

KATHOLISCHES KLINIKUM MAINZ
 St. Hildegardis-Krankenhaus · St. Vincenz und Elisabeth Hospital
 Akademisches Lehrkrankenhaus der Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Grundzüge der Angiographie

Priv. Doz. Dr. Jörn O. Balzer
 Klinik für Radiologie und Nuklearmedizin

Gefäßdiagnostik

Apparative diagnostische Verfahren

- Doppler Ultraschall Untersuchung
- KM-verstärkte MR Angiographie
- Venös: Phlebographie
- CT Angiographie
- Digitale Subtraktionsangiographie (DSA)
 - ⊗ ~~Als i.v. DSA~~
 - ⊗ ~~Als Feinnadel-DSA~~
 - ⊕ Als i.a. DSA mit selektiver Darstellung

Klinik für Radiologie & Nuklearmedizin, Katholisches Klinikum Mainz

Digitale Subtraktionsangiographie

- Referenzmethode („golden standard“)
- Intraarterielle, intraluminale Gefäßdarstellung
- Überlegene Ortsauflösung (~0,33mm)
- Möglichkeit der Intervention (Dilatation, Rekanalisation, Stent, ...)

- Strahlenexposition
- Iodhaltiges Kontrastmittel notwendig
- Keine Beurteilung der perivaskulären Weichteilverhältnisse

Klinik für Radiologie & Nuklearmedizin, Katholisches Klinikum Mainz

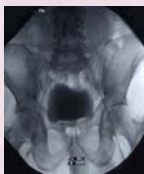
DSA – Indikationen

- Reine Gefäßdiagnostik
 - ✓ Hämodynamik (Fließverhalten, Qualität der Perfusion)
 - ✓ Hochauflösende Gefäßdarstellung (z.B. Unterschenkel, Fuß)
 - ✓ Pharmakoangiographie
- Notfälle
 - ✓ Blutung
 - ✓ Akute Verschluss
 - ✓ Aneurysmen
- Elektive Therapie
 - ✓ Embolisation, Chemoembolisation, Chemoperfusion
 - ✓ PTA, Aneurysmen, etc.

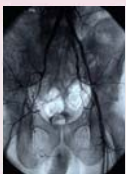
Klinik für Radiologie & Nuklearmedizin, Katholisches Klinikum Mainz

Digitale Subtraktionsangiographie

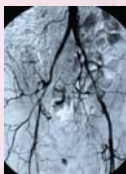
$$A - B = (A - B)$$



Leerbild = „Mask“



Füllungsbild



Subtraktionsbild

Klinik für Radiologie & Nuklearmedizin, Katholisches Klinikum Mainz

i.a. Angiographie: Der Anfang



Dos Santos 1929

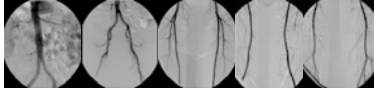


Brooks 1930

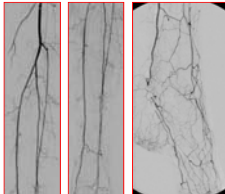
Klinik für Radiologie & Nuklearmedizin, Katholisches Klinikum Mainz

i.a. DSA - Heute

- Übersichtsangiographie von den Nierenarterien bis zu den Füßen



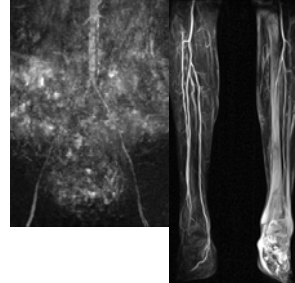
- sowie selektive Darstellung (z.B. Unterschenkel und Fuß)



Klinik für Radiologie & Nuklearmedizin, Katholisches Klinikum Mainz

Qualitätskriterien

- Exakte Dokumentation von Läsion & Anatomie ist für die akkurate Therapie (Intervention / OP) essentiell !



Klinik für Radiologie & Nuklearmedizin, Katholisches Klinikum Mainz

DSA-Anlagen



Biplane Anlage



Roboter



Monoplane Anlage



Multifkt.-Anlage

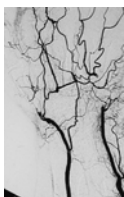
Klinik für Radiologie & Nuklearmedizin, Katholisches Klinikum Mainz

Möglichkeiten der modernen DSA

- Gefäßdarstellung
- CT ähnliche Bilddarstellung
- Flußquantifizierung
- Interventionsführung

Klinik für Radiologie & Nuklearmedizin, Katholisches Klinikum Mainz

DSA – Gefäßdarstellung



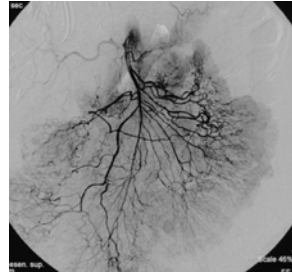
Klinik für Radiologie & Nuklearmedizin, Katholisches Klinikum Mainz

Pharmako-DSA

- Perlinganit / Nitro
 - Behebung eines Vasospasmus
 - Differenzierung von fixierten Raynaud-Syndrom
- Hypertensin
 - Nachweis von Tumorgefäßen
- Prostaglandine
 - Gefäßerweiterung
- Sekretine
 - Pankreasstimulationstests

Klinik für Radiologie & Nuklearmedizin, Katholisches Klinikum Mainz

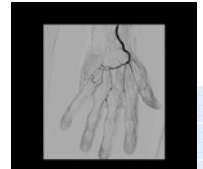
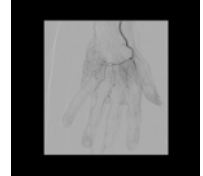
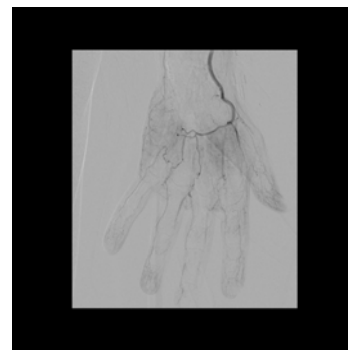
Pharmakoangiographie



Nach Prostavasin

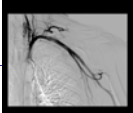
Klinik für Radiologie & Nuklearmedizin, Katholisches Klinikum Mainz

Nach Perlingalitgabe



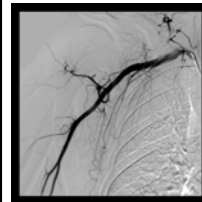
Klinik für Radiologie & Nuklearmedizin, Katholisches Klinikum Mainz

i.a. DSA der Armgefäße

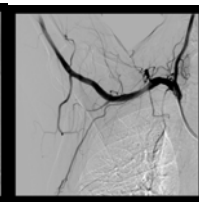


Klinik für Radiologie & Nuklearmedizin, Katholisches Klinikum Mainz

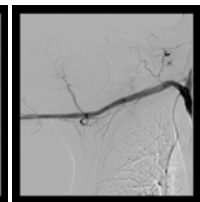
Funktionsaufnahmen



Adduktion



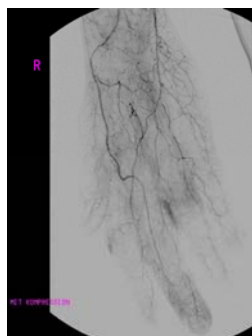
Elevation



Abduktion

Klinik für Radiologie & Nuklearmedizin, Katholisches Klinikum Mainz

Funktionsaufnahmen - Shunt

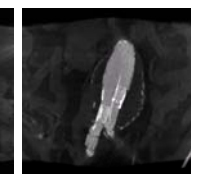
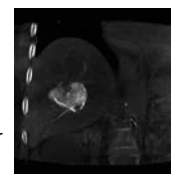


Klinik für Radiologie & Nuklearmedizin, Katholisches Klinikum Mainz

DSA – CT ähnliche Bilder

Möglichkeit der
**Kontrolle nach
Intervention** und vor
Schleusenentfernung:

Z.B. Aneurysma,
TACE von Tumoren

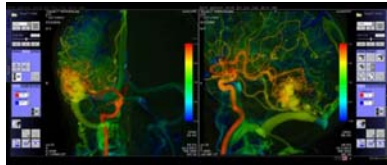
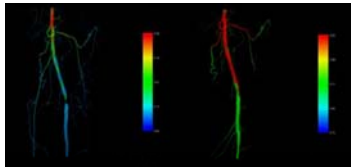


Klinik für Radiologie & Nuklearmedizin, Katholisches Klinikum Mainz

DSA – Flußquantifizierung

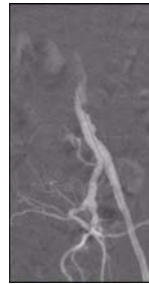
Möglichkeit der Darstellung von Flussgeschwindigkeiten:

Z.B. vor und nach Angioplastie, AV-Malformationen

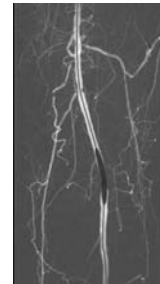


Klinik für Radiologie & Nuklearmedizin, Katholisches Klinikum Mainz

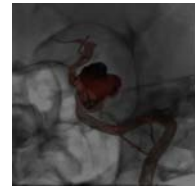
DSA – Führungsmöglichkeiten



Roadmap:
Durchleuchtungsbild & KM-Gabe



Overlay:
Durchleuchtungsbild & Überlagerung mit DSA



3D Guidance:
Durchleuchtungsbild & Überlagerung mit 3D-Rotations-DSA

Klinik für Radiologie & Nuklearmedizin, Katholisches Klinikum Mainz

DSA – Strahlenschutz



Stahlenschäden an der Haut durch:

- Zu lange Durchleuchtungszeiten
- Keine gepulste Durchleuchtung
- Kleiner Fokus (z.B. 12cm)

Zum Glück extrem selten und mit modernen Anlagen kaum mehr möglich!!

Klinik für Radiologie & Nuklearmedizin, Katholisches Klinikum Mainz

Strahlenreduktion in der Angio

Gepulste Durchleuchtung

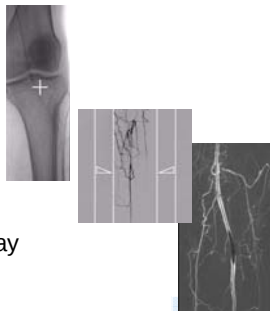
➢ Konventionelle DL	100%
➢ 14 Pulse/s	54%
➢ 7,5 Pulse/s	27%
➢ 3 Pulse/s	10 %

Klinik für Radiologie & Nuklearmedizin, Katholisches Klinikum Mainz

Strahlenreduktion in der Angio

Weitere Techniken für Strahlenschutz

- Last image hold
- Autoposition
- Zusatzblenden
- Automatische Blenden
- Roadmap / Image overlay



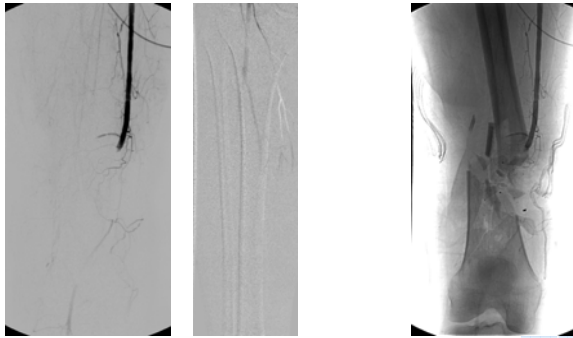
Klinik für Radiologie & Nuklearmedizin, Katholisches Klinikum Mainz

Vorbereitung zur Angiographie

- **Indikationsüberprüfung**
- Mündliche und schriftliche **Aufklärung** des Patienten
 - ✓ Mindestens 24 Stunden vorher
- **Laborparameter prüfen**
 - ✓ Krea, Harnstoff, TSH, Gerinnung, Hb, Thrombos, Leukos, CRP
- **Begleitmedikation prüfen**
 - ✓ Diabetes: Cave Metformin
 - ✓ Schilddrüse: Cave Hyperthyreose
 - ✓ Antikoagulantien

Klinik für Radiologie & Nuklearmedizin, Katholisches Klinikum Mainz

Notfallindikation



Klinik für Radiologie & Nuklearmedizin, Katholisches Klinikum Mainz

DSA – mögliche Komplikationen!

- Blutung an der Punktionsstelle
- Gefäßperforation/ -dissektion
- Embolie
- Infektion
- Materialverbleib
- Spektrum der KM-Komplikation und Kontraindikation

Klinik für Radiologie & Nuklearmedizin, Katholisches Klinikum Mainz

Vorbereitung zur Angiographie

- Bei eingeschränkter Nierenfunktion:
 - ✓ Vorher und nachher Spülen: 1-2L NaCl-Infusion mit 600mg ACC
- **Zugangsweg prüfen** (z.B. Leiste)
 - ✓ Alternative Zugänge möglich / nötig?
 - ✓ Pulsstatus!!
- Präinterventionelle **Medikation** erforderlich?
 - z.B. Clopidogrel, ASS100
 - Hyperthyreose: Blockierung mit Irenat Tropfen

Klinik für Radiologie & Nuklearmedizin, Katholisches Klinikum Mainz

i.a. DSA – Kontrastmittel

- Iodhaltige (180 – 370mg Iod)
- CO₂
- Gd-haltige (MRT) Kontrastmittel

Klinik für Radiologie & Nuklearmedizin, Katholisches Klinikum Mainz

Katheter

- ▶ Auswahl der Katheterform nach Verwendungszweck



- Verschiedene Kunststoffe (z.B. Teflon, Silikon)
- ⇒ Formstabilität, Gleitfähigkeit, Härte, Führungsstabilität

Klinik für Radiologie & Nuklearmedizin, Katholisches Klinikum Mainz

Katheter:



- A: Cobra
- B: Hook
- C: Shepherd's Hook
- D: Sidewinder

Klinik für Radiologie & Nuklearmedizin, Katholisches Klinikum Mainz

Material:



- Lokalanästhesie
- Punktionskanüle
- Skalpell
- Draht
- Schleuse
- versch. Katheter

Klinik für Radiologie & Nuklearmedizin, Katholisches Klinikum Mainz

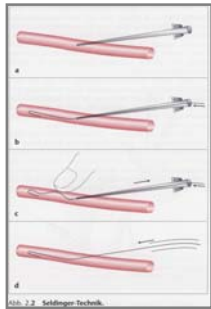
... desweiteren auf dem Tisch:



- Kontrastmittel
- Kochsalzlösung
- Medikamente
- sterile Kittel und Handschuhe

Klinik für Radiologie & Nuklearmedizin, Katholisches Klinikum Mainz

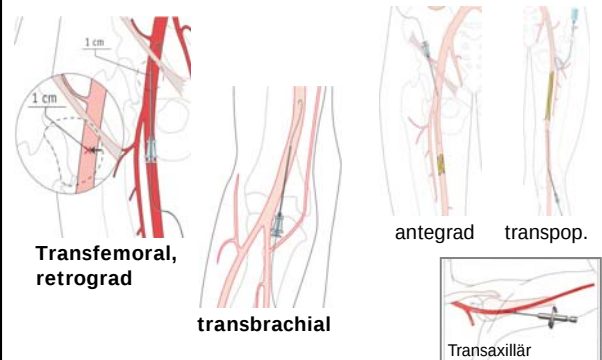
Punktion nach Seldinger:



- Komplikationsloser Zugang
- Gefäße werden nur noch bei großen Eingriffen freigelegt:
z.B. Aortenstentimplantation

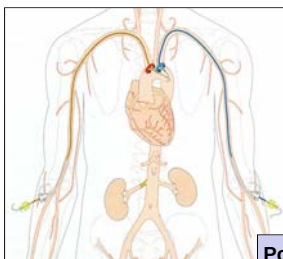
Klinik für Radiologie & Nuklearmedizin, Katholisches Klinikum Mainz

Zugänge für die Angiographie



Klinik für Radiologie & Nuklearmedizin, Katholisches Klinikum Mainz

Transbrachialer Zugang



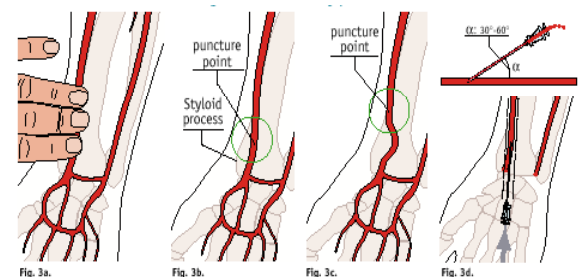
Potenzielle Komplikationen:

- Hämatom / Kompartment
- A. brachialis-Verschluss mit akuter Ischämie des Unterarms

Klinik für Radiologie & Nuklearmedizin, Katholisches Klinikum Mainz

Transradialer Zugang

Technik



Klinik für Radiologie & Nuklearmedizin, Katholisches Klinikum Mainz

Transradialer Zugang

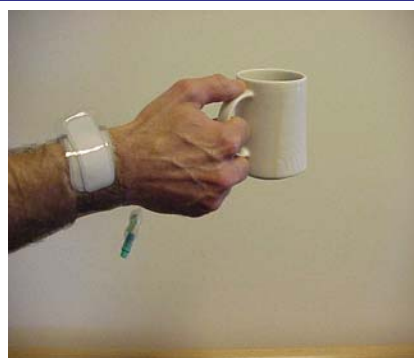
Versorgung

- Entfernung der Schleuse sofort nach Intervention
- Unabhängig von der Antikoagulation



Klinik für Radiologie & Nuklearmedizin, Katholisches Klinikum Mainz

Fkt. Unabhängigkeit des Patienten



Klinik für Radiologie & Nuklearmedizin, Katholisches Klinikum Mainz

Häufigste Punktionsstelle:



A. femoralis communis rechts

Klinik für Radiologie & Nuklearmedizin, Katholisches Klinikum Mainz

Fehlpunktion:



Deutliches Kontrastmittel-paravasat bei zuvor erfolgter Fehlpunktion.

Lermann, Krichen:
Angiographische Diagnostik und Therapie

Klinik für Radiologie & Nuklearmedizin, Katholisches Klinikum Mainz

nach erfolgreicher Punktion:

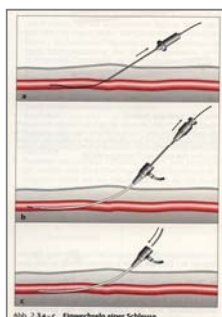


Abb. 2.3a-c Einsetzen einer Schleuse.

Lermann, Krichen: Angiographische Diagnostik und Therapie



Schäfer et al.: Techniken für periphere Interventionen

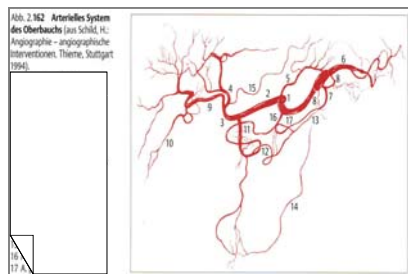
Klinik für Radiologie & Nuklearmedizin, Katholisches Klinikum Mainz

1. Die Übersichtsaufnahme.



Klinik für Radiologie & Nuklearmedizin, Katholisches Klinikum Mainz

i.a. DAS des Abdomens:



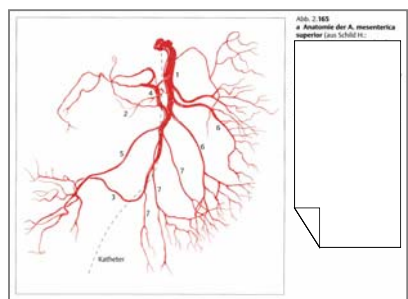
Klinik für Radiologie & Nuklearmedizin, Katholisches Klinikum Mainz

Zöliakographie/ indirekte Portographie



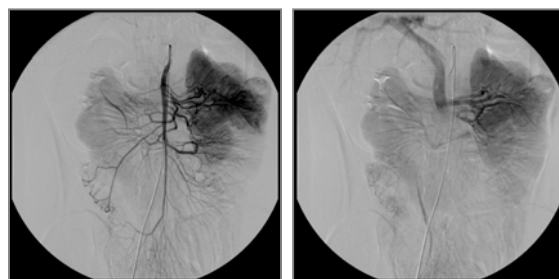
Klinik für Radiologie & Nuklearmedizin, Katholisches Klinikum Mainz

i.a. DSA des Abdomens:



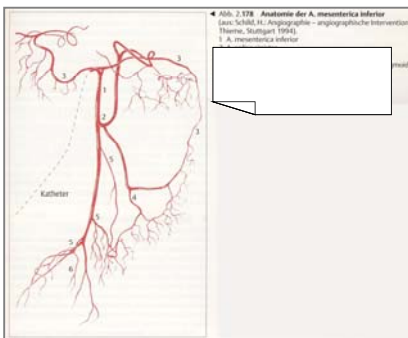
Klinik für Radiologie & Nuklearmedizin, Katholisches Klinikum Mainz

Darstellung der A. mes. sup.



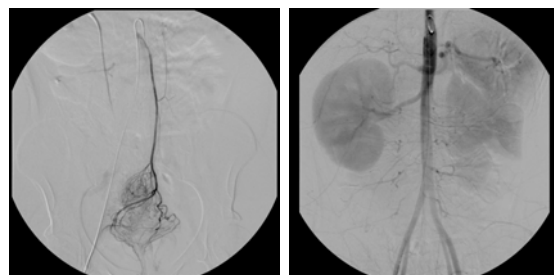
Klinik für Radiologie & Nuklearmedizin, Katholisches Klinikum Mainz

i.a. DSA des Abdomens:



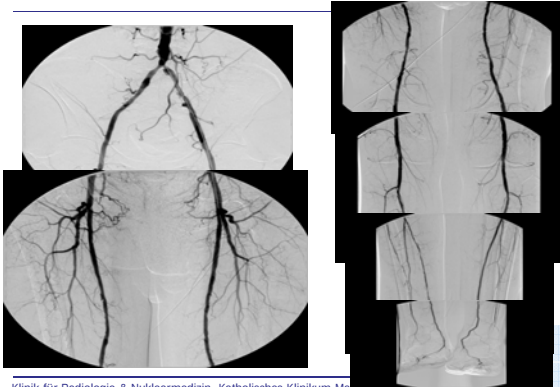
Klinik für Radiologie & Nuklearmedizin, Katholisches Klinikum Mainz

Darstellung der A. mes. inf.



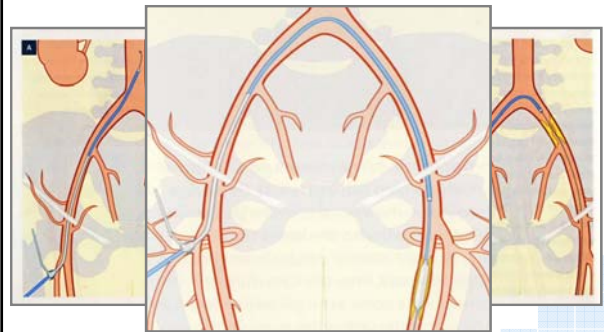
Klinik für Radiologie & Nuklearmedizin, Katholisches Klinikum Mainz

Becken/Beine:



Klinik für Radiologie & Nuklearmedizin, Katholisches Klinikum Mainz

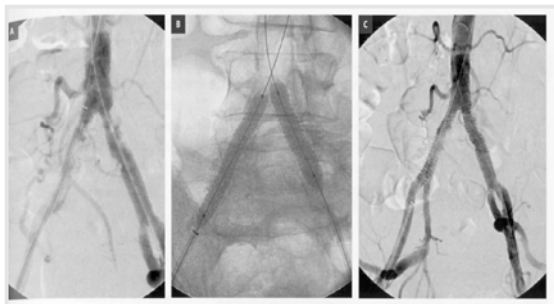
Crossover-Manöver:



Klinik für Radiologie & Nuklearmedizin, Katholisches Klinikum Mainz

Schneider et al.: Techniken für periphere Interventionen

Kissing Balloon



Klinik für Radiologie & Nuklearmedizin, Katholisches Klinikum Mainz

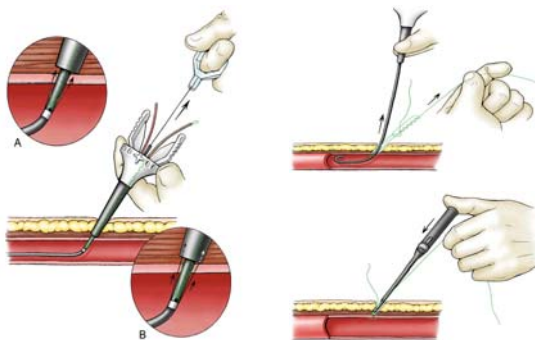
Schneider et al.: Techniken für periphere Interventionen

Nach Abschluss des Intervention

- Material- und Schleusenentfernung
- Manuelle Kompression bis zum Einsetzen der lokalen Hämostase.
- Alternativ: Verschlussysteme
- Druckverband
- Bettruhe und Dauer des Druckverbandes ist abhängig von
 - Schleusengröße
 - Antikoagulation / Antithrombozytenaggregation
 - Faustregel: Schleusengröße in Stunden.

Klinik für Radiologie & Nuklearmedizin, Katholisches Klinikum Mainz

Perkutane Gefäßnaht



Klinik für Radiologie & Nuklearmedizin, Katholisches Klinikum Mainz

Häufige Stenosen im Kopf/Halsbereich:

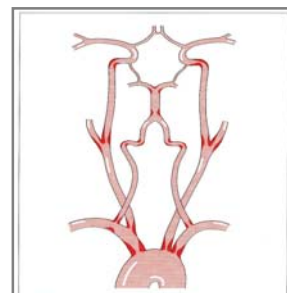


Abb. 2.93 Häufigster Sitz der Stenosen im Bereich der großen zuführenden Gefäße sowie der Arterien am der Hirnbasis (aus Daus, P. Neurologisch-topische Diagnostik, Thieme, Stuttgart 1990).

Klinik für Radiologie & Nuklearmedizin, Katholisches Klinikum Mainz

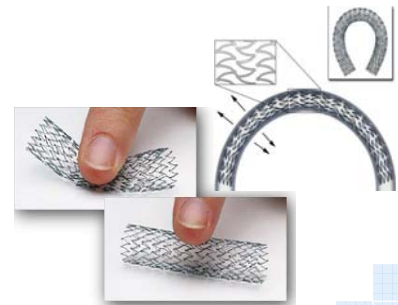
Carotisangiographie:



Klinik für Radiologie & Nuklearmedizin, Katholisches Klinikum Mainz

Selbstexpandierende Stents

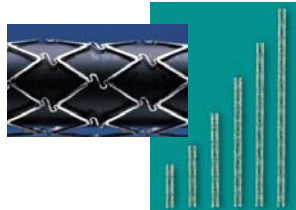
- Vorteile:
 - Flexibilität
 - Stentlänge
- Nachteile:
 - Aufstellkraft
 - Sichtbarkeit



Klinik für Radiologie & Nuklearmedizin, Katholisches Klinikum Mainz

Ballon-expandierbare Stents

- Vorteile:
 - Aufstellkraft
 - Platziergenauigkeit
 - PTA & Stentimplantation in einem Arbeitsschritt
 - Sichtbarkeit
- Nachteile:
 - Steifigkeit
 - Stentlänge
 - Cross-over Platzierbarkeit



Klinik für Radiologie & Nuklearmedizin, Katholisches Klinikum Mainz

Meilensteine der PTA

Geschichtlicher Überblick

- 1964 Einführung der transluminalen Angioplastie
- 1969 Erste in-vitro Stentimplantation durch Dotter (rostfreier Spiraldraht)
- 1982 Erste klinische Anwendung durch Maass (expandierbare Doppelhelix-Spiral aus Stahldraht)
- 1983/84 Erste Erfahrungen mit Nitinol durch Dotter & Cragg (Spiralen)
- 1986 Erste klin. Anwendung des Wallstents durch Joffe
- 1988 Erste klin. Anwendung des Palmaz- und Strecker-Stents

Klinik für Radiologie & Nuklearmedizin, Katholisches Klinikum Mainz