (0,001 - 0,02 mg/kg*h)
 - (KH NW) 2 mg/h
 - halbieren wenn Fibrinogen < 150 mg/dl

1. Oriel et al. 2004

2. Karnabatidis et al. 2011

3. Meyerovitz et al. 1990

Fibrinolytika

Urokinase

- direktes Fibrinolytikum (1. Gen.)
- HWZ 15 min
- cerebrale Blutungen ↓ (0,4% vs. 1,1%, $p=0,02$)¹
- geringe Mortalität ↓ (3,0% vs. 5,6%, $p>0,001$)¹
- Erfolgsrate²: 65 – 85%
- Dosierung (differente Angaben):
 - Bolus: 100.000 – 250.000 IE
 - Infusion^{2,3}: 50.000 – 250.000 IE/h
 - (KH NW) 100.000 – 120.000 IE/h
 - halbieren wenn Fibrinogen < 150 mg/dl
- Mischung mit Heparin
→ höhere Heparin-Konz. im Thrombus

rtPA (Alteplase)

- indirektes Fibrinolytikum (2. Gen.)
Fibrinselektivität (Fibrin-Bindung) → 400x Aktivität
- HWZ 4-6 min (>60 min im Thrombus)
- theoretisch weniger Komplikationen
- Erfolgsrate²: 89 – 92%
- Dosierung (differente Angaben):
 - Bolus: 5 – 20 mg
 - Infusion^{2,3}: 0,12 – 5 mg/h (0,001 - 0,02 mg/kg*h)
 - (KH NW) 2 mg/h
 - halbieren wenn Fibrinogen < 150 mg/dl
- keine Mischung mit Heparin (Ausfällung!)

1. Oriel et al. 2004

2. Karnabatidis et al. 2011

3. Meyerovitz et al. 1990

Kontraindikationen beachten!

Absolute KI:

- aktive Blutung
- Hirnblutung / Infarkt (2 Monate)
- neurochirurgische OP oder SHT (3 Monate)
- GIT-Blutung (10 Tage)
- Kompartmentsyndrom

Relative KI:

- Reanimation (10 d)
- große OP, Augen-OP, Unfall (10 d)
- intrakranieller Tumor
- Hypertonie > 180/110 mmHg
- Punktion nichtkomprimierbarer Gefäße
- signifikante Gerinnungsstörung
- schwere KM-Allergie
- Leberversagen
- bakterielle Endokarditis
- Schwangerschaft
- diabetische hämorrhagische Retinopathie
- Lebenserwartung < 1 Jahr

Prinzipien einer erfolgreichen Lysetherapie

Grundlage

- Lysevorgang schnell
(wenige Minuten)
- Diffusion langsam
(<1 cm/h)

Ziel

to do

Prinzipien einer erfolgreichen Lysetherapie

Grundlage

- Lysevorgang schnell
(wenige Minuten)
- Diffusion langsam
(<1 cm/h)

Ziel

- Medikament möglichst schnell
in gesamten Thrombus verteilen
→ zeitintensive Diffusionswege
vermeiden

to do

Prinzipien einer erfolgreichen Lysetherapie

Grundlage

- Lysevorgang schnell
(wenige Minuten)
- Diffusion langsam
(<1 cm/h)

Ziel

- Medikament möglichst schnell
in gesamten Thrombus verteilen
→ zeitintensive Diffusionswege
vermeiden

to do

- **Pulssprüh-Lyse** mit kräftigen
Flüssigkeitsstrahl
(→ Thrombusperipherie)
- kurze Injektionen mit hohem
Druck über feine Seitenlöcher

Prinzipien einer erfolgreichen Lysetherapie

Grundlage

- Lysevorgang schnell
(wenige Minuten)
- Diffusion langsam
(<1 cm/h)
- kleines Thrombusvolumen
(10 cm AFS $\approx$ 3 ml)
- HWZ im Thrombus $\uparrow$

Ziel

- Medikament möglichst schnell
in gesamten Thrombus verteilen
→ zeitintensive Diffusionswege
vermeiden

to do

- **Pulssprüh-Lyse** mit kräftigen
Flüssigkeitsstrahl
(→ Thrombusperipherie)
- kurze Injektionen mit hohem
Druck über feine Seitenlöcher

Prinzipien einer erfolgreichen Lysetherapie

Grundlage

- Lysevorgang schnell (wenige Minuten)
- Diffusion langsam (<1 cm/h)
- kleines Thrombusvolumen (10 cm AFS ≈ 3 ml)
- HWZ im Thrombus ↑

Ziel

- Medikament möglichst schnell in gesamten Thrombus verteilen
→ zeitintensive Diffusionswege vermeiden
- Medikament soll im Thrombus bleiben (hochkonzentriert)
→ systemischer Abfluss ↓
→ Blutungskomplikationen ↓

to do

- **Pulssprüh-Lyse** mit kräftigen Flüssigkeitsstrahl (→ Thrombusperipherie)
- kurze Injektionen mit hohem Druck über feine Seitenlöcher

Prinzipien einer erfolgreichen Lysetherapie

Grundlage

- Lysevorgang schnell (wenige Minuten)
- Diffusion langsam (<1 cm/h)
- kleines Thrombusvolumen (10 cm AFS ≈ 3 ml)
- HWZ im Thrombus ↑

Ziel

- Medikament möglichst schnell in gesamten Thrombus verteilen
→ zeitintensive Diffusionswege vermeiden
- Medikament soll im Thrombus bleiben (hochkonzentriert)
→ systemischer Abfluss ↓
→ Blutungskomplikationen ↓

to do

- **Pulssprüh-Lyse** mit kräftigen Flüssigkeitsstrahl (→ Thrombusperipherie)
 - kurze Injektionen mit hohem Druck über feine Seitenlöcher
- distalen Thrombus-Pfropf belassen (min. 2 cm)
 - Abfluss in Peripherie ↓
 - distale Embolien ↓

Prinzipien einer erfolgreichen Lysetherapie

Grundlage

- Lysevorgang schnell (wenige Minuten)
- Diffusion langsam (<1 cm/h)
- kleines Thrombusvolumen (10 cm AFS ≈ 3 ml)
- HWZ im Thrombus ↑

Ziel

- Medikament möglichst schnell in gesamten Thrombus verteilen
→ zeitintensive Diffusionswege vermeiden
- Medikament soll im Thrombus bleiben (hochkonzentriert)
→ systemischer Abfluss ↓
→ Blutungskomplikationen ↓

to do

- **Pulssprüh-Lyse** mit kräftigen Flüssigkeitsstrahl (→ Thrombusperipherie)
 - kurze Injektionen mit hohem Druck über feine Seitenlöcher
- distalen Thrombus-Pfropf belassen (min. 2 cm)
 - Abfluss in Peripherie ↓
 - distale Embolien ↓
- kleine Volumina, hohe Konzentr.

Prinzipien einer erfolgreichen Lysetherapie

Grundlage

- Lysevorgang schnell (wenige Minuten)
- Diffusion langsam (<1 cm/h)
- kleines Thrombusvolumen (10 cm AFS ≈ 3 ml)
- HWZ im Thrombus ↑

Ziel

- Medikament möglichst schnell in gesamten Thrombus verteilen
→ zeitintensive Diffusionswege vermeiden
- Medikament soll im Thrombus bleiben (hochkonzentriert)
→ systemischer Abfluss ↓
→ Blutungskomplikationen ↓

to do

- **Pulssprüh-Lyse** mit kräftigen Flüssigkeitsstrahl (→ Thrombusperipherie)
 - kurze Injektionen mit hohem Druck über feine Seitenlöcher
- distalen Thrombus-Pfropf belassen (min. 2 cm)
 - Abfluss in Peripherie ↓
 - distale Embolien ↓
- kleine Volumina, hohe Konzentr.
- keine KM-Injektion in Thrombus
 - wenig Zusatzinfos
 - Verdünnungseffekt

Prinzipien einer erfolgreichen Lysetherapie

Grundlage

- Lysevorgang schnell (wenige Minuten)
- Diffusion langsam (<1 cm/h)
- kleines Thrombusvolumen (10 cm AFS ≈ 3 ml)
- HWZ im Thrombus ↑

Ziel

- Medikament möglichst schnell in gesamten Thrombus verteilen
→ zeitintensive Diffusionswege vermeiden
- Medikament soll im Thrombus bleiben (hochkonzentriert)
→ systemischer Abfluss ↓
→ Blutungskomplikationen ↓

to do

- **Pulssprüh-Lyse** mit kräftigen Flüssigkeitsstrahl (→ Thrombusperipherie)
 - kurze Injektionen mit hohem Druck über feine Seitenlöcher
- distalen Thrombus-Pfropf belassen (min. 2 cm)
 - Abfluss in Peripherie ↓
 - distale Embolien ↓
- kleine Volumina, hohe Konzentr.
- keine KM-Injektion in Thrombus
 - wenig Zusatzinfos
 - Verdünnungseffekt



- **pulsatile Infiltration in kleinen Mengen**
- **hoch konzentriert**

Material Infiltrations-Lyse

Lysekatheter:

- 2,9 – 5 F (Unterschenkel max. 4 F)
- 5 – 50 cm Infusionslänge
- multiple feine Seitenlöcher (spiralige Anordnung)
- Endloch durch Draht oder Ventil verschlossen



**Cragg-McNamara®
Valved Infusion Catheter,
Covidien**

- 4/5 F
- 5, 10, 20, 30, 40, 50 cm
Infusionslänge
- distales Ventil



**MicroMewi® Multiple
Sidehole Infusion Catheter
and Microkatheter,
Covidien**

- 2,9 F
- 5, 10 cm Infusionslänge

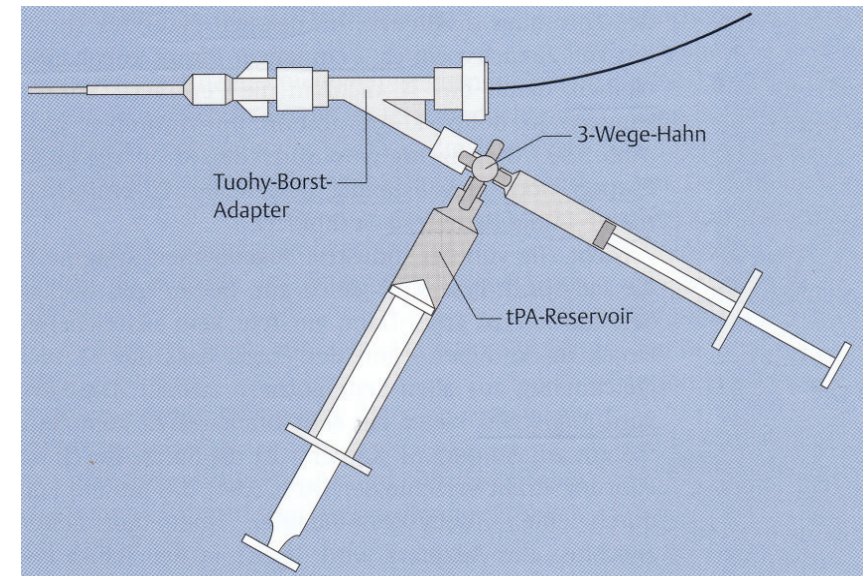
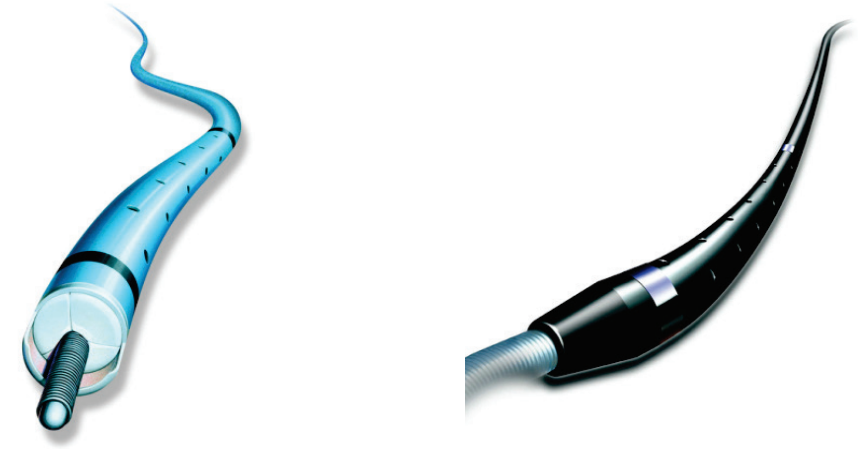
Material Infiltrations-Lyse

Lysekatheter:

- 2,9 – 5 F (Unterschenkel max. 4 F)
- 5 – 50 cm Infusionslänge
- multiple feine Seitenlöcher (spiralige Anordnung)
- Endloch durch Draht oder Ventil verschlossen

Y-Konnektor (Tuohy-Borst-Adapter):

→ Injektion bei liegendem Draht



Material Infiltrations-Lyse

Lysekatheter:

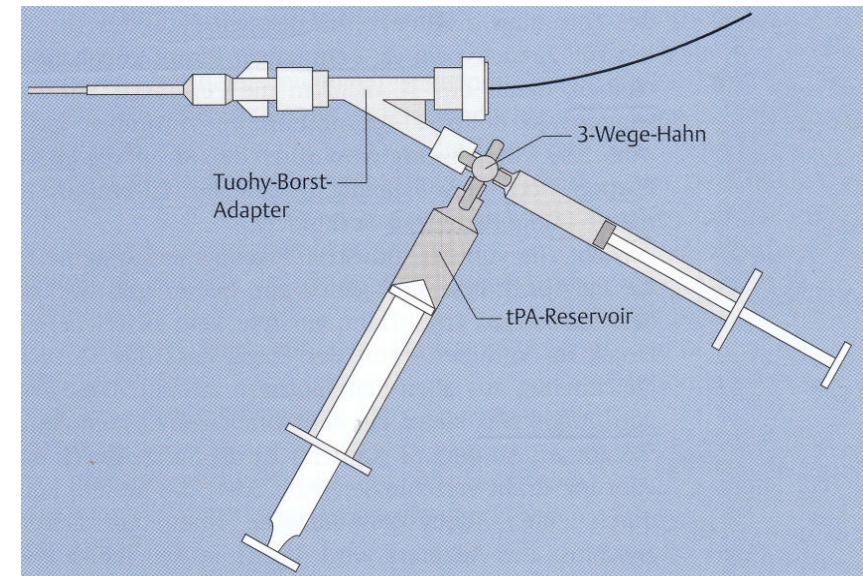
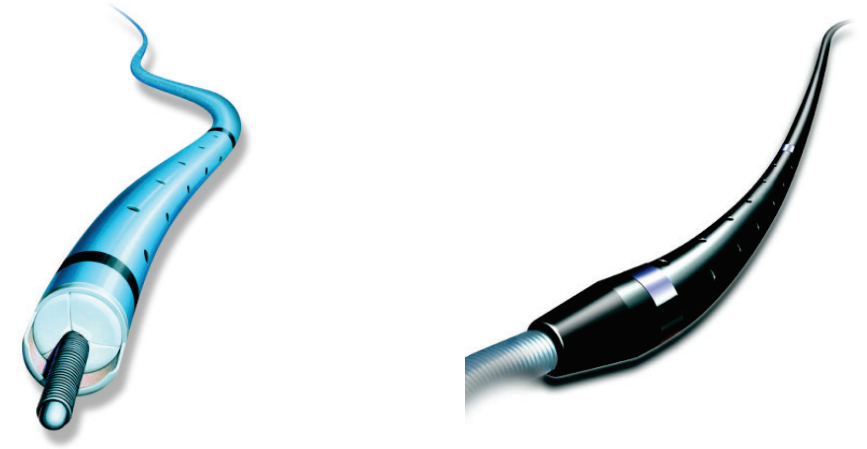
- 2,9 – 5 F (Unterschenkel max. 4 F)
- 5 – 50 cm Infusionslänge
- multiple feine Seitenlöcher (spiralige Anordnung)
- Endloch durch Draht oder Ventil verschlossen

Y-Konnektor (Tuohy-Borst-Adapter):

→ Injektion bei liegendem Draht

Schleuse:

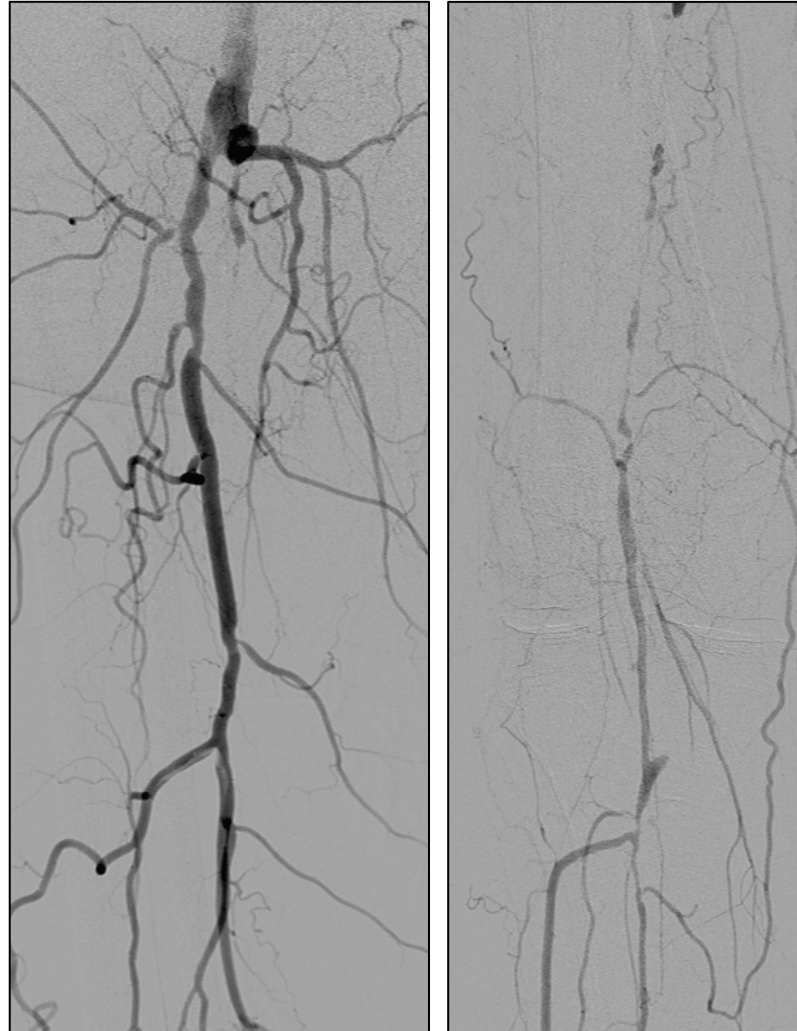
- Größe: Lysekatheter + 1 F
→ Angio-Kontrollen über Schleuse



Ablauf Lysetherapie

Darstellung

- Verschlusslänge → Auswahl Lysekatheter
- sämtliche Seitenlöcher im Thrombus (prox. Beginn)
- distalen Pfropf (2 cm) belassen



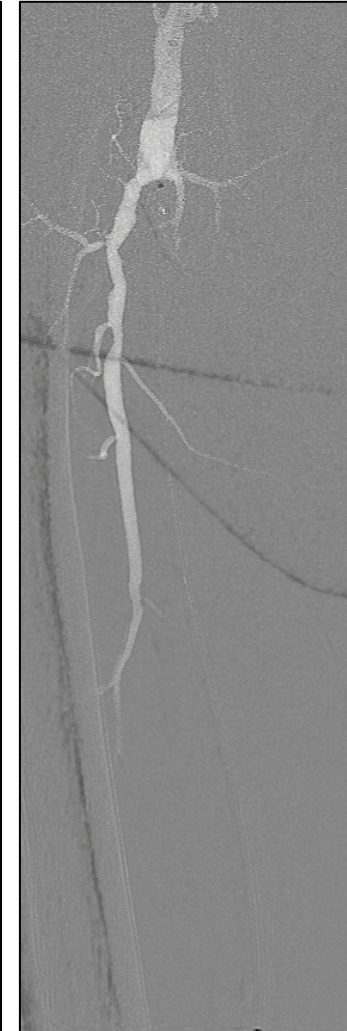
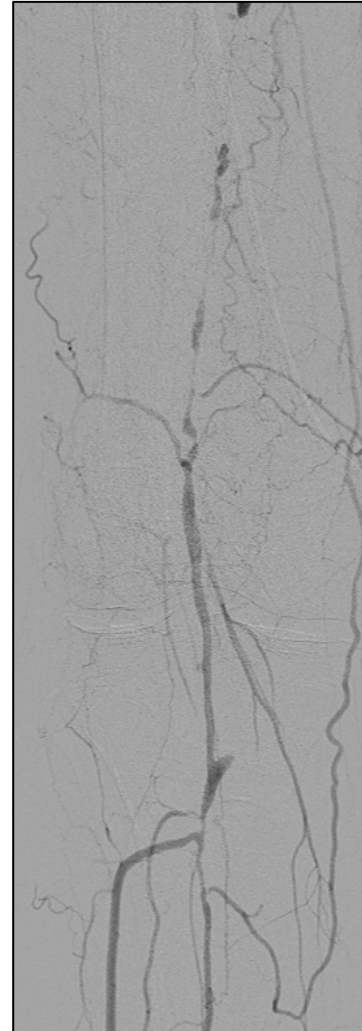
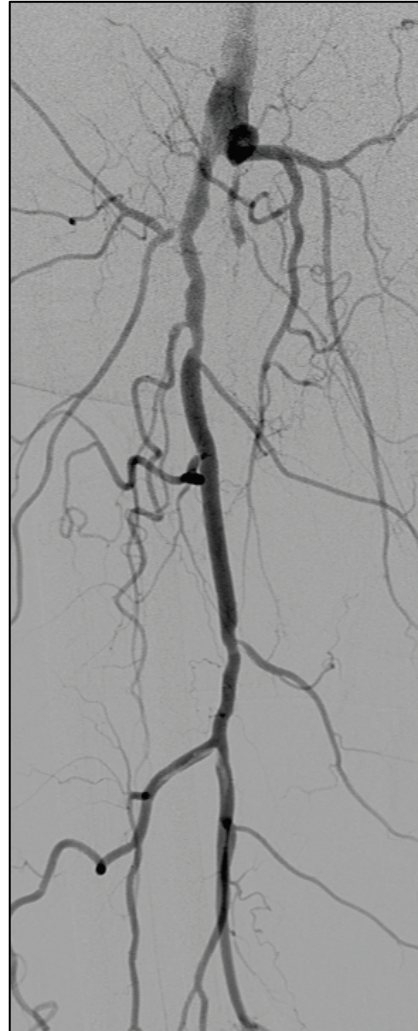
Ablauf Lysetherapie

Darstellung

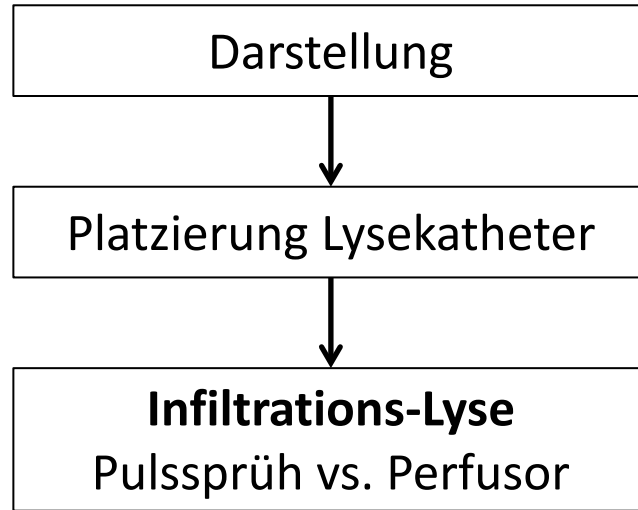


Platzierung Lysekatheter

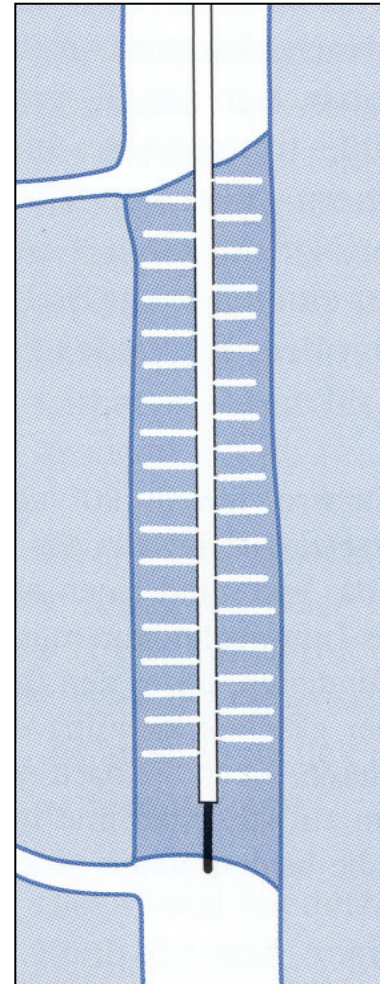
- Verschlusslänge → Auswahl Lysekatheter
- sämtliche Seitenlöcher im Thrombus (prox. Beginn)
- distalen Pfropf (2 cm) belassen



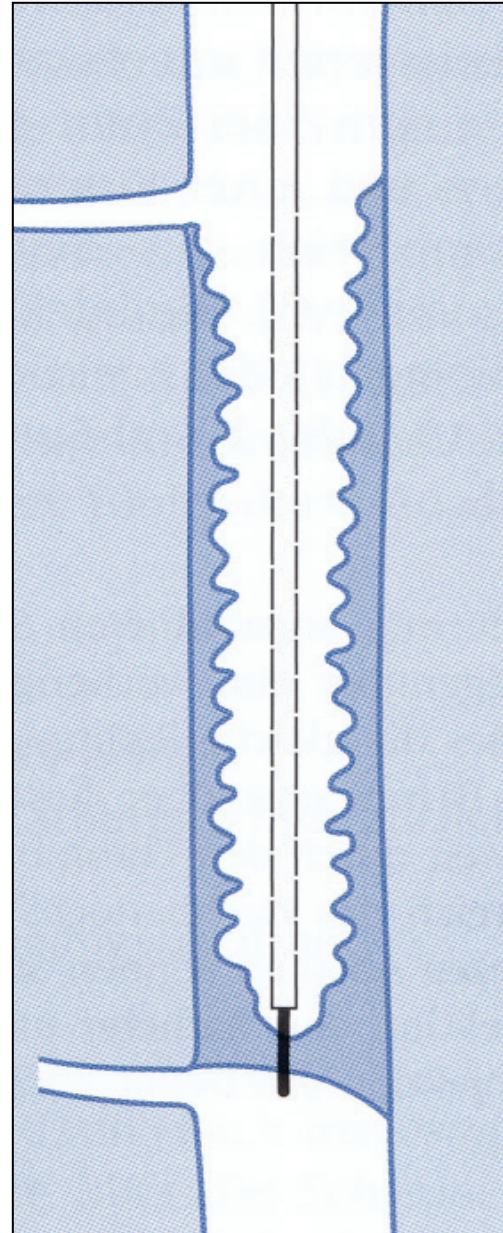
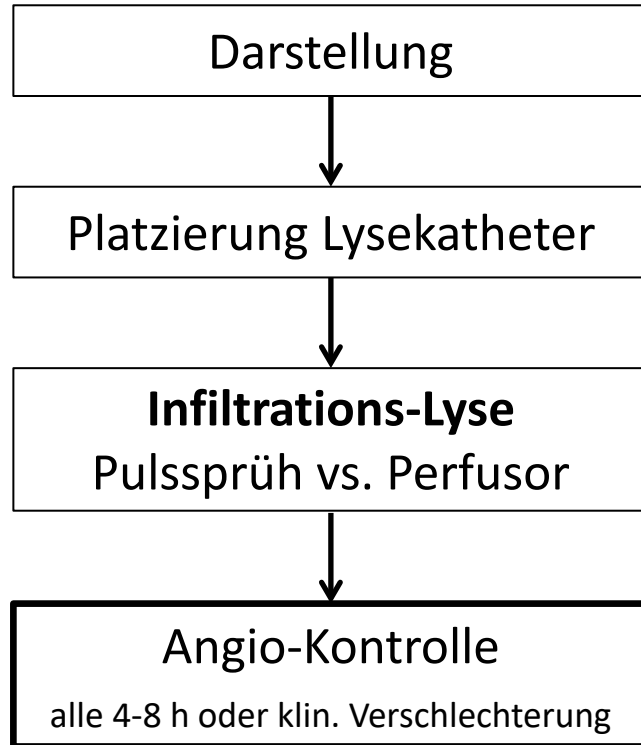
Ablauf Lysetherapie



- initial: kleine Boli mit hohem Druck → schnelle Verteilung
- später: kontinuierliche Lyse über Perfusor
- alle 4 h Laborkontrolle (BB, INR, PTT, Fibrinogen)

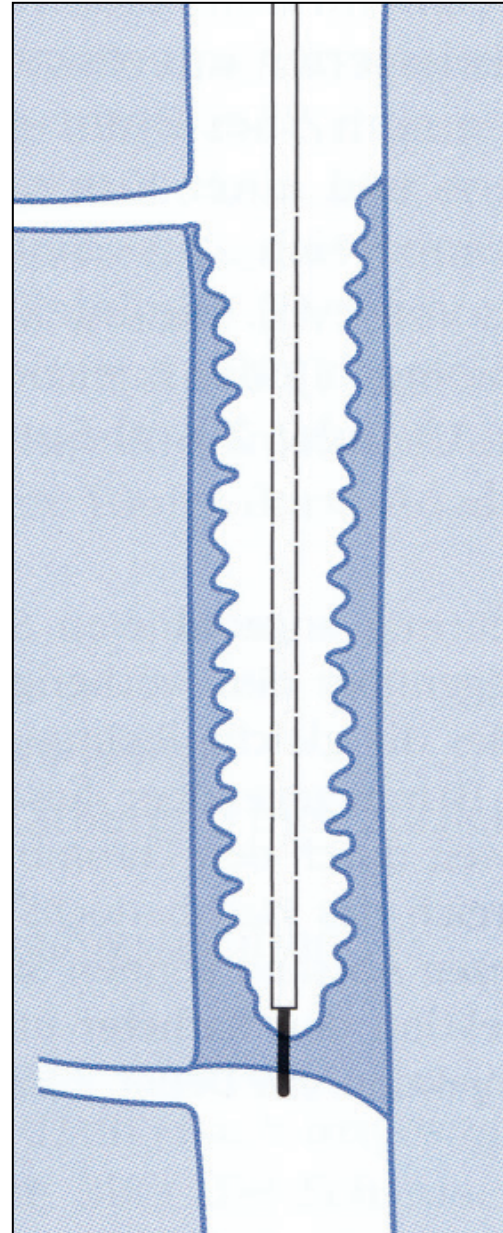
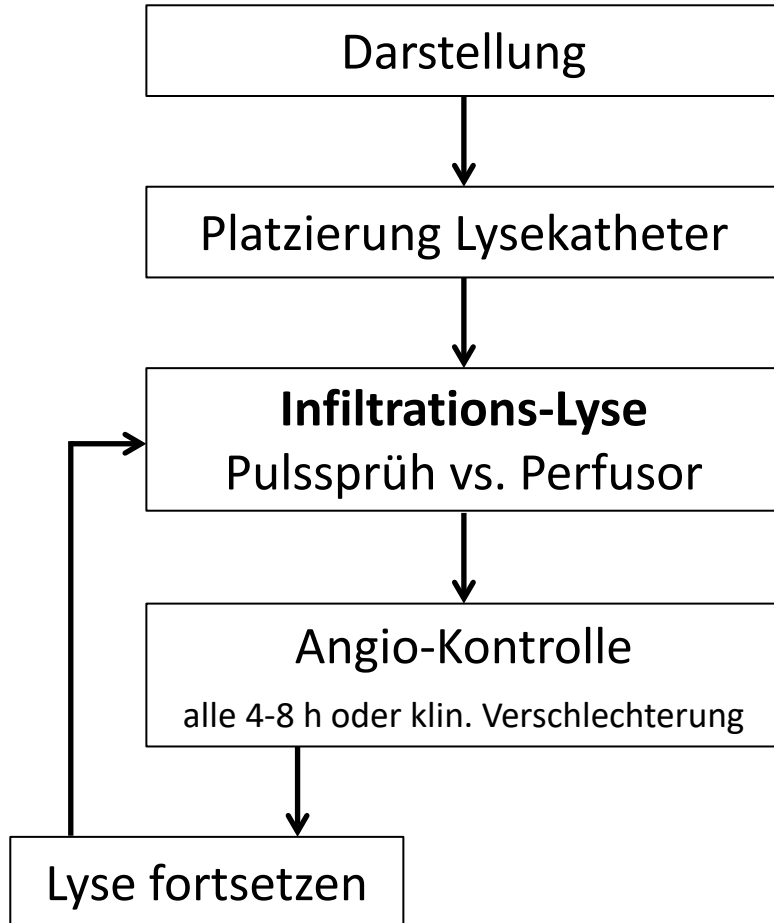


Ablauf Lysetherapie



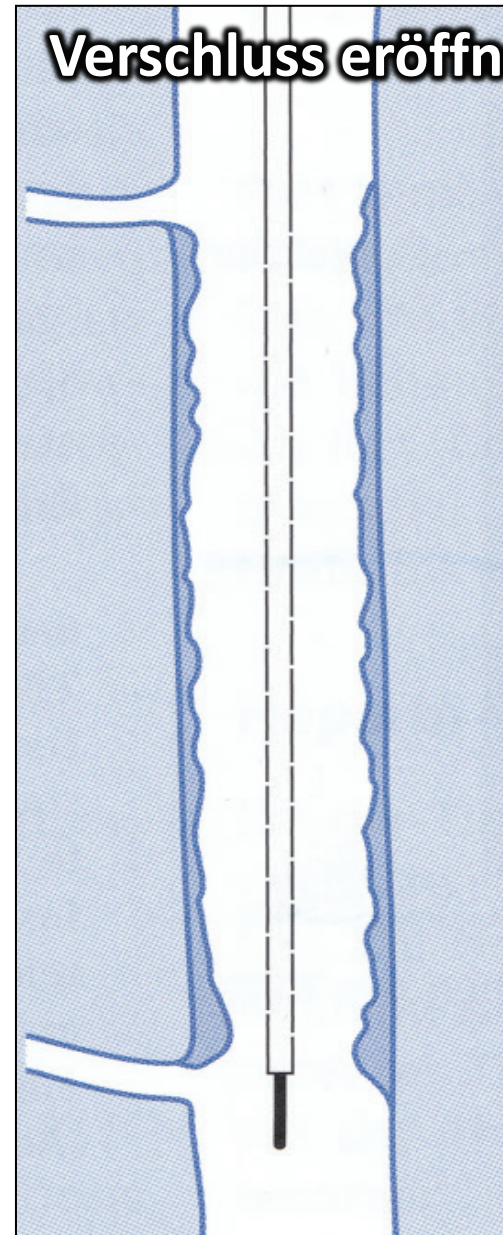
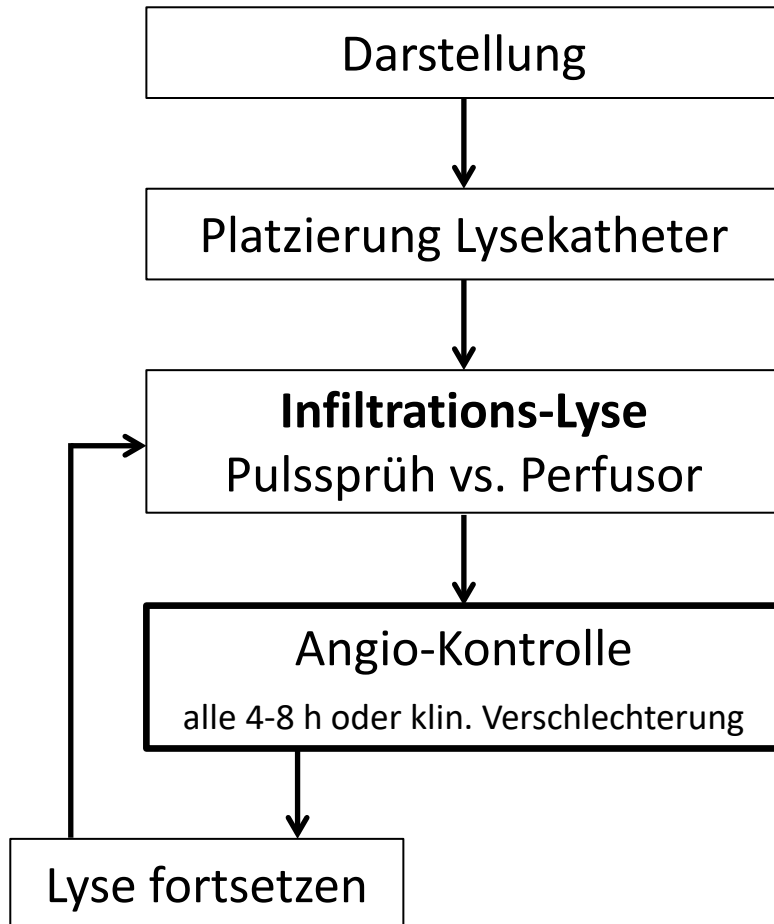
persistierender Verschluss

Ablauf Lysetherapie

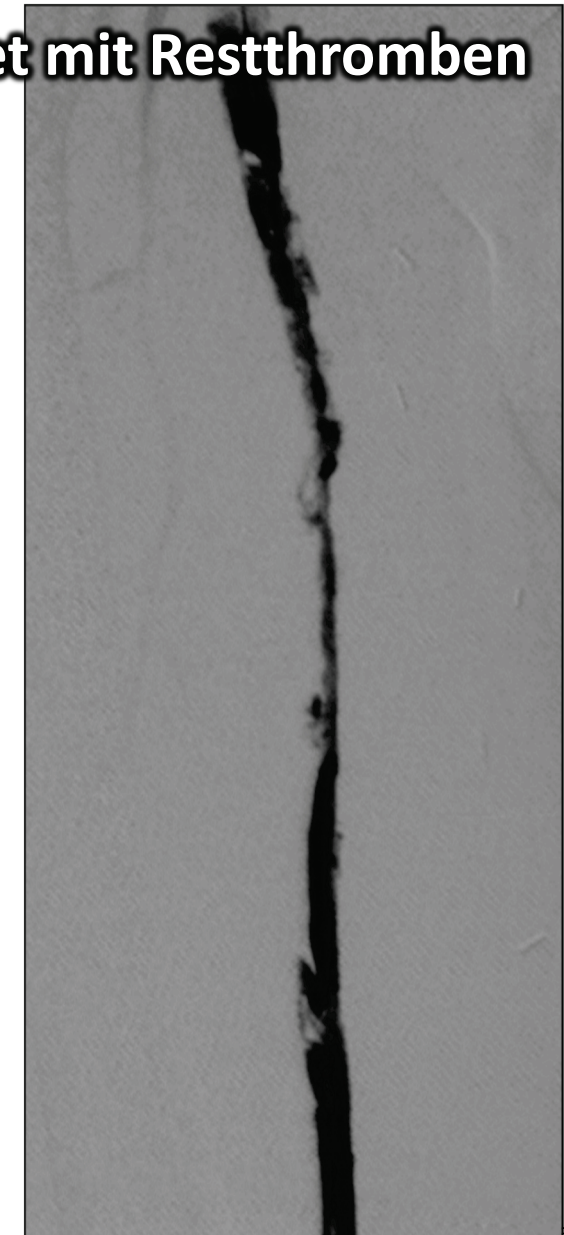


persistierender Verschluss

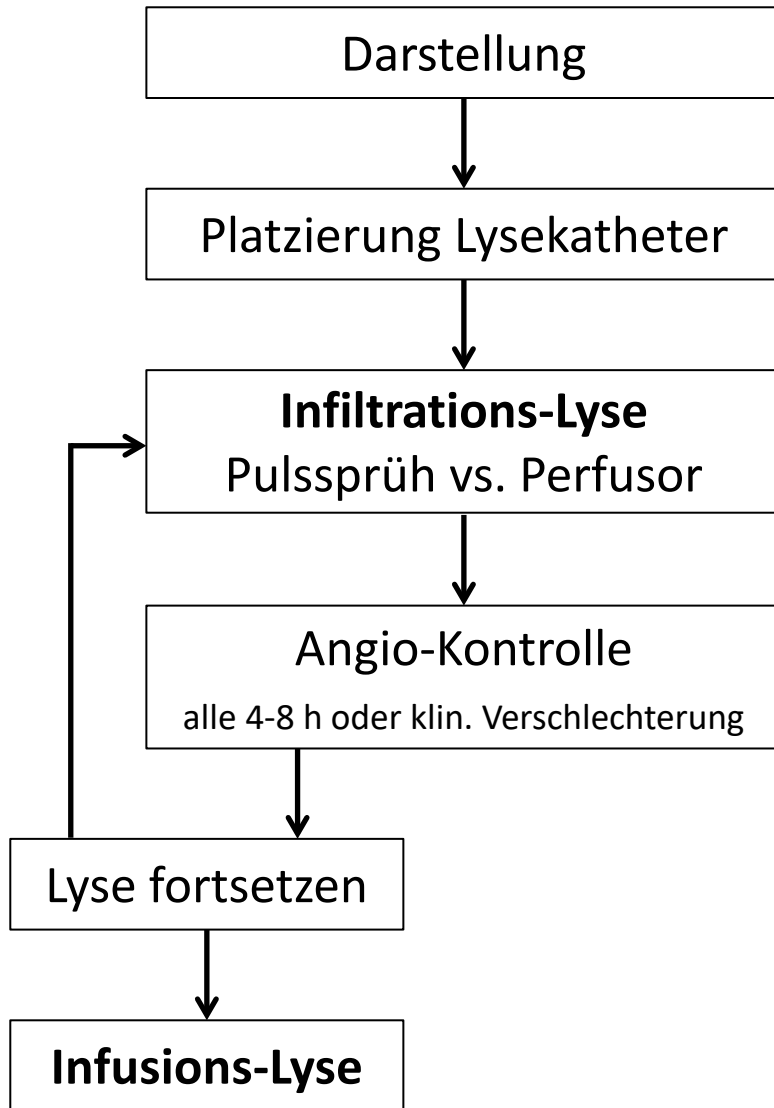
Ablauf Lysetherapie



Verschluss eröffnet mit Restthromben

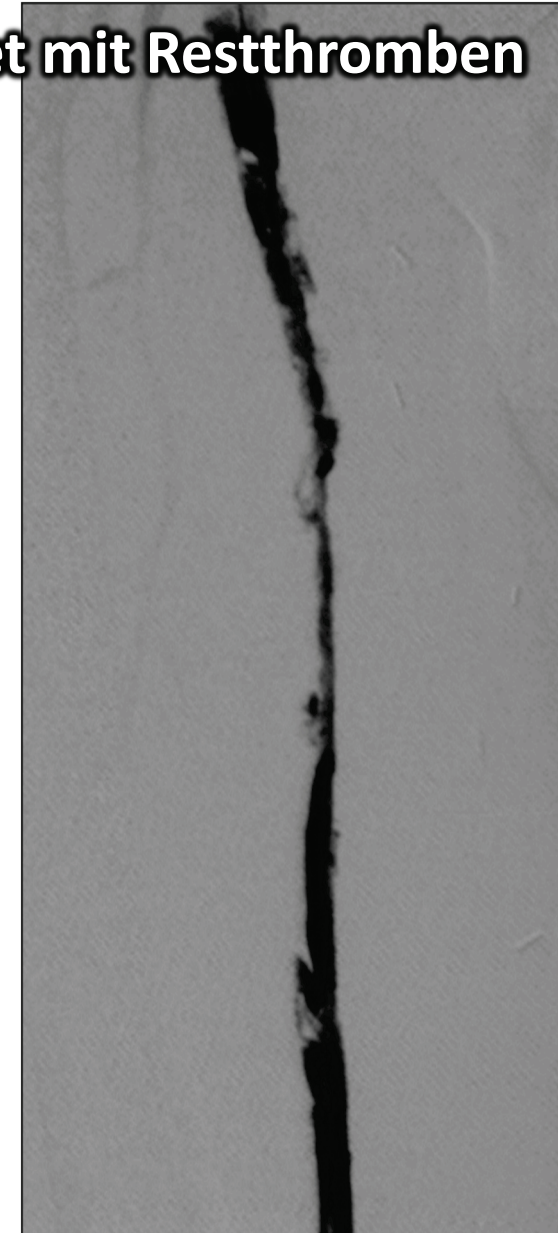
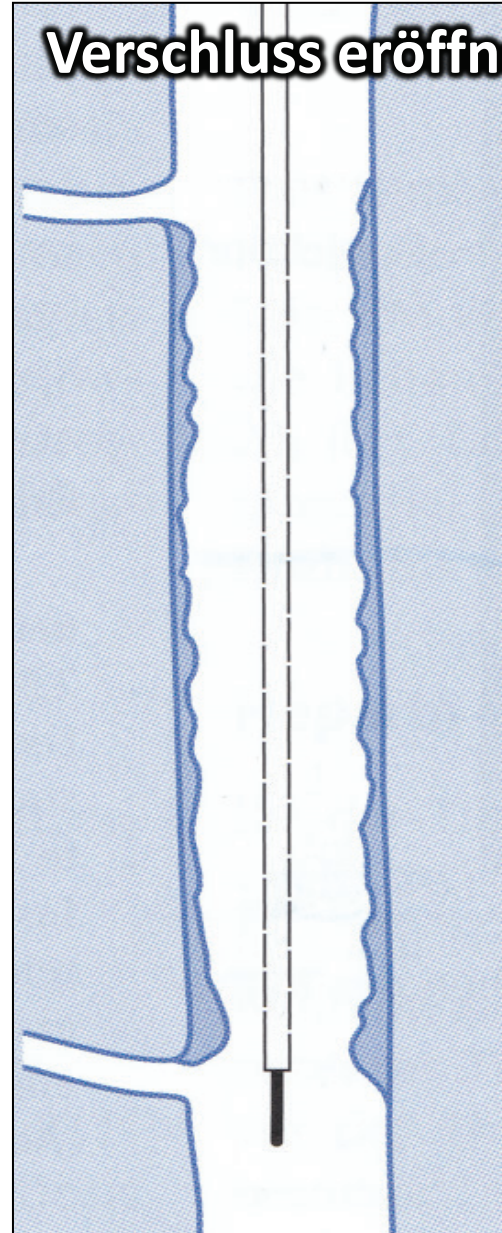


Ablauf Lysetherapie

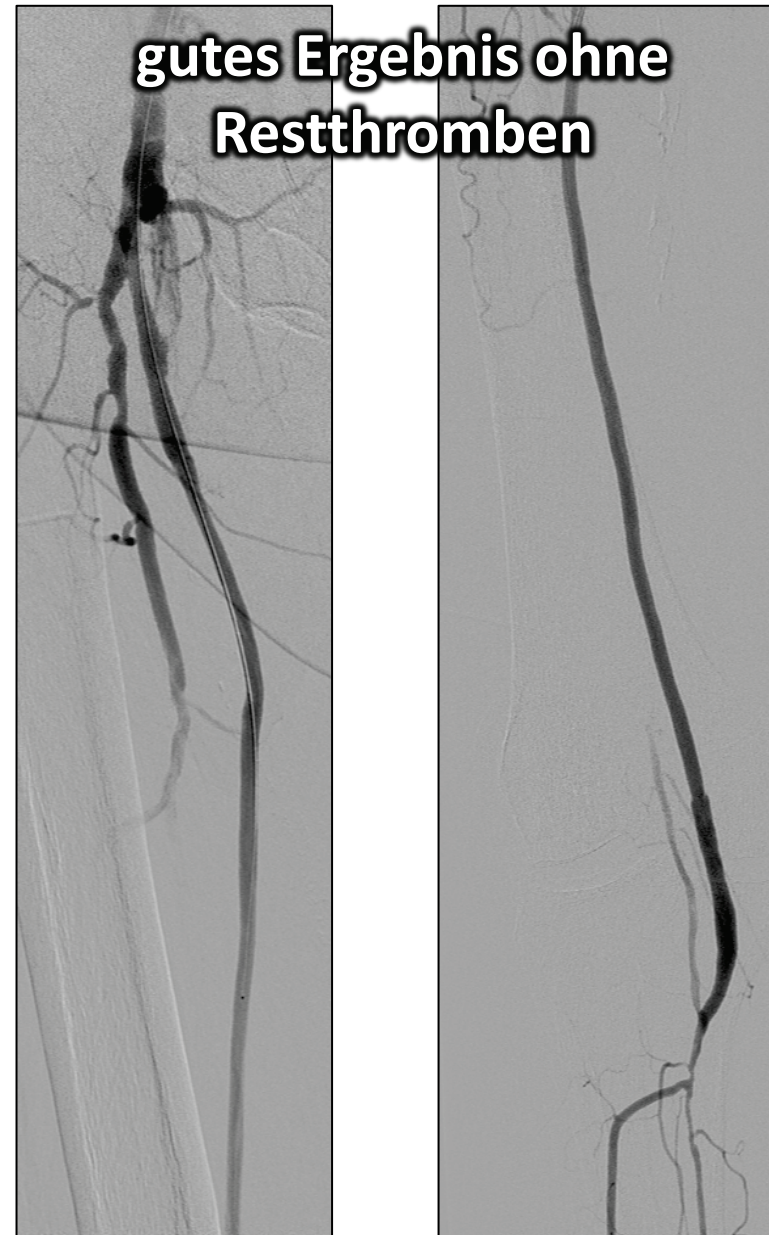
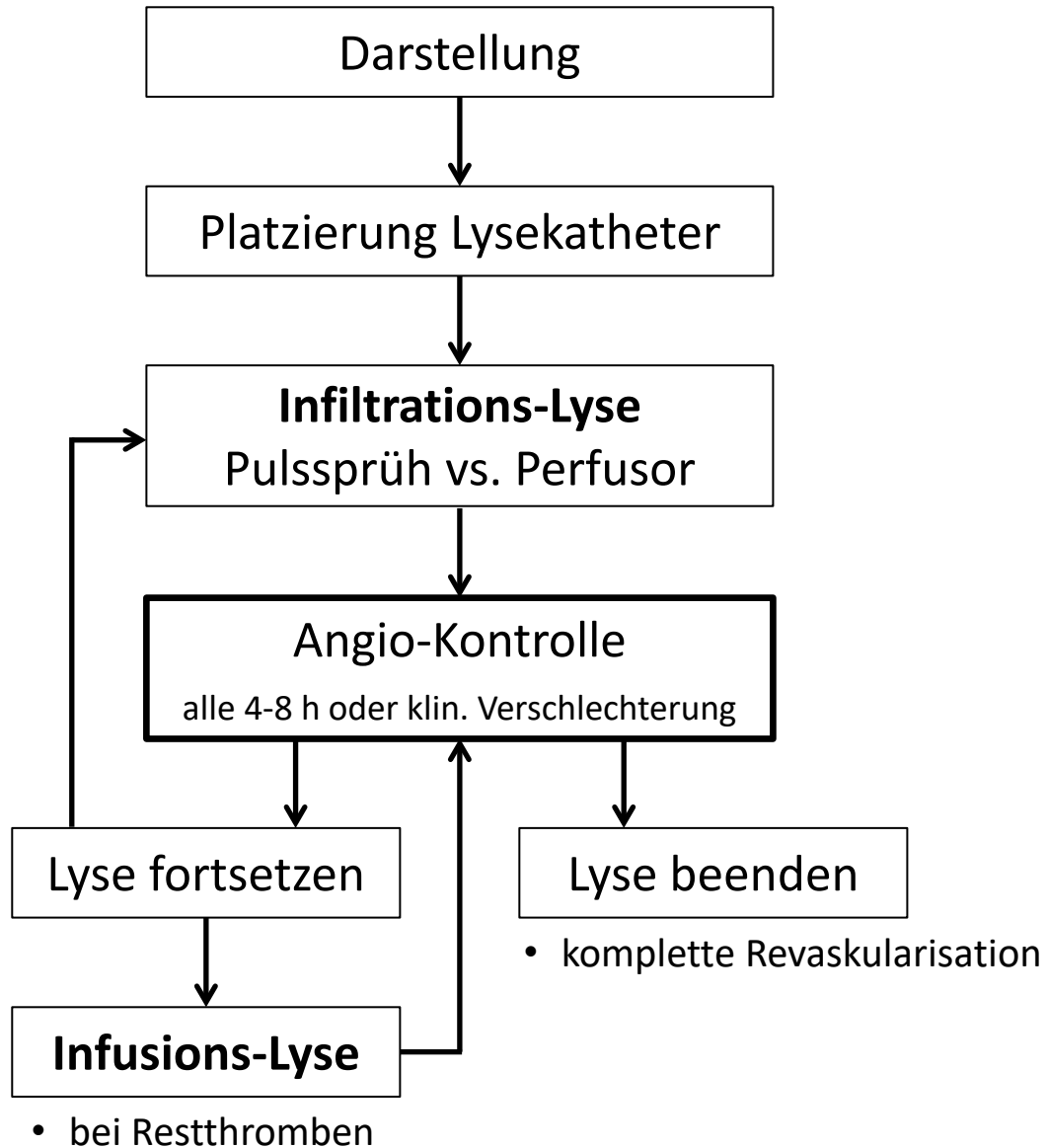


- bei Restthromben

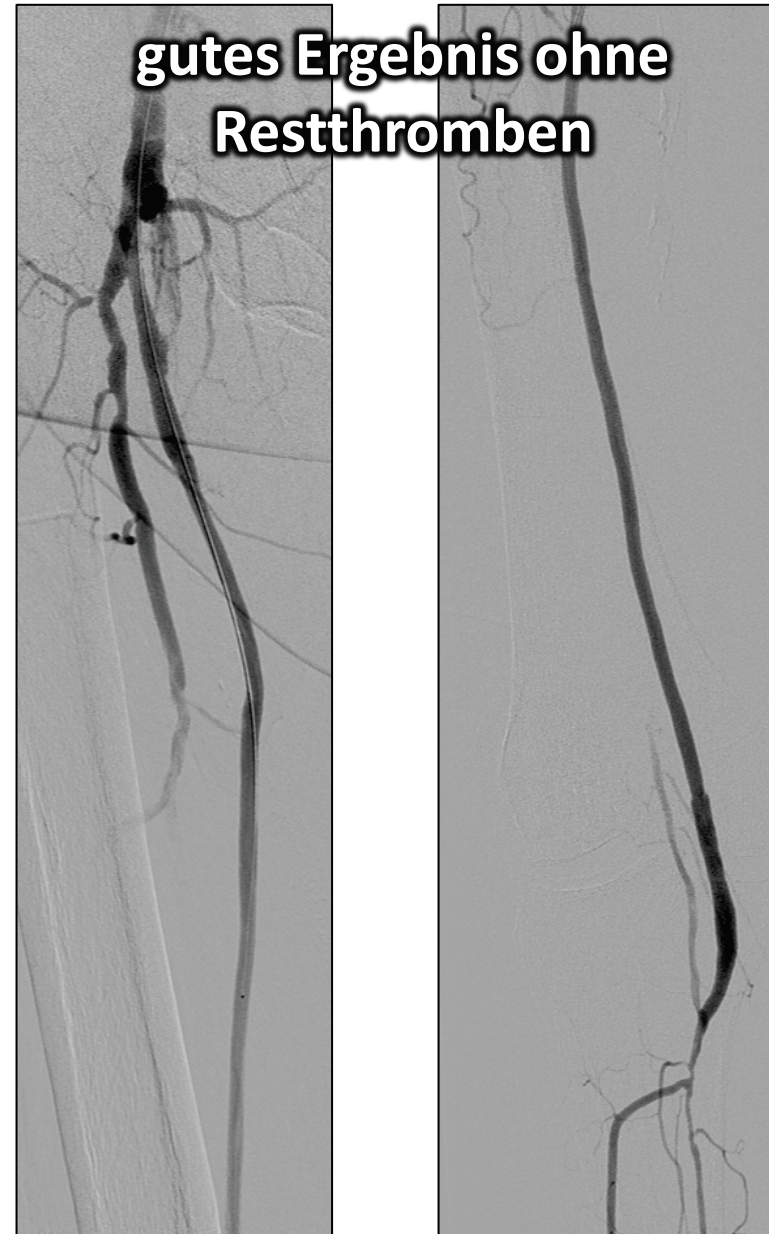
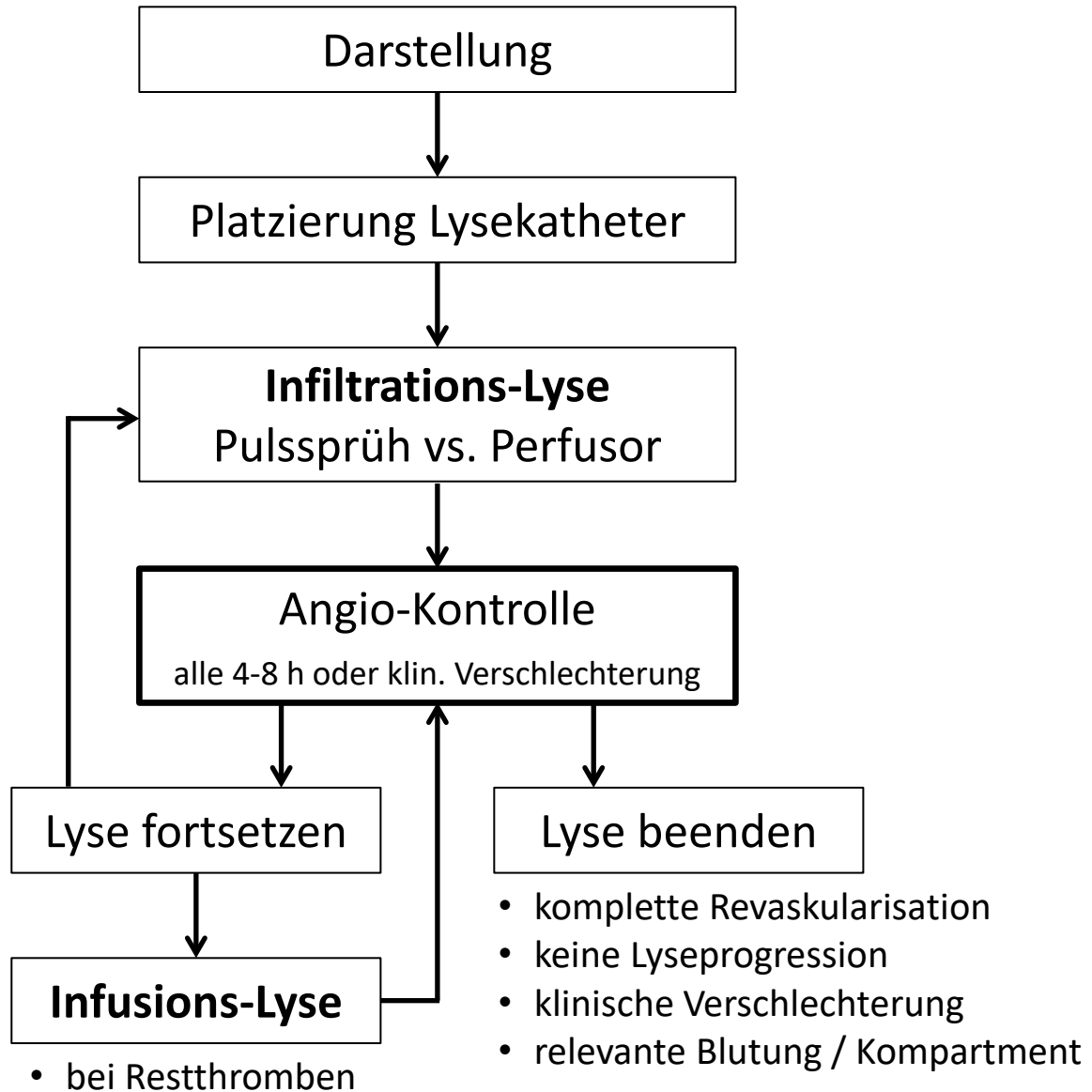
Verschluss eröffnet mit Restthromben



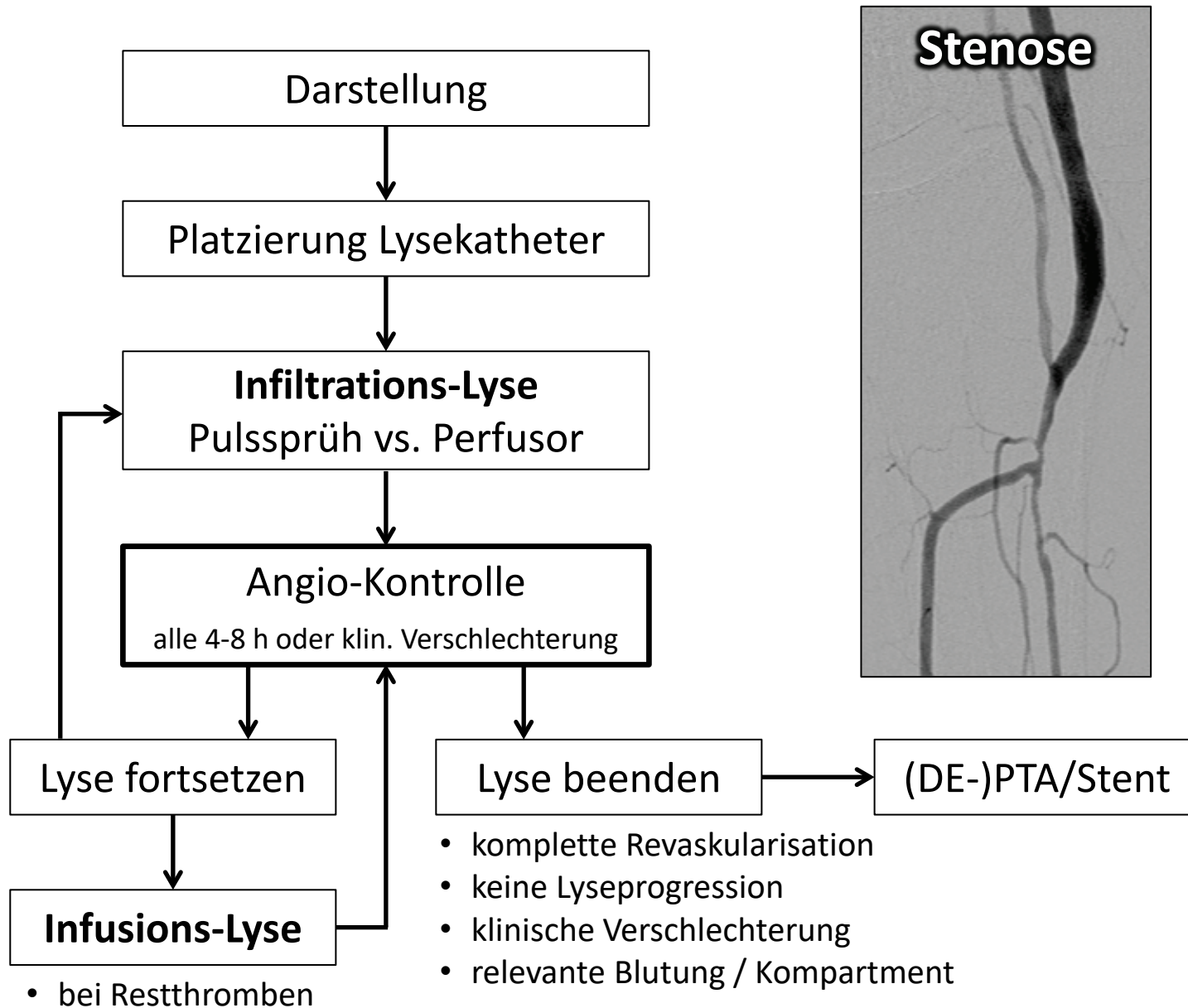
Ablauf Lysetherapie



Ablauf Lysetherapie



Ablauf Lysetherapie



Ablauf Lysetherapie

Lysschema Radiologie RZI Krankenhaus Nordwest

	Zieldosis	Perfusor-Bestückung	Perfusor-Volumen	Laufrate		
Urokinase	120.000IE/h	500.000IE	50ml	12.0 ml/h	über Lysekatheter	
Heparin-Perfusor (PTT-gesteuert)	1.000IE/h	25.000IE	50ml	2 ml/h	Periphervenös	Ziel-PTT 60-80 sec.; Kontrolle alle 4h
NaCl 0,9%			50ml	12 ml/h	über Schleuse	
Prostavasin	2 Amp in 250 ml NaCl als Kurzinfusion			1-0-1	Periphervenös	

	Zieldosis	Perfusor-Bestückung	Perfusor-Volumen	Laufrate		
rTPA / Actilyse	2mg/h	20ml	20ml	2ml/h	über Lysekatheter	
Heparin-Perfusor (PTT-gesteuert)	1.000IE/h	25.000IE	50ml	2 ml/h	Periphervenös	Ziel-PTT 60-80 sec.; Kontrolle alle 4h
NaCl 0,9%			50ml	12 ml/h	über Schleuse	
Prostavasin	2 Amp in 250 ml NaCl als Kurzinfusion			1-0-1	Periphervenös	

Procedere:

Intensivmedizinische Überwachung

Laborkontrolle alle 4 Stunden

Blutbild

INR, PTT

Fibrinogen

- wenn Fibrinogen <150mg/dl: Lysedosis halbieren (60.000 IE Urokinase bzw. 1 mg rtPA /h)

- wenn Fibrinogen <100mg/dl: Fibrinogen substituieren

ATIII

einmalige Kontrolle

Stündliche Kontrolle pDMS

Sämtliche Perfusoren verbleiben laufend am Patient bis zur Lysekontrolle, Abnahme durch Radiologie in Angio

Bei Rückfragen:

Im Dienst:

4087 (Dienstarzt Radiologie)

Tagsüber: CA Prof. Düx

4060 Tagdienst

Tagsüber: OA Dr. Gemein

4375 Tagdienst

Tagsüber: OA Stahn

4415 Tagdienst

Lyse f

Infusi

• bei Re

Ablauf Lysetherapie

Lysschema Radiologie RZI Krankenhaus Nordwest

	Zieldosis	Perfusor-Bestückung	Perfusor-Volumen	Laufrate		
Urokinase	120.000IE/h	500.000IE	50ml	12.0 ml/h	über Lysekatheter	
Heparin-Perfusor (PTT-gesteuert)	1.000IE/h	25.000IE	50ml	2 ml/h	Periphervenös	Ziel-PTT 60-80 sec.; Kontrolle alle 4h
NaCl 0,9%			50ml	12 ml/h	über Schleuse	
Prostavasin	2 Amp in 250 ml NaCl als Kurzinfusion			1-0-1	Periphervenös	

	Zieldosis	Perfusor-Bestückung	Perfusor-Volumen	Laufrate		
rTPA / Actilyse	2mg/h	20ml	20ml	2ml/h	über Lysekatheter	
Heparin-Perfusor (PTT-gesteuert)	1.000IE/h	25.000IE	50ml	2 ml/h	Periphervenös	Ziel-PTT 60-80 sec.; Kontrolle alle 4h
NaCl 0,9%			50ml	12 ml/h	über Schleuse	
Prostavasin	2 Amp in 250 ml NaCl als Kurzinfusion			1-0-1	Periphervenös	

Procedere:

Intensivmedizinische Überwachung

Laborkontrolle alle 4 Stunden

Blutbild

INR, PTT

Fibrinogen

- wenn Fibrinogen <150mg/dl: Lysedosis halbieren (60.000 IE Urokinase bzw. 1 mg rtPA /h)

- wenn Fibrinogen <100mg/dl: Fibrinogen substituieren

ATIII

einmalige Kontrolle

Stündliche Kontrolle pDMS

Sämtliche Perfusoren verbleiben laufend am Patient bis zur Lysekontrolle, Abnahme durch Radiologie in Angio

Bei Rückfragen:

Im Dienst:

4087 (Dienstarzt Radiologie)

Tagsüber: CA Prof. Düx

4060 Tagdienst

Tagsüber: OA Dr. Gemein

4375 Tagdienst

Tagsüber: OA Stahn

4415 Tagdienst

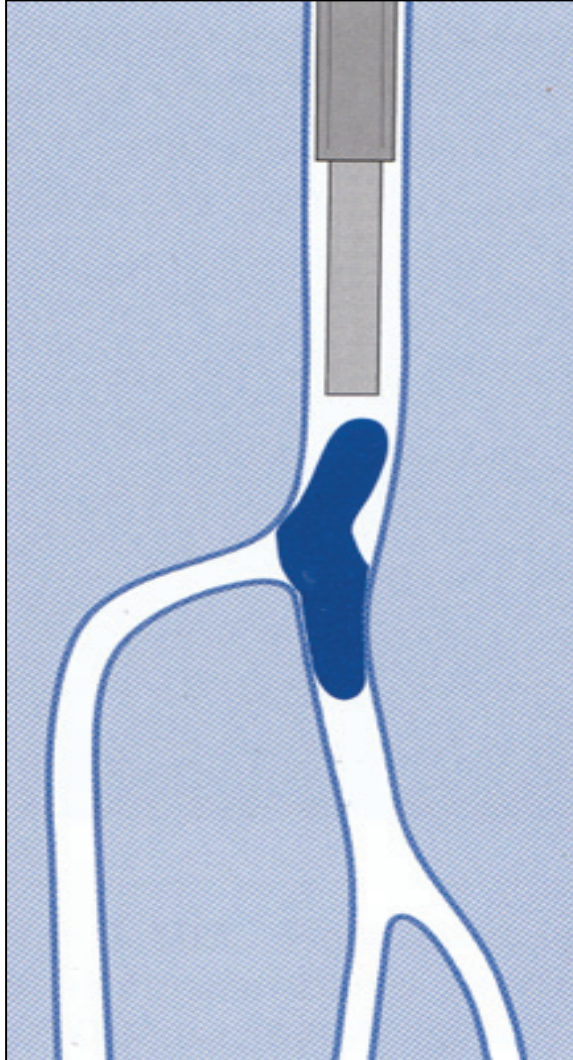
Lyse f

Infusi

• bei Re

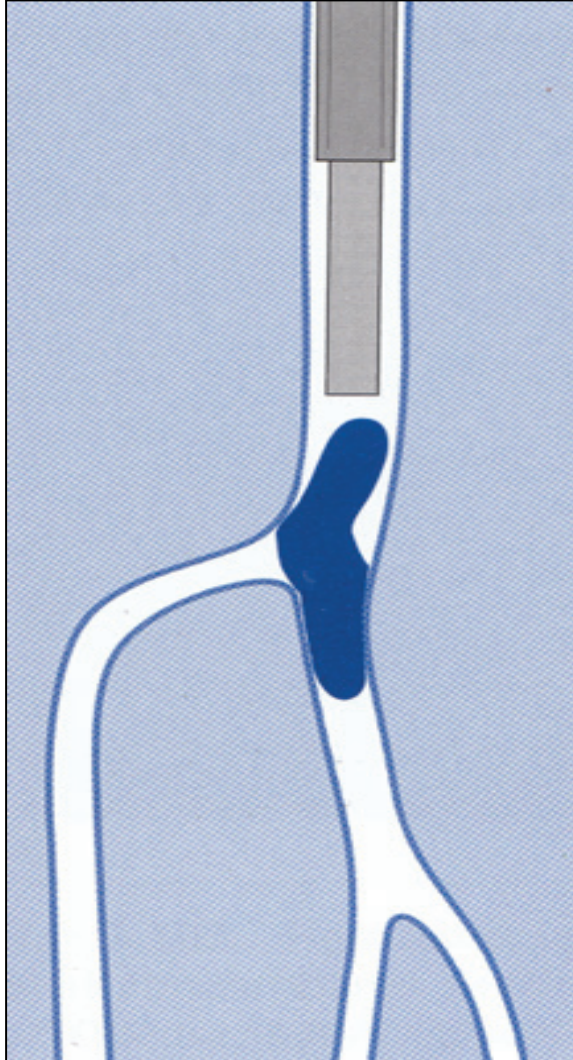
Perkutane Aspirations-Thrombektomie (PAT)

Perkutane Aspirations-Thrombektomie (PAT)

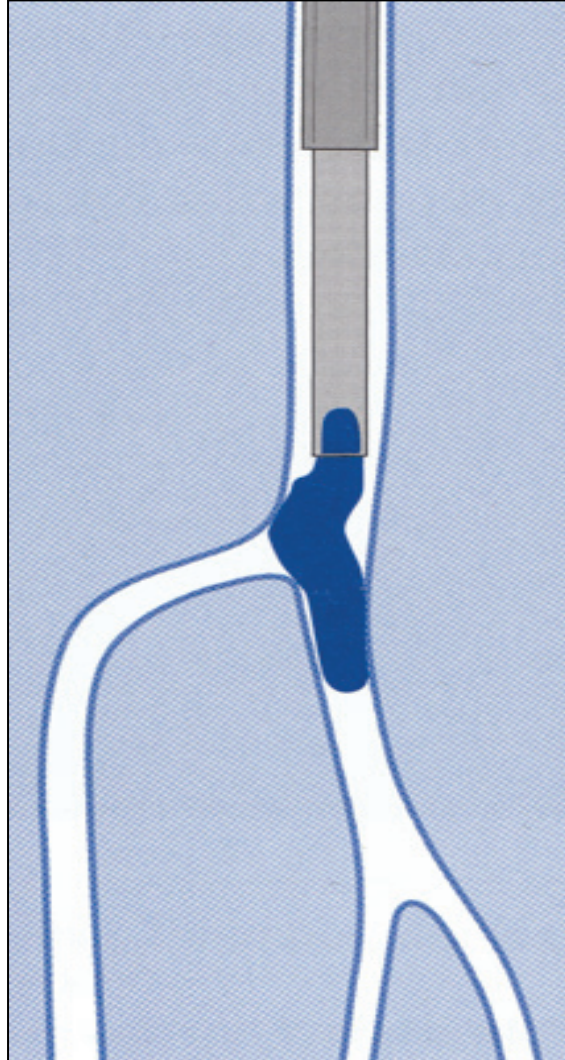


Kathetervorschub

Perkutane Aspirations-Thrombektomie (PAT)

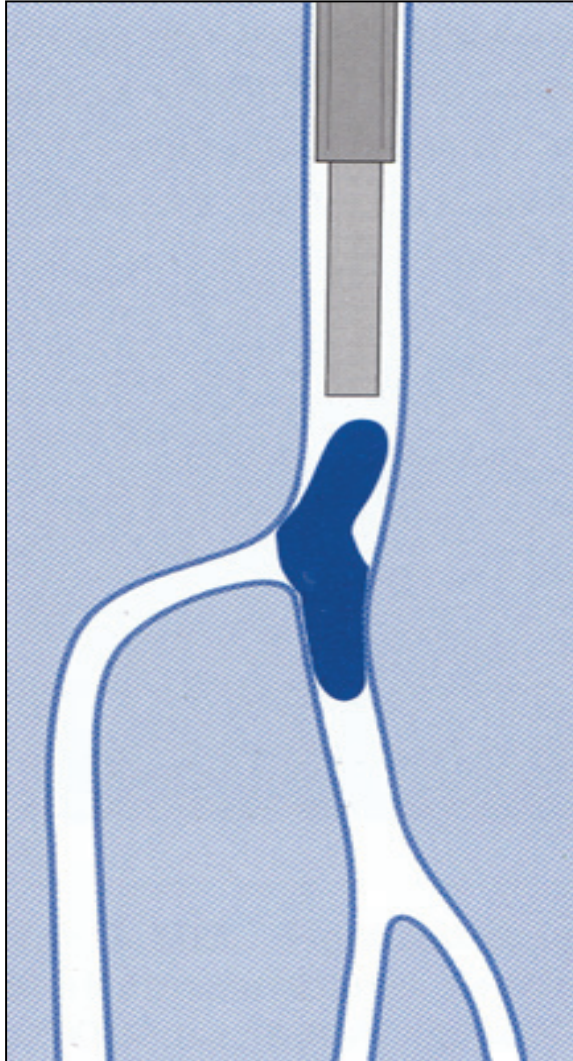


Kathetervorschub

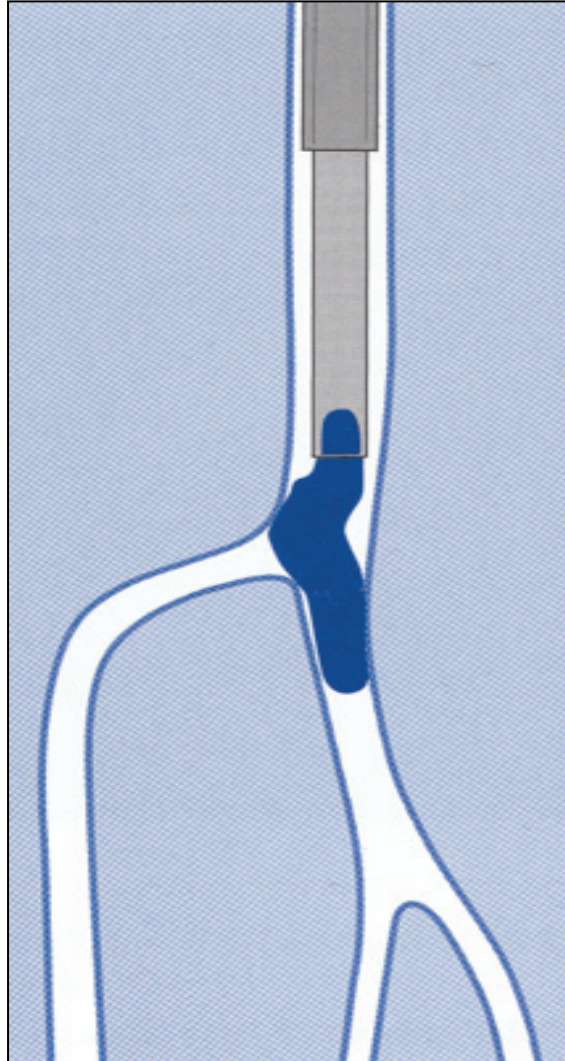


ansaugen

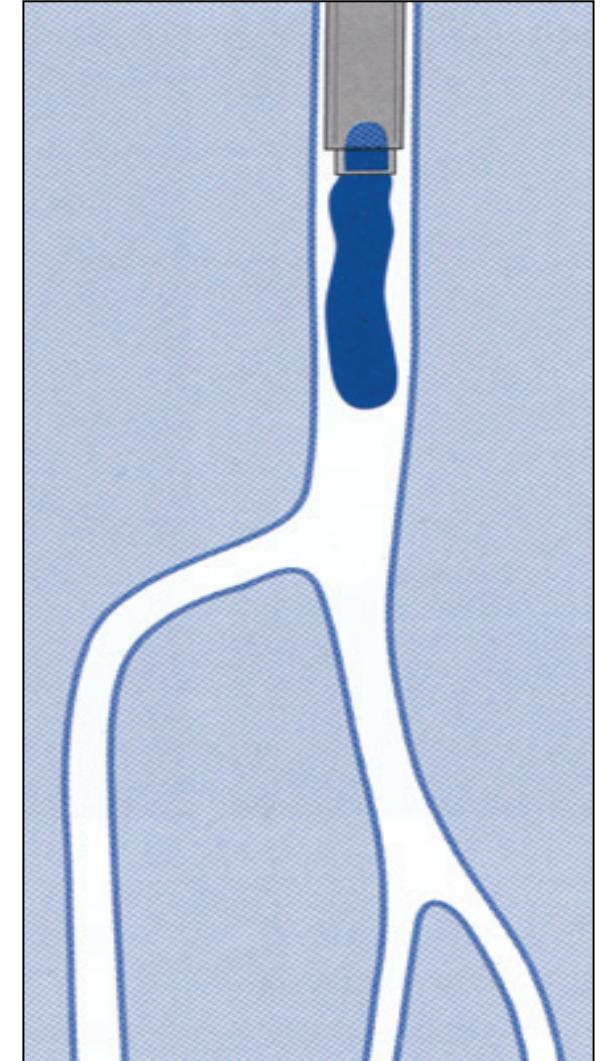
Perkutane Aspirations-Thrombektomie (PAT)



Kathetervorschub



ansaugen



entfernen

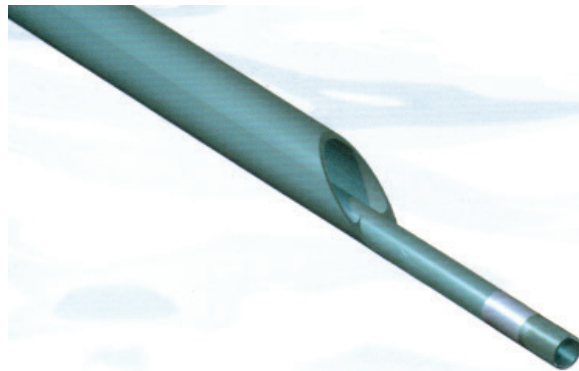
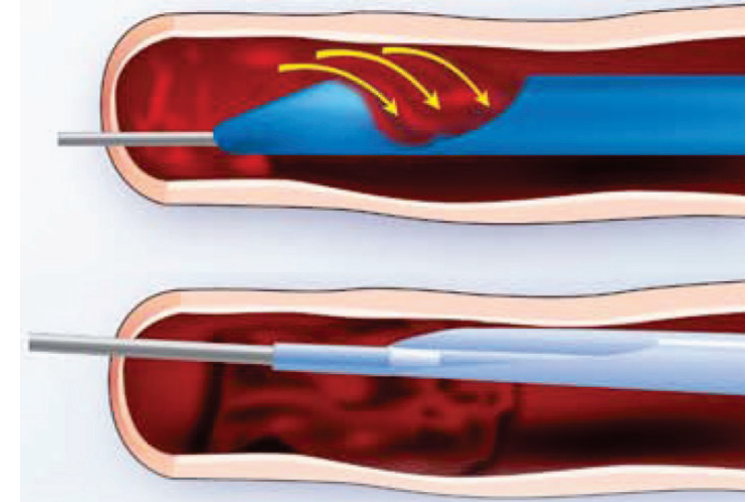
Perkutane Aspirations-Thrombektomie (PAT)



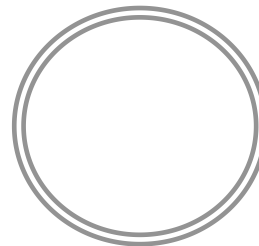
Material Aspirations-Thrombektomie

Aspirationskatheter (PAT-Katheter):

- 4 – 8 F
- möglichst großes Innenlumen/Endloch
- rigider Katheter, außen hydrophile Beschichtung



Diver® CE, Invatec

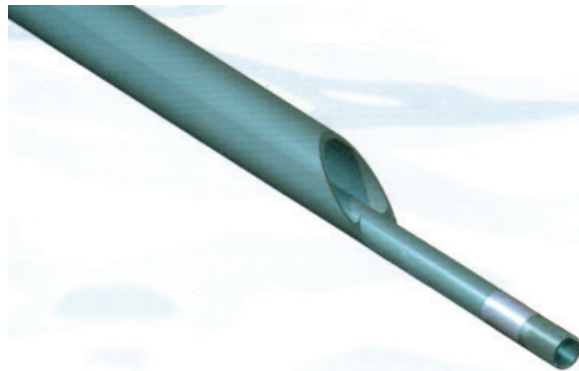
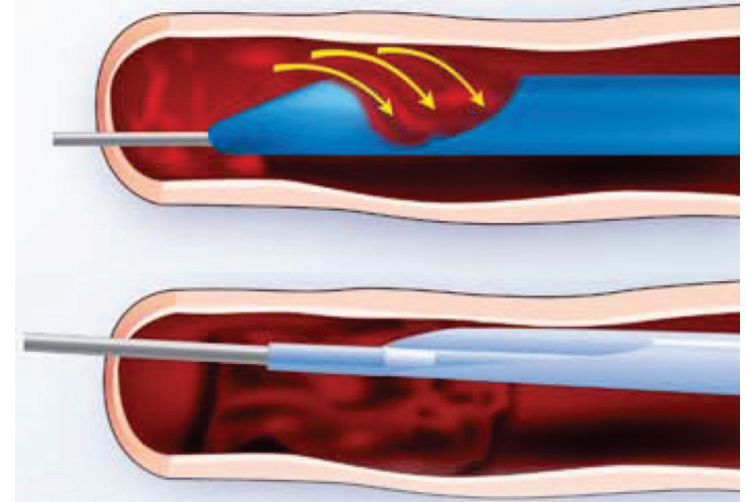


BigLumen Aspiration Catheter, OptiMed

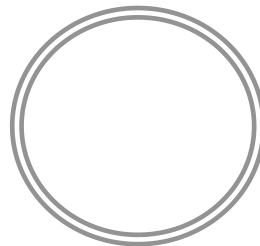
Material Aspirations-Thrombektomie

Aspirationskatheter (PAT-Katheter):

- 4 – 8 F
- möglichst großes Innenlumen/Endloch
- rigider Katheter, außen hydrophile Beschichtung
- ohne Drahtführung → größeres Innenlumen
- mit Drahtführung → Gefäßtraumata ↓ (US)
- verschiedene Spitzendesigns



Diver® CE, Invatec

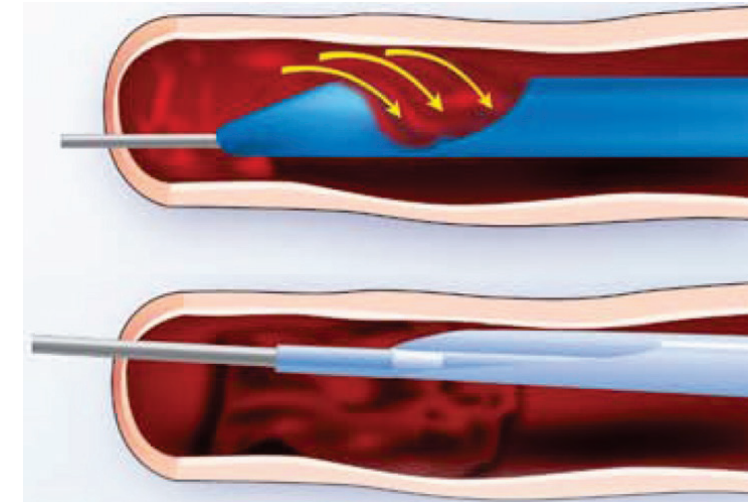


BigLumen Aspiration Catheter, OptiMed

Material Aspirations-Thrombektomie

Aspirationskatheter (PAT-Katheter):

- 4 – 8 F
- möglichst großes Innenlumen/Endloch
- rigider Katheter, außen hydrophile Beschichtung
- ohne Drahtführung → größeres Innenlumen
- mit Drahtführung → Gefäßtraumata ↓ (US)
- verschiedene Spitzendesigns



Schleuse:

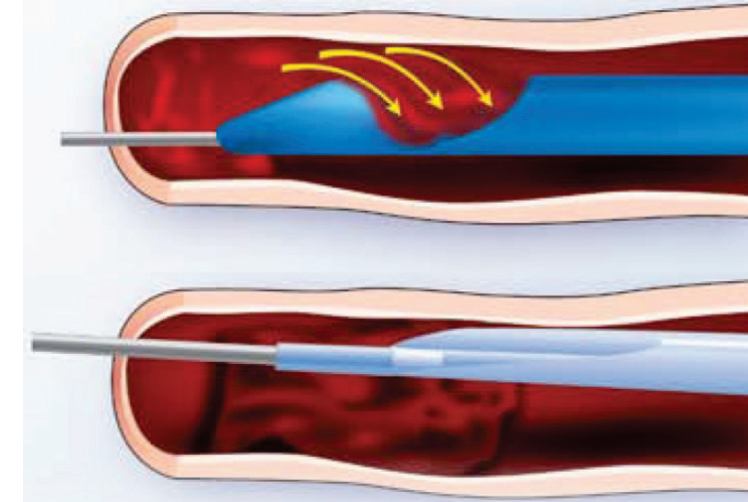
- 6 – 8 F
- abnehmbares Ventil (wichtig)
- lange Schleuse bis kurz vor Verschluss → Gefäßtraumata ↓



Material Aspirations-Thrombektomie

Aspirationskatheter (PAT-Katheter):

- 4 – 8 F
- möglichst großes Innenlumen/Endloch
- rigider Katheter, außen hydrophile Beschichtung
- ohne Drahtführung → größeres Innenlumen
- mit Drahtführung → Gefäßtraumata ↓ (US)
- verschiedene Spitzendesigns



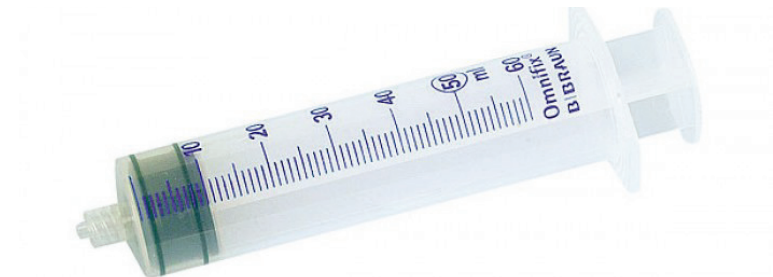
Schleuse:

- 6 – 8 F
- abnehmbares Ventil (wichtig)
- lange Schleuse bis kurz vor Verschluss → Gefäßtraumata ↓



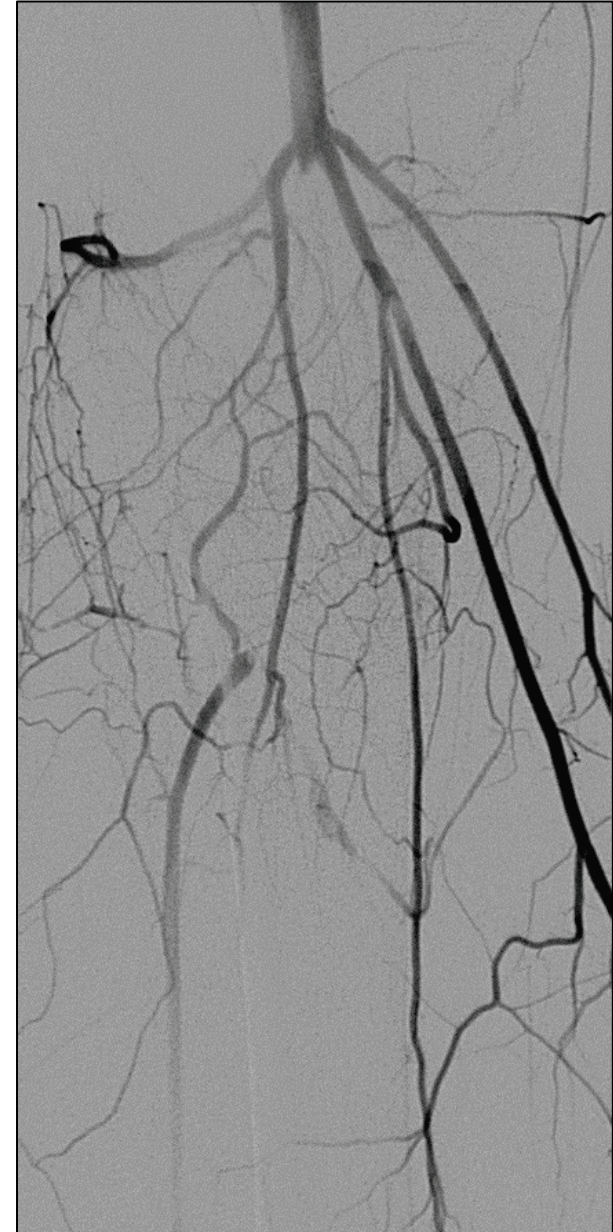
Unterdruckspritze:

- 30 – 50 ml, arretierbar
- minimale NaCl-Füllung



Ablauf Aspirations-Thrombektomie

Schleuse bis kurz vor Verschluss



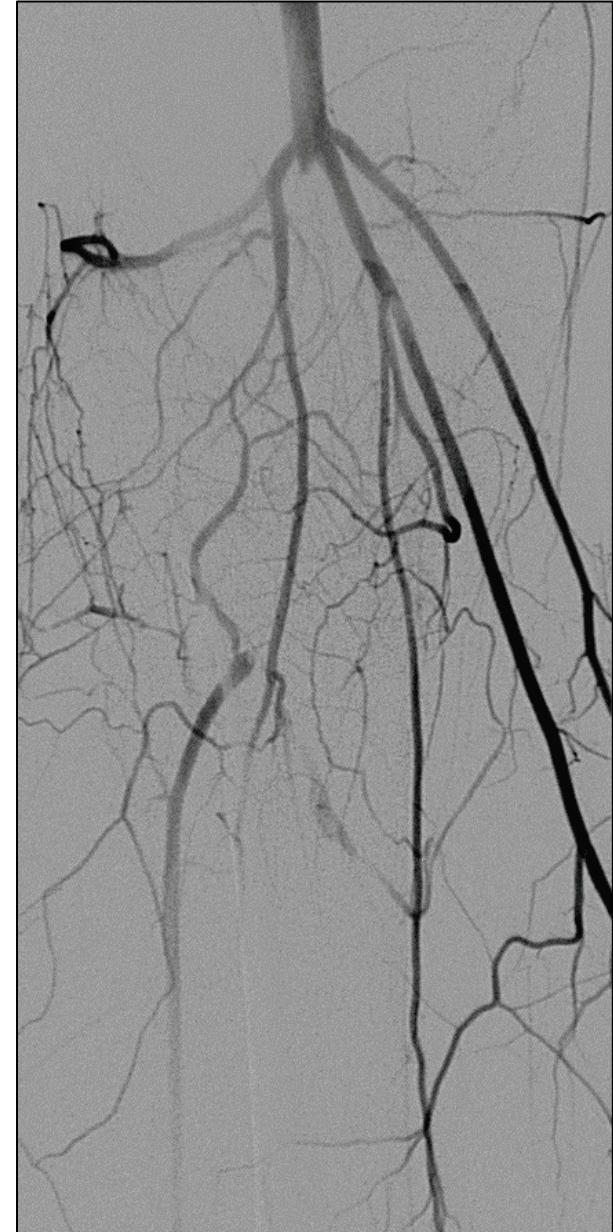
Ablauf Aspirations-Thrombektomie

Schleuse bis kurz vor Verschluss



Aspiration (prox. → distal)

- PAT-Katheter zum prox. Verschlussende (bis Blutfluss stoppt)



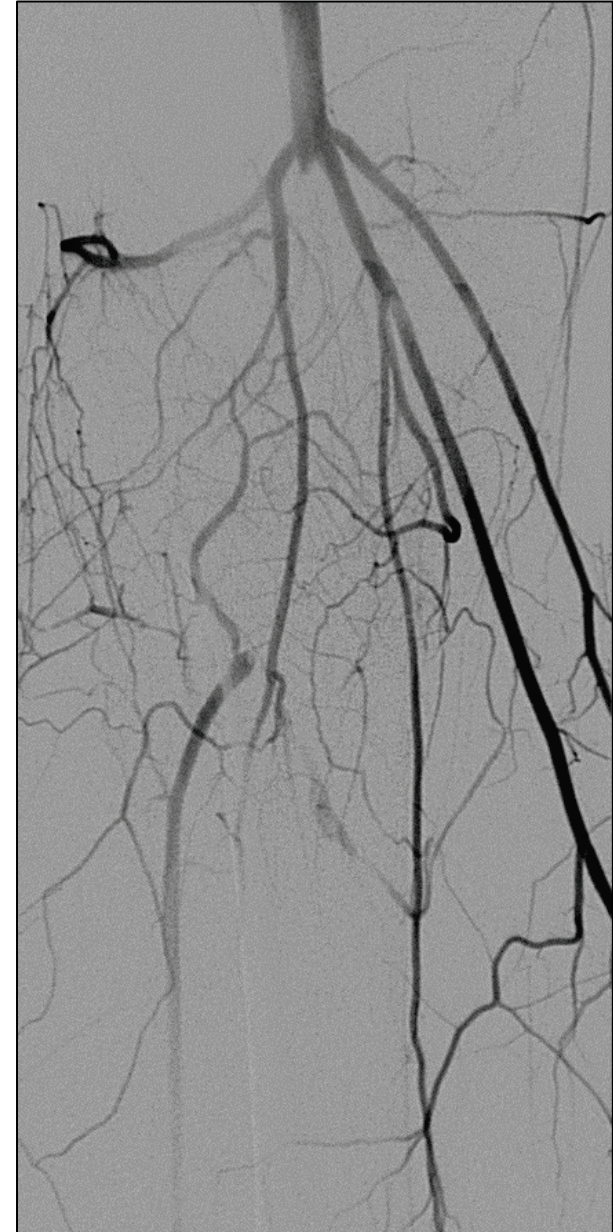
Ablauf Aspirations-Thrombektomie

Schleuse bis kurz vor Verschluss



Aspiration (prox. → distal)

- PAT-Katheter zum prox. Verschlussende (bis Blutfluss stoppt)
- Unterdruckspritze konnektieren
- kräftige Aspiration (Unterdruck)
 - kleine Thromben direkt in Spritze (Entleerung über Mullkomresse)
 - große Thromben verstopfen Katheter



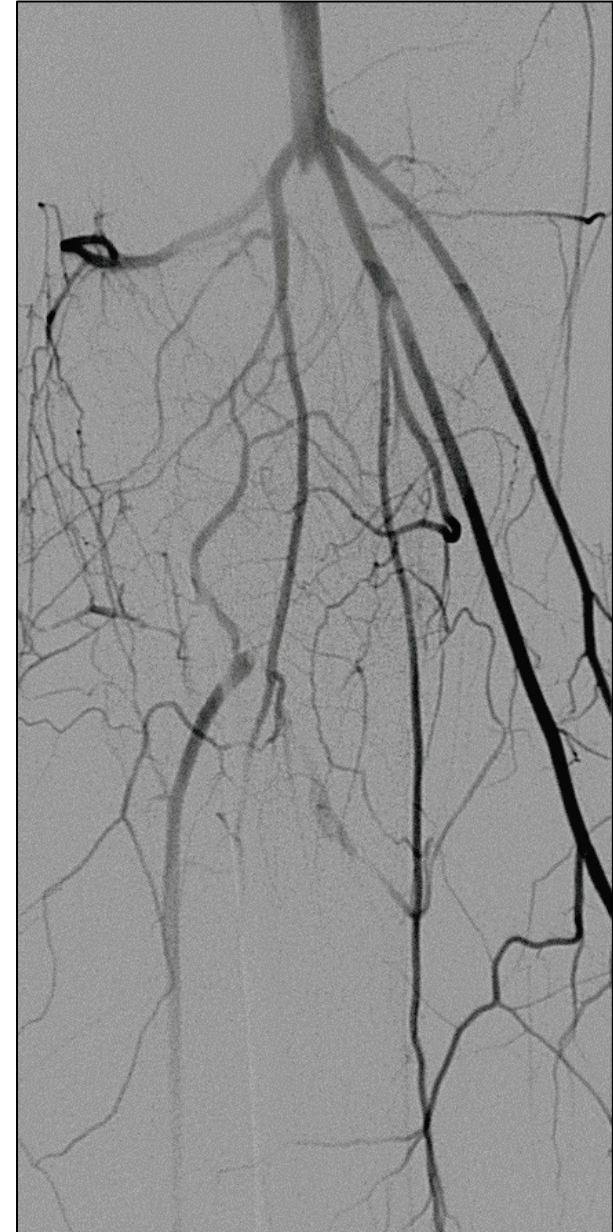
Ablauf Aspirations-Thrombektomie

Schleuse bis kurz vor Verschluss



Aspiration (prox. → distal)

- PAT-Katheter zum prox. Verschlussende (bis Blutfluss stoppt)
- Unterdruckspritze konnektieren
- kräftige Aspiration (Unterdruck)
 - kleine Thromben direkt in Spritze (Entleerung über Mullkomresse)
 - große Thromben verstopfen Katheter
- PAT-Katheter vor-/zurückschieben bis Aspirationsfluss stoppt
- PAT-Katheter unter Sog entfernen (Thrombus geborgen?)



Ablauf Aspirations-Thrombektomie

Schleuse bis kurz vor Verschluss

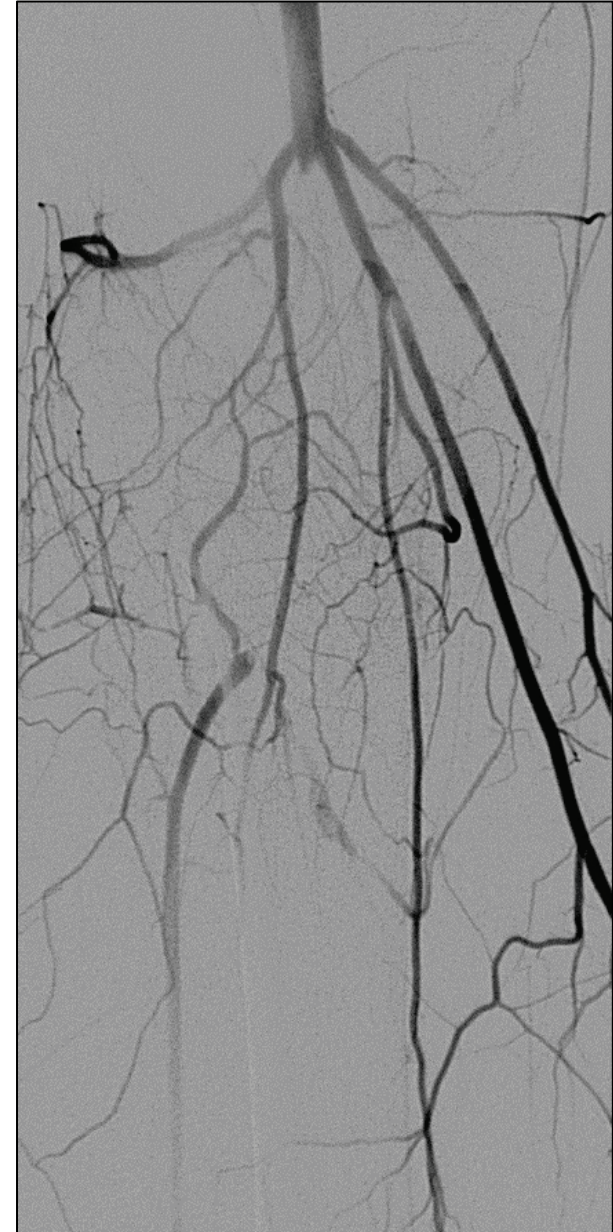


Aspiration (prox. → distal)

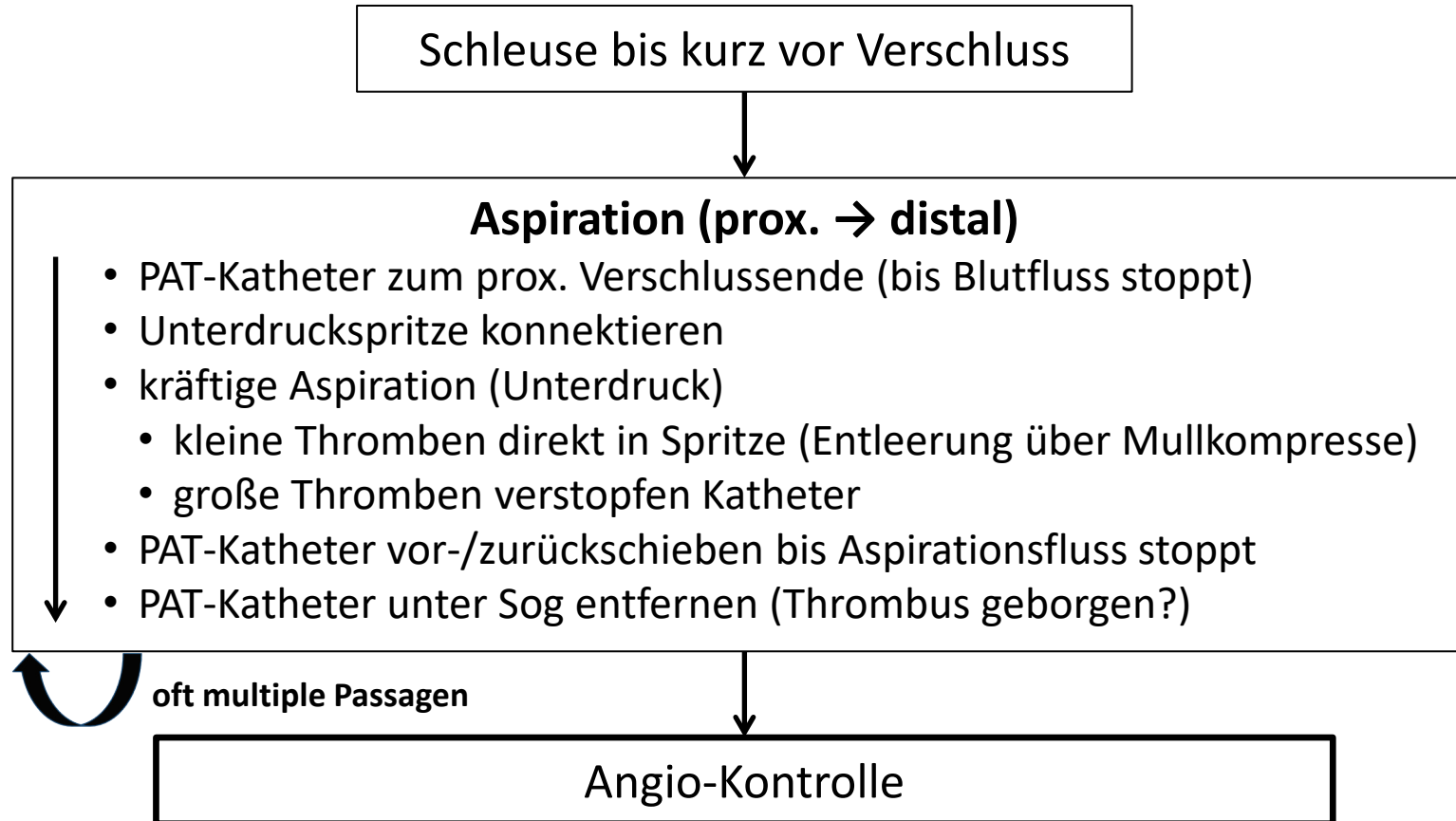
- PAT-Katheter zum prox. Verschlussende (bis Blutfluss stoppt)
- Unterdruckspritze konnektieren
- kräftige Aspiration (Unterdruck)
 - kleine Thromben direkt in Spritze (Entleerung über Mullkomresse)
 - große Thromben verstopfen Katheter
- PAT-Katheter vor-/zurückschieben bis Aspirationsfluss stoppt
- PAT-Katheter unter Sog entfernen (Thrombus geborgen?)



oft multiple Passagen



Ablauf Aspirations-Thrombektomie



Ablauf Aspirations-Thrombektomie

Schleuse bis kurz vor Verschluss

Aspiration (prox. → distal)

- PAT-Katheter zum prox. Verschlussende (bis Blutfluss stoppt)
- Unterdruckspritze konnektieren
- kräftige Aspiration (Unterdruck)
 - kleine Thromben direkt in Spritze (Entleerung über Mullkompresse)
 - große Thromben verstopfen Katheter
- PAT-Katheter vor-/zurückschieben bis Aspirationsfluss stoppt
- PAT-Katheter unter Sog entfernen (Thrombus geborgen?)

oft multiple Passagen

Angio-Kontrolle

Restthromben ↑



Ablauf Aspirations-Thrombektomie

Schleuse bis kurz vor Verschluss

Aspiration (prox. → distal)

- PAT-Katheter zum prox. Verschlussende (bis Blutfluss stoppt)
- Unterdruckspritze konnektieren
- kräftige Aspiration (Unterdruck)
 - kleine Thromben direkt in Spritze (Entleerung über Mullkompresse)
 - große Thromben verstopfen Katheter
- PAT-Katheter vor-/zurückschieben bis Aspirationsfluss stoppt
- PAT-Katheter unter Sog entfernen (Thrombus geborgen?)

oft multiple Passagen

Angio-Kontrolle

Restthromben ↑



Ablauf Aspirations-Thrombektomie

Schleuse bis kurz vor Verschluss

Aspiration (prox. → distal)

- PAT-Katheter zum prox. Verschlussende (bis Blutfluss stoppt)
- Unterdruckspritze konnektieren
- kräftige Aspiration (Unterdruck)
 - kleine Thromben direkt in Spritze (Entleerung über Mullkompresse)
 - große Thromben verstopfen Katheter
- PAT-Katheter vor-/zurückschieben bis Aspirationsfluss stoppt
- PAT-Katheter unter Sog entfernen (Thrombus geborgen?)

oft multiple Passagen

Angio-Kontrolle

Restthromben ↑



Ablauf Aspirations-Thrombektomie

Schleuse bis kurz vor Verschluss

Aspiration (prox. → distal)

- PAT-Katheter zum prox. Verschlussende (bis Blutfluss stoppt)
- Unterdruckspritze konnektieren
- kräftige Aspiration (Unterdruck)
 - kleine Thromben direkt in Spritze (Entleerung über Mullkompresse)
 - große Thromben verstopfen Katheter
- PAT-Katheter vor-/zurückschieben bis Aspirationsfluss stoppt
- PAT-Katheter unter Sog entfernen (Thrombus geborgen?)

oft multiple Passagen

Angio-Kontrolle

Restthromben ↑



Ablauf Aspirations-Thrombektomie

Schleuse bis kurz vor Verschluss

Aspiration (prox. → distal)

- PAT-Katheter zum prox. Verschlussende (bis Blutfluss stoppt)
- Unterdruckspritze konnektieren
- kräftige Aspiration (Unterdruck)
 - kleine Thromben direkt in Spritze (Entleerung über Mullkompresse)
 - große Thromben verstopfen Katheter
- PAT-Katheter vor-/zurückschieben bis Aspirationsfluss stoppt
- PAT-Katheter unter Sog entfernen (Thrombus geborgen?)

oft multiple Passagen

Angio-Kontrolle

Restthromben ↑

gutes Ergebnis



Ablauf Aspirations-Thrombektomie

- PAT-Kat
- Unterdr
- kräftige
- kleine
- große
- PAT-Kat
- PAT-Kat

oft multi

Restthromben ↑



Ablauf Aspirations-Thrombektomie

- PAT-Kat
- Unterdr
- kräftige
- kleine
- große
- PAT-Kat
- PAT-Kat

oft multi

Restthromben ↑

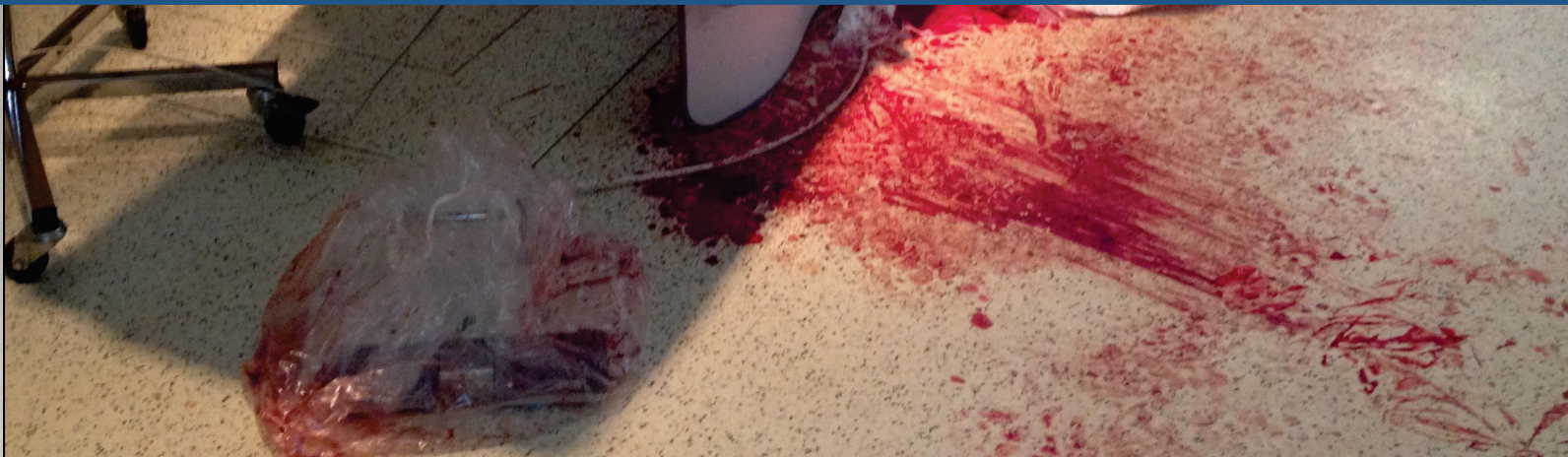


Ablauf Aspirations-Thrombektomie

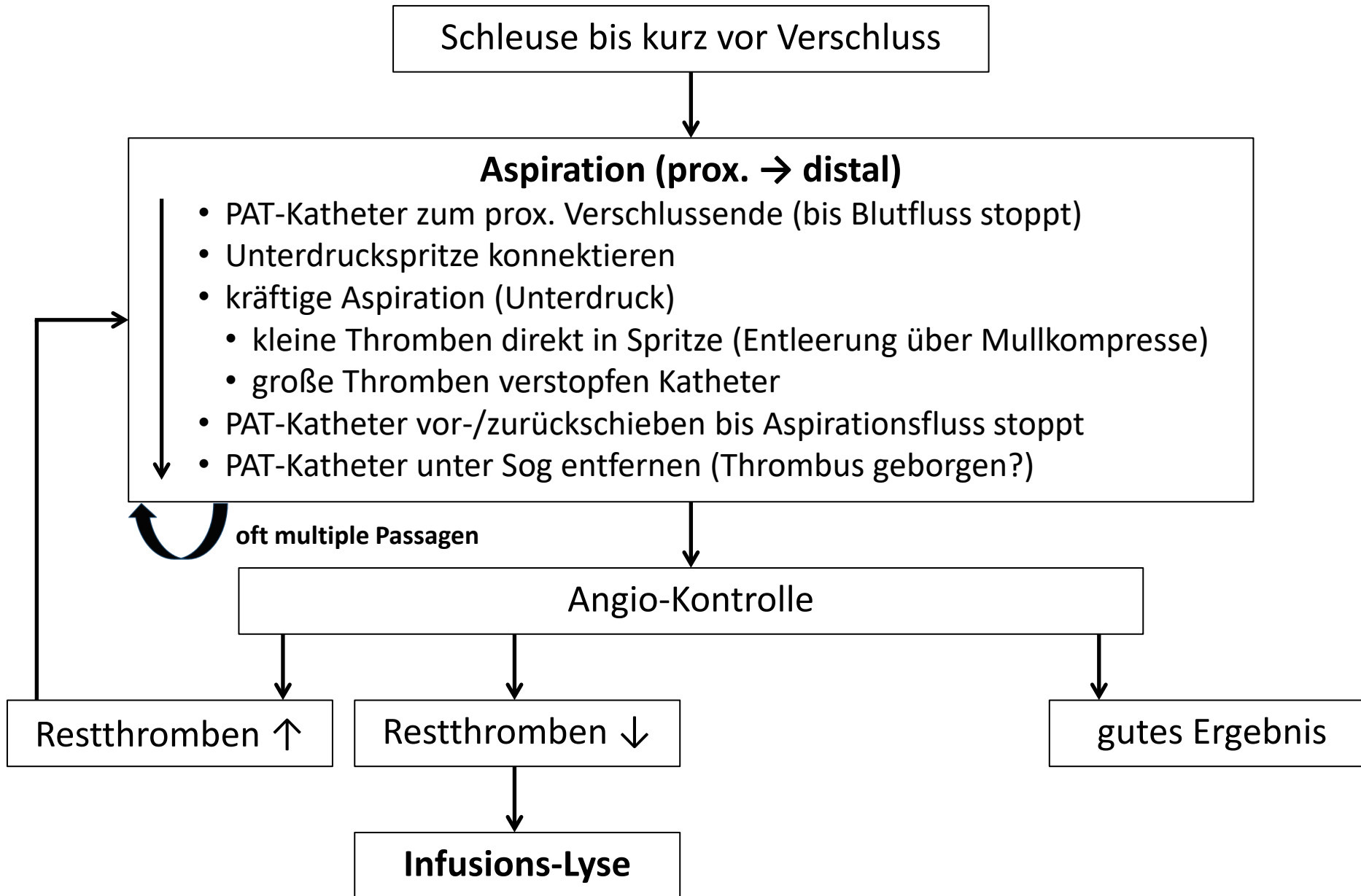
- PAT-Kat
- Unterdr
- kräftige
-
-
- PA
- PA

Restthromben ↑

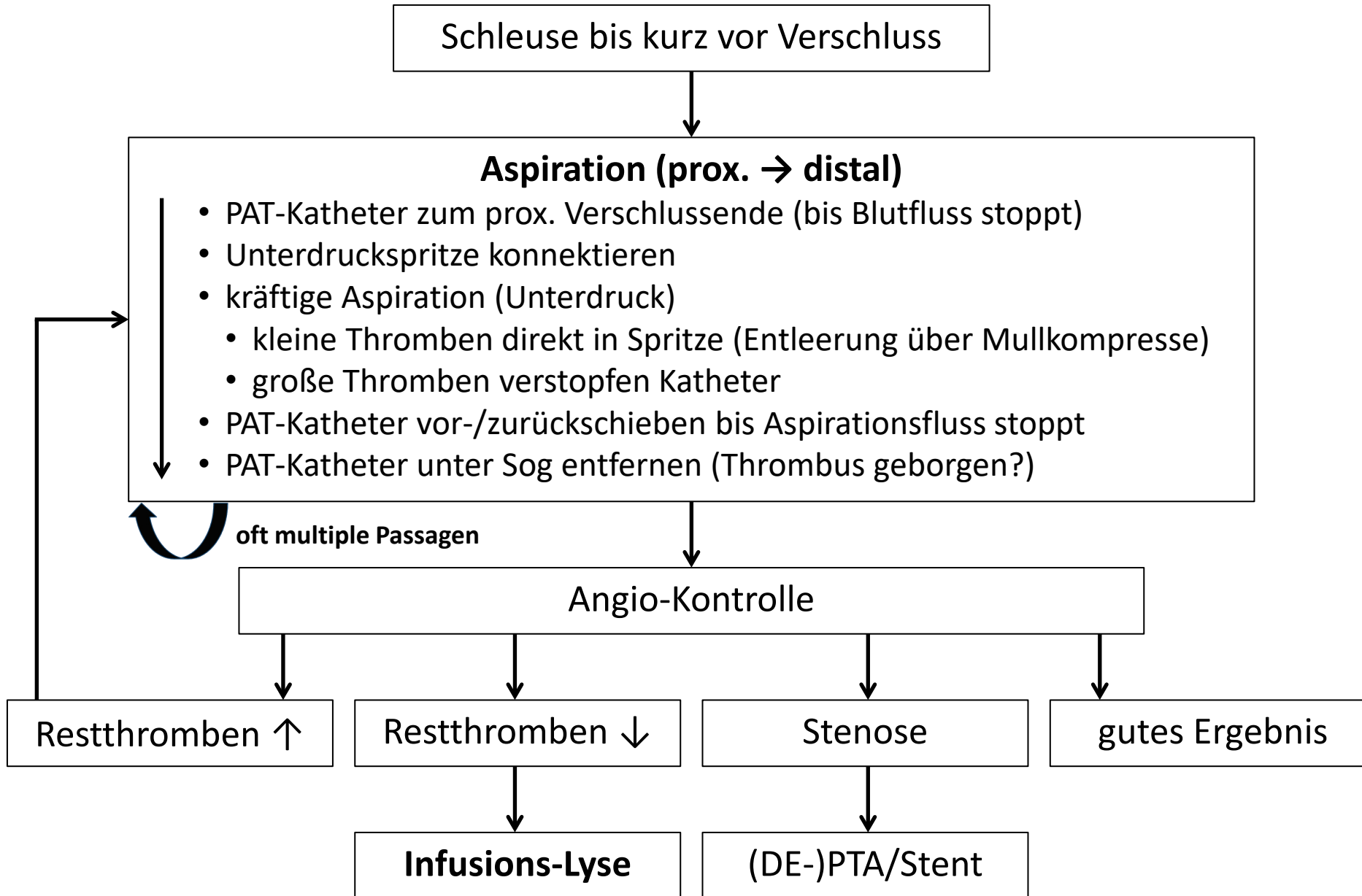
in einer realen Welt...



Ablauf Aspirations-Thrombektomie



Ablauf Aspirations-Thrombektomie



Probleme bei Aspirations-Thrombektomie

1. Thrombus zu groß für PAT-Katheter/Schleuse

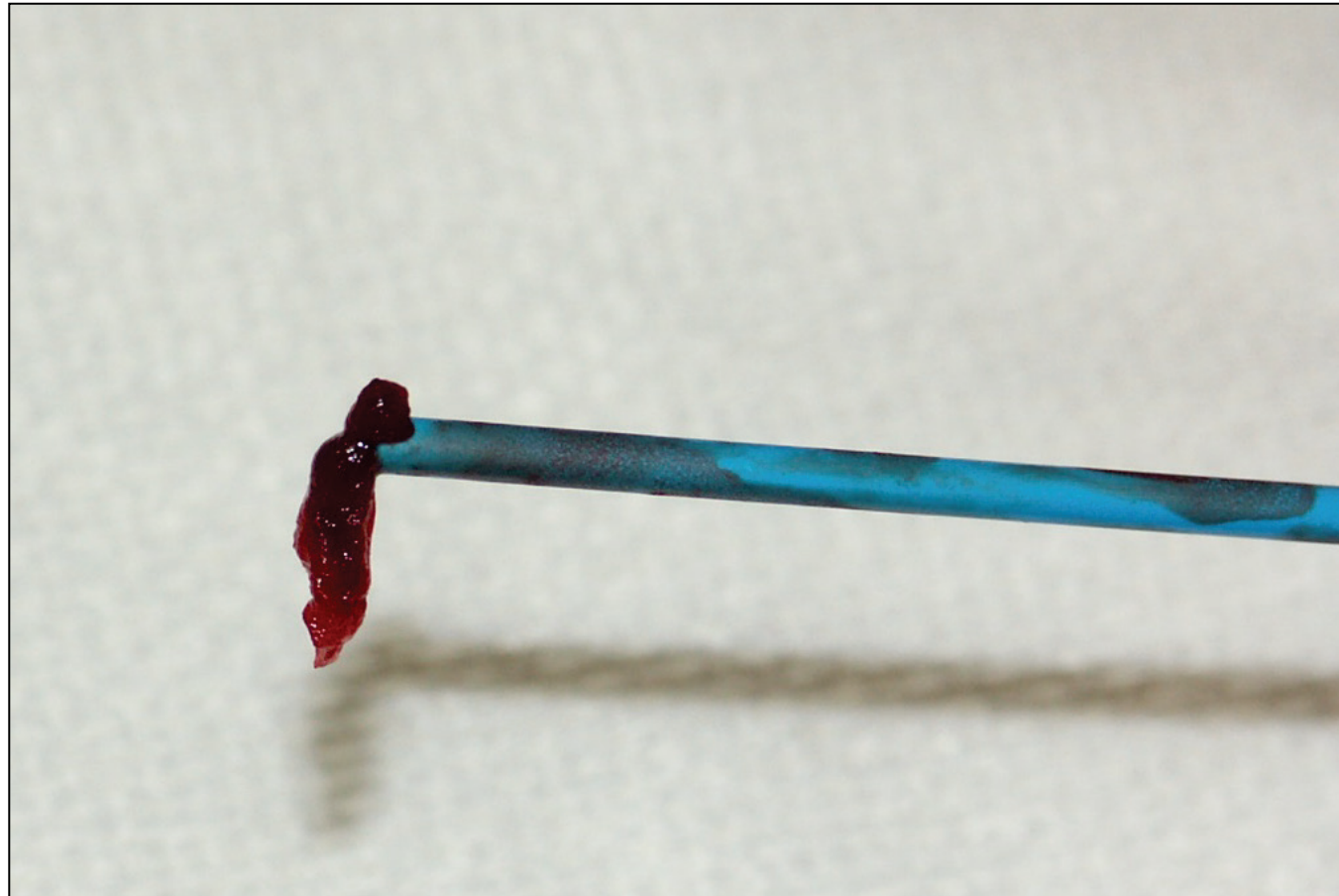
- Entfernung PAT-Katheter mit Thrombus unter Sog:

Probleme bei Aspirations-Thrombektomie

1. Thrombus zu groß für PAT-Katheter/Schleuse

- Entfernung PAT-Katheter mit Thrombus unter Sog:

Fall 1: Thrombus am PAT-Katheter → fertig



Probleme bei Aspirations-Thrombektomie

1. Thrombus zu groß für PAT-Katheter/Schleuse

- Entfernung PAT-Katheter mit Thrombus unter Sog:

Fall 1: Thrombus am PAT-Katheter → fertig

Fall 2: Thrombus am Schleusenventil → abnehmbares Ventil entfernen

Probleme bei Aspirations-Thrombektomie

1. Thrombus zu groß für PAT-Katheter/Schleuse

- Entfernung PAT-Katheter mit Thrombus unter Sog:

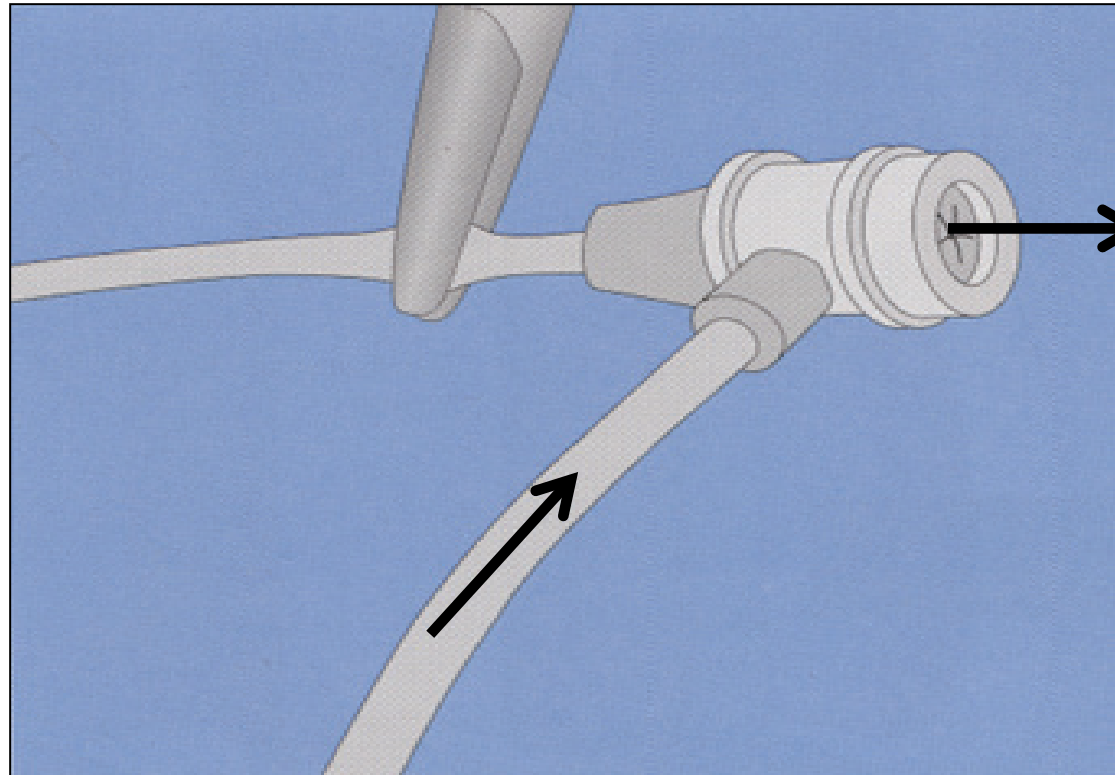
Fall 1: Thrombus am PAT-Katheter

→ fertig

Fall 2: Thrombus am Schleusenventil

→ abnehmbares Ventil entfernen

→ „Notlösung“ bei Schleuse mit festem Ventil



Probleme bei Aspirations-Thrombektomie

1. Thrombus zu groß für PAT-Katheter/Schleuse

- Entfernung PAT-Katheter mit Thrombus unter Sog:

Fall 1: Thrombus am PAT-Katheter → fertig

Fall 2: Thrombus am Schleusenventil → abnehmbares Ventil entfernen
→ „Notlösung“ bei Schleuse mit festem Ventil

Fall 3: Thrombus an distaler Schleusenspitze → Thrombusfragmentation (Pigtail)
→ Schleusenwechsel unter Aspiration (Seitenarm)

Probleme bei Aspirations-Thrombektomie

1. Thrombus zu groß für PAT-Katheter/Schleuse

- Entfernung PAT-Katheter mit Thrombus unter Sog:

Fall 1: Thrombus am PAT-Katheter

→ fertig

Fall 2: Thrombus am Schleusenventil

→ abnehmbares Ventil entfernen

→ „Notlösung“ bei Schleuse mit festem Ventil

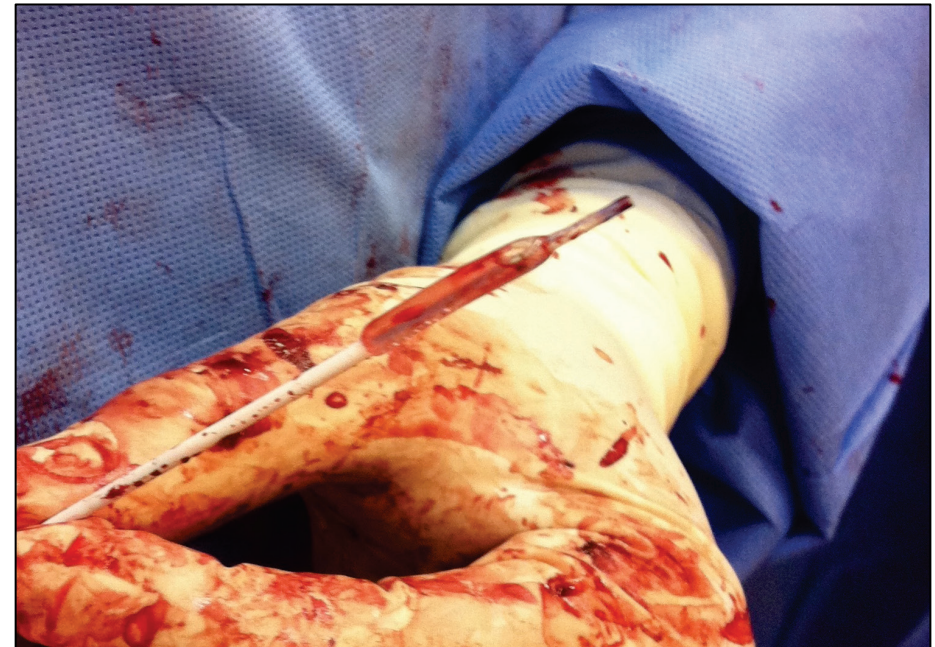
Fall 3: Thrombus an distaler Schleusenspitze

→ Thrombusfragmentation (Pigtail)

→ Schleusenwechsel unter Aspiration (Seitenarm)

Fall 4: Thrombus-Verlust in Peripherie

→ „Fogarty“-Aspiration



Probleme bei Aspirations-Thrombektomie

1. Thrombus zu groß für PAT-Katheter/Schleuse

- Entfernung PAT-Katheter mit Thrombus unter Sog:

Fall 1: Thrombus am PAT-Katheter → fertig

Fall 2: Thrombus am Schleusenventil → abnehmbares Ventil entfernen

→ „Notlösung“ bei Schleuse mit festem Ventil

Fall 3: Thrombus an distaler Schleusenspitze → Thrombusfragmentation (Pigtail)

→ Schleusenwechsel unter Aspiration (Seitenarm)

Fall 4: Thrombus-Verlust in Peripherie → „Fogarty“-Aspiration

2. Exzentrische Thrombuslage an Gefäßwand

Probleme bei Aspirations-Thrombektomie

1. Thrombus zu groß für PAT-Katheter/Schleuse

- Entfernung PAT-Katheter mit Thrombus unter Sog:

Fall 1: Thrombus am PAT-Katheter

→ fertig

Fall 2: Thrombus am Schleusenventil

→ abnehmbares Ventil entfernen

→ „Notlösung“ bei Schleuse mit festem Ventil

Fall 3: Thrombus an distaler Schleusenspitze

→ Thrombusfragmentation (Pigtail)

→ Schleusenwechsel unter Aspiration (Seitenarm)

Fall 4: Thrombus-Verlust in Peripherie

→ „Fogarty“-Aspiration

2. Exzentrische Thrombuslage an Gefäßwand

- Aspirationskatheter gleitet am Thrombus vorbei



Probleme bei Aspirations-Thrombektomie

1. Thrombus zu groß für PAT-Katheter/Schleuse

- Entfernung PAT-Katheter mit Thrombus unter Sog:

Fall 1: Thrombus am PAT-Katheter

→ fertig

Fall 2: Thrombus am Schleusenventil

→ abnehmbares Ventil entfernen

→ „Notlösung“ bei Schleuse mit festem Ventil

Fall 3: Thrombus an distaler Schleusenspitze

→ Thrombusfragmentation (Pigtail)

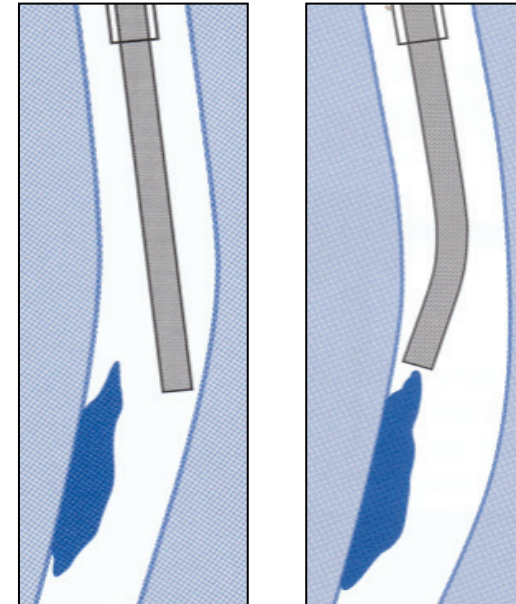
→ Schleusenwechsel unter Aspiration (Seitenarm)

Fall 4: Thrombus-Verlust in Peripherie

→ „Fogarty“-Aspiration

2. Exzentrische Thrombuslage an Gefäßwand

- Aspirationskatheter gleitet am Thrombus vorbei
→ Katheterspitze vorbiegen (Wasserdampf)



Probleme bei Aspirations-Thrombektomie

1. Thrombus zu groß für PAT-Katheter/Schleuse

- Entfernung PAT-Katheter mit Thrombus unter Sog:

Fall 1: Thrombus am PAT-Katheter

→ fertig

Fall 2: Thrombus am Schleusenventil

→ abnehmbares Ventil entfernen

→ „Notlösung“ bei Schleuse mit festem Ventil

Fall 3: Thrombus an distaler Schleusenspitze

→ Thrombusfragmentation (Pigtail)

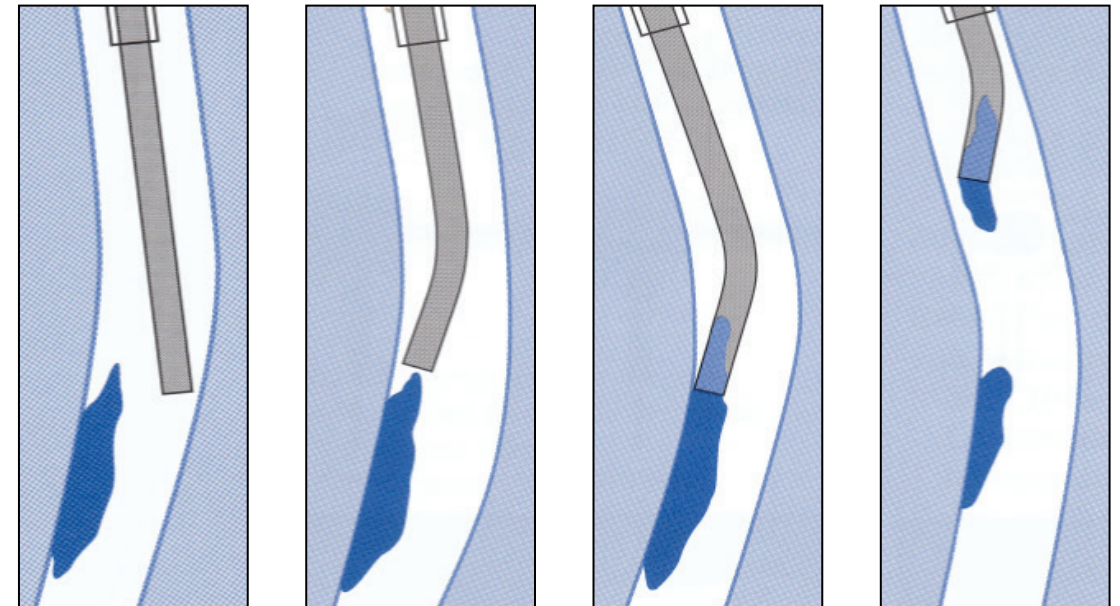
→ Schleusenwechsel unter Aspiration (Seitenarm)

Fall 4: Thrombus-Verlust in Peripherie

→ „Fogarty“-Aspiration

2. Exzentrische Thrombuslage an Gefäßwand

- Aspirationskatheter gleitet am Thrombus vorbei
→ Katheterspitze vorbeugen (Wasserdampf)
cave: Dissektions-, Perforationsgefahr!



Probleme bei Aspirations-Thrombektomie

1. Thrombus zu groß für PAT-Katheter/Schleuse

- Entfernung PAT-Katheter mit Thrombus unter Sog:

Fall 1: Thrombus am PAT-Katheter → fertig

Fall 2: Thrombus am Schleusenventil → abnehmbares Ventil entfernen

→ „Notlösung“ bei Schleuse mit festem Ventil

Fall 3: Thrombus an distaler Schleusenspitze → Thrombusfragmentation (Pigtail)

→ Schleusenwechsel unter Aspiration (Seitenarm)

Fall 4: Thrombus-Verlust in Peripherie → „Fogarty“-Aspiration

2. Exzentrische Thrombuslage an Gefäßwand

- Aspirationskatheter gleitet am Thrombus vorbei
→ Katheterspitze vorbeugen (Wasserdampf)
cave: Dissektions-, Perforationsgefahr!

3. Wandadhärente Thromben (nicht mobilisierbar)

Probleme bei Aspirations-Thrombektomie

1. Thrombus zu groß für PAT-Katheter/Schleuse

- Entfernung PAT-Katheter mit Thrombus unter Sog:

Fall 1: Thrombus am PAT-Katheter → fertig

Fall 2: Thrombus am Schleusenventil → abnehmbares Ventil entfernen

→ „Notlösung“ bei Schleuse mit festem Ventil

Fall 3: Thrombus an distaler Schleusenspitze → Thrombusfragmentation (Pigtail)

→ Schleusenwechsel unter Aspiration (Seitenarm)

Fall 4: Thrombus-Verlust in Peripherie → „Fogarty“-Aspiration

2. Exzentrische Thrombuslage an Gefäßwand

- Aspirationskatheter gleitet am Thrombus vorbei
→ Katheterspitze vorbeugen (Wasserdampf)
cave: Dissektions-, Perforationsgefahr!

3. Wandadhärente Thromben (nicht mobilisierbar)

→ Infusions-Lyse

Probleme bei Aspirations-Thrombektomie

1. Thrombus zu groß für PAT-Katheter/Schleuse

- Entfernung PAT-Katheter mit Thrombus unter Sog:

Fall 1: Thrombus am PAT-Katheter → fertig

Fall 2: Thrombus am Schleusenventil → abnehmbares Ventil entfernen

→ „Notlösung“ bei Schleuse mit festem Ventil

Fall 3: Thrombus an distaler Schleusenspitze → Thrombusfragmentation (Pigtail)

→ Schleusenwechsel unter Aspiration (Seitenarm)

Fall 4: Thrombus-Verlust in Peripherie → „Fogarty“-Aspiration

2. Exzentrische Thrombuslage an Gefäßwand

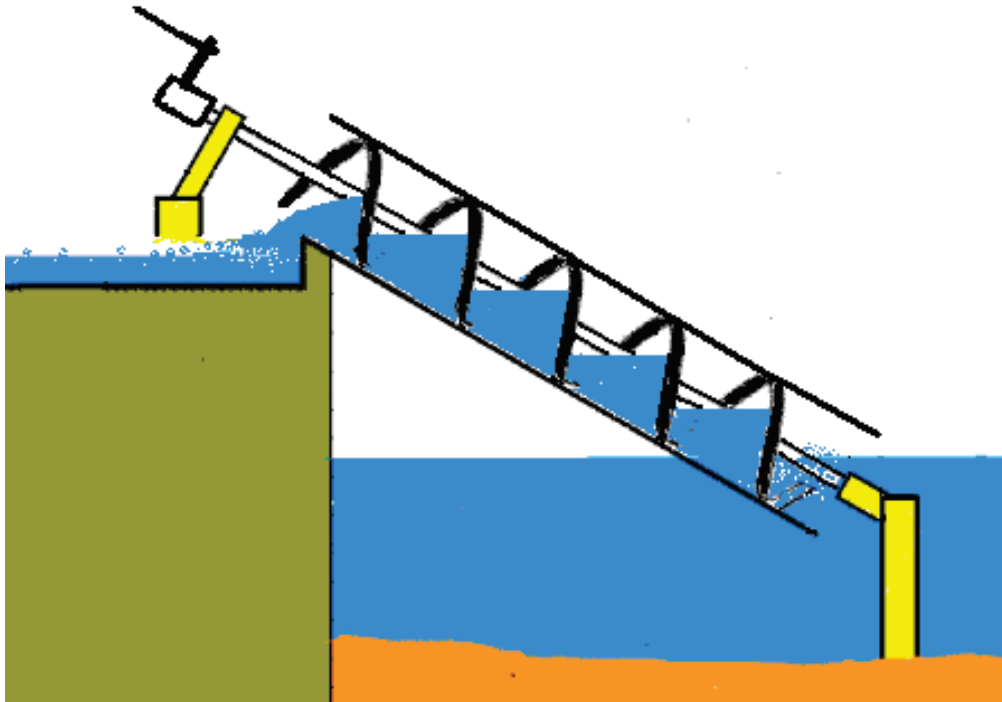
- Aspirationskatheter gleitet am Thrombus vorbei
→ Katheterspitze vorbeugen (Wasserdampf)
cave: Dissektions-, Perforationsgefahr!

3. Wandadhärente Thromben (nicht mobilisierbar)

- Infusions-Lyse
- PTA unter Embolisationschutz

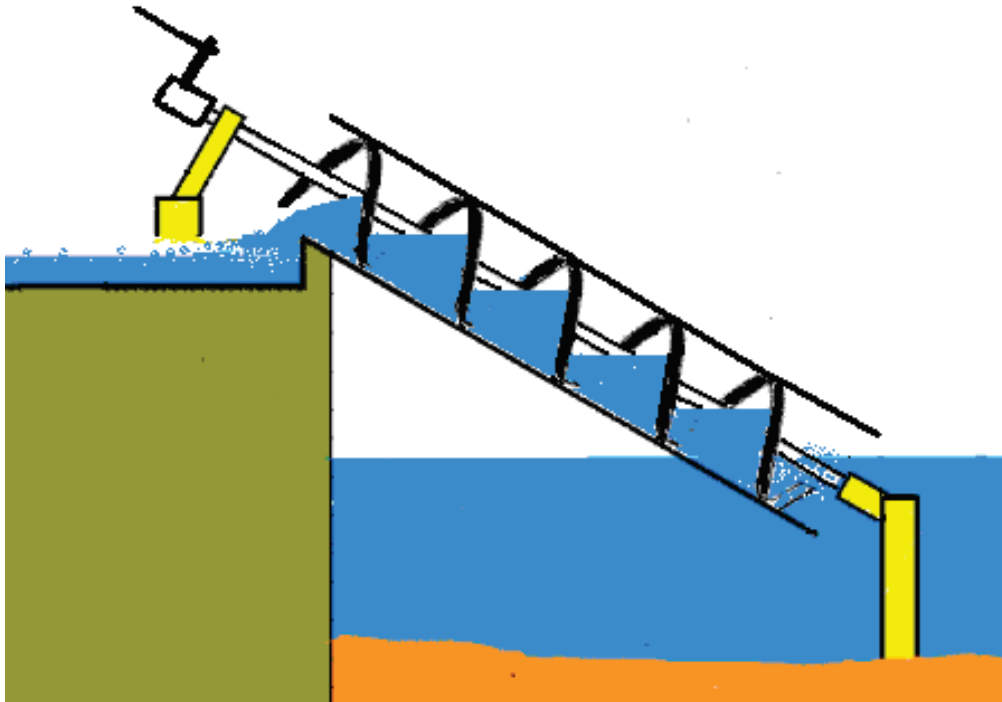
mechanische Rotations-Thrombektomie (Rotarex®)

- Prinzip der „Archimedischen Schraube“



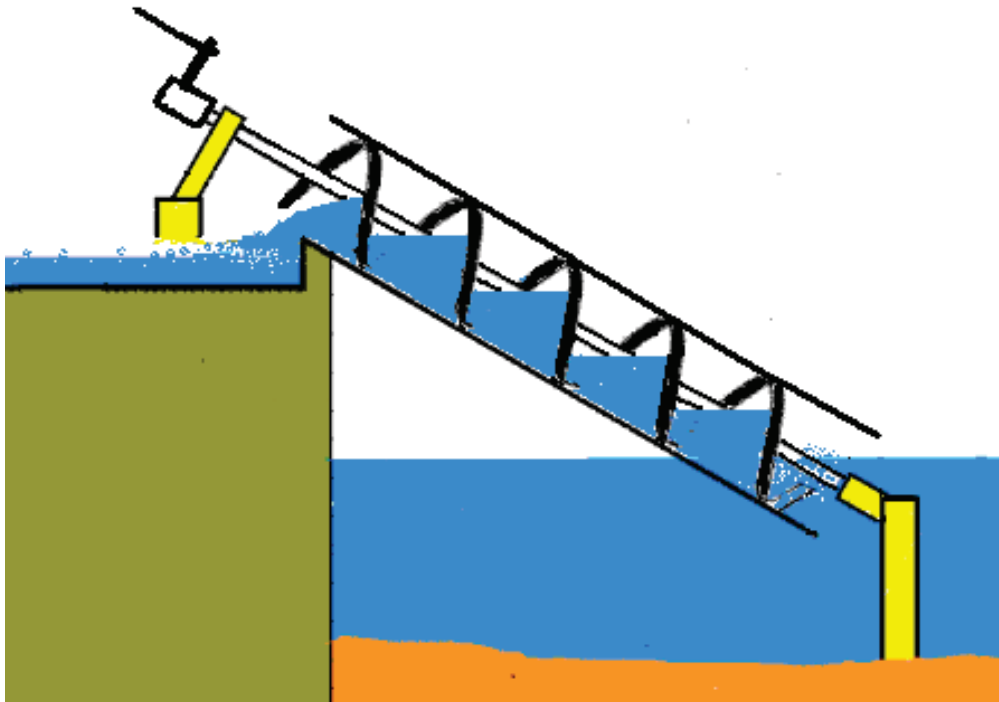
mechanische Rotations-Thrombektomie (Rotarex®)

- Prinzip der „**Archimedischen Schraube**“
- Katheterspitze: 2x rotierende Zylinder (je 2x Seitöffnungen = Schnittfenster)
rotierende Förderschraube (40.000 U/min)



mechanische Rotations-Thrombektomie (Rotarex®)

- Prinzip der „**Archimedischen Schraube**“
- Katheterspitze: 2x rotierende Zylinder (je 2x Seitöffnungen = Schnittfenster)
rotierende Förderschraube (40.000 U/min)
- Rotation → Unterdruck → Ablösung / Aspiration / Fragmentation / Transport (Beutel)



mechanische Rotations-Thrombektomie (Rotarex®)

- Prinzip der „**Archimedischen Schraube**“
- Katheterspitze: 2x rotierende Zylinder (je 2x Seitöffnungen = Schnittfenster)
rotierende Förderschraube (40.000 U/min)
- Rotation → Unterdruck → Ablösung / Aspiration / Fragmentation / Transport (Beutel)
- 6F-, 8F-, 10F-Katheter
- 18er Drahtführung
- Generator (Motoreinheit)

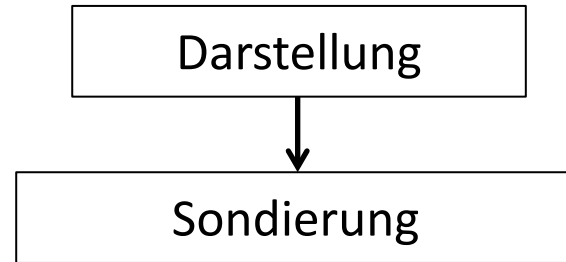


Ablauf Rotarex®-Thrombektomie

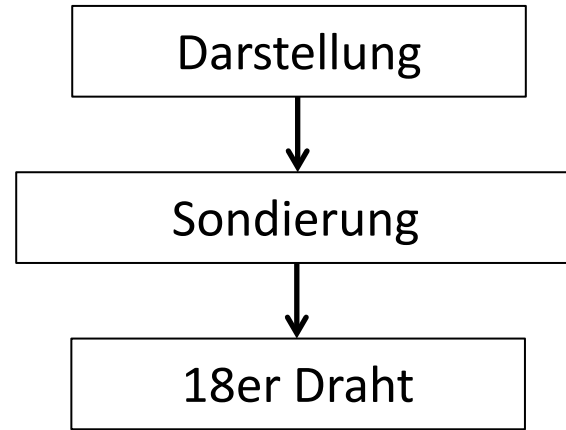
Darstellung



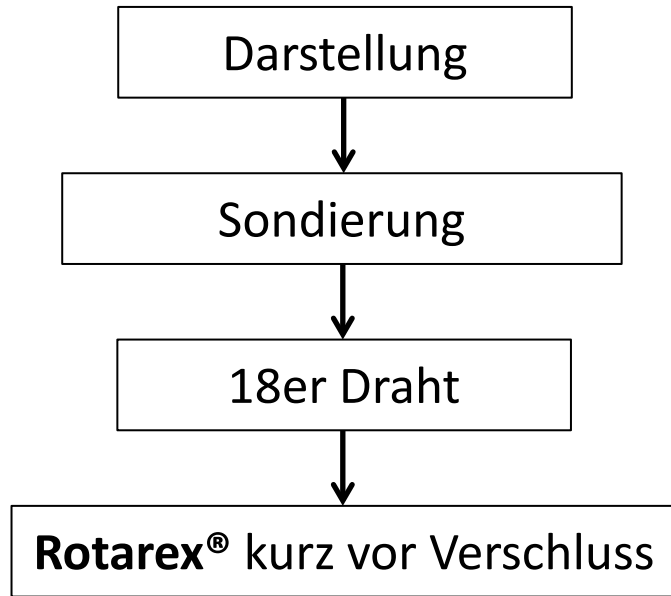
Ablauf Rotarex[®]-Thrombektomie



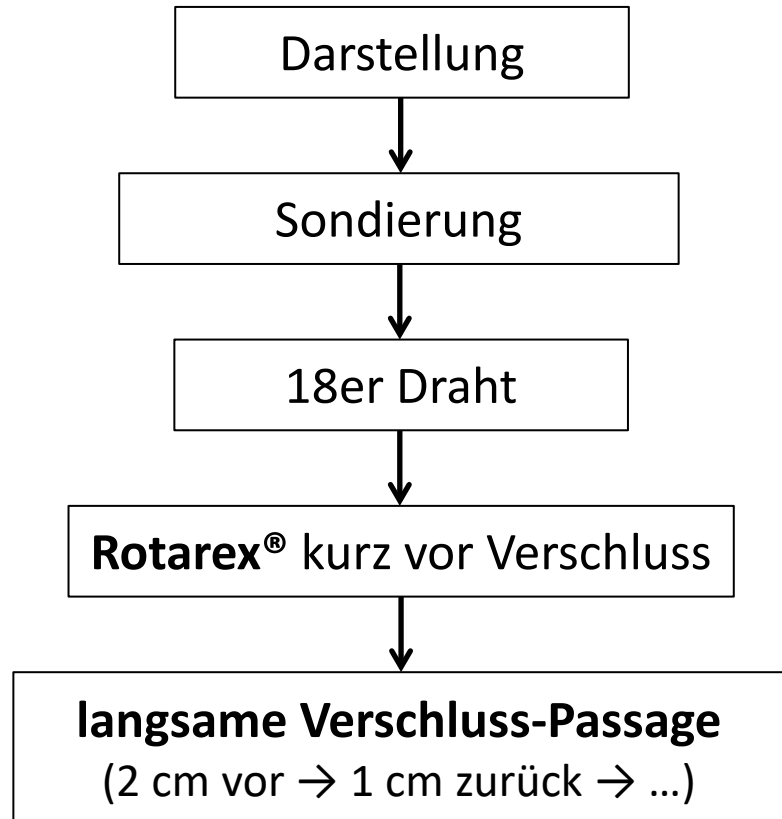
Ablauf Rotarex®-Thrombektomie



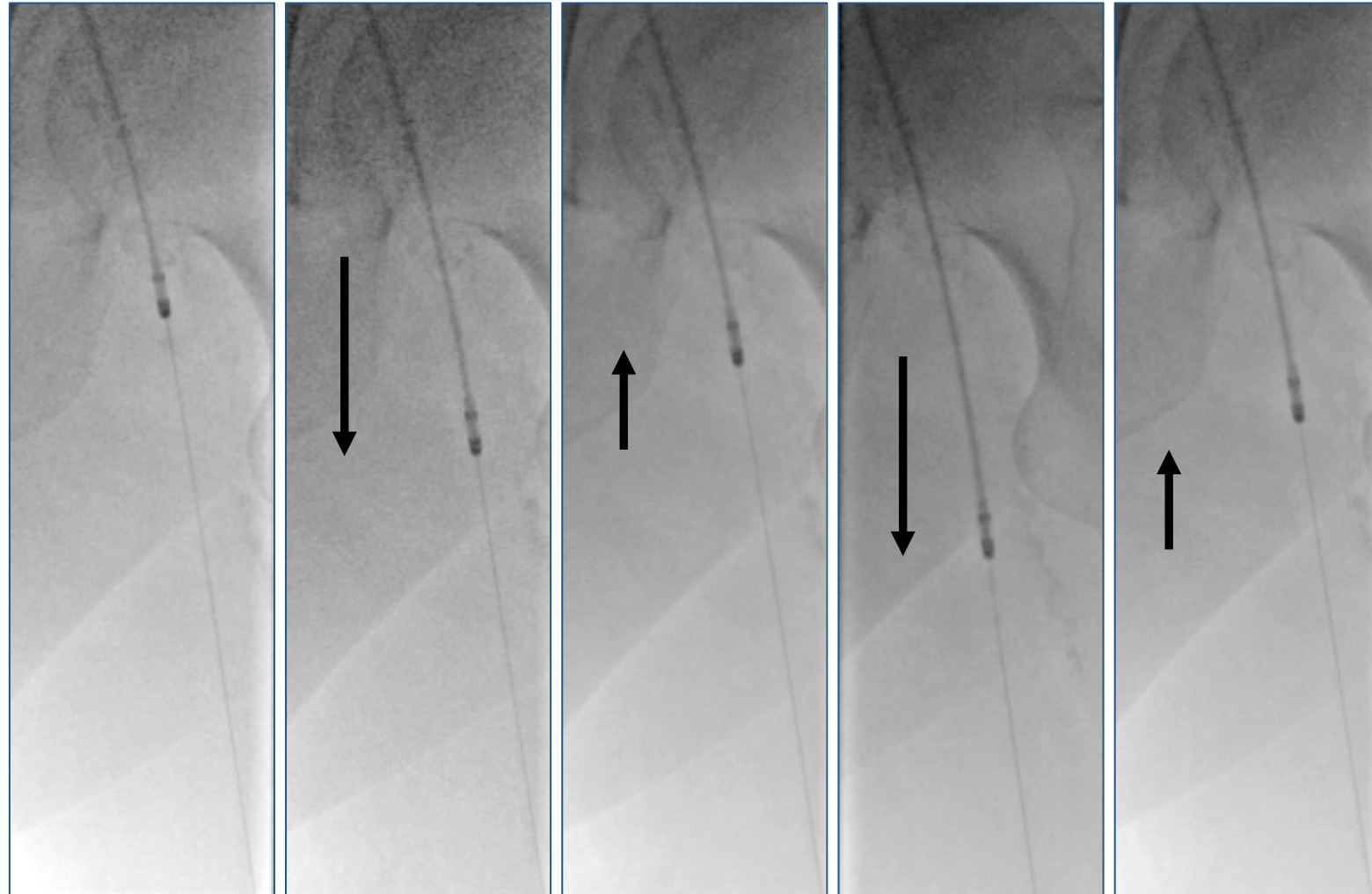
Ablauf Rotarex®-Thrombektomie



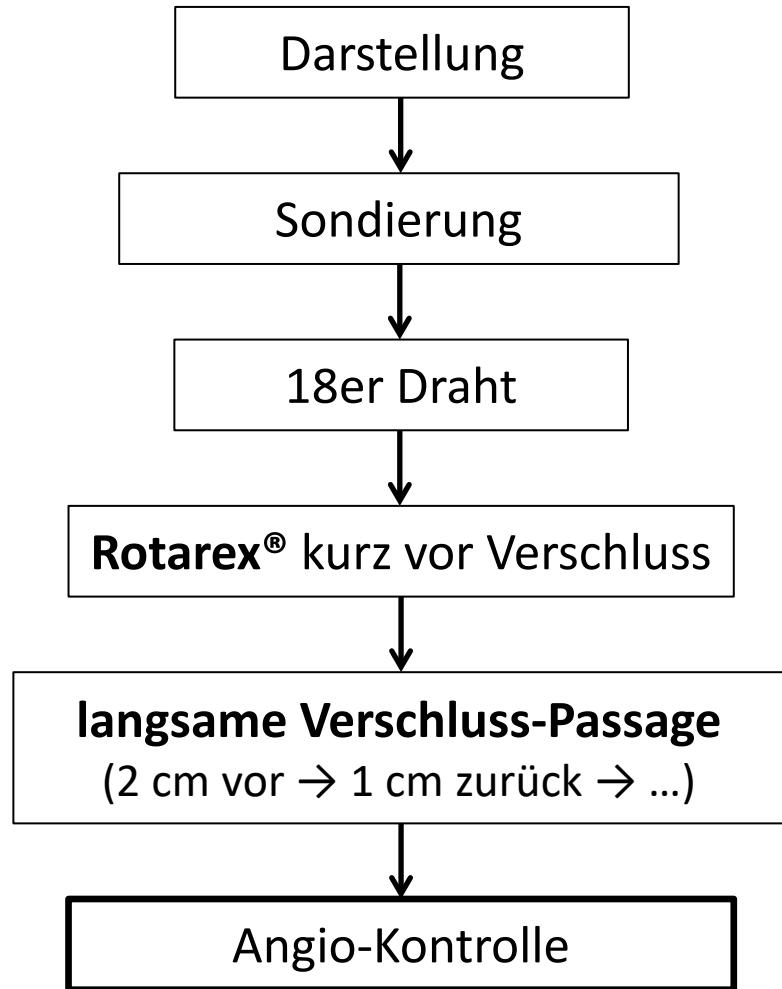
Ablauf Rotarex®-Thrombektomie



- 2 cm vor → 1 cm zurück → 2 cm vor → 1 cm zurück → ...
- ca. 0,5 cm / s → 10 cm in 44 s



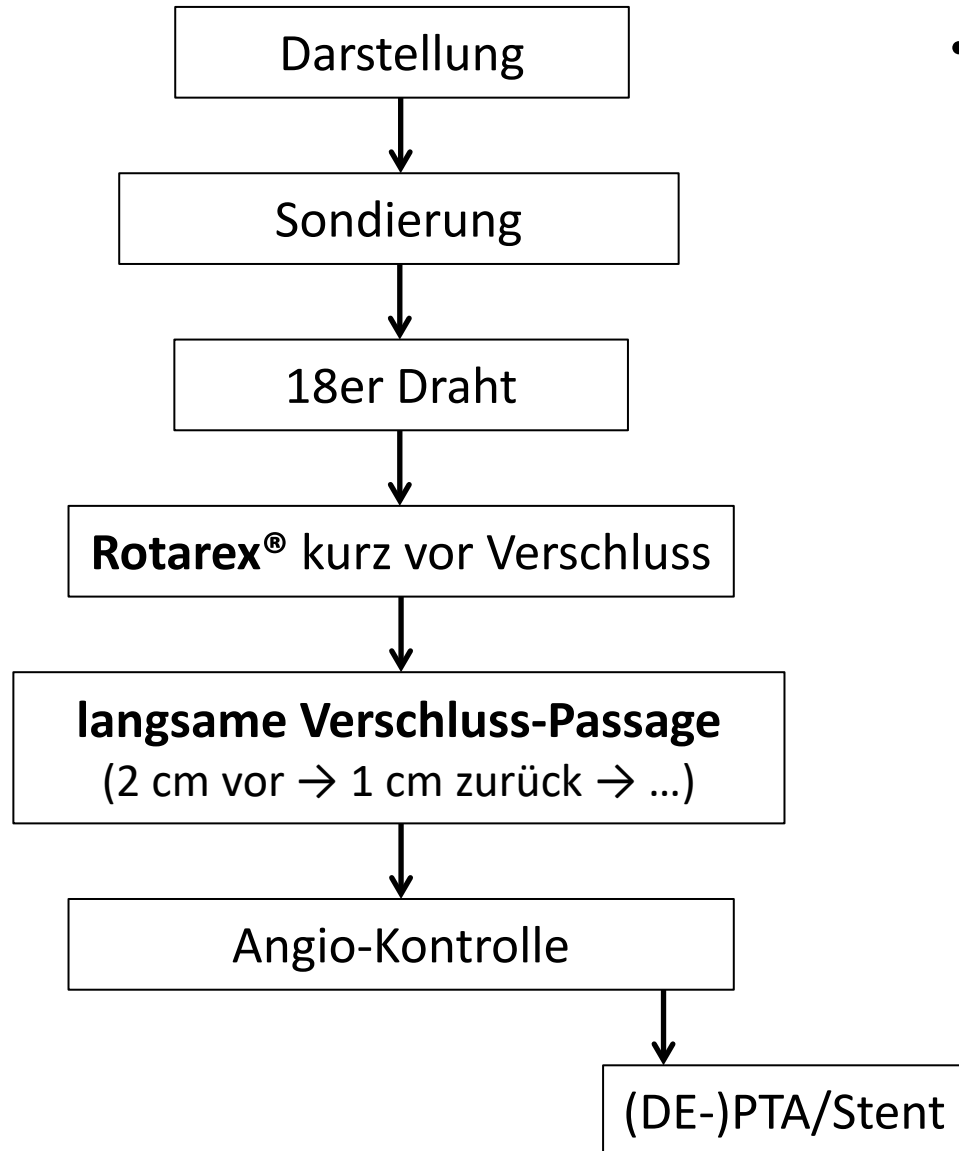
Ablauf Rotarex®-Thrombektomie



- nach erster Passage fast immer durchgehende Perfusion
→ **sehr schnelle Verschlusseröffnung**



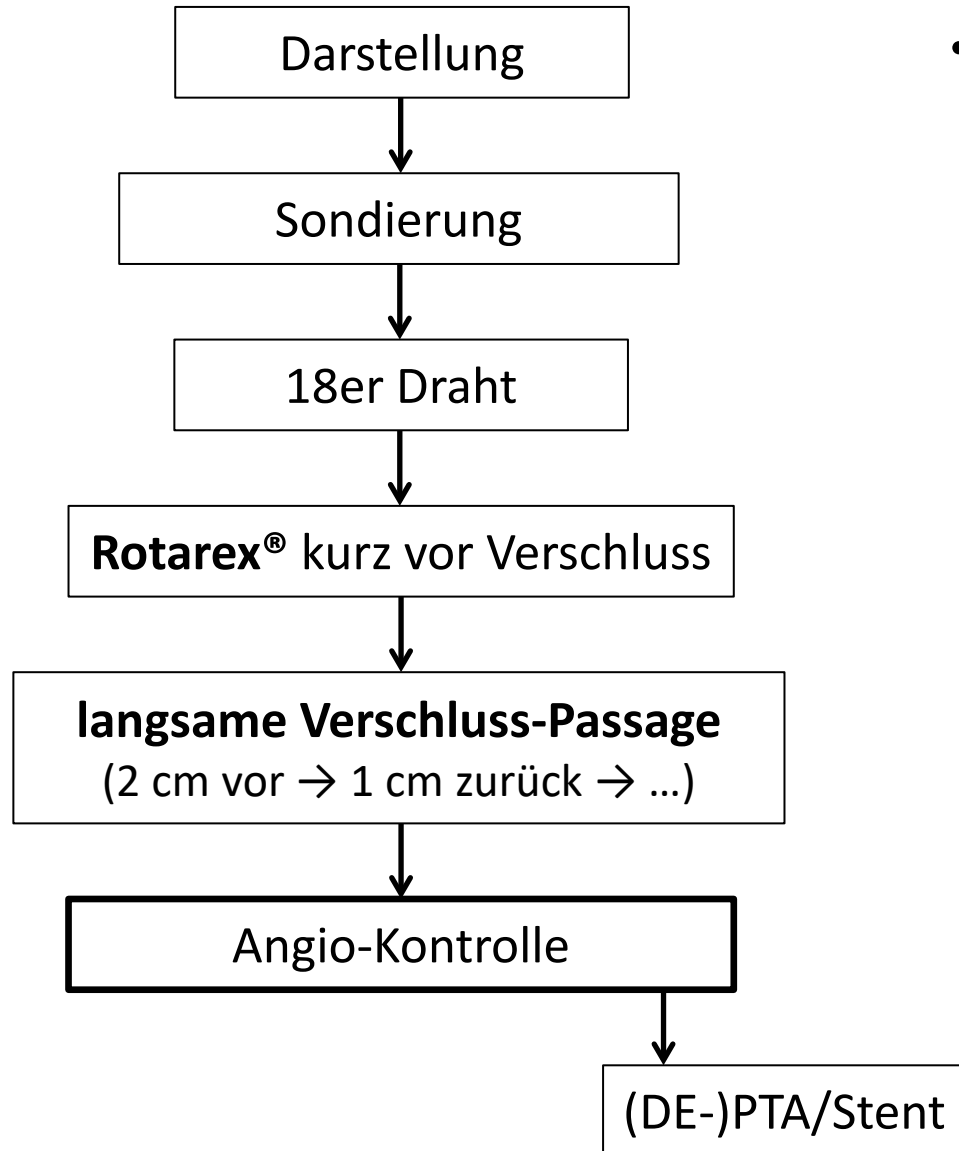
Ablauf Rotarex®-Thrombektomie



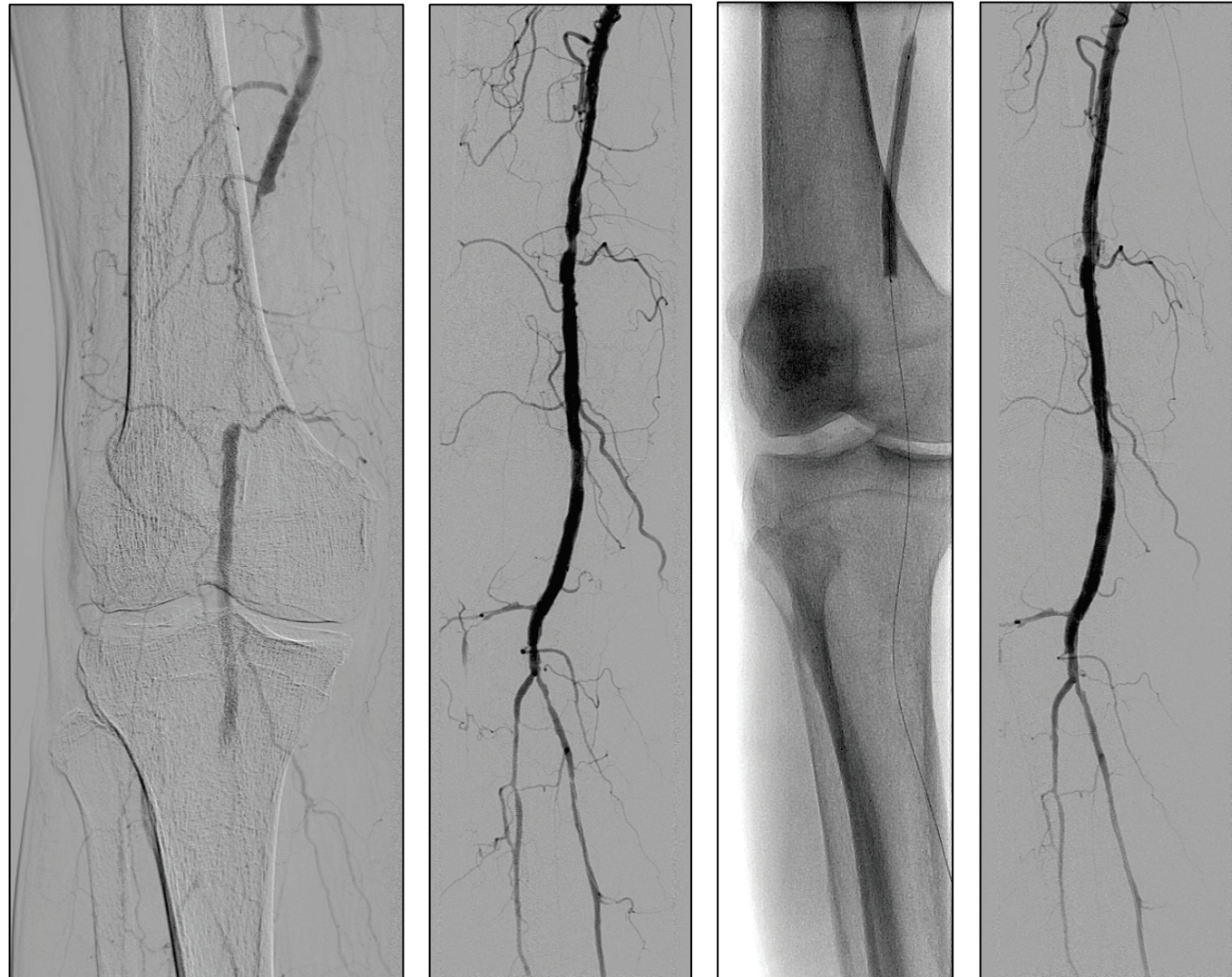
- nach erster Passage fast immer durchgehende Perfusion
→ **sehr schnelle Verschlusseröffnung**



Ablauf Rotarex®-Thrombektomie

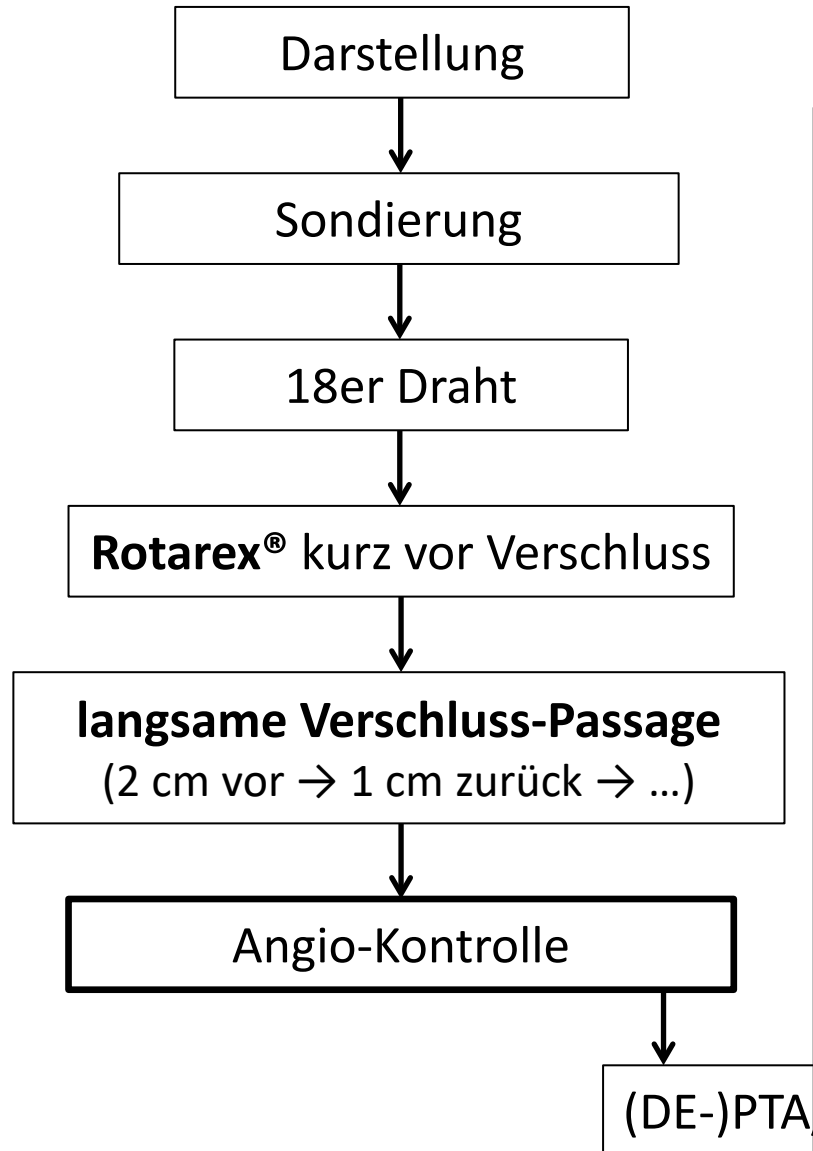


- nach erster Passage fast immer durchgehende Perfusion
→ **sehr schnelle Verschlusseröffnung**



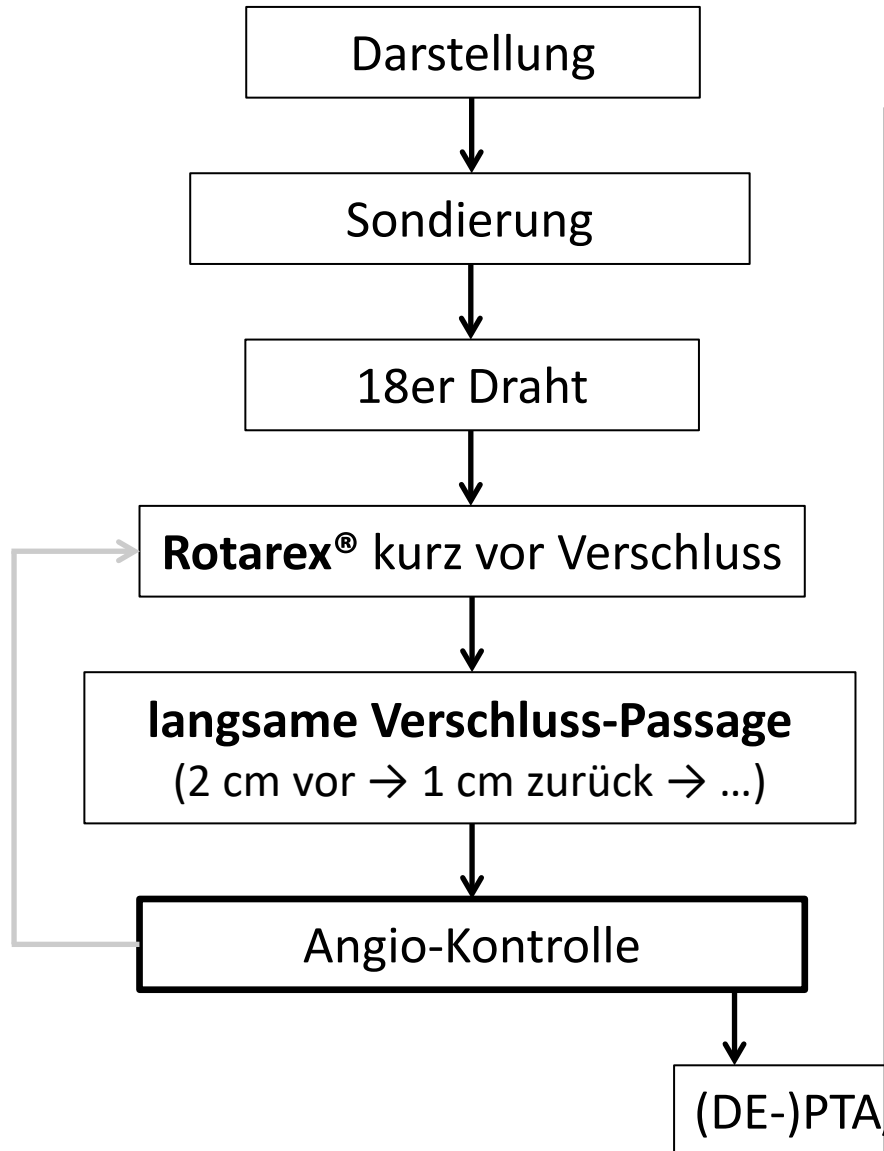
Ablauf Rotarex®-Thrombektomie

- aber häufig Restthromben



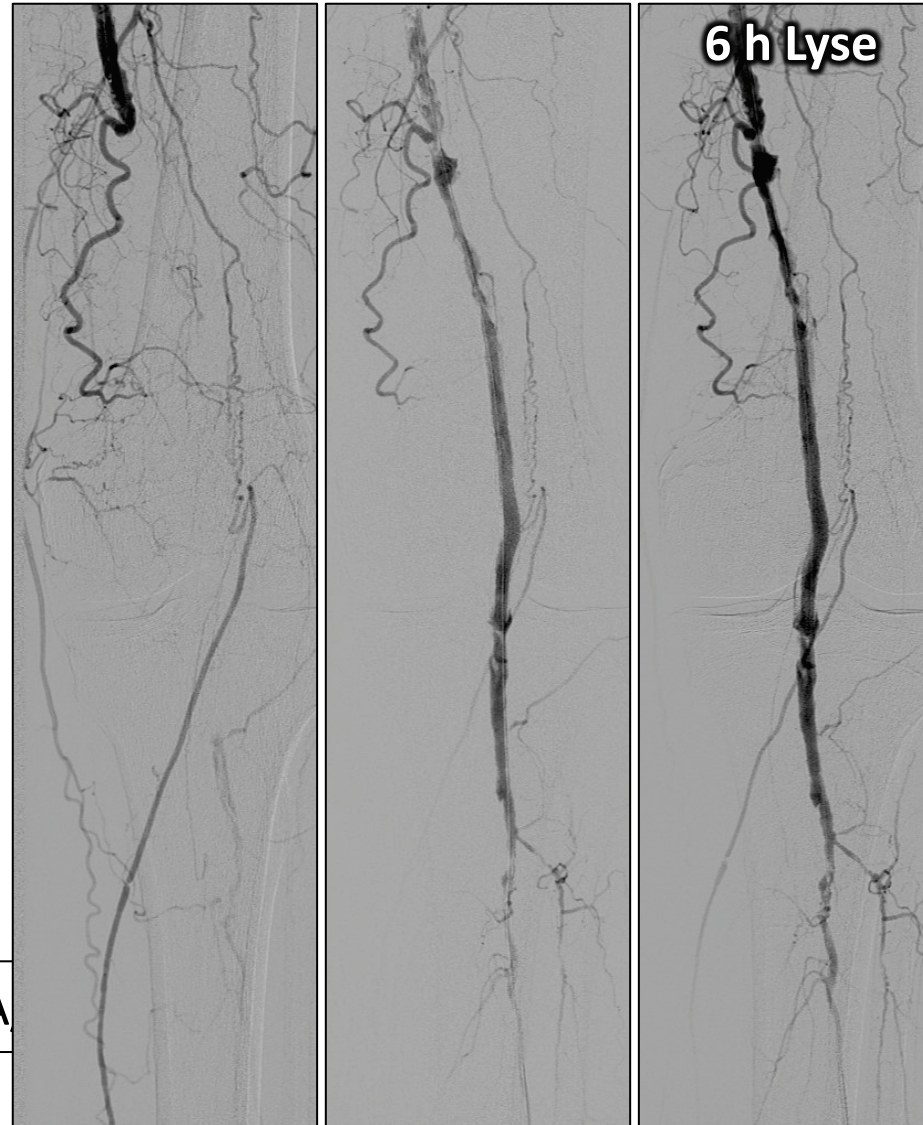
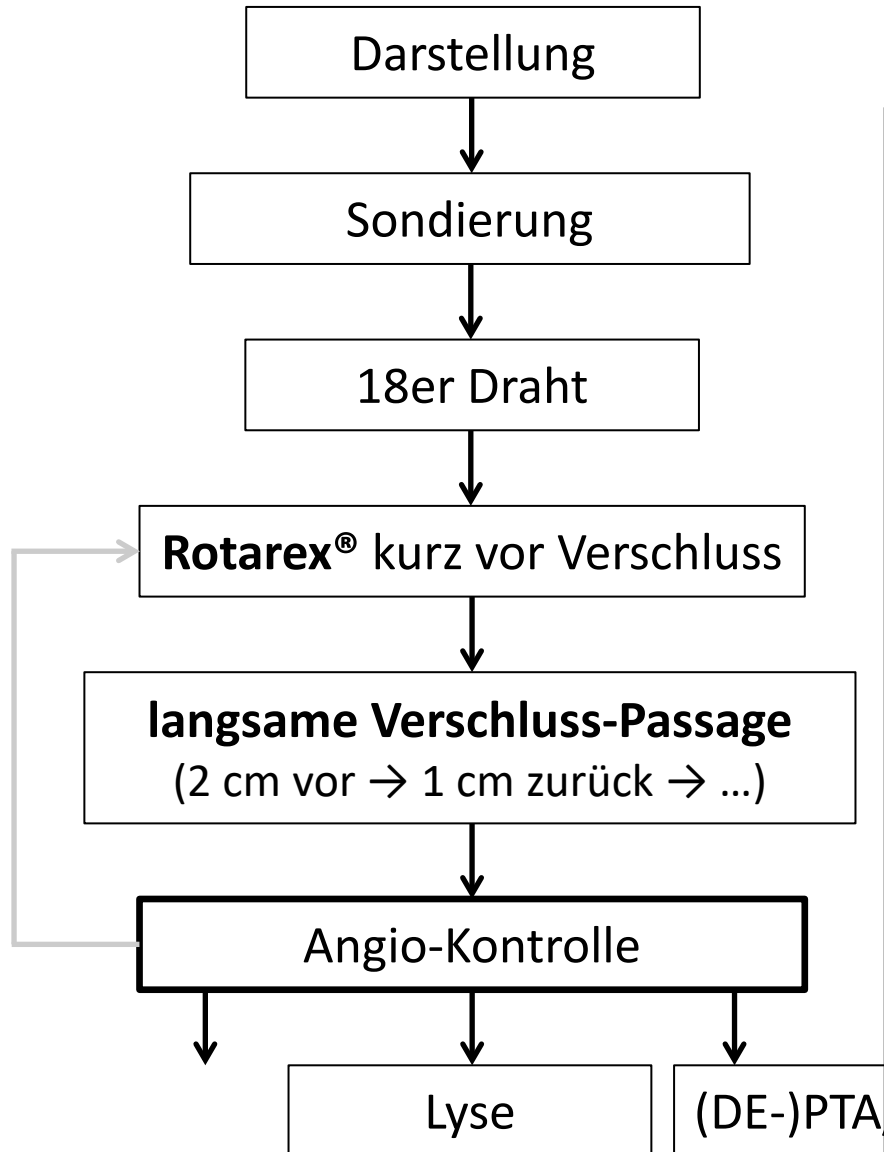
Ablauf Rotarex®-Thrombektomie

- aber häufig Restthromben



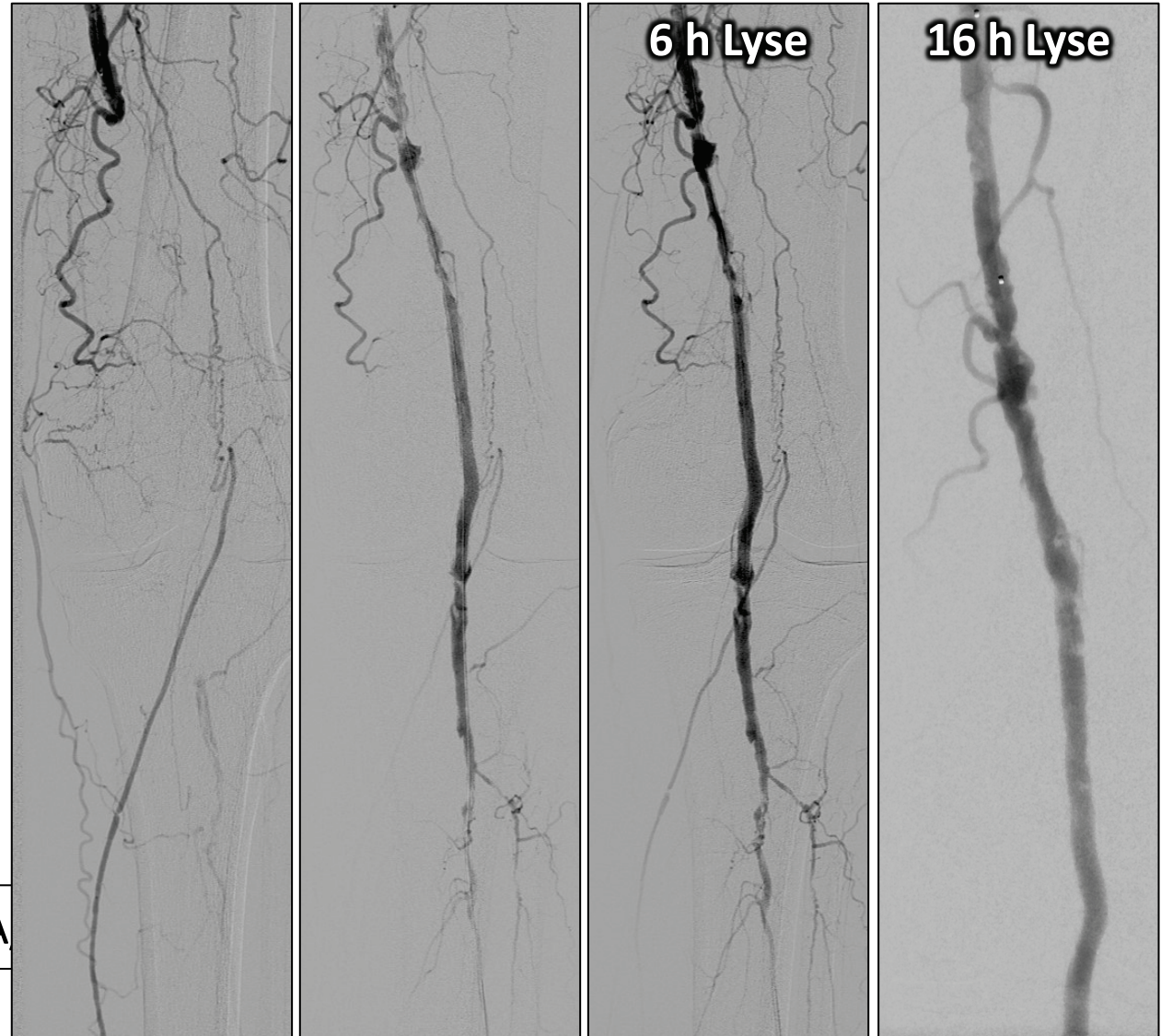
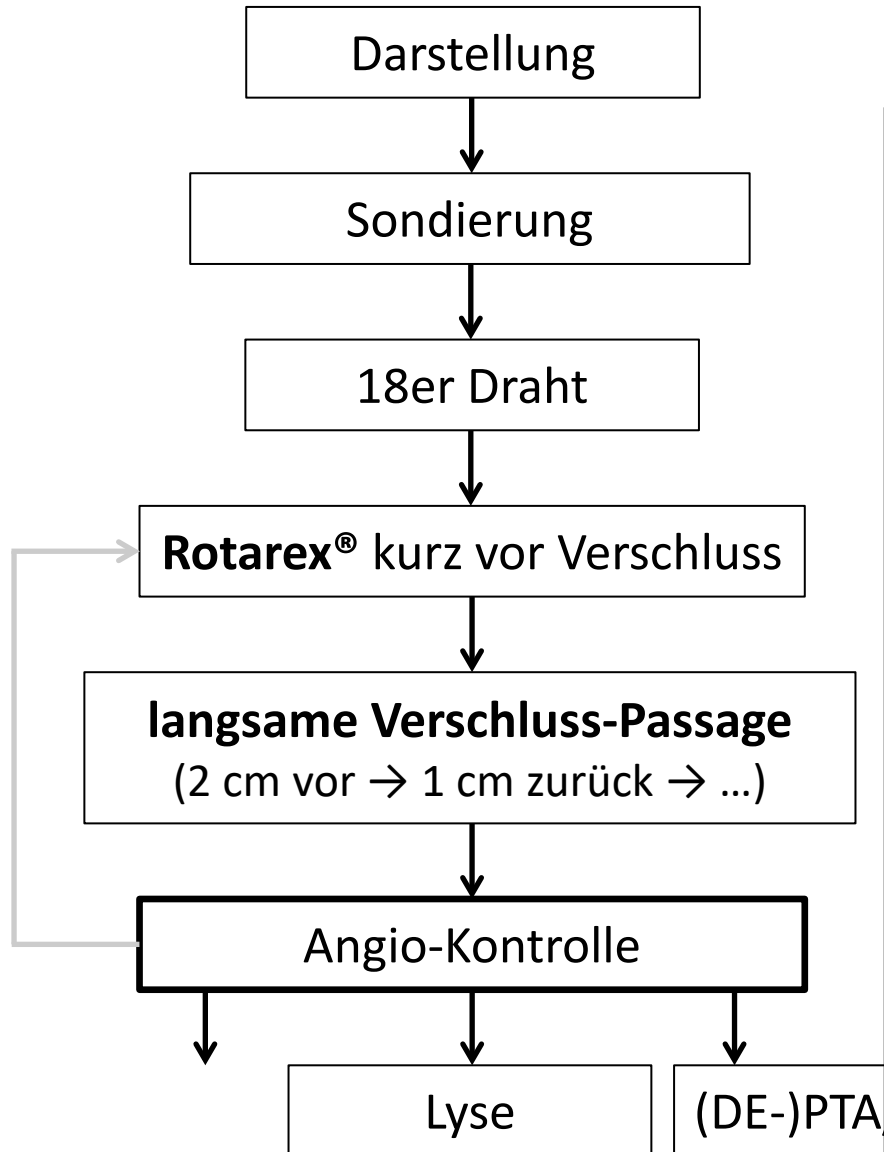
Ablauf Rotarex®-Thrombektomie

- aber **häufig Restthromben** → ev. langwierige Lysetherapie



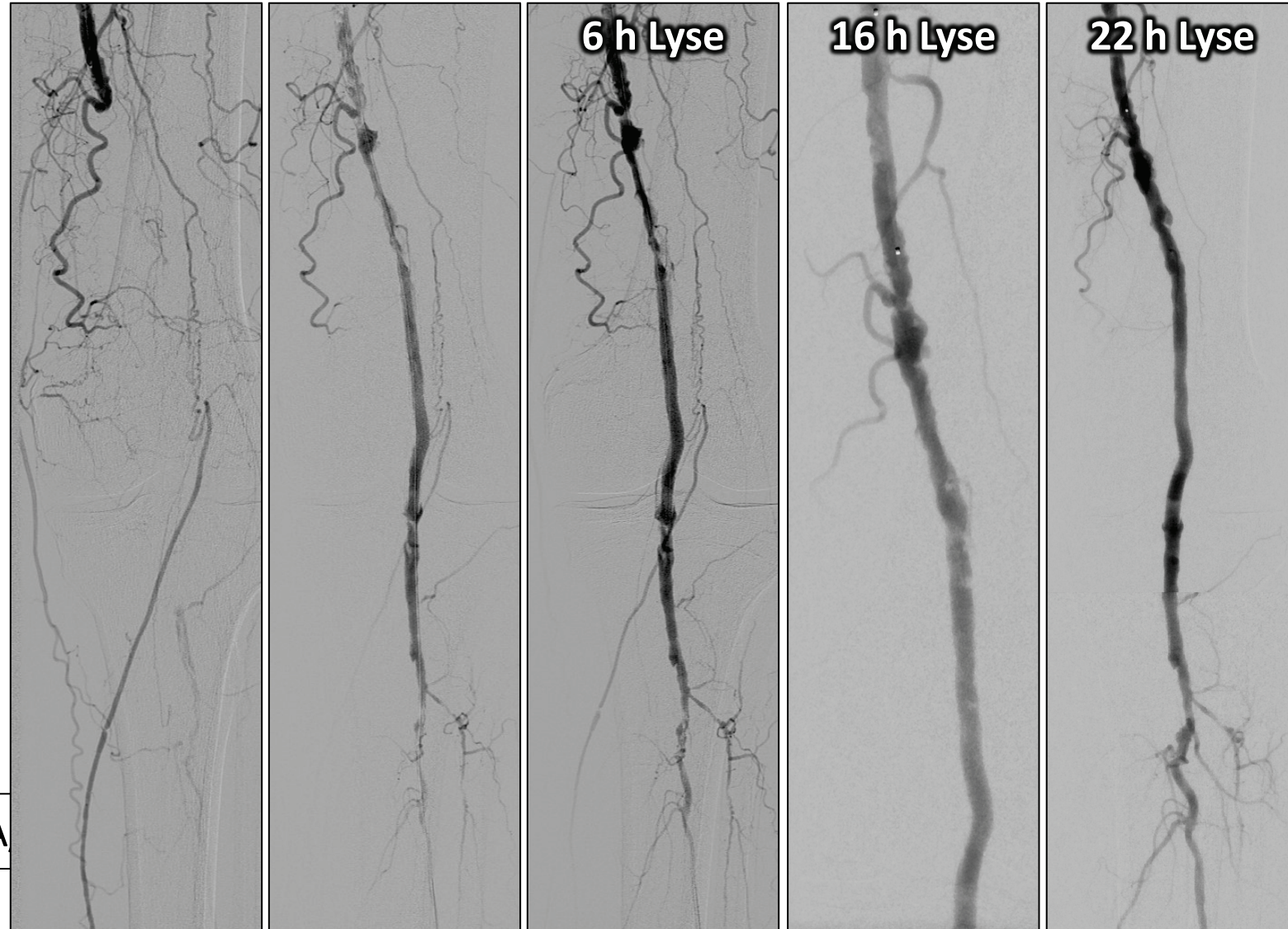
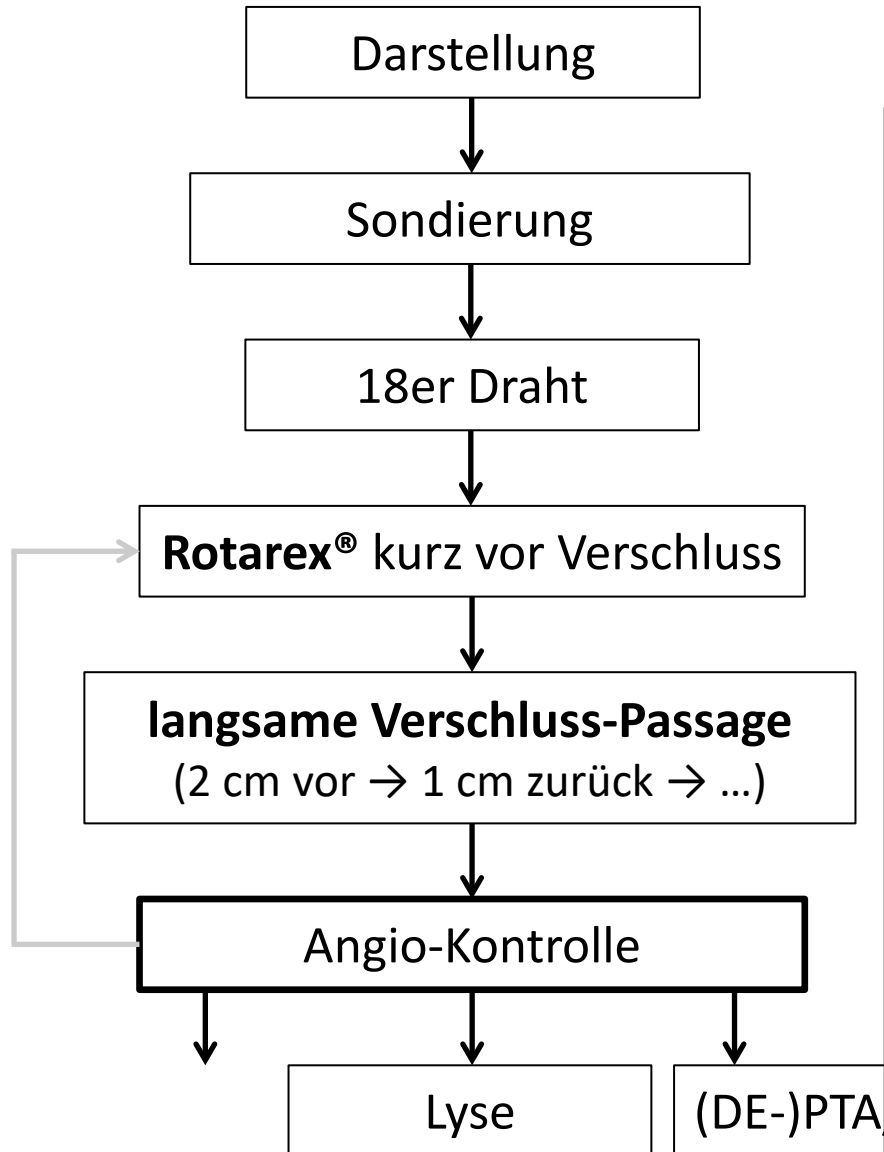
Ablauf Rotarex®-Thrombektomie

- aber **häufig Restthromben** → ev. langwierige Lysetherapie



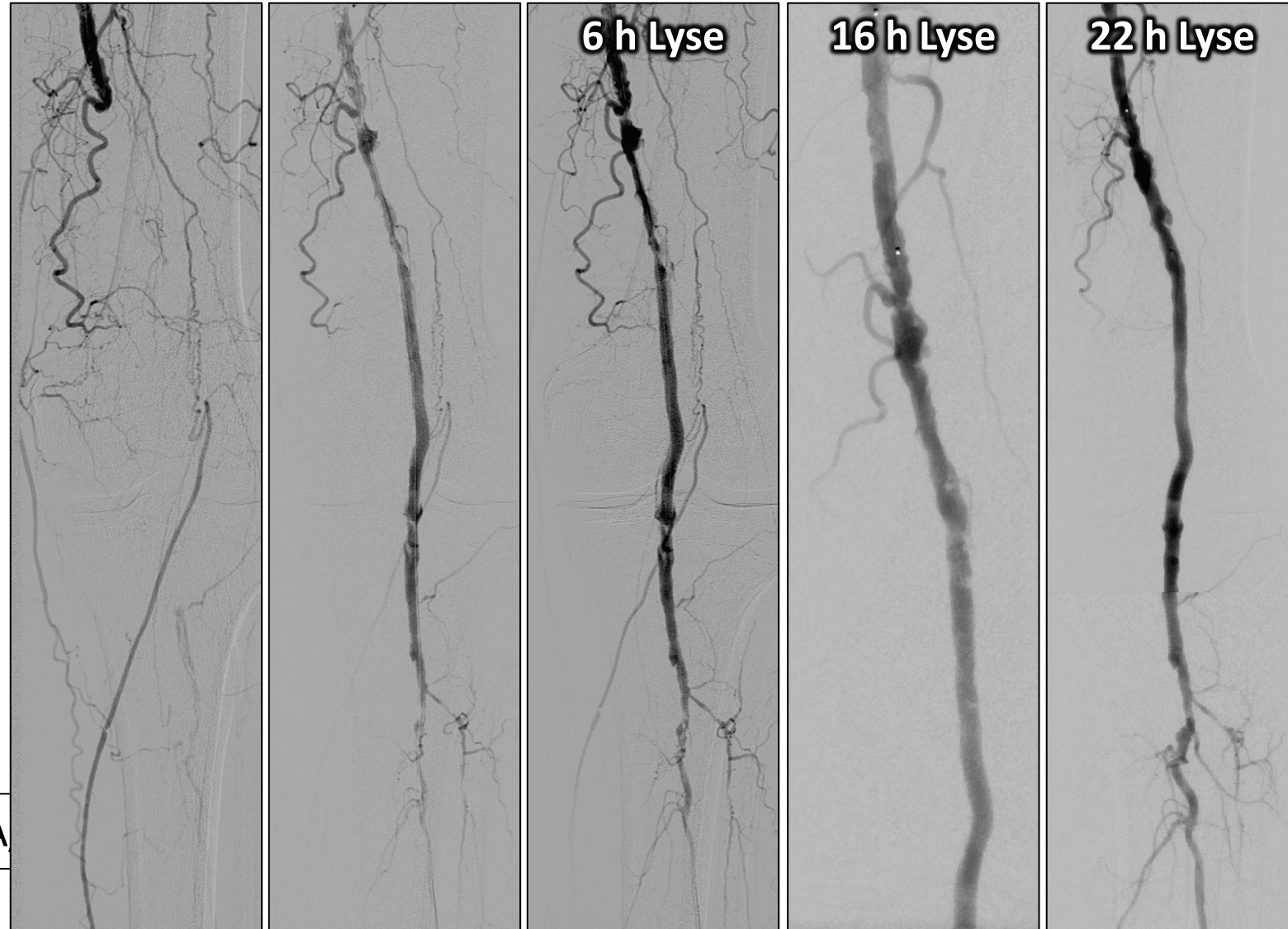
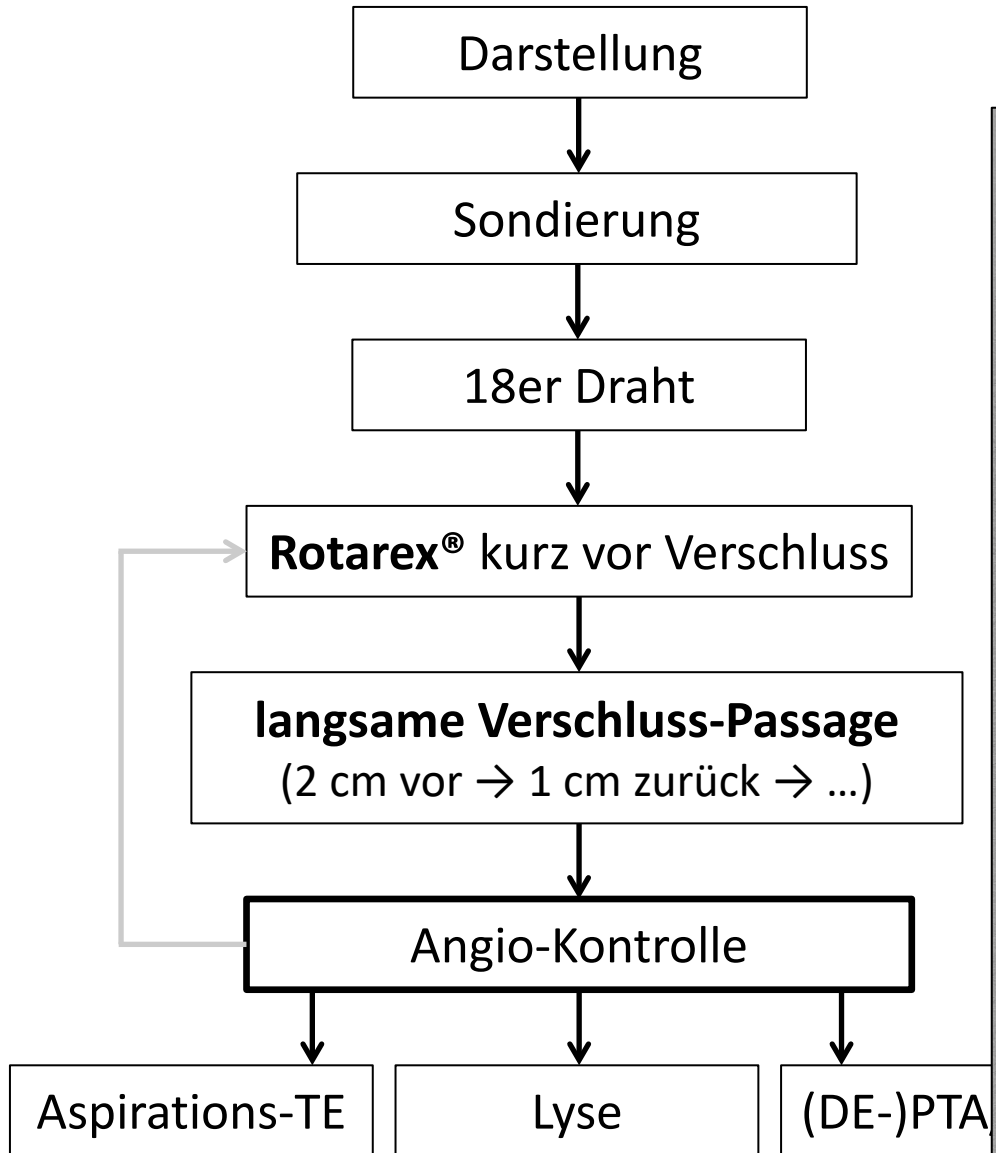
Ablauf Rotarex®-Thrombektomie

- aber häufig Restthromben → ev. langwierige Lysetherapie



Ablauf Rotarex®-Thrombektomie

- aber **häufig Restthromben** → ev. langwierige Lysetherapie



- US-Gefäße

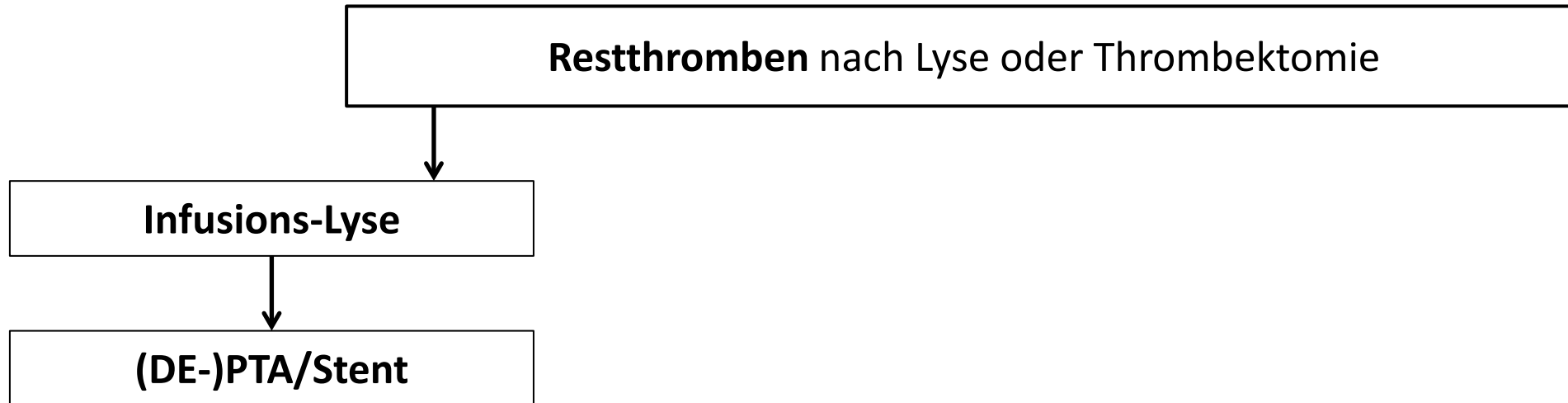
Exkurs: Restthromben

- teils schwere DD zwischen Restthromben und atherosklerot. Veränderungen
- PTA → Risiko der distalen Embolisation

Restthromben nach Lyse oder Thrombektomie

Exkurs: Restthromben

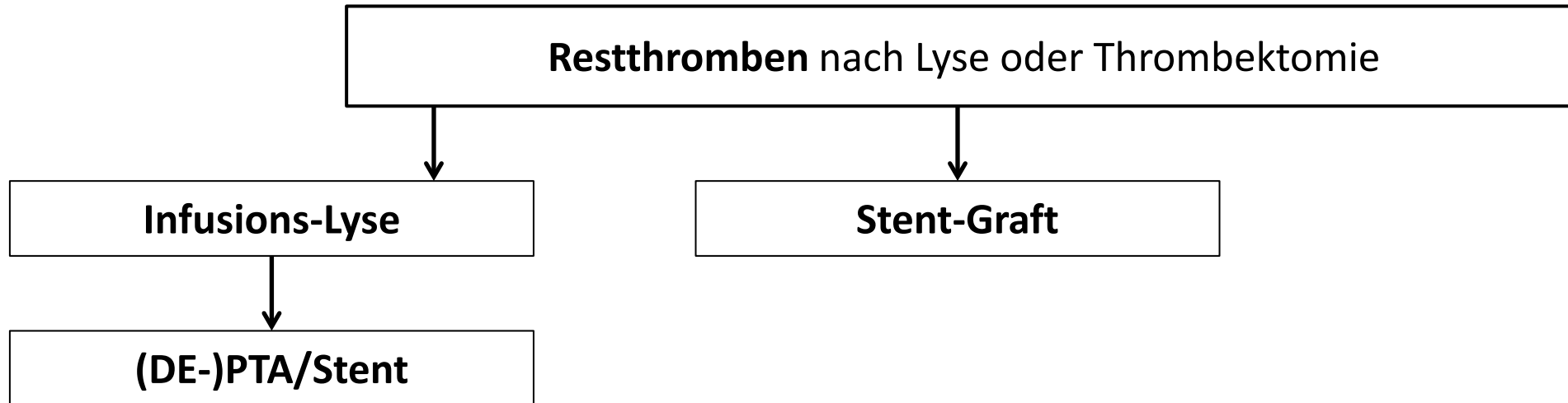
- teils schwere DD zwischen Restthromben und atherosklerot. Veränderungen
- PTA → Risiko der distalen Embolisation



- evtl. langwierige Lyse
- Intensivstation
- Rest-Risiko der Embolisation

Exkurs: Restthromben

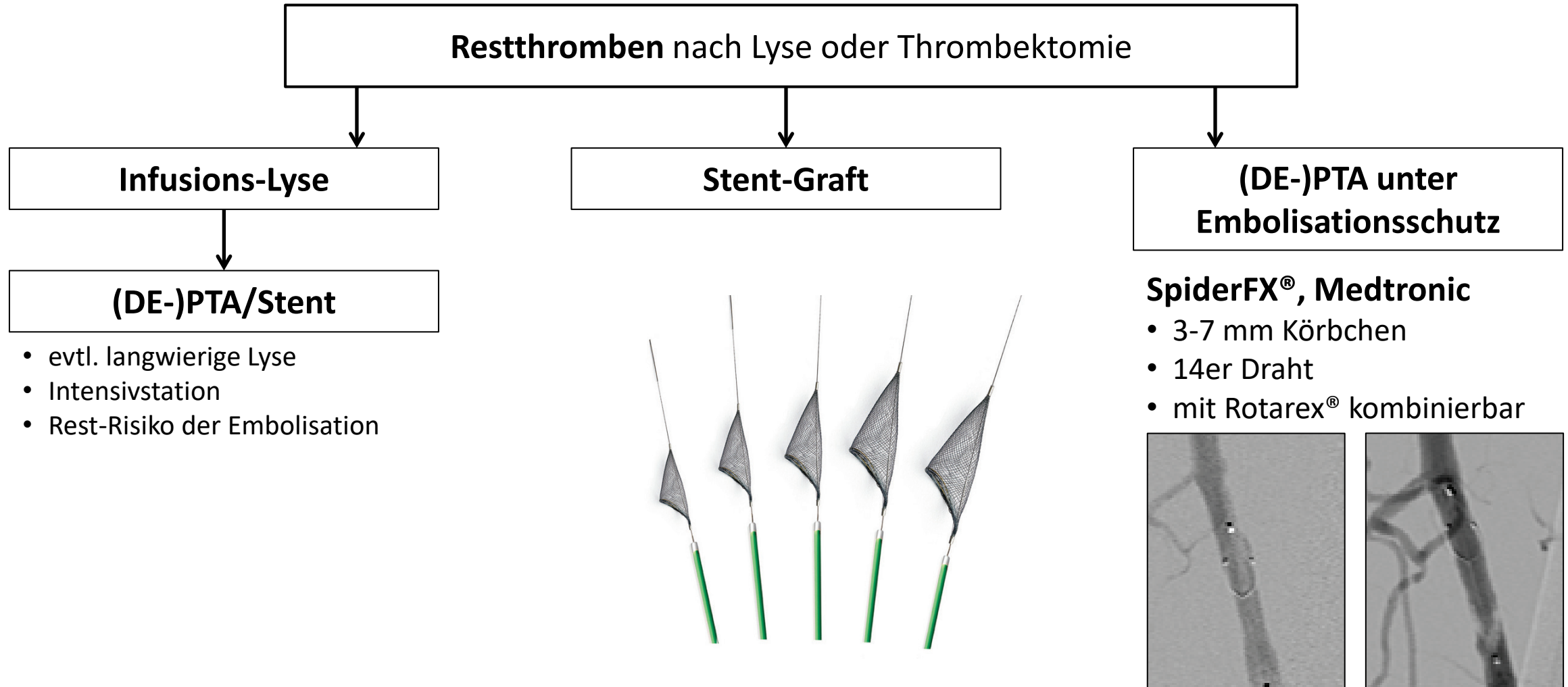
- teils schwere DD zwischen Restthromben und atherosklerot. Veränderungen
- PTA → Risiko der distalen Embolisation



- evtl. langwierige Lyse
- Intensivstation
- Rest-Risiko der Embolisation

Exkurs: Restthromben

- teils schwere DD zwischen Restthromben und atherosklerot. Veränderungen
- PTA → Risiko der distalen Embolisation



meine Lieblingsintervention (Rotarex[®] + Körbchen)

- akuter/subakuter femoropop. Verschluss mit **freier Endstrecke (ab P3/Truncus)**

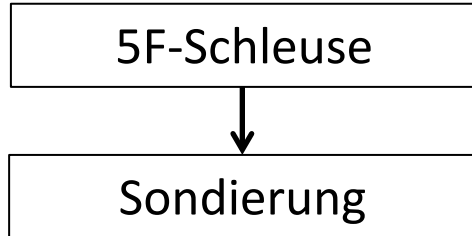
meine Lieblingsintervention (Rotarex[®] + Körbchen)

5F-Schleuse

- akuter/subakuter femoropop. Verschluss mit **freier Endstrecke (ab P3/Truncus)**



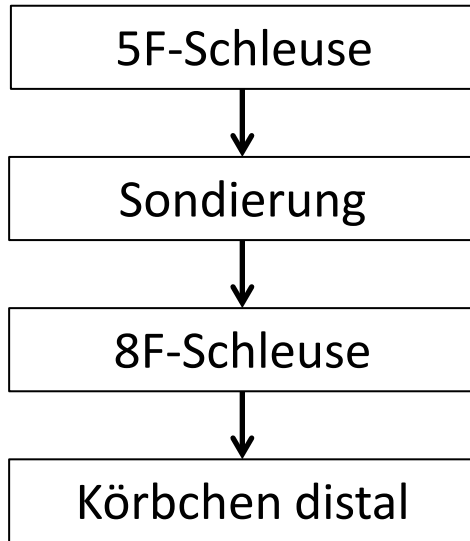
meine Lieblingsintervention (Rotarex® + Körbchen)



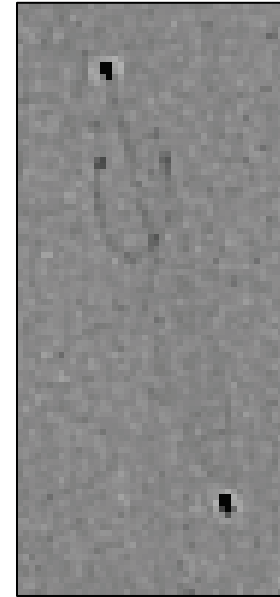
- akuter/subakuter femoropop. Verschluss mit **freier Endstrecke (ab P3/Truncus)**



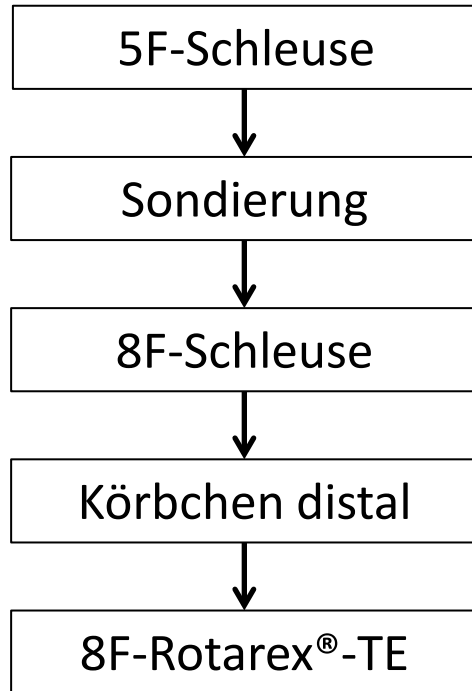
meine Lieblingsintervention (Rotarex® + Körbchen)



- akuter/subakuter femoropop. Verschluss mit **freier Endstrecke (ab P3/Truncus)**



meine Lieblingsintervention (Rotarex® + Körbchen)

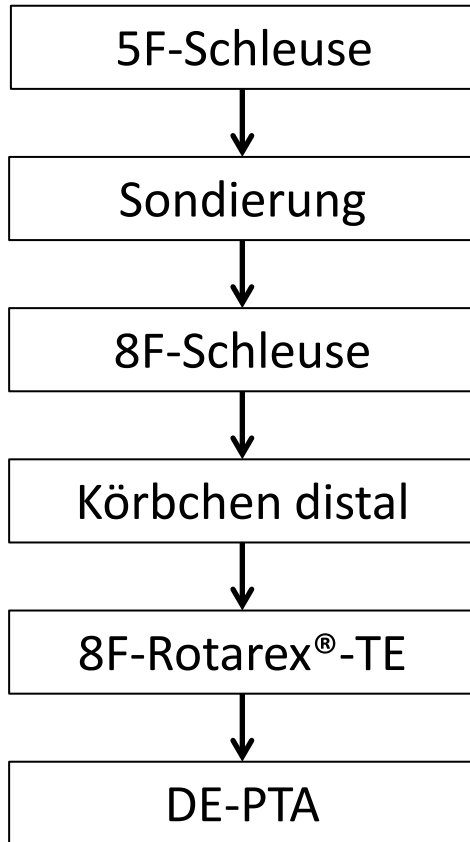


- akuter/subakuter femoropop. Verschluss mit **freier Endstrecke (ab P3/Truncus)**



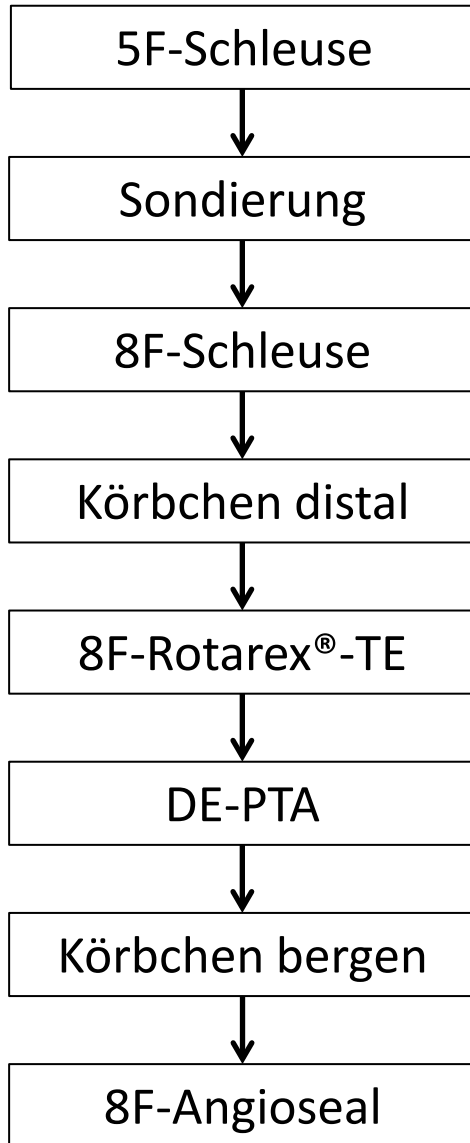
meine Lieblingsintervention (Rotarex® + Körbchen)

- akuter/subakuter femoropop. Verschluss mit **freier Endstrecke (ab P3/Truncus)**



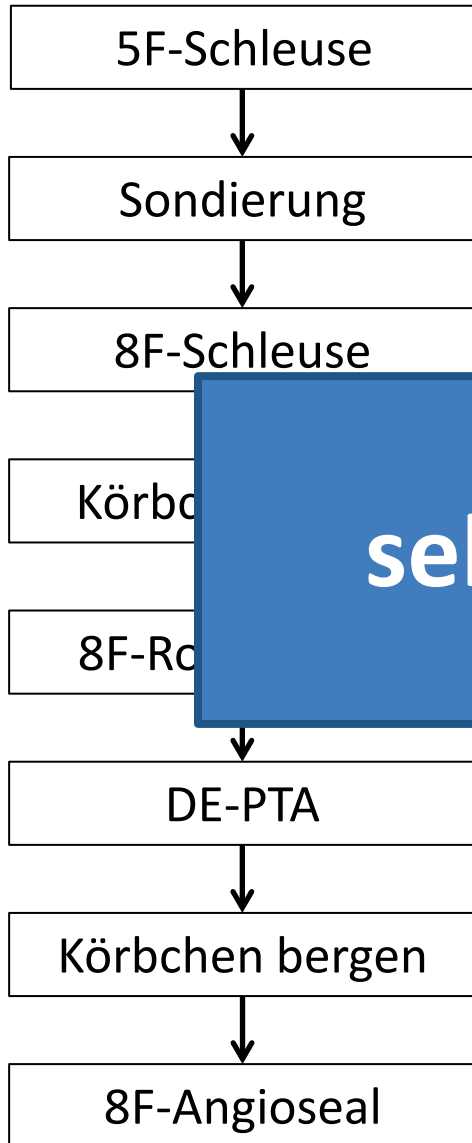
meine Lieblingsintervention (Rotarex® + Körbchen)

- akuter/subakuter femoropop. Verschluss mit **freier Endstrecke (ab P3/Truncus)**

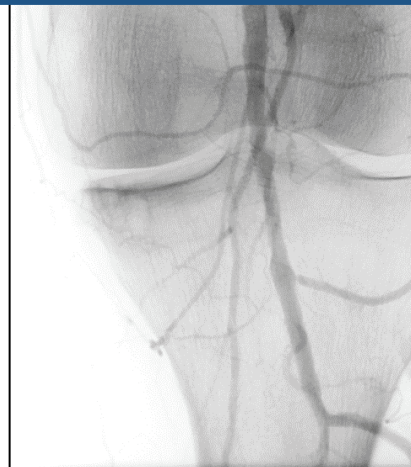
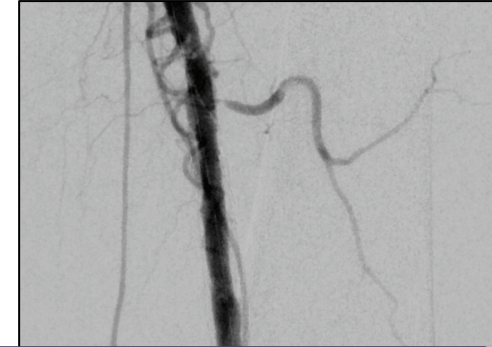
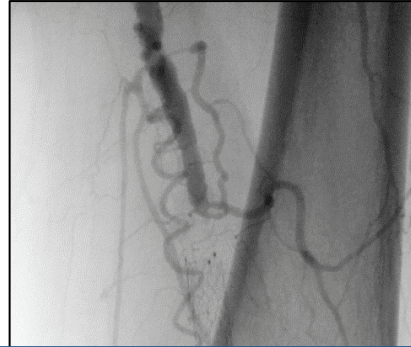


meine Lieblingsintervention (Rotarex® + Körbchen)

- akuter/subakuter femoropop. Verschluss mit **freier Endstrecke (ab P3/Truncus)**



sehr schnelle und sichere Therapie



Vergleich der Revaskularisationsverfahren

Lyse

Aspirations-TE (PAT)

Rotarex[®]-TE

Vergleich der Revaskularisationsverfahren

Lyse

- einfache Handhabung

Aspirations-TE (PAT)

- hohe Expertise / Lernkurve

Rotarex[®]-TE

- hohe Expertise / Lernkurve

Vergleich der Revaskularisationsverfahren

Lyse

- einfache Handhabung
- höchster Zeitbedarf
→ nicht bei kritischer Situation (IIb)

Aspirations-TE (PAT)

- hohe Expertise / Lernkurve
- schnell bis extrem zeitintensiv

Rotarex[®]-TE

- hohe Expertise / Lernkurve
- sehr schnelle Verschlusseröffnung
→ **kürzeste Ischämiezeit**

Vergleich der Revaskularisationsverfahren

Lyse

- einfache Handhabung
- höchster Zeitbedarf
→ nicht bei kritischer Situation (IIb)
- minimale Gefäßtraumata,
Kollateralen unversehrt,
kleiner Zugang

Aspirations-TE (PAT)

- hohe Expertise / Lernkurve
- schnell bis extrem zeitintensiv
- Dissektion / Perforation
- Vasospasmen

Rotarex[®]-TE

- hohe Expertise / Lernkurve
- sehr schnelle Verschlusseröffnung
→ **kürzeste Ischämiezeit**
- Dissektion / Perforation (1,2%)

Vergleich der Revaskularisationsverfahren

Lyse

- einfache Handhabung
- höchster Zeitbedarf
→ nicht bei kritischer Situation (IIb)
- minimale Gefäßtraumata,
Kollateralen unversehrt,
kleiner Zugang
- distale Embolie (1-5%)

Aspirations-TE (PAT)

- hohe Expertise / Lernkurve
- schnell bis extrem zeitintensiv
- Dissektion / Perforation
- Vasospasmen
- distale Embolie

Rotarex[®]-TE

- hohe Expertise / Lernkurve
- sehr schnelle Verschlusseröffnung
→ **kürzeste Ischämiezeit**
- Dissektion / Perforation (1,2%)
- **distale Embolie** (bis 9%)

Vergleich der Revaskularisationsverfahren

Lyse

- einfache Handhabung
- höchster Zeitbedarf
→ nicht bei kritischer Situation (IIb)
- minimale Gefäßtraumata,
Kollateralen unversehrt,
kleiner Zugang
- distale Embolie (1-5%)
- **Blutungen (ggf. letal)**
- Kompartiment

Aspirations-TE (PAT)

- hohe Expertise / Lernkurve
- schnell bis extrem zeitintensiv
- Dissektion / Perforation
- Vasospasmen
- distale Embolie
- Blutverlust (Aspirationsvol.↑)

Rotarex[®]-TE

- hohe Expertise / Lernkurve
- sehr schnelle Verschlusseröffnung
→ **kürzeste Ischämiezeit**
- Dissektion / Perforation (1,2%)
- **distale Embolie** (bis 9%)

Vergleich der Revaskularisationsverfahren

Lyse

- einfache Handhabung
- höchster Zeitbedarf
→ nicht bei kritischer Situation (IIb)
- minimale Gefäßtraumata,
Kollateralen unversehrt,
kleiner Zugang
- distale Embolie (1-5%)
- **Blutungen (ggf. letal)**
- Kompartiment
- **alle Gefäße**
 - auch winzige Äste (Infusions-Lyse)

Aspirations-TE (PAT)

- hohe Expertise / Lernkurve
- schnell bis extrem zeitintensiv
- Dissektion / Perforation
- Vasospasmen
- distale Embolie
- Blutverlust (Aspirationsvol.↑)
- OS-/US-Gefäße
 - (pedale Gefäße)

Rotarex[®]-TE

- hohe Expertise / Lernkurve
- sehr schnelle Verschlusseröffnung
→ **kürzeste Ischämiezeit**
- Dissektion / Perforation (1,2%)
- **distale Embolie** (bis 9%)
- **femoropopliteale Achse**
 - (Truncus tibiofibularis)

Vergleich der Revaskularisationsverfahren

Lyse

- einfache Handhabung
- höchster Zeitbedarf
→ nicht bei kritischer Situation (IIb)
- minimale Gefäßtraumata,
Kollateralen unversehrt,
kleiner Zugang
- distale Embolie (1-5%)
- **Blutungen (ggf. letal)**
- Kompartiment
- **alle Gefäße**
 - auch winzige Äste (Infusions-Lyse)
- je frischer desto besser

Aspirations-TE (PAT)

- hohe Expertise / Lernkurve
- schnell bis extrem zeitintensiv
- Dissektion / Perforation
- Vasospasmen
- distale Embolie
- Blutverlust (Aspirationsvol.↑)
- OS-/US-Gefäße
 - (pedale Gefäße)
- frische/organisierte Thromben

Rotarex[®]-TE

- hohe Expertise / Lernkurve
- sehr schnelle Verschlusseröffnung
→ **kürzeste Ischämiezeit**
- Dissektion / Perforation (1,2%)
- **distale Embolie** (bis 9%)
- **femoropopliteale Achse**
 - (Truncus tibiofibularis)
- frische/organisierte Thromben,
sklerot. Läsionen (Atherektomie)

Vergleich der Revaskularisationsverfahren

Lyse

- einfache Handhabung
- höchster Zeitbedarf
→ nicht bei kritischer Situation (IIb)
- minimale Gefäßtraumata,
Kollateralen unversehrt,
kleiner Zugang
- distale Embolie (1-5%)
- **Blutungen (ggf. letal)**
- Kompartiment
- **alle Gefäße**
 - auch winzige Äste (Infusions-Lyse)
- je frischer desto besser
- Rest-Thromben

Aspirations-TE (PAT)

- hohe Expertise / Lernkurve
- schnell bis extrem zeitintensiv
- Dissektion / Perforation
- Vasospasmen
- distale Embolie
- Blutverlust (Aspirationsvol. ↑)
- OS-/US-Gefäße
 - (pedale Gefäße)
- frische/organisierte Thromben
- (Rest-Thromben)

Rotarex[®]-TE

- hohe Expertise / Lernkurve
- sehr schnelle Verschlusseröffnung
→ **kürzeste Ischämiezeit**
- Dissektion / Perforation (1,2%)
- **distale Embolie** (bis 9%)
- **femoropopliteale Achse**
 - (Truncus tibiofibularis)
- frische/organisierte Thromben,
sklerot. Läsionen (Atherektomie)

Vergleich der Revaskularisationsverfahren

Lyse

- einfache Handhabung
- höchster Zeitbedarf
→ nicht bei kritischer Situation (IIb)
- minimale Gefäßtraumata,
Kollateralen unversehrt,
kleiner Zugang
- distale Embolie (1-5%)
- **Blutungen (ggf. letal)**
- Kompartiment
- **alle Gefäße**
 - auch winzige Äste (Infusions-Lyse)
- je frischer desto besser
- Rest-Thromben
- **Kontraindikationen beachten**

Aspirations-TE (PAT)

- hohe Expertise / Lernkurve
- schnell bis extrem zeitintensiv
- Dissektion / Perforation
- Vasospasmen
- distale Embolie
- Blutverlust (Aspirationsvol.↑)
- OS-/US-Gefäße
 - (pedale Gefäße)
- frische/organisierte Thromben
- (Rest-Thromben)

Rotarex[®]-TE

- hohe Expertise / Lernkurve
- sehr schnelle Verschlusseröffnung
→ **kürzeste Ischämiezeit**
- Dissektion / Perforation (1,2%)
- **distale Embolie** (bis 9%)
- **femoropopliteale Achse**
 - (Truncus tibiofibularis)
- frische/organisierte Thromben,
sklerot. Läsionen (Atherektomie)

Vergleich der Revaskularisationsverfahren

Lyse

- einfache Handhabung
- höchster Zeitbedarf
→ nicht bei kritischer Situation (IIb)
- minimale Gefäßtraumata,
Kollateralen unversehrt,
kleiner Zugang
- distale Embolie (1-5%)
- **Blutungen (ggf. letal)**
- Kompartment
- **alle Gefäße**
 - auch winzige Äste (Infusions-Lyse)
- je frischer desto besser
- Rest-Thromben
- **Kontraindikationen beachten**
- cross-over-Lyse

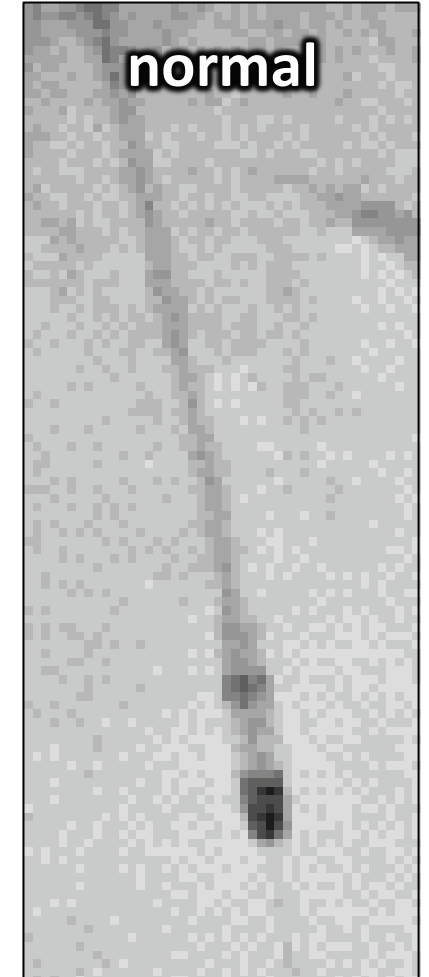
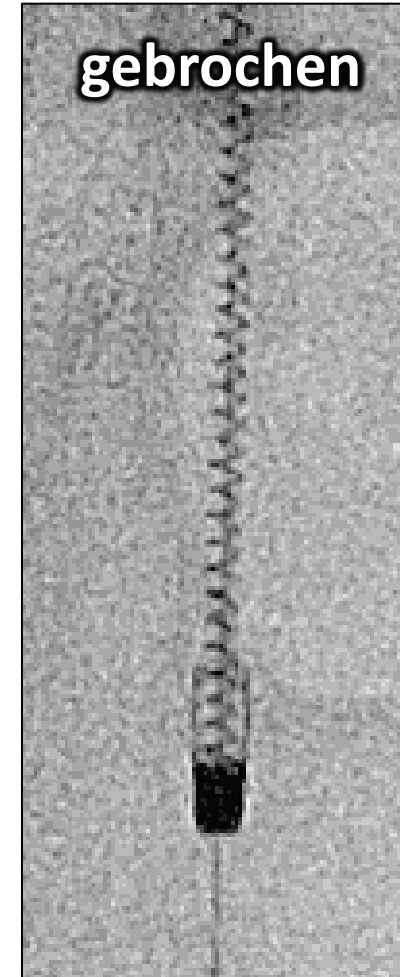
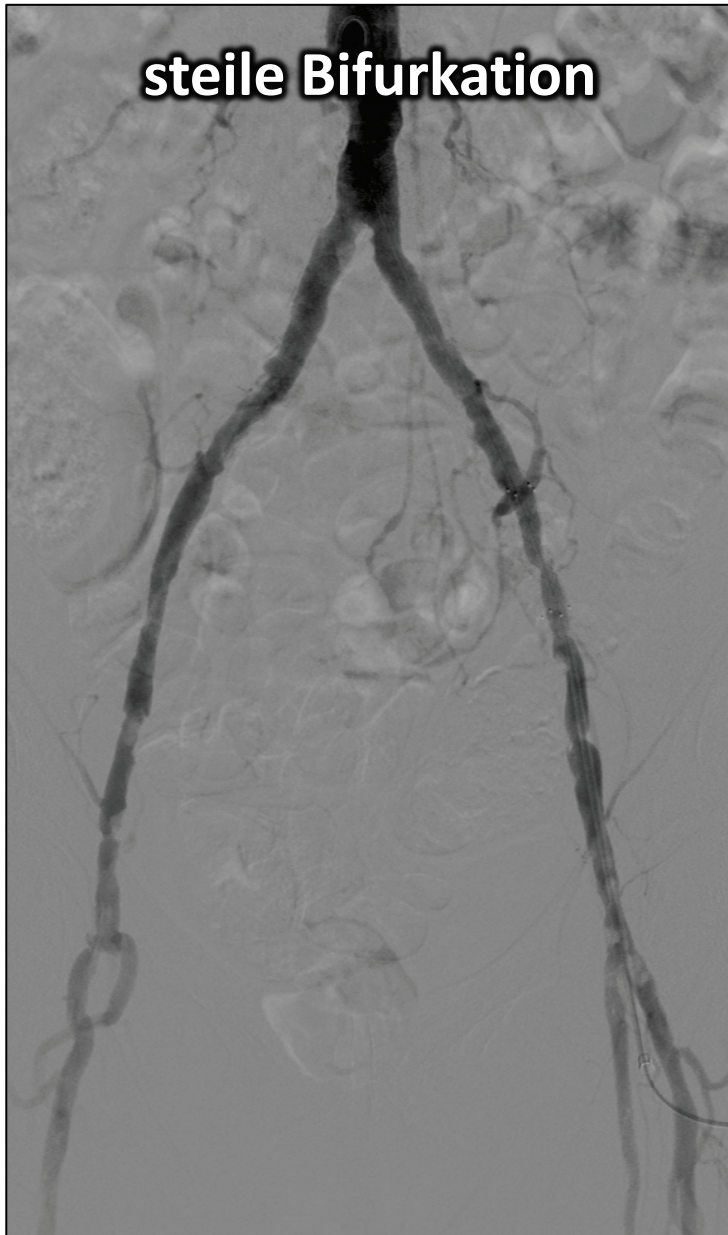
Aspirations-TE (PAT)

- hohe Expertise / Lernkurve
- schnell bis extrem zeitintensiv
- Dissektion / Perforation
- Vasospasmen
- distale Embolie
- Blutverlust (Aspirationsvol.↑)
- OS-/US-Gefäße
 - (pedale Gefäße)
- frische/organisierte Thromben
- (Rest-Thromben)

Rotarex[®]-TE

- hohe Expertise / Lernkurve
- sehr schnelle Verschlusseröffnung
→ **kürzeste Ischämiezeit**
- Dissektion / Perforation (1,2%)
- **distale Embolie** (bis 9%)
- **femoropopliteale Achse**
 - (Truncus tibiofibularis)
- frische/organisierte Thromben,
sklerot. Läsionen (Atherektomie)
- cross-over-TE

Vergleich der Revaskularisationsverfahren



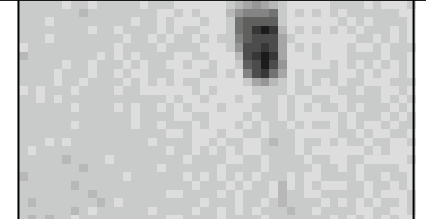
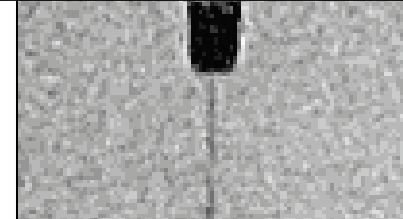
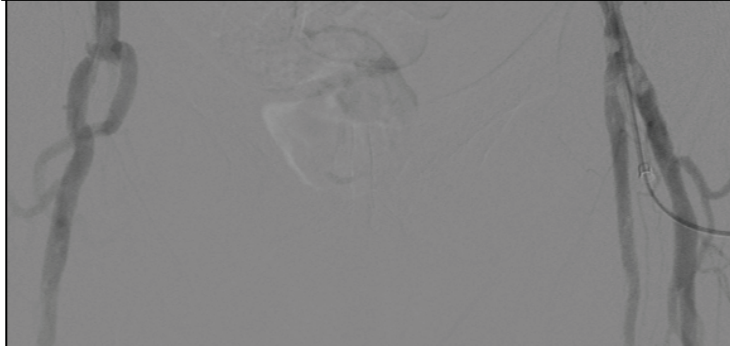
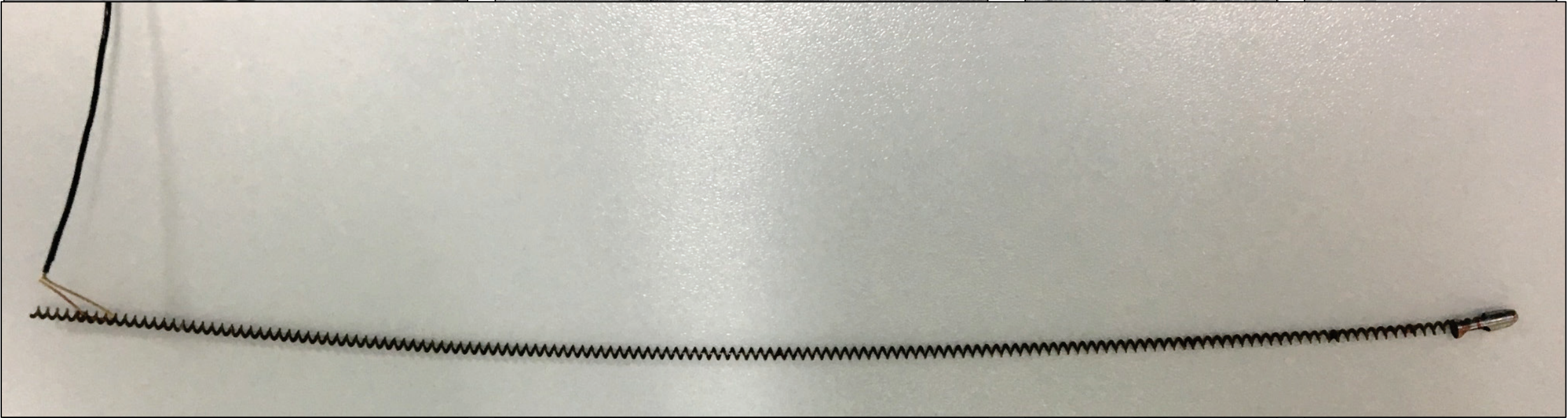
Vergleich der Revaskularisationsverfahren

steile Bifurkation

Materialbruch

gebrochen

normal



Kosten und Erlöse

Lyse

Aspirations-TE (PAT)

Rotarex[®]-TE

Kosten und Erlöse

Lyse

Aspirations-TE (PAT)

Rotarex[®]-TE

Kosten:

- Lysekatheter ca. 90 €
- 20 mg rtPA 267 €
 - 6 Std. 160 €
 - 24 Std. 640 €
- 500.000 IE Urokinase 341 €
 - 6 Std. 492 €
 - 24 Std. 1.967 €
- kostspielig durch intensivmed. Behandlung

Kosten und Erlöse

Lyse

Aspirations-TE (PAT)

Rotarex[®]-TE

Kosten:

- Lysekatheter ca. 90 €
- 20 mg rtPA 267 €
 - 6 Std. 160 €
 - 24 Std. 640 €
- 500.000 IE Urokinase 341 €
 - 6 Std. 492 €
 - 24 Std. 1.967 €
- kostspielig durch intensivmed. Behandlung

Erlös:

- **F59B** 6.431 €
- UGV: 2 Tage (3 Nächte)

Kosten und Erlöse

Lyse

Kosten:

- Lysekatheter ca. 90 €
- 20 mg rtPA 267 €
 - 6 Std. 160 €
 - 24 Std. 640 €
- 500.000 IE Urokinase 341 €
 - 6 Std. 492 €
 - 24 Std. 1.967 €
- kostspielig durch intensivmed. Behandlung

Erlös:

- **F59B** 6.431 €
- UGV: 2 Tage (3 Nächte)

Aspirations-TE (PAT)

Kosten:

- PAT-Katheter 50 – 150 €

Rotarex®-TE

Kosten und Erlöse

Lyse

Kosten:

- Lysekatheter ca. 90 €
- 20 mg rtPA 267 €
 - 6 Std. 160 €
 - 24 Std. 640 €
- 500.000 IE Urokinase 341 €
 - 6 Std. 492 €
 - 24 Std. 1.967 €
- kostspielig durch intensivmed. Behandlung

Erlös:

- **F59B** 6.431 €
- UGV: 2 Tage (3 Nächte)

Aspirations-TE (PAT)

Kosten:

- PAT-Katheter 50 – 150 €

Erlös:

- **F59D** 3.280 €
- UGV: 1 Tag (2 Nächte)

Rotarex®-TE

Kosten und Erlöse

Lyse

Kosten:

- Lysekatheter ca. 90 €
- 20 mg rtPA 267 €
 - 6 Std. 160 €
 - 24 Std. 640 €
- 500.000 IE Urokinase 341 €
 - 6 Std. 492 €
 - 24 Std. 1.967 €
- kostspielig durch intensivmed. Behandlung

Erlös:

- **F59B** 6.431 €
- UGV: 2 Tage (3 Nächte)

Aspirations-TE (PAT)

Kosten:

- PAT-Katheter 50 – 150 €

Erlös:

- **F59D** 3.280 €
- UGV: 1 Tag (2 Nächte)

Rotarex®-TE

Kosten:

- Rotarex®-Katheter ca. 2.100 €
- Generator ca. 40.000 €
 - Leihgebühr / Monat ca. 240 €
 - ca. 14 a
- SpiderFX® ca. 580 €

Kosten und Erlöse

Lyse

Kosten:

- Lysekatheter ca. 90 €
- 20 mg rtPA 267 €
 - 6 Std. 160 €
 - 24 Std. 640 €
- 500.000 IE Urokinase 341 €
 - 6 Std. 492 €
 - 24 Std. 1.967 €
- kostspielig durch intensivmed. Behandlung

Erlös:

- **F59B** 6.431 €
- UGV: 2 Tage (3 Nächte)

Aspirations-TE (PAT)

Kosten:

- PAT-Katheter 50 – 150 €

Erlös:

- **F59D** 3.280 €
- UGV: 1 Tag (2 Nächte)

Rotarex®-TE

Kosten:

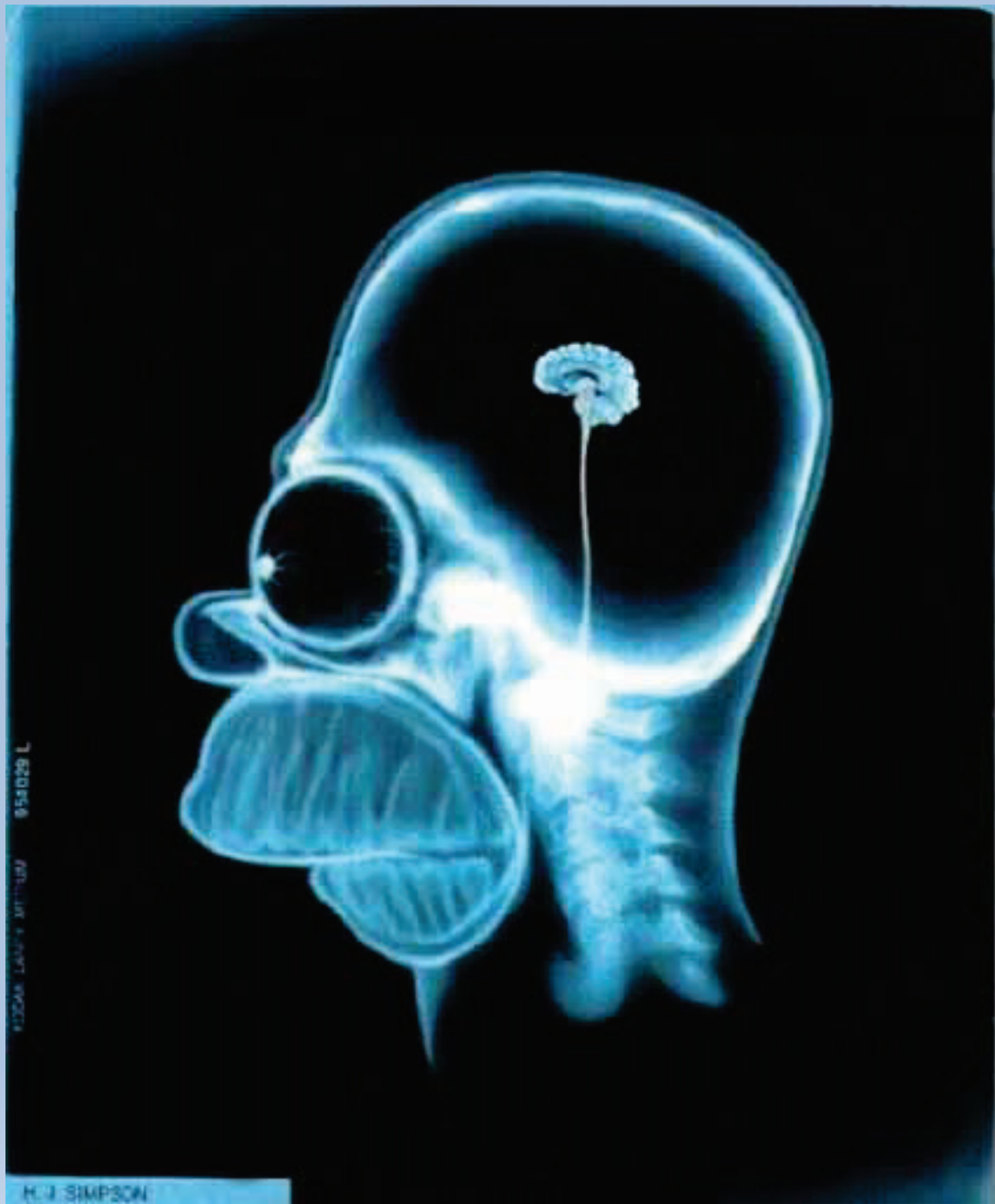
- Rotarex®-Katheter ca. 2.100 €
- Generator ca. 40.000 €
 - Leihgebühr / Monat ca. 240 €
 - ca. 14 a
- SpiderFX® ca. 580 €

Erlös:

- **F59A** 10.093 €
- UGV: 4 Tage (5 Nächte)

Zusammenfassung

- **Lysetherapie:** → einfache „Notlösung“ in der Nacht bei nicht unmittelbar bedrohter Extremität (I, IIa)
→ effektiv bei sehr frischem Verschluss / Bypassverschluss
- **Rotarex[®]-Thrombektomie** → sehr schnelle initiale Verschlusseröffnung
→ v.a. bei kritischer Ischämie (IIb)
- PTA unter **Embolisationsschutz** → schnell und sicher bei Restthromben
→ Unabhängigkeit von Intensivkapazität
- **primäre Aspiration** bei kurzstreckiger frischer Embolie / iatrogene Embolie
- **Fogarty-OP** bei (supra-)inguinalem Verschluss



DANKE!

PDF



stahn.simon@khnw.de