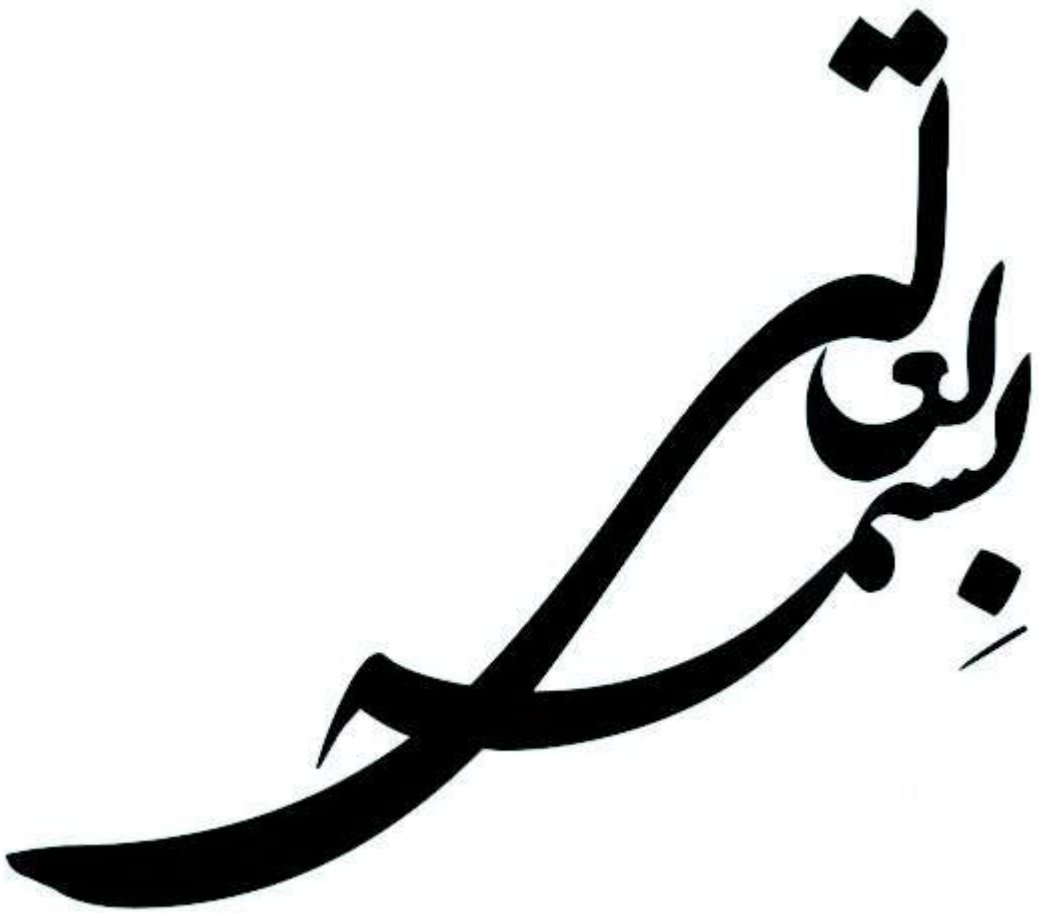
عنوان دوره آموزشی:

آشنایی با روش های تشخیصی آنژیوگرافی

تاریخ نگارش:

بهار ۱۳۹۶


بسم الله

گروه هدف

رشته شغلی رادیولوژی

اهداف آموزشی

مقدمه

بخش اول تجهیزات

۱- آنژیوگرافی

۲- تجهیزات

۳- اجسام و مواد آمبولیزان

بخش دوم: آزمون های تشخیصی

۱- مراحل انجام یک آزمون آنژیوگرافی

۲- آنژیوگرافی عروق مغزی

۳- آنژیوگرافی اندام تحتانی

۴- آنژیوگرافی اندام فوقانی

۵- آنژیوگرافی کلیه

۶- آنژیوگرافی شریان های شکم

۷- آنژیوگرافی شریان های پولمونر

۸- آنژیوگرافی شریان های کرونری

فصل اول

آنژیوگرافی

تاریخچه
تعریف آنژیوگرافی
دستگاه DAS

تاریخچه

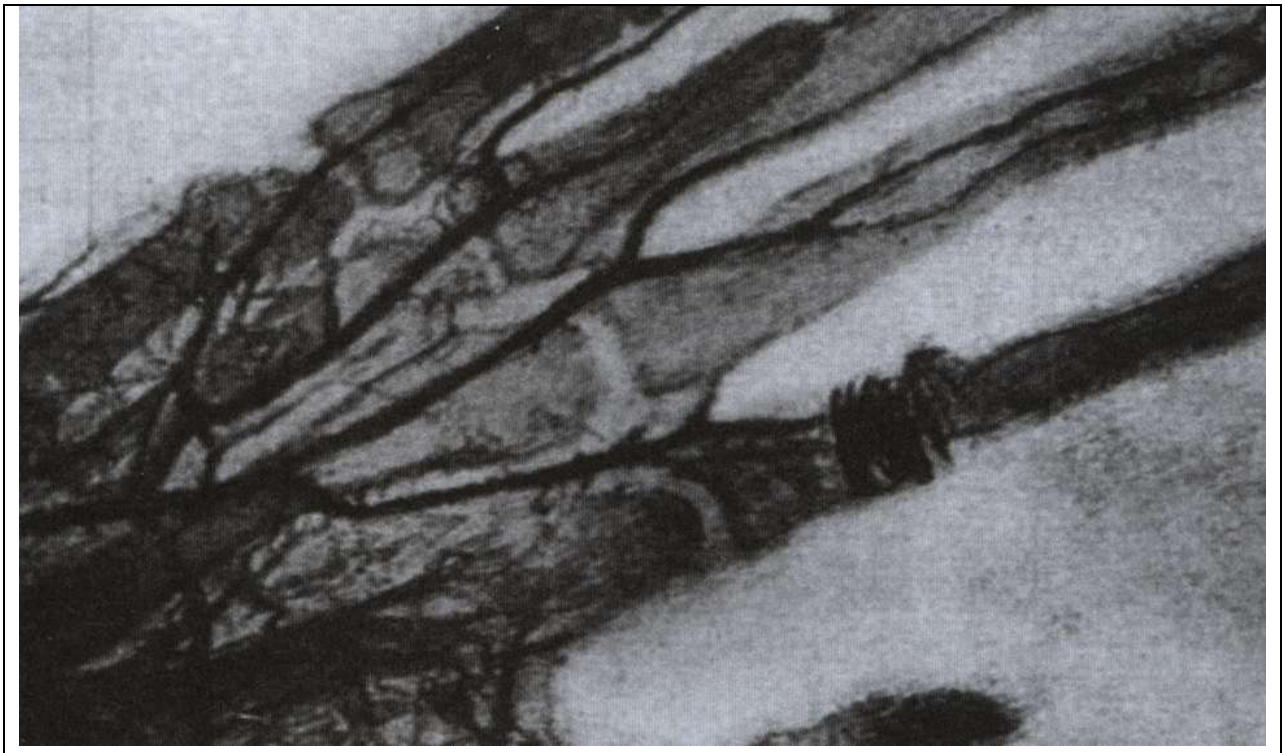
آزمایش آنژیوگرافی از همان اوایل کشف اشعه ایکس آغاز گردید و اولین بار در ژانویه سال ۱۸۹۶ در وین، هاشک[۱] و لیندنتال[۲] با تزریق مخلوط Teichmann[۳] از شریان های دست قطع شده انسان تصویربرداری کرده اند (شکل ۱-۱). به علت عدم وجود مواد حاجب مناسب تا سال ۱۹۲۳ هیچ آزمایشی بر روی عروق خونی انسان زنده صورت نگرفت. در سال ۱۹۲۳ اولین ونوگرافی با استفاده از برومید استرنسیوم و یک سال بعد اولین آنژیوگرافی اندام تحتانی با یدید سدیم (NaI) بر روی انسان زنده انجام گردید. امروزه روشهای تکامل یافته تر آنژیوگرافی تشخیصی و درمانی (آنژیو پلاستی و آمبولیزاسیون) در حال انجام می باشد. همچنین امروزه از دستگاه های پیشرفته DSA[۴] استفاده می گردد.

---

۱. Haschek
۲. Lindenthal
۳. Teichmann's mixture(که بیشتر ترکیب آن کربنات کلسیم بود)
۴. Digital Subtraction Angiography

تعریف آنژیوگرافی

به مطالعه رادیولوژیک شریان ها با تزریق ماده حاجب ید دار محلول در آب که ممکن است به طور مستقیم بـا سـوزن پونکسیون و یا روش کاتتریزاسیون و با هدایت کاتتر انجام شود، آنژیوگرافی می گویند. در جریان این آزمایش علاوه بـر مطالعه مرحله شریانی، فازهای مویرگی و وریدی نیز مورد مطالعه قرار می گیرند.



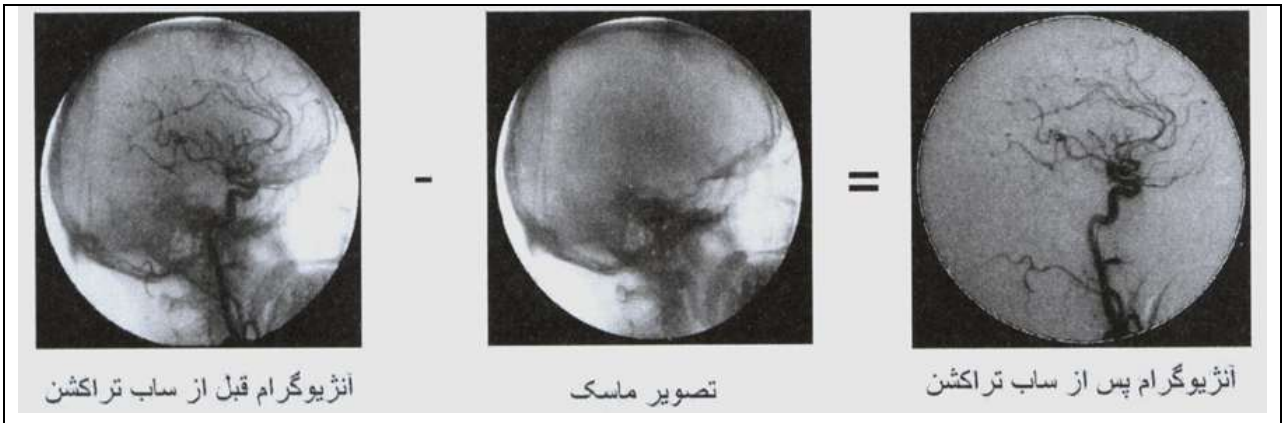
شکل ۱-۱. اولین تصویر آنژیوگرافی از دست قطع شده انسان که توسط هاشک و لیندنتال در ژانویه ۱۸۹۶ میلادی در وین تهیه گردید. (AJR;167;431،August 1996)

دستگاه DSA

در سیستم های DSA دو سری تصویر تهیه می شود. یکی قبل از تزریق ماده حاجب که بـه تصـویر ماسـک[1] معـروف است و دیگری پس از تزریق ماده حاجب. کامپیوتر تصاویر استخوان، بافت نرم و دیگر ساختارهای موجود در سری اول را از دومین سری تصاویر حذف می نماید و تصویر نهایی که فقط شامل عروق خونی می باشد، بر روی صـفحه نمـایش رویت می گردد (شکل ۲-۱).

برهمین اساس این سیستم به حرکات بیمار در حین تصویربرداری بسیار حساس بوده و هر حرکتی ممکن اسـت منجـر به ایجاد آرتیفکت و افت کیفیت تصویر شود.

برای جبران حرکات بیمار می توان از روش remasking استفاده نمود. در این روش هم می توان با استفاده از برخـی تصاویر سکانس آنژیوگرام، تعداد تصاویر ماسک را افزایش داد و هم می توان با جابجایی پیکسل[2] هایی تصویر و افـزایش انطباق تصاویر آنژیوگرام بر روی تصویر ماسک، کیفیت آن را به حد مطلوب نزدیک کرد.



شکل ۲-۱. نحوه تولید تصویر آنژیوگرام ساب تراکت شده

[1] mask .
[2] pixel shift .

یکی از مزیت های دستگاه DSA استفاده از تکنیک roadmap می باشد. در این تکنیک تصویر ساب تراکت شده قبلی عروق منطبق بر تصویر فلوروسکوبی درحال انجام دیده می شود. این تکنیک در اعمال اینترونشنال[1] به عنوان مسیر راهنما برای کاتتریزه کردن شریان مورد نظر کاربرد گسترده دارد (شکل۳-۱). برای اجرای این تکنیک پس از فعال نمودن roadmap در دستگاه، پزشک تحت هدایت فلوروسکویی و در زمان تعیین شده توسط دستگاه، ماده حاجب رقیق نشده را تزریق می نماید تا عروق مورد نظر حاجب شوند. در این لحظه با قطع تابش اشعه و تابش دوباره آن تصویر ساب تراکت شده به صورت ثابت بر روی نمایشگر باقی می ماند و بدین وسیله تصویر نگاتیو عروق بدون نیاز به تزریق مجدد ماده حاجب بر روی تصاویر بعدی فلوروسکویی نشان داده می شود.

لازم به ذکر است با روش DSA، حجم و غلظت کمتری از ماده حاجب برای به دست آوردن تصاویر مطلوب، مورد نیاز است.

شکل ۳-۱ . با استفاده از تکنیک roadmap تصویر ساب تراکت شده شریان، مسیر شریانی را برای عبور گاید وایر مشخص نموده است.

[1] . Interventional

فصل دوم

تجهیزات آنژیوگرافی

کاتتر	**کانکتور**
میکرو کاتتر	**شیر**
گاید کاتتر	**Pin-vice**
شیت عروقی	**Y کانکتور**
گاید وایر	**انژکتور**

کاتتر (Catheter)

کاتتر لوله انعطاف پذیرباریکی است که از آن به منظور تزریق مستقیم ماده حاجب در شریان مورد نظر استفاده می شود.

اصول آنژیوگرافی سلکتیو از طریق پوستی[1] در دهه ۱۹۵۰ با معرفی روش سلدینگر و توسعه کاتترهای ترموپلاستیک[2] رادیواپاک شکل گرفت. کاتترهای سلکتیو Fr ۴ تا Fr ۸ در ابتدا به منظور آنژیوگرافی تشخیصی طراحی شدند و همان ها امروزه نقش اصلی را در آزمون های اینترونشن برای استفاده در آمبولیزاسیون یا دارو درمانی شاخه های

[1] Percutaneous.
[2] Thermoplastic.

انتهایی شریان ها دارا هستند. آنها هم چنین به عنوان مسیر هدایت برای عبور میکروکاتترها و گایدوایرهای سوپرسلکتیو مورد استفاده قرار می گیرند.

کاتترهای سلکتیو مدرن دارای تنه نازک و سفتی می باشند که به قسمت نوک آن یک قطعه بسیار انعطاف پذیر، با انحنای از پیش شکل داده شده، متصل شده که از جنس پلی اتیلن[۱]، پلی یورتان[۲] یا لوله های پلاستیکی نرم دیگر می باشد. در تنه سخت کاتترها، شبکه ای فولادی یا اجسام پلاستیکی بسیار سفت مثل نایلون به کار رفته است .

کاتترها در اشکال، ابعاد و انعطاف پذیری های مختلفی طراحی و ساخته شده اند تا نیازهای گوناگون را برطرف نمایند. یک کاتتر با کیفیت بالا، علاوه بر داشتن حساسیت خوب به نیروی پیچش و رادیواپاستی مناسب، باید نوک غیر تروماتیزه کننده انعطاف پذیر و مقاومت سطحی کم به منظور توانایی حرکت بر روی گایدوایر را داشته باشد. برای تعریف اندازه کاتترها از سه پارامتر استفاده می شود که عبارتند از:

۱- قطر خارجی[۳] (برحسب French)

۲- طول (برحسب سانتی متر)

۴- قطر داخلی[۴]، که معادل با قطر کلفت ترین گایدوایری است که می تواند از داخل کاتتر عبور نماید.

---

۱. Polyethylene .
۲. polyurethane.
۳. outer diameter (OD) .
۴. inner diameter (ID) .

آهنگ جریان (flow rate):

برابر با حجم تزریق شده در واحد ثانیه می باشد.ماکزیمم آهنگ جریان در بین کاتترهای مختلف متفاوت می باشد و بستگی به قطر داخلی، طول و تعداد سوراخ های جانبی (side holes) کاتتر دارد. به عنوان مثال ماکزیمم آهنگ جریان برای کاتتر pigtail در اندازه های Fr 5-3 برابر است با:

- ml/s 8-6 →Fr 3
- ml/s 18-16 → Fr 4
- ml/s 25-20 → Fr 5

انواع کاتتر

کاتترها به دو گروه مجزا تقسیم می شوند؛ غیرسلکتیو[۱] و سلکتیو[۲]. از کاتترهای غیرسلکتیو به منظور تزریق در عروق متوسط تا بزرگ استفاده می شود و دارای سوراخ های جانبی متعددی هستند تا آهنگ تزریق افزایش یابد. کاتترهای سلکتیو در انواع مختلف با زاویه های متفاوت شکل داده شده اند و به منظور کاتتریزه کردن شاخه های شریانی به کار می روند.

کاتترهای غیرسلکتیو

کاتتر Pigtail:

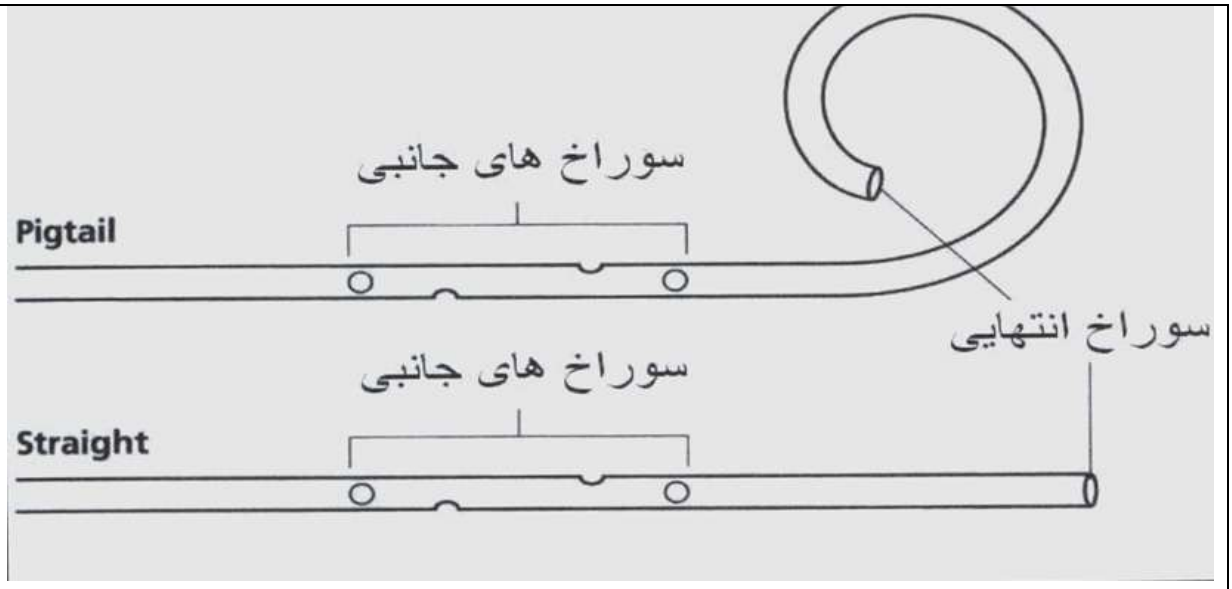
این کاتتر دارای یک سوراخ انتهایی[۳] و چندین سوراخ جانبی[۴] است که تا فاصله ۳-۱ سانتی متری حلقه انتهایی در تنه کاتتر گسترش دارد (شکل۱-۲).

شکل این کاتتر طوری است که احتمال کاتتریزاسیون سهوی عروق کوچک را به حداقل می رساند و وجود سوراخ های

---

۱. non-selective (flush)
۲. selective
۳. end hole
۴. side hole

جانبی و نوع قرارگیری آنها موجب پرشدگی یکنواخت عروق از ماده حاجب می شود. سوراخ انتهایی کاتتر بزرگتر از سوراخ های جانبی می باشد و جریان بیشتری را منتقل می کند. با توجه به این که قطر حلقه انتهایی کاتتر در حدود 15-10 mm می باشد، از این کاتتر نباید در عروق کوچکتر از این اندازه ها استفاده نمود.



شکل ۱-۲. کاتتر های غیر سلکتیو pigtail و straight

کاتتر straight:

سر این کاتتر هیچ انحنایی داده نشده و دارای یک سوراخ انتهایی و چندین سوراخ جانبی می باشد (شکل ۱-۲). از این کاتتر در عروقی که از کاتتر pigtail نمی توان استفاده نمود و نیاز به جریان سریع ماده حاجب می باشد استفاده می شود، مثل شریان های ایلیاک.

کاتترهای سلکتیو

این کاتترها در دوشکل کلی طراحی می شوند:

- کاتترهای end hole
- کاتترهای end hole-side hole

کاتترهای end hole برای تزریق با دست در آنژیوگرافی های تشخیصی و آمبولیزاسیون به کار می روند. تزریق یکباره ماده حاجب توسط انژکتور با فشار و حجم بالا در این نوع کاتترها به دلیل وجود یک سوراخ انتهایی خطرناک می باشد، چون امکان جابجایی کاتتر و کندن پلاک یا انتیما و در نتیجه dissection وجود دارد.

کاتترهای end hole-side hole به منظور تزریق یکباره حجم زیاد ماده حاجب به کار می روند (مثل آنژیوگرام شریان مزانتریک فوقانی) چون در این کاتترها سوراخ های جانبی متعدد به انتقال سریع و بدون خطر ماده حاجب کمک می کنند. با این حال، نباید از این کاتترها در آمبولوتراپی استفاده نمود، چون امکان گیرکردن کویل در سوراخ های جانبی و نیز فرار ذرات آمبولیزان از این سوراخ ها به داخل عروق غیر هدف وجود دارد.

کاتترهای سلکتیو

این کاتترها در دو شکل کلی طراحی می شوند:

- کاتترهای end hole
- کاتترهای end hole-side hole

کاتترهای end hole برای تزریق با دست در آنژیوگرافی های تشخیصی و آمبولیزاسیون به کار می روند. تزریق یکباره ماده حاجب توسط انژکتور با فشار و حجم بالا در این نوع کاتترها به دلیل وجود یک سوراخ انتهایی خطرناک می باشد، چون امکان جابه جایی کاتتر و کندن پلاک یا انتیما و در نتیجه dissection وجود دارد.

کاتترهای end hole-side hole، به منظور تزریق یکباره حجم زیاد ماده جاجب به کار می روند(مثل آنژیوگرام شریان مزانتریک فوقانی)، چون در این کاتترها سوراخ های جانبی متعدد به انتقال سریع و بدون خطر ماده حاجب

کمک می کند. با این حال، نباید از این کاتترها در آمبولوتراپی[1] استفاده نمود، چون امکان گیر کردن کویل در سوراخ های جانبی و نیز فرار ذرات آمبولیزان از این سوراخ ها به داخل عروق غیر هدف وجود دارد.

پنج کاتتر سلکتیو برتر و پرکاربرد در آنژیوگرافی پریفرال

۱. Multi Purpose؛ همان طور که از نام آن پیداست در اکثر آنژیوگرافی ها و به خصوص شریانهای منشعب از قوس آئورت کاربرد دارد و به کاتتر MP معروف است(شکل ۲-۲).

۲. Cobra؛ کاتتر بسیار ارزشمندی برای آنژیوگرافی عروق ویسرال و پریفرال است. این کاتتر در سه انحنا(C1-C3) ساخته می شود(شکل ۳-۲).

۳. Simmon(Sidewinder)؛ کاتتر بسیار پرکاربرد در آنژیوگرافی عروق ویسرال می باشد. این کاتتر نیز در سه انحنا (S1-S3) ساخته می شود که به ترتیب، قطر انحنا و طول قسمت پس از انحنا افزایش می یابد(شکل ۴-۲).

۴. Berenstein؛ کاتتر end-hole که نوک آن زاویه دار بوده و در کاتتریزاسیون عروقی که در مسیر کاتتر رو به جلو مشعب می شود، مثل عروق قوس آئورت مناسب می باشد(شکل ۵-۲). به این کاتتر در اصطلاح Bern می گویند.

۵. Renal Double Curve (RDC)؛ همان طور که از نام این کاتتر پیداست به منظور کاتتریزاسیون سلکتیو شریان های رنال طراحی شده است. نوک کاتتر رو به پایین می باشد و بنابراین برای عبور از محل دو شاخه شدن آئورت بسیار مناسب می باشد. همچنین برای کاتتریزاسیون شریان مزانتریک تحتانی نیز می تواند مورد استفاده قرار بگیرد(شکل ۶-۲).

1 embolotherapy

کاتتر های آنژیوگرافی کرونر

این کاتترها به طور اختصاصی برای کاتتریزاسیون شریان های کرونر طراحی شده اند. کاتتر کرونری چپ Judkins در سه اندازه موجود می باشد که معمولا به آنها JL4، JL5 وJL6 می گویند(شکل ۷-۲). اعداد ۴، ۵ و ۶ بیان‌گر طول بازوی دوم کاتتر بر حسب سانتیمتر می باشد(قسمتی از کاتتر که بیرون از دهانه کرونری در آئورت صعودی باقی می ماند). برای بیماران با جثه متوسط و آئورت توراسیک با اندازه متوسط کاتترJL4 مناسب است.

اگر بیمار قدبلند باشد یا آئورت توراسیک tortuous یا دراز داشته باشد، از کاتتر JL5 بایستی استفاده شود. برای بیماران با آئورت توراسیک بسیار زیاد یا آنهایی که دیلاتاسیون بعد از تن‌گی بارز داشته باشند، کاتتر JL6 لازم می باشد.

کاتترهای کرونری راست Judkins در سه اندازه JR4 ، JR5 و JR6 موجود است(شکل۷-۲). انتخاب سایز کاتتر برای کاتتریزاسیون شریان کرونر راست به اندازه شریان سمت چپ مهم نمی باشد. این کاتتر ها دارای طول استاندارد ۱۰۰cm هستند، هر چند می توان در اندازه های مختلف نیز آنها را به دست آورد.

میکروکاتتر(Microcatheter)

کاتتر هم محور[1] می باشد و فقط در اندازه های ۲-۳Fr موجود می باشد(شکل۸-۲). در ابتدا این کاتتر برای کاتتریزاسیون سربرال استفاده می شد، اما در حال حاضر برای کاتتریزاسیون سوپرسلکتیو عروق هپاتیک، ویسرال و پریفرال نیز به کار می رود. ابتدا از کاتترهای معمولی یا گایدکاتتر[2] به منظور کاتتریزاسیون سلکتیو شاخه مورد نظر استفاده می شود. سپس میکرو کاتتر را از داخل این کاتترها عبور داده و به سمت شاخه مورد نظر پیش فرستاده می شود. برای عبور میکرو کاتتر از داخل کاتتر از وسیله ای به نام Y کانکتور استفاده می شود.

1 coaxial
2 Guide-catheter

گاید کاتتر(Guide-catheter)

کاتترهای با قطر بزرگ هستند(بیشتر ۹Fr-۷)، که برای فراهم کردن مسیر ثابت و مطمئنی از محل پانکچر تا شریان هدف استفاده می شوند. طول این کاتترها متنوع بوده و از حدود ۵۰ تا ۱۰۰ سانتیمتر می باشد. جدار این کاتترها نازک و در نتیجه قطر داخلی آنها بیشتر است و برخلاف کاتترهای معمولی یکنواخت است و در انتها کاهش نمی یابد. این کاتترها به منظور ورود به مدخل عروق طراحی شده اند و به منظور کاتتریزاسیون خود عروق بایستی از کاتتر یا میکروکاتتر و گایدوایر استفاده نمود.

شیت عروقی(Vascular sheath)

شیت یک مسیر دسترسی شریانی یا وریدی ثابت و مطمئن را ایجاد می کند. شیت شامل لوله پلاستیکی تو خالی است که به یک دریچه هموستاتیک و یک لوله جانبی دارای شیر به منظور شستشو متصل شده است(شکل۹-۲). ارزش استفاده از شیت در این است که می توان کاتترهای مختلف را وارد و خارج نمود، بدون اینکه محل پانکچر تروماتیزه شود، به همین دلیل استفاده از این وسیله در آزمون های آنژیوپلاستی[1] و آمبولیزاسیون[2] ضروری است. اندازه شیت ها بر اساس اندازه کاتترهای عبور کننده از آن تعیین می شود به عنوان مثال شیت ۵Fr، شیتی است که کاتتر ۵Fr از آن عبور می نماید، اما در واقع خود شیت قطر خارجی تقریبا برابر ۶Fr دارد. طول شیت ها نیز متفاوت است و برای بیمارانی که دارای شریان ایلیاک تورچوز[3] می باشند، می توان از شیت های بلند استفاده کرد تا مسیر را برای کاتتر ها مستقیم کرده و امکان تعویض راحت تر و امکان مانور بهتر کاتترها را فراهم کند.

3 Angioplasty
4 Embolization
1 tortuous

گایدوایر(Guide Wire)

گایدوایرها وسیله ای ضروری برای کاتتریزاسیون موفق و بدون خطر هستند و نقش آنها حمایت کاتترها و هدایت آنها به داخل عروق هدف می باشد. گایدوایرها به دو گروه تقسیم می شوند:

گایدوایرهای غیر هدایت شونده[1] که فقط کمک می کنند کاتترها در موقعیت خود قرار بگیرند، اما به منظور عبور از تنگی ها یا انتخاب شاخه های عروقی طراحی نشده اند.

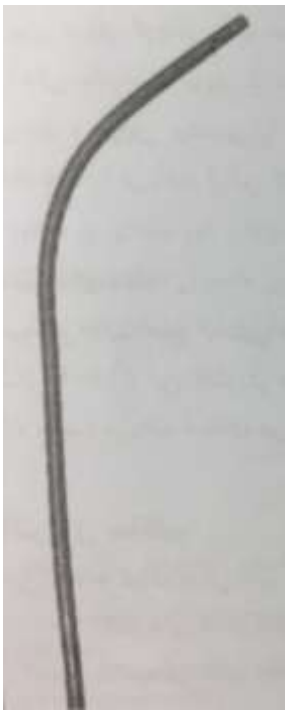
گایروایرهای هدایت شونده[2] که با نوک شکل داده شده و قدرت مانور خوب ساخته شده اند و برخی از آنها دارای پوشش هیدروفیلیک هستند که حتی از تنگ ترین استنوزها نیز اگر به طور صحیح استفاده شوند، عبور می کنند(این گایدوایرها باید همیشه مرطوب باشند).

گایدوایرها نیز همانند کاتترها متنوع می باشند و بسته به موقعیت باید مناسب آن انتخاب گردد. ویژگی ها ی اصلی که در انتخاب یک گایدوایر موثر است به شرح زیر می باشند؛

- طول؛ طول گایدوایر عامل مهمی در هنگام تعویض کردن کاتترها می باشد، به خصوص اگر به سختی در موقعیت مورد نظر قرار داده شده باشد. طول استاندارد گایدوایرها معمولا ۱۴۰cm می باشد که در بیشتر موارد کاربرد دارد. با این حال وایرهای طویل تر ۱۸۰ و ۲۶۰ سانتیمتری در هنگام تعویض کاتتر به منظور حفظ مسیر دسترسی به شریان هدف به کار می روند.
- نوک گایدوایر؛ به عنوان یک قانون کلی، گایدوایری با نوک نرم طولانی انتخاب کنید، مگر این که فضای کمی در عروق هدف وجود داشته باشد و توجه بیشتری برای وارد کردن آن مورد نیاز باشد. به عنوان مثال وایرهای Amplatz به طول استاندارد دارای نوک نرم به طول ۶cm هستند، اما وایر دارای نوک نرم یک سانتیمتری

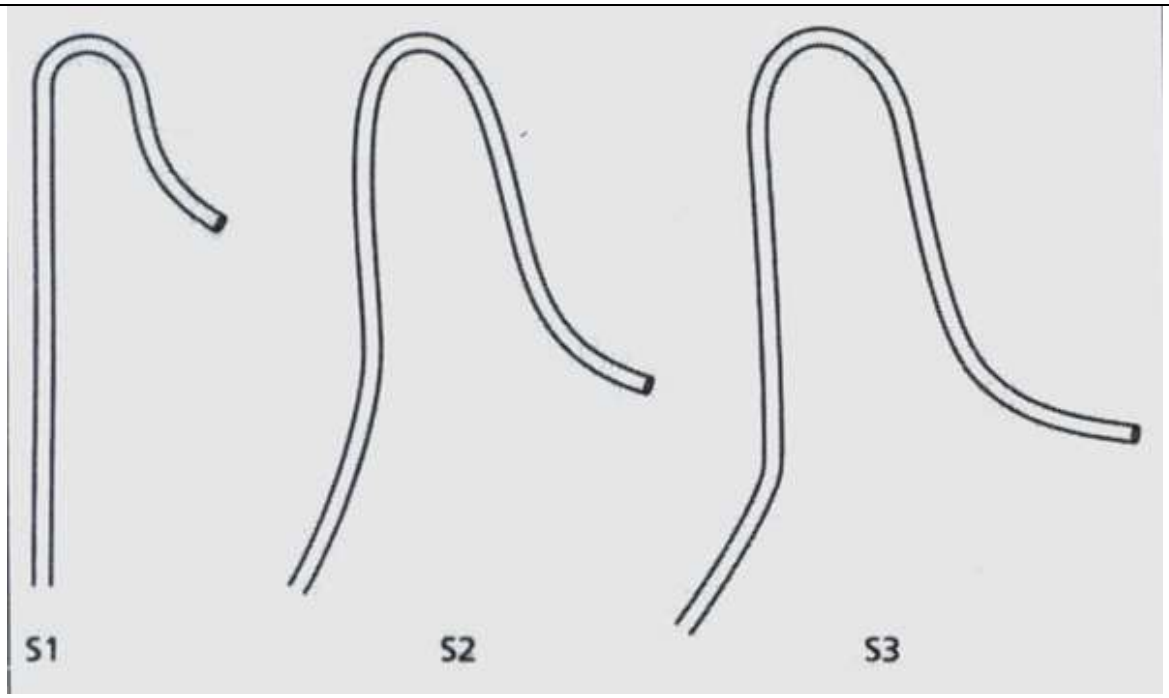
2 non-steerable guide wire
3 steerable guide wire

نیز موجود است که برای اعمال اینترونشن در شریان کاروتید و ورید هپاتیک به کار می روند. علاوه بر این نوک گایدوایرها می تواند صاف و یا دارای انحنای J شکل باشد(شکل ۱۰-۲). نوع اخیر برای جلوگیری از تروماتیزه کردن جدار رگ توسط کاتتر می باشد.

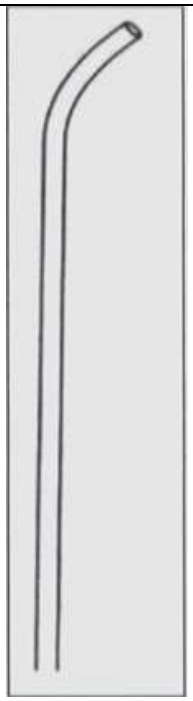


شکل ۲-۲ . کاتتر Multi Purpose

شکل۳-۲ . کاتتر cobra

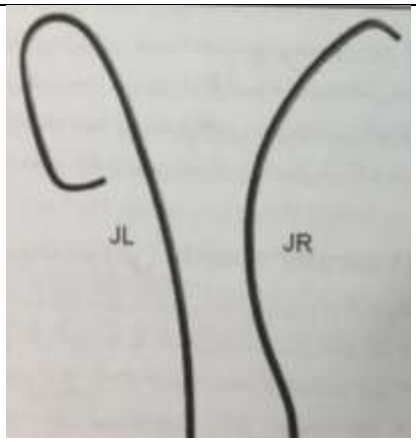


شکل ۴-۲ . کاتتر Simmon

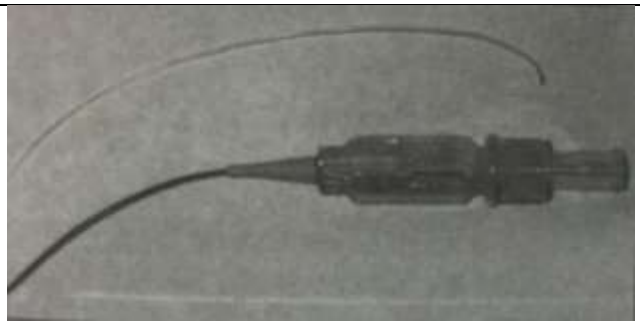


شکل ۵-۲. کاتتر Berenstein

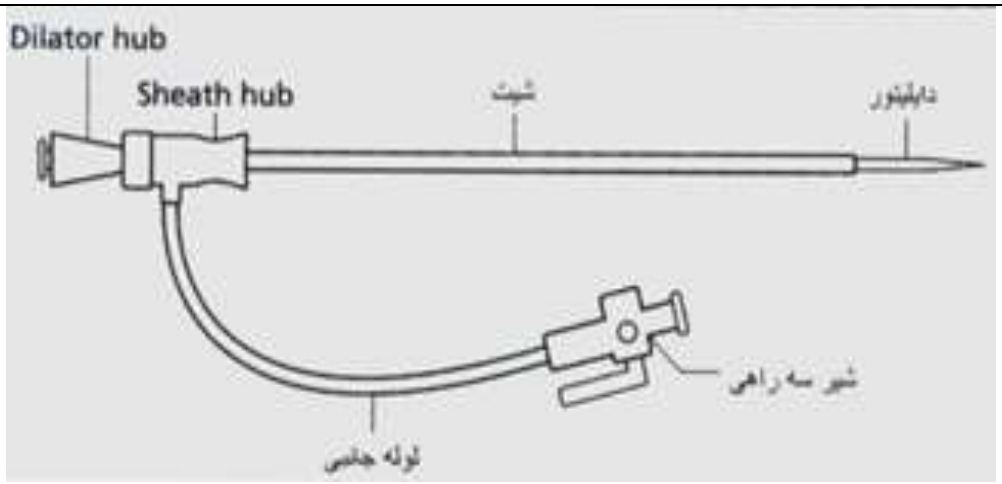
شکل ۶-۲. کاتتر Renal Double Curve



شکل ۷-۲ . کاتتر های Judkins راست و چپ



شکل ۸-۲ . میکروکاتتر



شکل۹-۲. شیت شریانی (arterial sheat)

- سفتی (stiffness)،گایدوایرها از لحاظ سفتی بسیار متنوع هستند .
- قطر؛ گایدوایرها دارای قطر های مختلفی از۰/۰۱۴ تا۰/۰۳۸ اینچ هستند .گایدوایرهای با قطر کوچک ۰/۰۱۴تا۰/۰۱۸ برای هدایت میکروکاتترها و درعروق کوچک به کار می روند اما قوام وایرهای بزرگتر را ندارند.وایرهای ۰/۰۳۵ اینچ کاربرد روزمره دارند و در کاتترهای Fr 4 یا قطورتر بکارمی روند.از وایرهای ۰/۰۳۸اینچ در گذشته بسیار استفاده می شد،اما اکنون کمتر استفاده می شود.
- جنس؛ گایدوایرها معمولا فلزی با پوشش تفلون می باشند که موجب هیدروفوب شدن آنها می گردد.نوع دیگر گایدوایرها گلاید(glide) می باشد که هیدروفیل و لغزنده است.

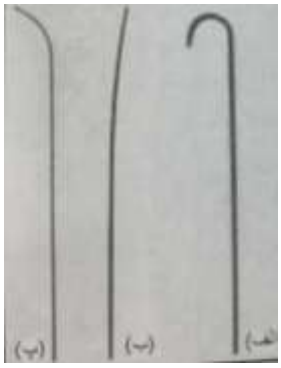
کانکتور(High_pressure Connector)

این تیوب ها به عنوان وسیله ارتباط بین کاتتر و انژکتور به کار می روند .همچنین در هنگام تزریق با دست نیز به منظور کاهش میزان اشعه دریافتی فرد تزریق کننده استفاده می شود .

شیر(Tap)

دو نوع شیر در انژیوگرافی کاربرد دارد:

1.شیر دوراهی (two_way tap):این شیر ها دو موقعیت on و off و دو طرح دارند .شیر استاندارد، دارای دریچه ی چرخنده ای است و تقریبا در همه جا موجود می باشد .در نوع دیگر آن از یک سوییچ لغزنده(sliding switch) استفاده می شود که خیلی سریع به حالت on و off در می آید و برای آنژیو گرافی با استفاده از co2 کاربرد دارد .

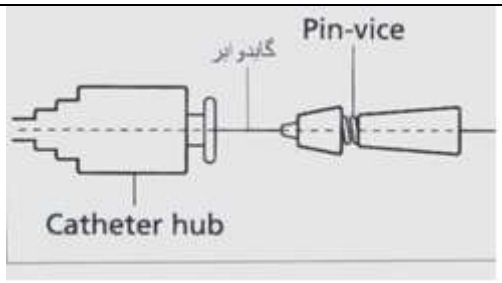


شکل ۱۰-۲.گاید وایر ۰/۰۳۵ اینچ با نوک J شکل (الف)، گاید وایر ۰/۰۳۸ اینچ Amplaiz با نوک صاف (straight) ۶ سانتی متری (ب)، گایروایر هیدروفیلیک (گلاید) با نوک انحنا دار و قطر ۰/۰۱۸ اینچ (پ)

2.شیر سه راهی(three_way tap):این شیر ها دارای دریچه کناری هستند که در هنگام اتصال سرنگ برای تخلیه حباب هوا از آن استفاده می شود .همچنین می توان دو سرنگ را به طور همزمان به کاتتر متصل نمود .این وضعیت امکان استفاده متناوب از سرنگ ها را فراهم می آورد.

Pin_vice

از این وسیله به منظور گرفتن و راندن گایدوایر استفاده می شود و به خصوص در هنگام استفاده از وایرهای هیدروفیلیک و ۰/۰۱۸ اینچ و میکروگایدوایرها کمک کننده است(شکل ۱۱-۲) .به این وسیله اصطلاحا Torque_device گویند .



شکل ۱۱-۲. Pin-vice

Y کانکتور

ایـن وسـیله ارزشـمند و Y شـکل (شـکل۱۲-۲)،باعـث تشـکیل پوشـش هموسـتاتیک(hemostatic seal) بـه دور میکروکاتتر و گایدوایر در مدخل لومن گایدکاتتر می شود .از این وسیله به منظور تزریق دارو یا مـاده حاجـب از طریـق بازوی جانبی و برای شستشوی داخل کاتتر در هنگام انجام اعمال اینترونشن استفاده مـی شـود .بـدین صـورت کـه بـا انفوزیون سرم هپارینزه از طریق بازوی جانبی Y کانکتور ،بطور مدام داخل گایدکاتتر شستشو داده می شود تا از ایجـاد لخته بین گایدکاتتر و میکروکاتتر ویا گایدوایر جلوگیری شود.نام اصلی این وسیله Touhy_Borst Adapter است .

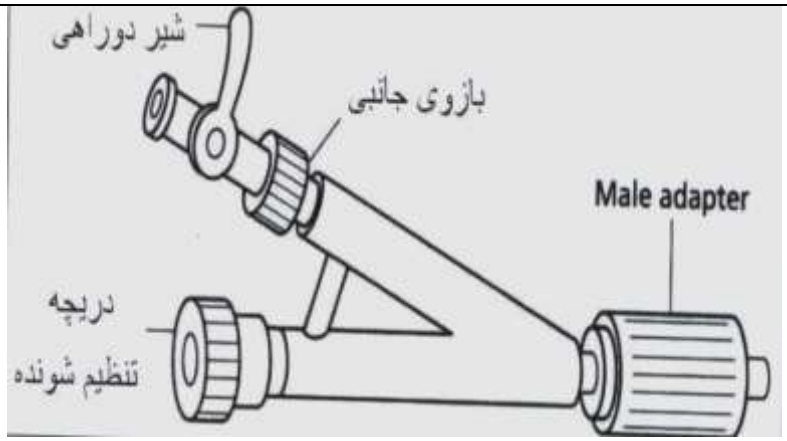
انژکتور (Injector)

انژکتور وسیله ای است که از آن به منظور تزریق دارو استفاده می شود وکاربرد آن دربخش های رادیولوژی بـه منظـور تزریق ماده حاجب می باشد(شکل۱۳-۲).انژکتورها اقسام گوناگونی دارند و در حال حاضر از انژکتورهای مکانیکی که بـا نیروی الکتریکی کار می کنند،استفاده می شـود .در ایـن انژکتوهـا سـه فـاکتور آهنـگ تزریـق در ثانیـه(injection rate)،حجم کل تزریق و مقدار فشار اعمالی انژکتور قابل تنظیم می باشند.

در بخش های انژیوگرافی به طور معمول از سرنگ های با حجم cc۱۵۰ استفاده می شـود .البتـه حجـم سـرنگ هـای انژکتور قابل تغییر بوده و میتوان از سرنگ های با حجم ۱۰۰ یا cc۲۵۰ نیز استفاده کرد . سرنگ انژکتور توسط کانکتور به انتهای کاتتر متصل می گردد و پس از انتخاب فاکتور های تزریق ،انژکتور آماده تزریق می باشد.

حجم تزریق ممکن درثانیه را برای هر کاتتر مـی تـوان بـه وسـیله رابطـه۱-۲ (Poiseuilles low) محاسـبه نمـود :

$$Q=3.14\ Pr^4/8nl$$



شکل ۱۲-۲. Y کانکتور (Touhy – Borst Adaptor)

شکل ۱۳-۲ . انژکتور

که در آن؛

Q: حجم ماده حاجب بر حسب سانتی متر مکعب است که در هر ثانیه تزریق می شود .

P: فشار هیدرولیک بر حسب دین (dyn) در سانتی متر مکعب است .

r: شعاع لومن کاتتر بر حسب سانتی متر است .

n: ضریب ویسکوزیته ماده حاجب بر حسب پواز (poise) است.

l:طول کاتتر بر حسب سانتی متر است.

با توجه به رابطه :

- سرعت تزریق در هنگام استفاده از مواد حاجب با ویسکوزیته کم افزایش می یابد . از آنجا که با افزایش دما از میزان ویسکوزیته کاسته می شود ،لازم است که ماده حاجب در زمان تزریق در حدود دمای بدن باشد .

- سرعت تزریق با استفاده از کاتتر های کوتاه و با دیواره نازک افزایش می یابد .چنانچه نسبت لومن به ضخامت دیواره کاتتر افزایش یابد ،افزایش متناسبی در آهنگ جریان در داخل کاتترایجاد می شود همچنین کاتتر کوتاه مقاومت محیطی را کاهش داده و به موجب آن سرعت تزریق افزایش می یابد. سوراخ های جانبی در کاتتر نیز اثر مشابهی دارند .

افزایش فشار تزریق ،آهنگ انتقال را افزایش می دهد .در برخی از کاتترهای خاص،نمی توان میزان فشار را از حد تعیین شده آن افزایش داد .

فصل سوم

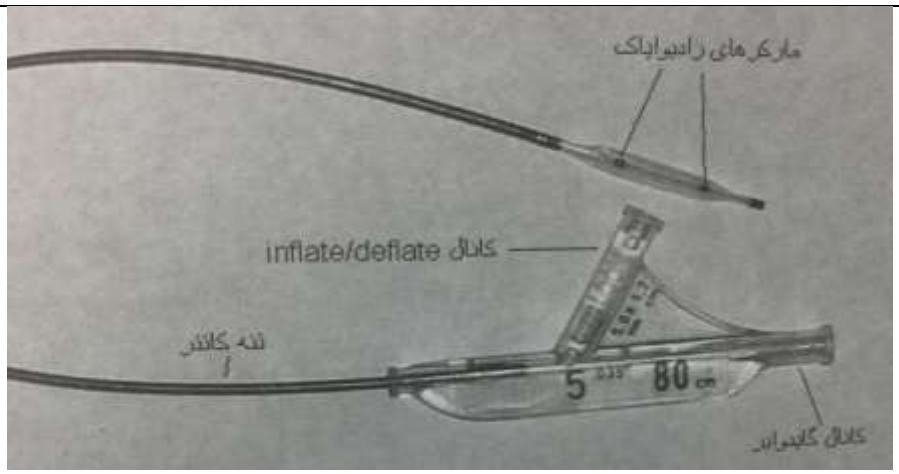
تجهیزات آنژیوپلاستی و استنت گذاری

بالون آنژیوپلاستی (Angioplasty Balloon)

بالون آنژیوپلاستی کاتتری است که دارای یک بالون در قسمت انتهایی کاتتر می باشد و در مقایسه با کاتترهای معمولی دارای دو کانال یا مجرای جداگانه در طول خود می باشد (شکل۱-۳).یکی از این کانال ها به نام کانال گایدوایر مشابه با سایر کاتترها است.کانال دیگر(inflate/deflate channel) که به بالون ختم می شود ،مخصوص باد کردن بالون می باشد. از بالون برای برطرف ساختن تنگی ها و انسدادها استفاده می شود .

همه بالون های آنژیوپلاستی دارای فشار قابل تحمل ماگزیمم هستند که بر روی بسته بندی آن ها درج شده است.علاوه بر آن سایر مشخصات شامل قطر و طول بالون پس از باد شدن و بزرگترین گایدوایری که از داخل لومن کاتتر می تواند عبور کند،بر روی آن درج گردیده است.

همچنین در هنگام استفاده از بالونها حتما باید اندازه شیتی را که بالون می تواند از آن عبور کند در نظر داشت .چون بالون هنگام ورود به شیت به دلیل این که هنوز باد نشده راحت عبور می نماید ،اما پس از آنژیوپلاستی،با این که بالون به طور کامل تخلیه می گردد،دارای بال هایی می شود که از خروج راحت آن جلوگیری می نماید .چرخاندن بالون در حین بیرون کشیدن آن به جمع شدن بال های بالون بر روی تنه کاتتر کمک کرده و از قطر آن می کاهد.



شکل ۱-۳ . بالون آنژیوپلاستی. اندازه طول بالون که بر روی بسته بندی و کاتتر درج گردیده، برابر با فاصله بین مارکر های رادیواپاک می باشد.

Inflation handle

با این که می توان بال ها را با تزریق دستی باد کرد ،بهتر است کـه از ابـزاری بـه اسـم Inflation handle اسـتفاده کرد(شکل۲-۳).با این وسیله که در واقع نوعی سرنگ می باشد ،می توان به طور دقیق فشار مورد نظر و لازم را به بالون اعمال کرد . این سرنگ دارای پیستون رزوه شده ای می باشد که با چرخاندن دسته به سمت جلو و عقب میرود . در قسمت جلو یک فشار سنج در مسیر لوله رابط تعبیه شده که فشار ماده حاجب رقیق شده را که موجب اتساع بالون می شود ،نمایش می دهد.

ماده حاجب رقیق شده را داخل این سرنگ ریخته و پس از هوا گیری و اتصال لولـه رابـط آن بـه قسـمت بـالون کـاتتر آنژیوپلاستی ،پیستون را به قدری پیچانده تا در حین این که موجب اتساع بالون می شود،فشار مـورد نظـر را بـه بـالون وارد نماید و آن را برای مدتی در آن فشار نگه دارد.

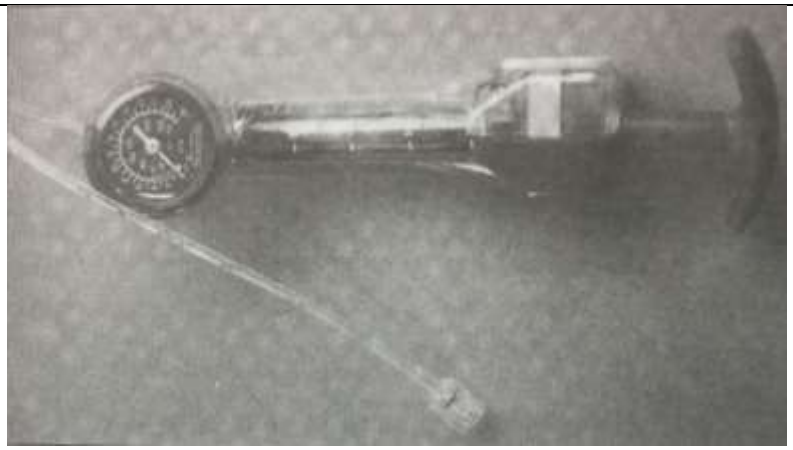
استنت(Stent)

استنت تیوب فلزی مشبک کوچکی است که شبیه فنر می باشد و اندازه های مختلفی دارد(شکل۳-۳).

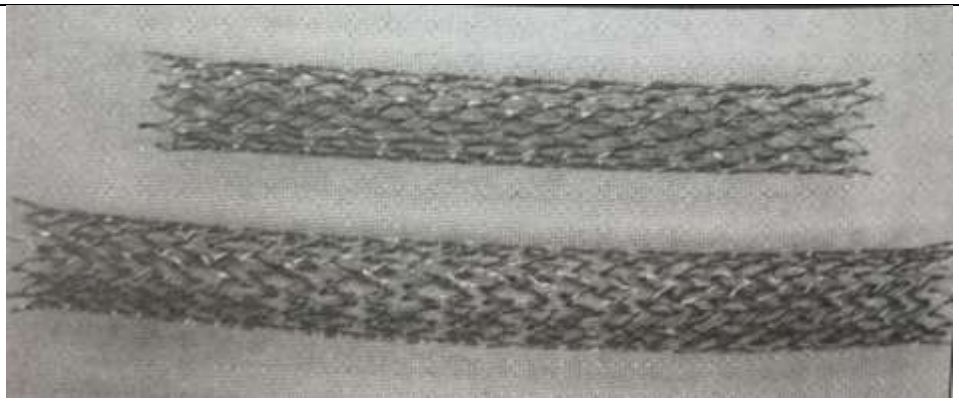
از این وسیله به منظور باز نگه داشتن مسیر جریان خون استفاده می شود.استنت ها به دو نوع کلی تقسیم میشوند:

۱. Balloon_mounted stent

۲. Self_expanding stent



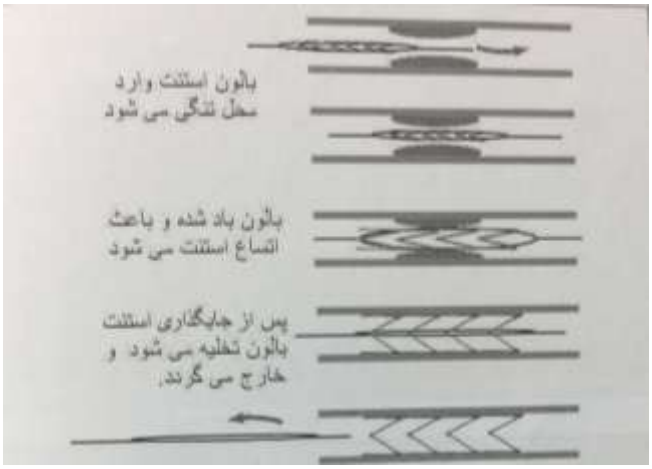
شکل ۲-۳ . inflation handle



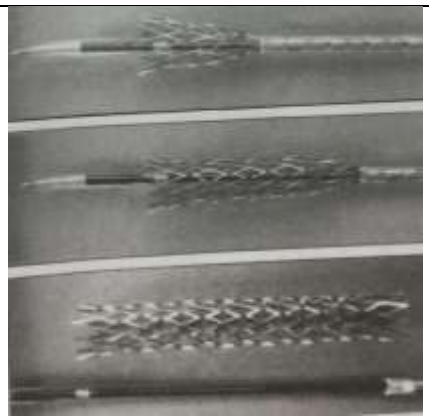
شکل ۳-۳ . تصویر استنت

بیشتر استنت های قابل اتساع با بالون (Balloon_mounted) و وال استنت (wallstent)ها از جنس استیل ضد زنگ می باشند و پس از قرارگیری درمحل تنگی به واسطه باد کردن بالون ،متسع شده و در جای خود قرار می گیرند (شکل۴-۳). این استنت ها در دو نوع عرضه می شوند؛

یک نوع آن استنتی است که سوار بر بالون آنژیوپلاستی بوده ودر یک بسته بندی قرار دارد و نوع دیگر آن استنتی است که به طور جداگانه عرضه می شود و توسط پزشک بر روی بالون آنژیوپلاستی سوار می شود .این نوع استنت به استنت Palmaz معروف است و در شریان های پریفرال از آن استفاده می شود.



شکل ۴-۳ . طرز جایگذاری استنت Balloon- mounted



شکل ۵- ۳ . استنت Self-expanding، پس از عقب کشیدن شیت روی آن متسع می شود.

استنت های self-expanding جدید از آلیاژ نیکل-تیتانیوم(Nitinol) ساخته شده اند. برروی این استنت ها شیت یا پوششی وجود دارد که پس از قرارگیری استنت در محل موردنظر،روی استنت به تدریج به عقب کشیده می شود تا استنت متسع شده و درمحل خود قرار گیرد(شکل۳-۵).

مشخصات طول استنت قبل و بعد از اتساع،برروی بسته بندی استنت درج گریده است و همان طور که در شکل ۶-۳ نشان داده شده است،طول استنت بعد از اتساع و بسته به قطر شریان هدف، مقداری کاهش می یابد.

باید به خاطر داشت که پس از جایگذاری هر استنت،حتی استنت self-expanding لازم است، آنژیوپلاستی با بالون انجام شود تا استنت به طورکامل درجای خود محکم شود.

استنت گرافت

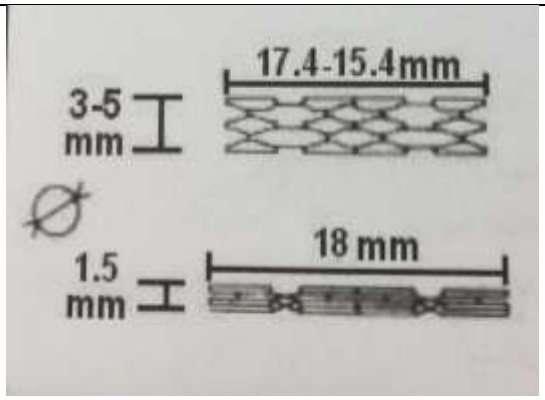
استنت گرافت[۱]ها استنت هایی هستند که با مواد گرافت پوشانده شده و به عنوان مجرای عروقی عمل نموده و به منظور درمان آنوریسم ها و پارگی شریان از آن ها استفاده می شود. یکی از مهم ترین اندیکاسیون های کاربرد استنت گرافت،درمان پارگی عروق در حین آنژیوپلاستی می باشد.

[۱] Stent-graft

انواع پوشش های روی استنت وجود دارد،اما عمومی ترین آن ها داکرون [۱](پلی استر) و پلی تترا فلور اتیلن[۲] (PTFE) می باشند.

استنت گرافت ها دارای دو شکل کلی هستند (شکل۷-۳)؛

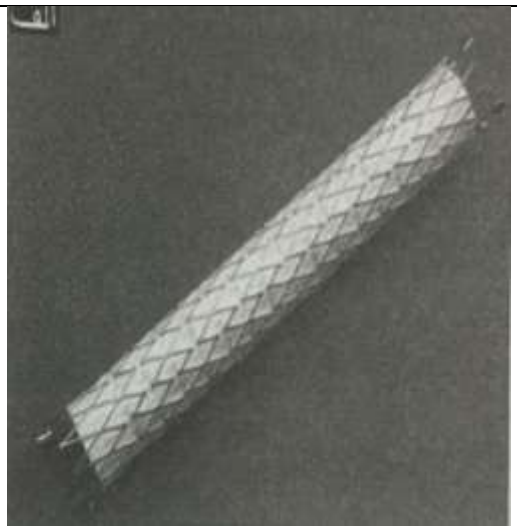
Straight tube
Bifurcated



شکل ۶-۳. مشخصات استنت قبل و بعد از اتساع. پس از جایگذاری استنت، طول استنت بسته به میزان اتساع آن، کاهش می یابد. در قطر ۱/۵ mm، طول استنت برابر با ۱۸ mm است و پس از جایگذاری با توجه به قطر شریان (بین ۵-۳ mm) طول استنت برابر با ۱۵/۴ mm – ۱۷/۴ خواهد شد.

استنت گرافت های straight به طورمعمول در آنوریسم شریان ایلیاک یا در ترمیم آنوریسم های کاذب[۳] به دنبال تروما یا پارگی عروق به کتر می روند. نوع bifurcate در درمان آنوریسم های شکمی که به عروق ایلیاک مشترک گسترش یافته،کاربرد دارند.

[۱] dacron
[۲] polytetrafluor
[۳] Pseudo (jalse) aneurysm



شکل ۷-۳ . استنت گرافت straight tube (الف) و Bifurcated (ب)

فصل چهارم

اجسام و مواد آمبولیزان

کویل ها	**سیانواکریلیت(چسب)**
بالون های جدا شدنی	**پلی ونیل الکل(PVA)**
اتانول	**میکروسفرها**
سدیم تترادسیل سولفات	**ژل فوم**

اجسام و مواد مورد استفاده در آمبولیزاسیون شامل کویل ها،اتانول[۱]،سدیم تترادسیل سولفات[۲]،سیانواکریلیت[۳]،پلی ونیل الکل[۴] (PVA)،میکروسفرها[۵]،ژل فوم[۶]،اونیکس [۷]و برخی دیگر می باشد.به طور کلی اجسام و مواد آمبولیزان از نظر دوام به دو دسته دائمی و موقت تقسیم بندی می شوند. نوع دائمی شامل کویل ها،بالون ها،اتانول،سدیم تترادسیل سولفات،سیانواکریلیت،PVA،میکروسفرها،اتی بلاک[۸]،OK-432 و اونیکس و نوع موقت شامل ژل فوم،لخته خون و بافت های خود بیمار می باشد.

همچنین این مواد تقسیم بندی دیگری هم دارند:

وسیله هایی به طور مکانیکی انسداد ایجاد می کنند؛ کویل ها و بالون ها
ذرات آمبولیزان؛PVA؛میکروسفر،ژل فوم و لخته خون و بافت های خود بیمار
مواد مایع آمبولیزان؛اسکلروزان ها[۹]و مواد چسبنده و منجمد شونده
مواد اسکلروزان شامل اتانول،سدیم تترادسیل سولفات، اتی بلاک و OK-432می باشد. مواد مایع منجمد شونده شامل اونیکس و مواد چسبنده شامل سیانواکریلیت می باشد.

---

۱ Ethanol
۲ Sodium Tetradecyl Sulfate
۳ Cyanoacrylate
۴ Polyvinyl alchol
۵ microspheres
۶ Gel foam
۷ Onyx
۸ Ethibloc
۹ Sclerosant

۱.اجسام آمبولیزان مکانیکی

کویل ها(Coils)

کویل ها به دو دسته میکروکویل ها و ماکروکویل ها تقسیم می شوند.ماکروکویل ها که کویل های Gianturco نیز نامیده می شوند،اولین بار در سال ۱۹۷۵معرفی شدند. کویل ها این مزیت را دارند که تحت هدایت فلوروسکوپی به طور دقیق در موقعیت و مکان موردنظر قرار می گیرند. کویل ها بیشتر از جنس استیل ضدزنگ یا پلاتنیوم ساخته می شوند، سایزهای متنوعی دارند و از طریق کاتترهای معمولی نیز قابل انتقال می باشند(شکل ۱-۴). قطر گاید کویل از ۰,۰۱۴ تا ۰,۰۳۸ اینچ می باشد و قطر حلقه کویل پس از شکل گیری از ۲تا بیش از ۲۰ میلی متر می باشد.

انسداد های حاصله در هنگام استفاده از کویل بیشتر از آنکه مربوط به انسداد لومن توسط خود کویل باشد،حاصل ترومبوزهای ایجاد شده توسط کویل است. به منظور افزایش اثر ترومبوژنیک،دنباله های Dacron Wool به کویل ها متصل شده اند.

میکروکویل ها(کویل های پلاتینیوم) از طریق میکروکاتترها قابل انتقال هستند و به خصوص هنگامی کاربرد دارند که آمولیزاسیون سوپرسلکتیو توسط کویل مورد نیاز می باشد. میکروکویل ها بسیار ترومبوژنیک،رادیواپاک و زیست سازگار می باشند و اثر ترومبوژنیک آن ها بیشتر حاصل افزودن فیبرهای ترکیبی[۱] یا ابریشمی(سیلک) می باشد و نه خود کویل.

کویل پس از جایگذاری سه اثر زیر را ایجاد می نماید:

- به انتیما آسیب می رساند که منجر به آزادسازی موتد ترومبوژنیک می شود.
- سطح ترومبوژنیک بزرگی را ایجاد می کند.
- باعث انسداد مکانیکی لومن می شود.

[۱] Synthetic

شکل ۱-۴ . تصویر کویل پس از حلقه شدن

ایجاد شریان های جانبی[۱] از موانع موفقیت آمبولیزاسیون توسط کویل می باشد و می تواند به برقراری مجدد جریـان و خون رسانی به قسمت دیستال عروقی که با کویل آمبولیزه شده اند،منجر شود. علاوه بر آن هنگامی که درآمبولیزاسیون توسط کویل قسمت پروگزیمال مسدود گردد، اینترونشن مجدد از طریق همان شریان اگر غیرممکن نباشد بسیار مشکل خواهد بود. در حال حاضر کویل های جداشدنی[۲] مکانیکی و الکترونیکی موجود می باشند که امکان کنترل و جابجایی آن ها را قبل از رهاسازی نهایی فراهم می سازد.

بالون های جدا شدنی[۳]

از این بالون ها در آمبولیزاسیون دائمی عروق بزرگ، به ویژه در جاهایی که استفاده از کویل با خطر زیادی همراه اسـت مثل AVM های با جریان خون بالای پولمنر استفاده می شود. به دلیل مشکل بودن جایگذاری این بالون ها و نیاز بـه

[۱] Collateralization
[۲] Detachable
[۳] Detachable balloons

مهارت بالا و نیز احتمال تخلیه شدن مجدد، از این وسیله زیاد استفاده نمی شود.

۲.مواد مایع آمبولیزان

اتانول(Ethanol)

درحال حاضر اتانول (الکل خالص) عمومی ترین ماده مایع مورد استفاده است. الکل خالص با ایجاد دهیدراسیون باعث مرگ سلول می شود. آمبولیزاسیون توسط الکل اثرتخریبی مستقیمی بر روی اندوتلیوم دارد که آسیب آن سیستم انعقادی را فعال می کند و سبب تجمع پلاکت ها و ایجاد ترومبوز می شود.

در درمان مالفورماسیون های عروقی ،اتانول پتانسیل بیشتر و دائمی تری را در مقایسه با اثر موقت سایر مواد آمبولیزان ثابت نموده است.انسداد لومن در چند دقیقه یا چند روز اتفاق می افتد. اتانول اگر به بستر مویرگی بافت میزبان برسد به آن آسیب می رساند و معمولا سبب تورم بارز نسج نرم می شود و ممکن است موجب ایجاد سندرم کمپارتمان[۱] (فشردگی عصب[۲]) شود.

آمبولیزاسیون سوپرسلکتیو عروق به وسیله مخلوط الکل خالص و ماده حاجب قابل انجام است. اتیودل[۳] و یا لیپیودل[۴] مواد حاجب روغنی هستند که به طور معمول استفاده می شوند.

درصورت ورود حجم بالای الکل خالص به گردش خون سیستمیک،احتمال بروز اثرات سمی وجود دارد.این موارد شامل depression سیستم عصبی مرکزی(CNS) ،همولیز وایست قبلی است. تزریق آهسته و با احتیاط با استفاده از کاتترهای بالون دار مسدود کننده شریان به منظور انتقال اتانول و اعمال کمپرس دستی بر روی وریدهای تخلیه کننده آن(یا به کاربردن شریان بند[۵]) یا انسداد سیستم تخلیه کننده آن توسط بالون،شستشوی[۶] الکل را از ضایعه کاهش داده و

---

۱ Compartment syndrome
۲ Nerve compression
۳ Ethiodol
۴ Lipiodol
۵ Tourniquet control
۶ washout

ضمن افزایش اثر مطلوب موضعی،اثرات حاد سیستمیک را کاهش می دهد.

بیشترین مقدار اتانول که در طی یک جلسه می توان تزریق نمود،برابر با 1ml/kg و یا حجم کلی 60ml است.استفاده از الکل در آمبولیزاسیون بسیار دردناک است و لذا این اقدام بهتر است تحت بیهوشی عمومی انجام شود.

سدیم تترادسیل سولفات[۱]

سدیم تترادسیل سولفات (سوترادکول[۲]) از مواد اسکلروزان (از نوع sclrosant[۳] detergent) می باشد و همانند اتانول باعث باعث تخریب سلول های اندوتلیوم شده و ترومبوز و فیبروز ایجاد می کند. اما در مقایسه با اتانول،با کندی بیشتر ترومبوز ایجاد می کند و در نتیجه احتمال ریکانالیزاسیون[۴] افزایش می یابد.

این ماده شامل ۲٪ بنزیل الکل است و به طور معمول در نلفورماسیون های وریدی[۵] (VM) و واریس ها کاربرد دارد،اما به طور کلی دردرمان مالفورماسیون های لنفی بجز ضایعات اینترا اوربیتال به کار نمی رود.استفاده از این ماده ناراحتی کمتری برای بیمار ایجاد میکند و در مقایسه با الکل خالص از اثر سمی کمتری برخوردار است.بنابراین برخی ضایعات را می توان بدون بی هوشی عمومی درمان نمود. این ماده به ترومبووار[۶] نیز معروف است و از غلظت های متفاوت آن(۳-۱٪) استفاده می شود.

سیانواکریلیت (Cyanoacrylate)

سیانواکریلیت یا (N-butyl-2-cyanoarylate(NBCA مایع چسبنده ای است که به سرت جامد میشود و اغلب به عنوان چسب (glue) شناخته شده است. این ماده به سرعت در تماس با خون یا مایع یونی دیگر سخت می شود(پولیمریزه می شود). پولیمریزه شدن منتج یک واکنش حرارت زا می شود که دیواره عروق را تخریب می نماید.

---

۱ Sodium Tetradecyle Sulfate
۲ solradecol
۳ Sodium Tetradecyl Sulfate, Polydocanole, sodium morrhuate, Ethanolomine
۴ recanalization
۵ Venous Malformation
۶ Thrombovar

نفوذ این ماده به بستر مویرگی سبب آسیب شدید بافت می شود.با توجه به پولیمریزه شدن سریع،کاتتریزاسیون هم محور[1]، در موقعیت صحیح قرار دادن کاتتر منتقل کننده و مهارت بسیار در هنگام آمبولیزاسیون به وسیله چسب موردنیاز است. هنگامی که میکروکاتتر در موقعیت مناسبی قرار داده شد،کاتتر توسط دکستروز ۵٪شسته می شود تا از خون،سرم فیزیولوژیک یا ماده ماجب پاک شود.

تحت کنترل فلوروسکوپی مخلوط چسب و ماده حاجب روغنی از طریق کاتتر تزریق می شود.به محض این که شکل شاخه های عروقی در تصویر فلوروسکوپی نمایان شد،میکروکاتتر منتقل کننده ماده به سرعت پس کشیده می شود تا نوک کاتتر به عروق نچسبد. دوباره کاتتر به سرعت با دکستروز ۵٪شسته می شود تا بتوان از آن در ادامه آزمون استفاده نمود.

واکنش التهابی به جسم خارجی و نیز دشواری کنترل تزریق و نیاز به مهارت بالا،محدودیت های استفاده از این ماده آمبولیزان می باشد.

۳.ذرات آمبولیزان

پلی ونیل الکل(Polyvinyl alcohol)

PVA ماده آمبولیزان دائمی می باشد و در حال حاضر در اندازه های گوناگون موجود می باشد.انجام آمبولیزاسیون موفق با ذرات PVAموجب تشکیل ترومبوز در بخش بزرگی از عروق هدف می شود، به طوری که این عروق پیش از آنکه با ذرات PVAپرشود با ترومبوز پر می گردند.

باتوجه به سطح مورد نظر شریان (پروگزیمال یا دیستال)،اندازه ذرات برای هر عمل آمبولیزاسیون انتخاب می شود. عموما استفاده از ذرات کوچک تر منجر به بسته شدن عروق در قسمت های بسیار انتهایی می شود و احتمال مرگ ارگان های انتهایی را افزایش می دهد. ولی تمایل همگرایی ذرات PVA اغلب اندازه موثر را بزرگتر از اندازه تک تک

[1] coaxial

ذرات می سازد و ممکن است موجب بسته شدن قسمت پروگزیمال شود که اغلب در طول آمبولیزاسیون با PVA دیده میشود. معمولا PVAبه صورت مخلوط با ماده حاجب و محلول کلرید سدیم ایزوتونیک تحت هدایت فلوروسکوپی تزریق می گردد. توده شدن ذراتPVAرا میتوان با استفاده از ماده حاجب رقیق شده در سوسپانسیون با دانسیته یکسان به حداقل رساند.

از نظر بافت شناسی،ذرات PVAبه دیواره عروق می چسبند و سبب آهسته شدن سرعت جریان خون در آن ها می شوند و در نتیجه ترومبوزاینترالومینال،واکنش جسم خارجی و آنژیونکروز متمرکز دیواره عروق اتفاق می افتد. واکنش جسم خارجی ایجاد شده نسبت به PVAحتی ۲۸ماه پس از آمبولیزاسیون نیز گزارش شده است.

PVA زیست سازگار بوده و به خاطر غیرقابل جذب بودن و میزان پایین ریکانالیزاسیون عروق آمبولیزه شده انسداد دائمی ایجاد می نماید. انسداد دائمی با تشکیل ترومبوز از بین رفتن ارتشاح التهابی [۱] و ایجاد فیبروز اتفاق می افتد. ریکانالیزاسیون لومینال پس از آمبولیزاسیون گزارش شده است که ممکن است به دلیل ایجاد عروق جدید[۲] و رشد مجدد مویرگ ها و یا به خاطر تکثیر عروق در داخل ترومبوز ارگانیزه شده یا جذب ترومبوز بین ذرات PVA ایجاد شود.

میکروسفرها[۳]

میکروسفرها (آمبوسفر[۴])زیست سازگار،هیدروفیلیک و غیرقابل جذب مجدد[۵] می باشند و ذرات با اندازه های معین هستند که از یک پلیمر اکریلیک تولید و با ژلاتین خوکی اشباع شده است. میکروسفرها رادیواپاک نبوده و در اندازه های ۴۰-۱۲۰۰میکرون موجود می باشند و در محلول استریل کلرید سدیم غیر تب زا[۶] تولید می شوند و به عنوان ذرات آمبولیزان دائمی شناخته شده اند.

---

[۱] Inflammatory infiltrate
[۲] angioneogenesis
[۳] Tris acryl gelatin microspheres
[۴] Embosphere
[۵] nonresorbable
[۶] apyrogenic

برای دستیابی به نتیجه کلینیکی مطلوب،اندازه میکروسفرها و کاتتر موردنظر بایستی طوری انتخاب شود تا با اندازه عروق هدف بهترین انطباق را داشته باشند.به عنوان مثال،در هنگام آمبولیزاسیون AVM[1]،اندازه ذرات طوری انتخاب شوند که موجب انسداد ضایعه عروقی شود،بدون این که از آن عبور کند و وارد گردش خون سیستمیک و ریه ها شود.این ذرات معمولا به صورت توده درنمی آیند و این ویژگی،مزیت میکروسفرها نسبت به ذرات PVAاست.

ژل فوم(Gelfoam)

ژل فوم اسفنج ژلاتینی استریلی است به عنوان عامل بند آورنده خون در سطوح خونریزی کننده یا به عنوان ماده آمبولیزان موقتی اینتراواسکولار بکار می رود و دوام آن از ۲روز تا ۶هفته است. ژل فوم ماده ای غیرمحلول در آب،زرد کمرنگ،غیرکشسان،متخلخل و قابل انعطاف می باشد و می تواند چندین برابر وزنش مایعات در خود نگهدارد.

برای استفاده از ژل فوم باید ورقه آن به قطعات کوچک بریده شود و برای چند دقیقه در ماده حاجب قرار گیرد تا نرم و مقداری شفاف شده و قابل تزریق گردد.ژل فوم معمولا به طور کامل و با واکنش بافتی مختصر،جذب می شود(بسته به مقدار استفاده شده،درجه اشباع خون،و محلی که در آن استفاده شده است).عروق طی هفته های بعد از آمبولیزاسیون ریکانالیزه می شوند.ژل فوم در اندازه های مختلف و در بسته بندی استریل موجود می باشد.

مواد دیگر

موادی که کمتر مورد استفاده اند و یا قبلا مورد استفاده بوده اند،شامل بالون،اونیکس،اتی بلا (سوسپانسیون اتانول،پروتئین زئین و ماده حاجب) کلاژن میکروفیبریلار(Avitene)،اتیودل(ethiodized oil)،مواد مشتق از خود بیمار (autologous) نظیر لخته یا بافت چربی یا عضله،اتیلن ونیل الکل ok-432، sodium morrhuate، choline phosphoryl alginates محلول گروه Aاسترپتوکوکسی کشته شده در سوسپانسیونی که

[1] Arteriovenous malformation

شامل پنی سیلین است مواد حاجب داغ و دکستروز ۵۰٪ می باشد که در این مختصر مجال پرداختن به آنها نیست.

بخش دوم

آزمون های تشخیصی

فصل پنجم

مراحل انجام یک آزمون آنژیوگرافی

آمادگی بیمار

پونکسیون شریان فمورال

انجام آزمون

مراقبت های پس از آزمون

عوارض آنژیوگرافی

هدف از انجام آزمون آنژیوگرافی تهیه تصاویر از شریان ها (آرتریوگرافی) می باشد که به طور سلکتیو توسط کاتتر انتخاب می شوند.مهمترین عمل هم در طی انجام این آزمون جهت رسیدن به هدف که همانا تهیه آنژیوگرام از شریان ها می باشد،وارد کردن کاتتر به مدخل شریان موردنظر می باشد.برای رسیدن به این منظور بایستی در ابتدا کاتتر را به نحوی وارد شریان کرد.

چندین راه جهت انجام این کار وجود دارد،که با توجه به وضعیت عروقی بیمار و برخی شرایط خاص،یکی از این روش ها را انتخاب می کنیم.این روش ها عبارتند از:

۱.ورود کاتتر از طریق شریان فمورال (Transfemoral puncture)

۲.ورود کاتتر از طریق شریان براکیال (Transbrachial puncture)

۳.ورود کاتتر از طریق شریان آگزیلاری (Transaxillary puncture)

۴.ورود کاتتر از طریق آئورت شکمی (با عبور دادن سوزن پونکسیون از کنار مهره های کمری که به روش Translumbarمعروف است).

بهتری و مطمئن ترین راه جهت هدایت کاتتر،انجام آنژیوگرافی از طریق پونکسیون شریان فمورال می باشد که با روش سلدینگر انجام می شود و از ایمنی بالاتری در مقایسه با سایر مسیرهای ورود برخوردار است.

آمادگی بیمار

به طور کلی به منظور انجام هر آزمون تخصصی رادیولوژی لازم است که بیمار آمادگی های لازم را داشته باشد تا آن آزمون به نحو مطلوب اجرا شود.جهت انجام آنژیوگرافی نیز لازم است که بیمار برخی موارد را رعایت کند تا آمادگی لازم جهت انجام آنژیوگرافی را بدست آورد:

۱.سابقه بیمار بایستی بررسی شود تا از هرنوع حساسیت بیمار به ماده حاجب درصورت وجود مطلع شود.

۲.سابقه بیماری های قبلی را بررسی کرده و درصورت مخاطره آمیز بودن آنژیوگرافی برای بیمار تهمیدات لازم را به عمل آورد.به عنوان مثال آنژیوگرافی بیماران دیالیزی در همان روزی که قرار است دیالیزشوند،انجام گردد و یا از نظر ابتلا به آسم و یا ناراحتی های قلبی بررسی شود.

۳.ممکن است ماده حاجب مورد استفاده در افرادی که کارکرد ضعیف کلیوی دارند،موجب نارسایی کلیه شود.بنابراین افرادی که برای کنترل دیابت مت فرمین ۱مصرف می نمایند،باید در روز آزمون و تا ۴۸ساعت پس از آن از مصرف مت فرمین اجتناب کنند و پس از برگشت سطح کراتینین به مقدار نرمال قبل از آنژیوگرافی مصرف آن از سر بگیرند.این دسته از بیماران در صورت ابتلا به نارسایی کلیه در خطر افزایش اسیدوز لاکتیک ۲قرار می گیرند.

۴.در صورت داشتن عارضه کلیوی بایستی تست های آزمایشگاهی جهت بررسی عملکرد کلیه (کراتینین،کلیرانس کراتینین و BUN)از بیمار به عمل آید.

۵.درصورتی که بیمار داردهای ضد انعقاد خون مصرف می کند بایستی چند روز(۳-۲روز) قبل از انجام آزمون مصرف داروها را قطع نماید.در این رابطه باید با پزشک معالج بیمار مشورت کرد.

---

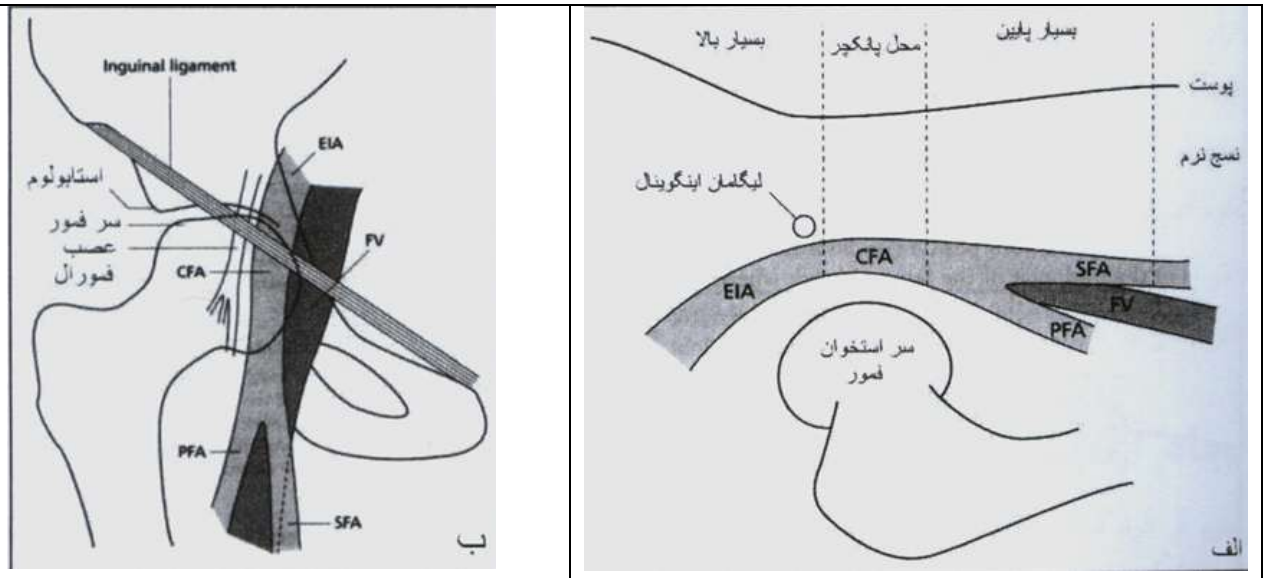
[۱] merformin
[۲] Lactic acidosis

۶.به دلیل اینکه شریان بیمار پانکچر می شود و پس ازاتمام آزمون باید خونریزی محل پانکچر کنترل شود بایستی بیمار روز قبل از آزمون آزمایش PT،PTT،INRرا انجام دهد تا از نحوه مدت زمان انعقاد خون بیمار مطلع شد.

۷.جهت انجام آنژیوگرافی از طریق شریان فمورال لازم است بیمار موهای هر دو ناحیه کشاله ران خود را تراشیده و برطرف کند.

۸.صبح روز انجام آزمون بیمار بایستی ناشتا مراجعه نماید.البته درصورتی که بیمار داروی خاصی (مثل داروی کنترل فشارخون یا تشنج) مصرف می نماید می تواند در صبح آزمون آنها را میل نماید.

۹.برای انجام آزمون بیمار هیدراته باشد.بدین منظور قبل از انجام آنژیوگرافی باید سرم نرمال سالین دریافت نماید.



شکل ۱-۵ . محل پانکچر شریان فمورال. چنانچه شریان پایین تر یا بالاتر از محل مورد نظر پانکچر گردد، در هنگام کشیدن شیت کمپرس شریان با مشکل همراه خواهد بود.

CFA = Common Femoral Artery

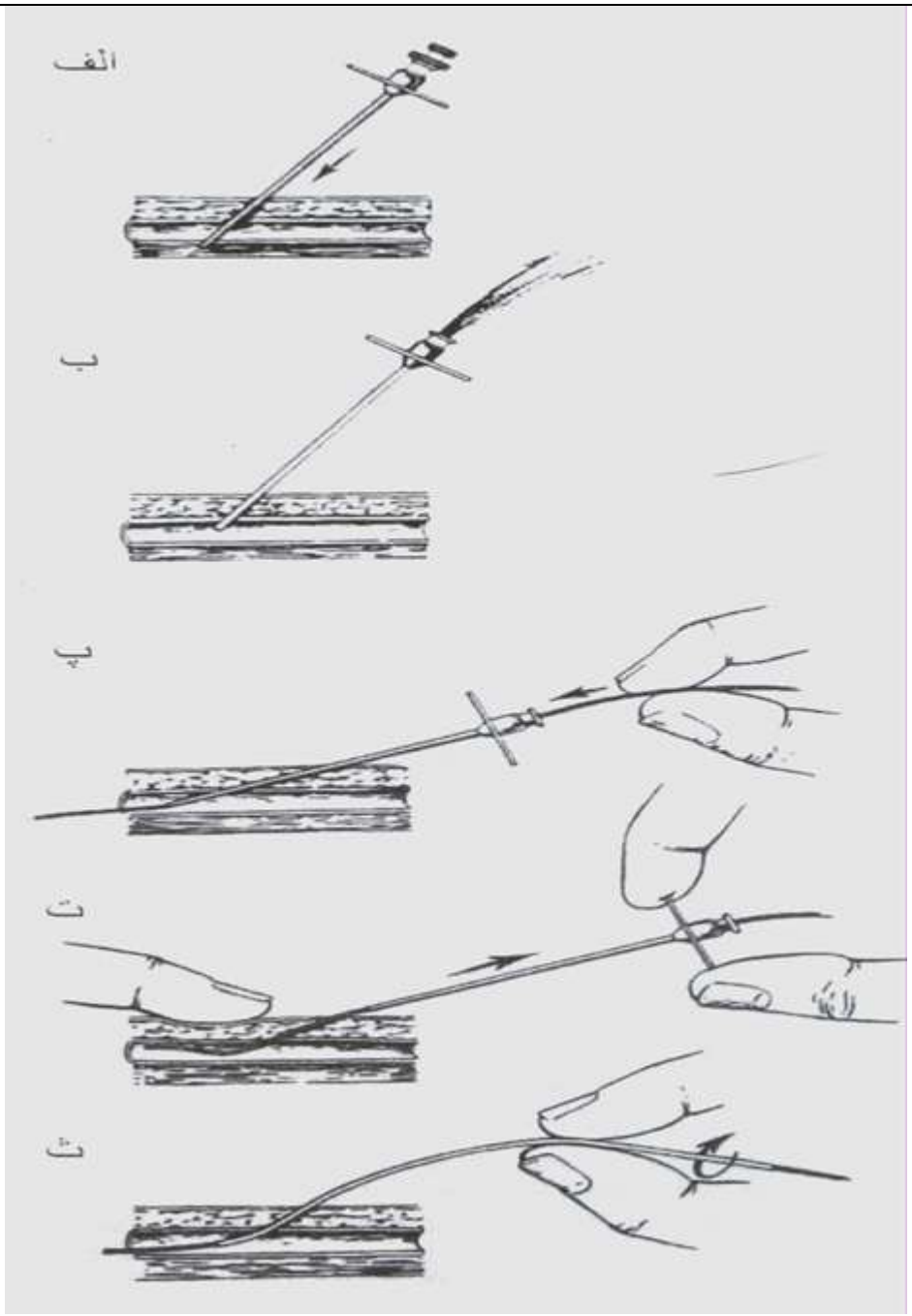
EIA = External Iliac Artery

FV = Femoral Vein

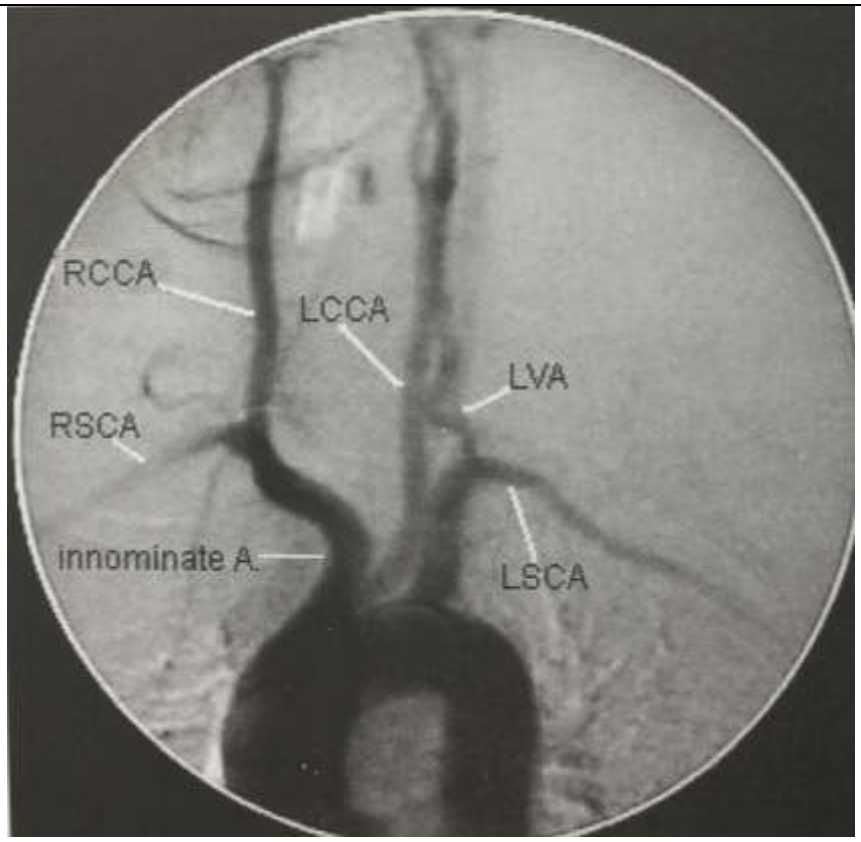
PFA = Profunda Vein

PFA = Profunda Femoris Artery

SFA = Superficial Femoral Artery



شکل ۲-۵ . روش پانکچر شریان و قرار دادن شیت در آن. پس از عبور سوزن پونکسیون از هر دو دیواره شریان، ماندرن سوزن را درآورده و سوزن را به آرامی بیرون کشیده تا خون شریانی از سوزن به بیرون بجهد. در این موقع گاید وایر بدون مقاومت زیادی وارد شریان می شود. چنانچه گایدوایر با اعمال نیروی اضافی وارد گردد احتمال پاره شدن انتیما و داخل شدن گاید وایر به فضای زیر انتیما وجود دارد.



شکل ۱-۶ . آنژیوگرام از قوس آئورت در نمای ۳۰ درجه Lao . در این بیمار شریان کاروتید مشترک چپ و بی نام از تنه مشترکی جدا شده اند. این واریاسیون در حدود یک چهارم موارد دیده می شود.

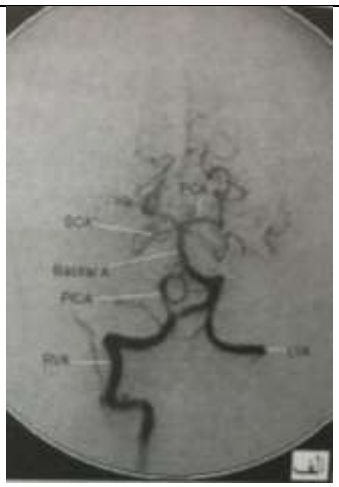
Rcca = Right Common Carotid Artery

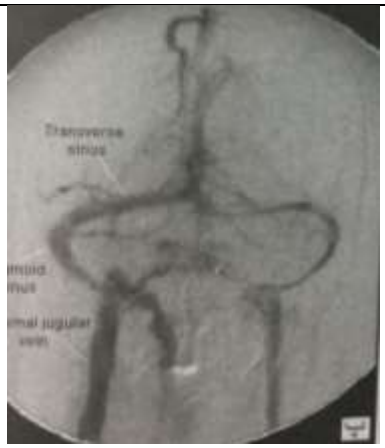
Lcca =Left Common Carotid Artery

Lva = Left Vertebral Artery

Rsca = Right Subclavian Artery

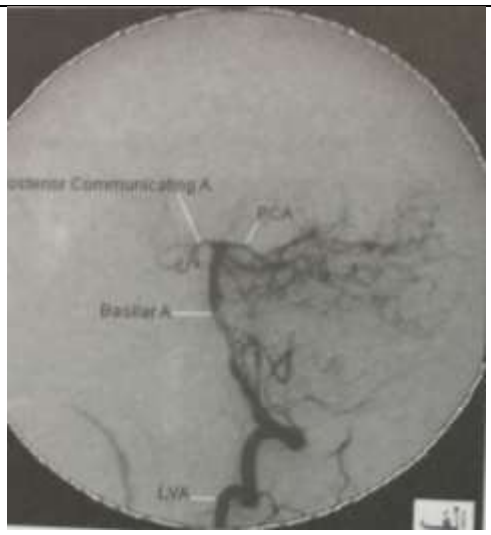
Lsca = Left Subclavian Artery

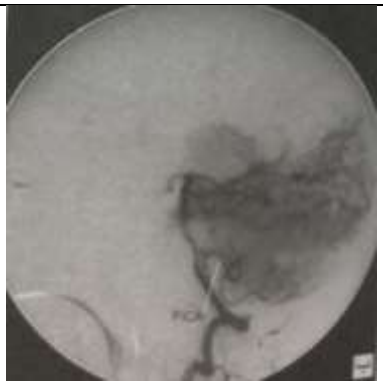


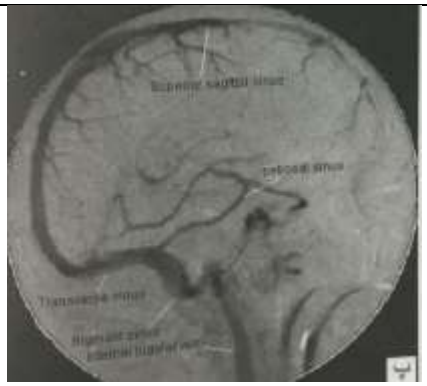


شکل ۲-۶ . آنژِوگرام شریان ورتبرال راست در نمای ورتبـرال در نمای تاون از فاز شریانی (الف) تا فاز وریدی (پ).

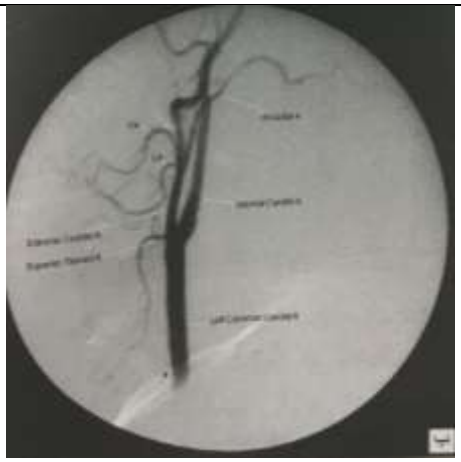
PCA = Posterior Cerebral Artery
SCA = Superior Cerebral Artery
PICA = Posterior Inferior Cerebellar Artery
RVA = Right Vertebral Artery
LVA = Left Vertebral Artery







شکل ۳-۶ . آنژیوگرام شریان ورتبرال چپ در نمای نیم رخ از فاز شریانی (الف) تا فاز وریدی (پ).



شکل ۴-۶ . آنژِیوگرام شریان کاروتید اکستراکرانیال چپ در نمای روبرو (الف) و نیم رخ (ب)

FA = Facial Artery

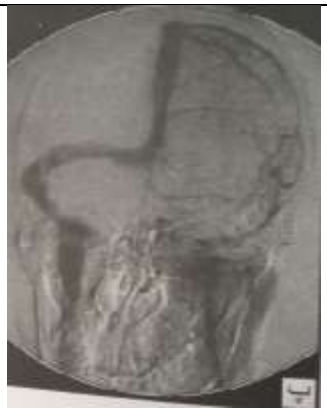
LA = Lingual Artery

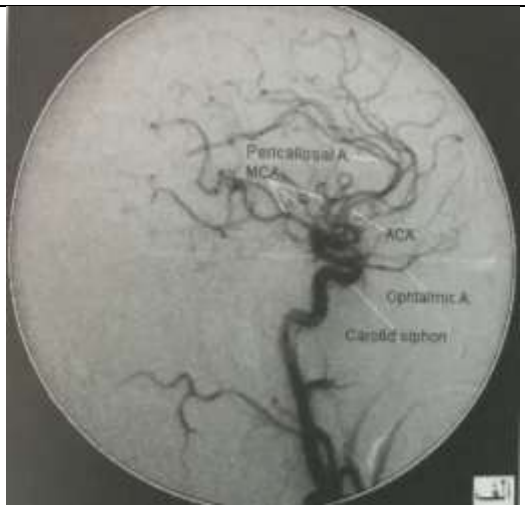
شکل ۵-۶ . آنژیوگرام شریان کاروتید چپ در نمـای فرونتـال از فاز شریانی (الف) تا فاز وریدی (پ)

ACA = Anterior Cerebral Artery

MCA = Middle Cerebral Artery

ICA = Internal Carotid Artery

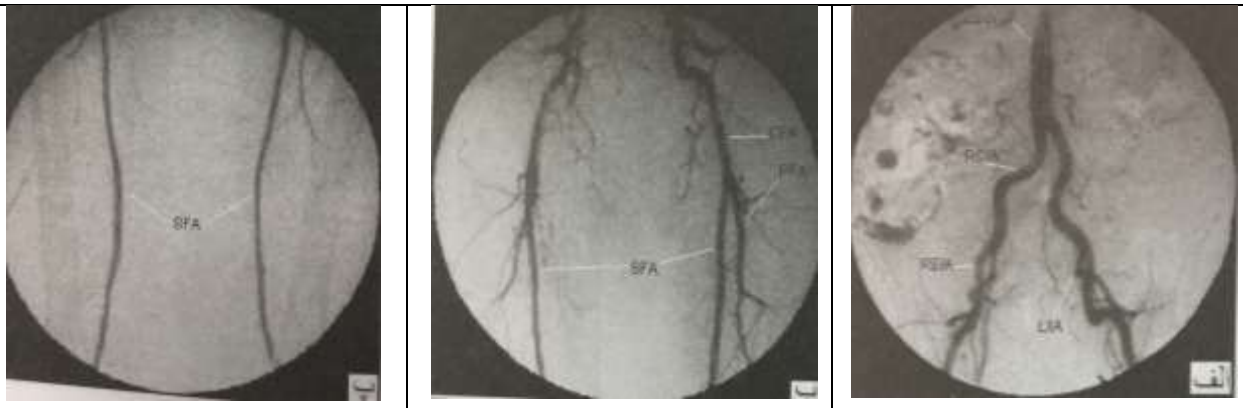




شکل ۶-۶ . آنژِوگرام شریان کاروتید راست در نمای نیم رخ. از فاز شریانی (الف) تا فاز وریدی (پ)

شکل ۶-۷ . کاتتر mani

شکل ۸-۶ . طرز قرار گیری کاتتر Simmon در قوس آئورت. در این حالت ۱۸۰ درجه کاتتر را تاپ می دهـیم تا نوک آن در جهت شاخه های شریانی قوس آئورت قرار گیرد، سپس آن را عقب می کشیم تا وارد آنها شود



شکل ۱-۷ . آنژِوگرام فمورال دو طرف در نمای روبرو.

RCIA = Right Common Iliac Artery

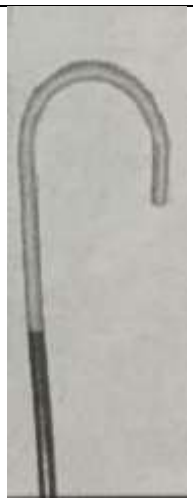
REIA = Right External Iliac Artery

LIIA = Left Internal Iliac Artery

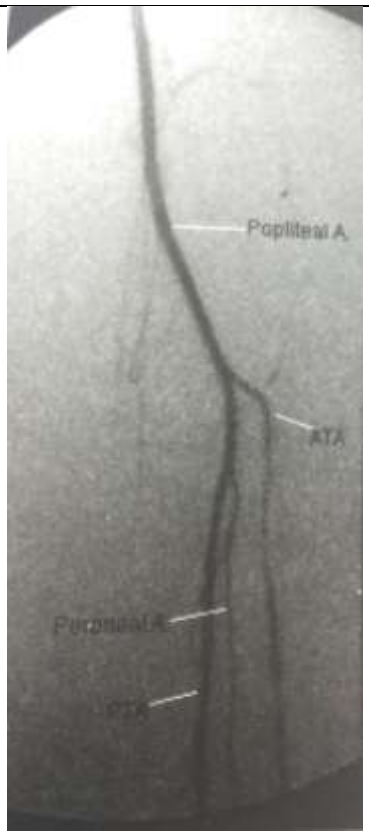
CFA= Common Femoral Artery

PFA = Profunda Femoris Artery

SFA = Superficial Femoral Artery



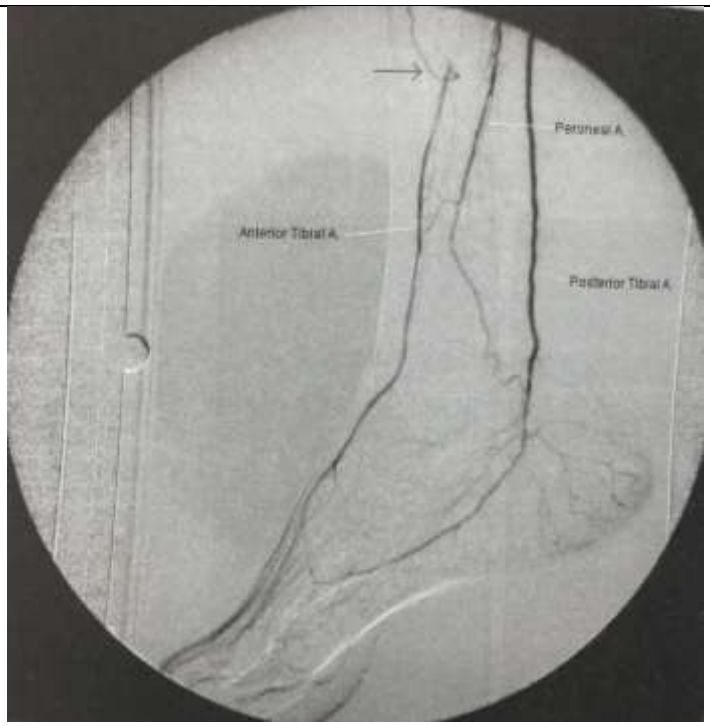
شکل ۲-۷ . کاتتر Hook



شکل ۳-۷ . آنژِوگرام از ناحیه زانو و ساق سمت چپ در نمای روبرو

ATA = Anterior Tibial Artery

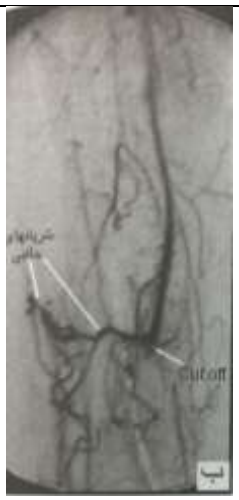
PTA = Posterior Tibial Artery

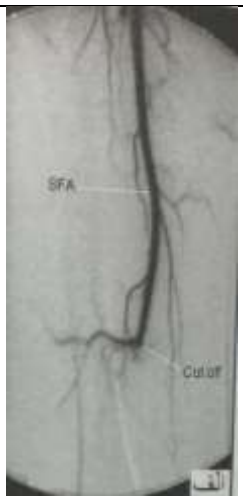


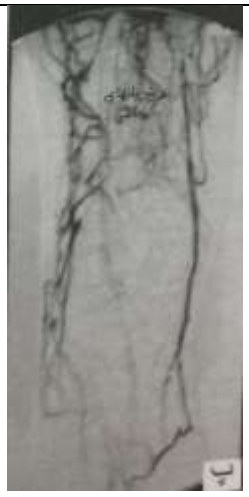
شکل ۴-۷. آنژیوگرام از کف پای راست در نمای نیم رخ در بیمار مبتلا به بیماری آترواسکلروتیک. شریان تیبیال قدامی از طریق شریانهای جانبی (فلش) پر میشود.

برای ارزیابی ضایعات انسدادی شریان های فمورال وپوپلیته ونیز run off آن ها، نمای روبه روبه طور معمول کافیست (شکل۵-۷).به منظور ارزیابی تومور ها وآنوریسم ها در ران،زانو وساق نمای نیمرخ مفید می باشد.

در صورت فقدان نبض های فمورال ویا عدم موفقیت در روش ترانس فمورال برای عبور کاتترازشریان ایلیاک به سمت آئورت از روش ترانس آگزیلاری یا ترانس براکیال استفاده می شود.







شکل ۵-۷ . در تصویر محل cut off شریان فمورال (الف و ب) و run offدیستال در شریان تیبیال قدامی (ت) نشان داده شده است. وجود شریان های جانبی بسیار حاکی از زمان طولانی ابتلا به بیماری است.

شکل (الف) و (ب) آنژیوگرام از شریان فمور و شکل (پ) و (ت) آنژیوگرام از دیستال فمور و شریان پولیته می باشد.

فصل هشتم

آنژیوگرافی اندام فوقانی

اندیکاسیون ها

انجام آزمون

این آزمون نیز به طور معمول به روش ترانس فمورال انجام می شود وبسته به نوع اندیکاسیون آن،ممکن است علاوه برآنژیوگرافی از اندام فوقانی،آنژیوگرافی از قوس آئورت وشاخه های آن نیز انجام شود.

اندیکاسیون ها

ترومای نافذ؛ بیشتر توسط گلوله یاضربه چاقوایجادمی شودکه منجربه آسیب انتیما، پارگی عروق با یا بدون اکستراوازیشن خون، تشکیل پسودوآنوریسم، dissection،انسداد، ترومبوز یا اسپاسم ،تشکیل فیستول شریانی-وریدی (AVF) ،وجابهجایی شریان توسط هماتوم می شود.

ترومای غیر نافذ؛ ترومای حاصل از آسیب مفصل یا استخوان، شکستگی ها ودررفتگی هاکه می توانند منجر به آسیب شریانی شوند.

آرترویواسکلروز؛ آرتریواسکلروز سمپاتیک در مقایسه با اندام تحتانی در اندام فوقانی شایع نیست و آرتریوگرافی به ندرت در ارزیابی آن به کار می رود.

Raynaud`s phenomenon؛ حالت وازواسپاسم آیدیوپاتیک عروق کوچک اندام هاست که بـه طـور شـایع درزنـان جوان اتفاق می افتد واغلب در مقایسه با اندام تحتانی در اندام فوقانی بیشتر علامت دار می باشد.علامت شامل درد ، بی حسی وسوزش ، رنگ پریدگی وسیانوز می باشد و با سرما تشدید می شود.

بیماری برگر(Buerger`s disease)

مالفورماسیون های شریانی – وریدی(AVM)

آمبولیزاسیون

Thoracic outlet obstruction

Subclavian steal phenomenon

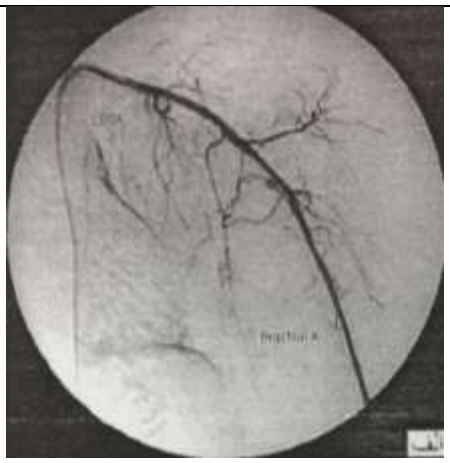
تومور های استخوان ونسج نرم ؛ در گذشته به منظور تعیینstage تومور و planning جراحی یا کومـوتراپی تومـور های خوش خیم وبدخیم ، اولیه و یـا متاسـتاتیک، از آنژیـوگرافی تشخیصـی اسـتفاده مـی نمودنـد. در حـال حاضـر ، باگسترش و توسعه دستگاه های CT اسکن و MRI و پزشکی هسته ای ، ارزش تشخیصی آنژیوگرافی به موارد نـادری که سایر تجهیزات قادر به تعیین ارتباط تومور با ساختارهای عروقی مجاور نیستند،محدود می شود.

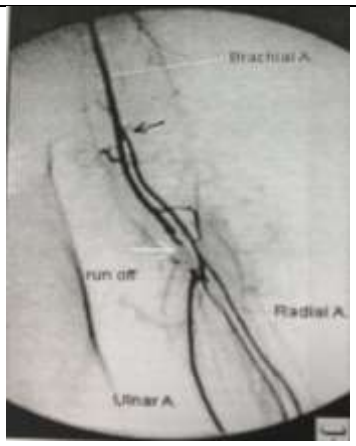
انجام آزمون

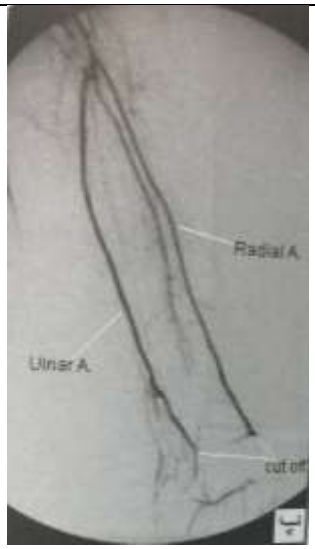
به منظور انجام آنژیوگرافی از قوس آئورت ،از کاتتر pigtial استفاده می شود. آنژیوگرام در نمای$^{\circ}$۳۰ LAO با آهنـگ تزریق ml/s ۲۵ - ۱۸ ،حجم کلی ml ۴۰، فشار تزریق psi ۳۵۰- ۳۰۰ وآهنگ اکسپوزfps ۴- ۲ تهیه می شـود(به شکل ۶-۱ رجوع شود).

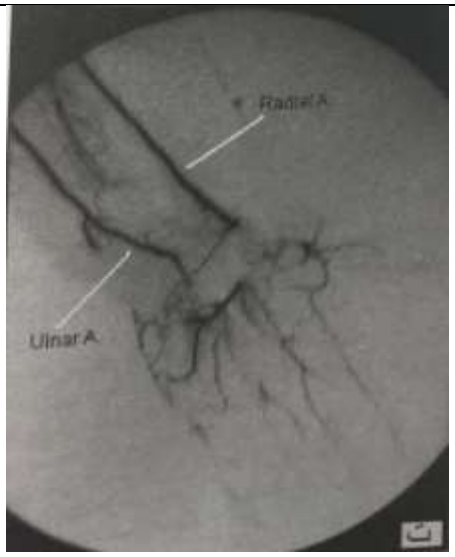
پس از تهیه آنژیوگرام از قوس آئورت وبررسی آن، در صورتی که منشأ شریان ساب کلاوین مورد نظـر تنگـی نداشـت ، کاتتریزه می شود. برای این منظور بیشتر از کاتتر های MP یا Bern استفاده می شود. پـس از کاتتریزاسـیون شـریان ساب کلاوین، آنژیوگرام ها از شریان ساب کلاوین تا دیستال اندام فوقانی با آهنگ اکسپوز fps ۲ودر نمای روبه رو تهیه

می گردند(شکل۱-۸). آهنگ تزریق در تمامی آنژیوگرام ها ml/s ۵ وفشار تزریق psi ۱۸۰ انتخاب مـی شـود . حجـم کلی ماده حاجب از شریان ساب کلاوین تا آرنج برابر با ml ۱۰ واز آرنج تا انتهای انگشتان ml ۲۰ - ۱۲ می باشد.









شکل ۱-۸. آنژیوگرام اندام فوقانی چپ در فردی با بیماری blue digit. یک آنومالی در ایـن بیمـار وجـود دارد و آن جـدا شـدن شریان رادیال از شریان براکیال در قسمت دیستال cut off داشته (فلش سفید) و کمی پایین تر run off شریان اولنار به کمک خون گیری از شریان های جانبی رادیال پدیدار می شود.

در قسمت مچ دست هر دو شریان cut off داشته و قوس های کف دست را تشکیل نمی دهند و خون رسانی انگشتان نیز نـاقص و از طریق شریان های جانبی می باشد (شکل پ و ت).

فصل نهم

آنژیوگرافی کلیه

اندیکاسیون ها

انجام آزمون

اندیکاسیون ها

در آنژیوگرافی کلیه به طور سلکتیو و یا غیر سلکتیو از سیستم خون رسانی کلیه ها آنژیوگرام تهیه می شود.اندیکاسیون های انجام آن بیشتر مواردی است که در MR آنژیوگرافی کلیه موارد مشکوکی مشاهده شود یا برای تایید بیماری های قسمت دیستال مثل دیسپلازی فیبروماسکولار ودر بیشتر موارد بررسی تنگی شریان کلیه می باشد .

در این آزمون نیز همانند آزمون های دیگر آنژیوگرافی ، بیمار بایستی آمادگی های لازم را به منظور انجام آزمون داشته باشد و اقدامات لازم را پیش از آزمون انجام دهد. همچنین برای انجام این آزمون لازم است کـه روده هـا خـالی وتمیـز باشند.

باتوجه به این که آرامش بیمار حین انجام آزمون مهم می باشد ، یک آرام بخش به بیماری که اضطراب و هیجان دارد ، داده شده و می توان به آن mg ۵/. آتروپین اضافه کرد تا از ایجاد رفلکس وازوواگـال در بیمـاران مسـتعد ، جلـوگیری نماید.

انجام آزمون

در آنژیوگرافی از کلیه ، شریان فمورال محل مناسبی برای پانکچر و ورود کاتتر است . ولی با توجه به این که کاتتر ها وگایدوایرهای مدرن ابعاد کوچکتری در مقایسه با آنچه در دهه گذشته بودند، دارند آنژیوگرافی ترانس براکیال به ویژه برای ورود کاتتر به اندازه ی ۴ یا Fr ۵ در بین مردم عمومیت پیدا کرده است. روش ترانس براکیال دارای آینده روشنی است، زیرا افراد تمایل دارند که این روش در مورد بیماران سرپایی انجام شود تا نیاز به استراحت بعد از آنژیوگرافی نداشته باشند. روش ترانس لومبار به ندرت برای آنژیوگرافی کلیه استفاده می شود و روش ترانس آگزیلاری به خاطر عوارض آن انجام نمی شود.

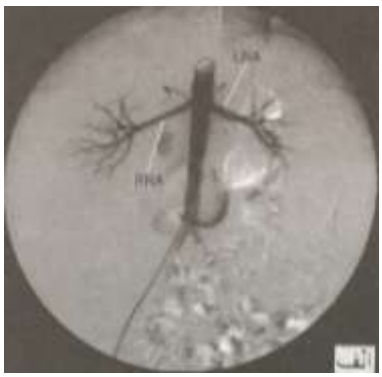
کاتترمورد استفاده بر اساس اندیکاسیون انجام آزمون انتخاب می شود . به منظور انجام آنژیوگرافی کلیه از دو نوع کاتتر استفاده می شود ؛ یکی برای تزریق غیر سلکتیودر داخل آئورت ودیگری برای آنژیوگرافی سلکتیو کلیه.
به طور کلی توافق شده که در این آزمون ، قبل از انجام آنژیوگرافی سلکتیو کلیه ، یک آئورتوگرام تهیه شود ودر صورتی که اطلاعات مورد نظر به دست نیامد ، آنژیوگرافی سلکتیو انجام شود . با توجه به مزایای زیاد کاتتر pigtail در مقایسه با انواع دیگر ، می توان از آن برای تهیه آئورتوگرام استفاده کرد . سپس برای انجام آنژیوگرافی سلکتیو کلیه ها بایستی کاتتر تعویض شود.

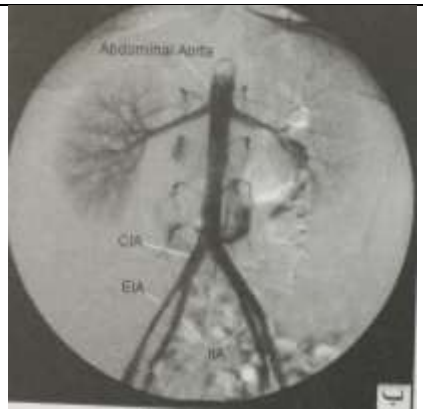
آنژیوگرافی غیرسلکتیوکلیه

کاتتر در حدود آئورت شکمی وشریان های کلیه (محاذاتL1-L2) قرار گرفته وآنژیوگرافی غیر سلکتیو انجام می شود . آنژیوگرام درنمای روبه رو با آهنگ تزریق ml/s ۱۵،حجم کلی ml/s ۱۰- ۱۵،فشار تزریق psi ۳۰۰ وآهنگ اکسپوز fps۳- ۲ تهیه می شود(شکل ۱-۹).

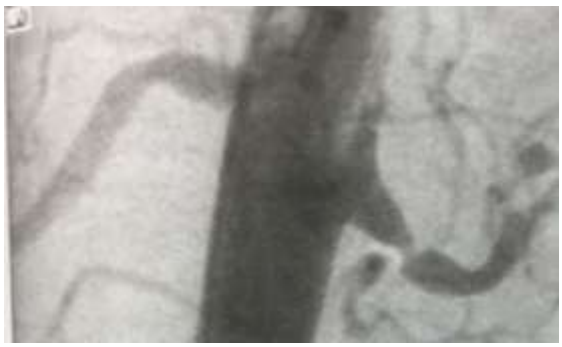
در بیماران با فشار خون بالا ،نشان دادن محل انشعاب شریان رنال از آئورت مهم می باشد و چون شریان ها اغلب از

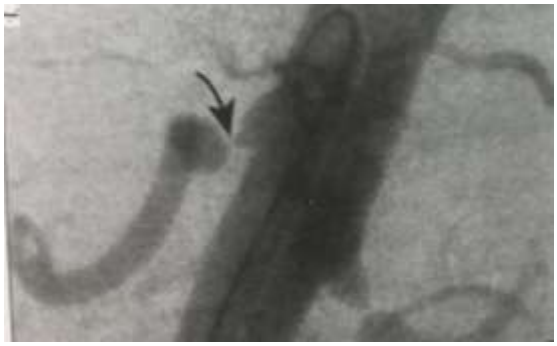
سطح قدامی – خارجی آئورت جدا می شوند ،ممکن است لازم باشد که تصاویر ابلیک تهیه شود. بدین منظور برای نمایان ساختن منشأ شریان های کلیه در نمای نیمرخ بهتر است آنژیوگرام ها درنمای ۲۰° LAOو ۲۰° RAO تکرار شود(شکل ۲- ۹).





شکل ۱-۹ . آنژیوگرام غیر سلکتیو کلیه ها در نمای روبرو





شکل ۲-۹ . آنژیوگرام شکل (الف) در نمای RAO تهیه شده که در آن شریان کلیه سمت راست نرمال به نظر می آِد، اما در واقع منشا شریان دیده نمی شود. در آنژیوگرام شکل (ب) که در نمای LAO تهیه شده است، تنگی (فلش) به وضوح دیده می شود.

آنژیوگرافی سلکتیوکلیه

آنژیوگرافی سلکتیو کلیه فقط وقتی انجام می شود که اطلاعات مورد نظر از طریق آنژیوگرافی غیرسلکتیو کلیه به دست نیاید ویا برای به دست آوردن اطلاعات دقیق تر به صورت سلکتیو انجام شود .

برای کاتتریزاسیون سلکتیو شریان کلیه از کاتتر Cobra یا RDCمی توان استفاده کرد.آنژیوگرام در نمای روبه رو با آهنگ تزریق ml/s ۶،حجم کلی ml ۱۰،فشار تزریق psi ۱۸۰- ۱۵۰ و آهنگ اکسپوز fps ۲ برای فاز شریانی و fsp ۱ برای فاز نفروگرام و وریدی تهیه می شود (شکل ۳-۹).

همچنین به منظور بررسی تومور ها اگر دز زیادی از ماده حاجب تزریق شود ، یک اکسپوز در هر دو ثانیه (۱/۲ fps) برای تهیه تصاویر فاز های شریانی و وریدی کافی می باشد.

۶۸

شکل ۳-۹ . آنژیوگرام شریان کلیه سمت راست از فاز شریانی (الف) تا فاز وریدی (پ)

فصل دهم

آنژیوگرافی شریان های شکم

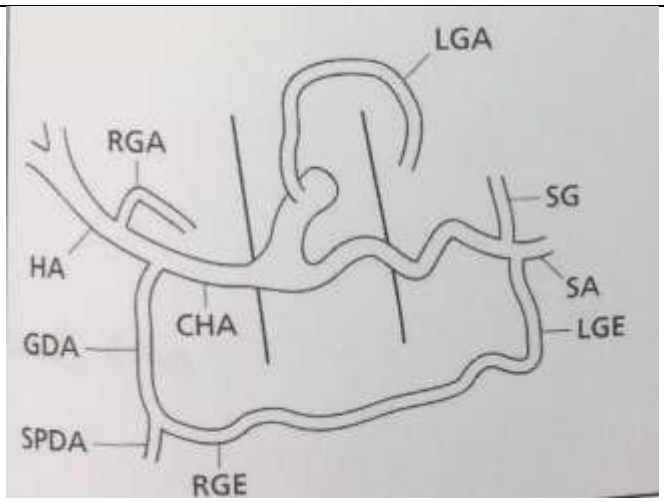
تنه سلیاک و هپاتیک

در این آزمون تنه سلیاک در حدود فضای T12/L1 توسط کانتر Cobra(C2) ویا simmon(s1-s2) کاتتریزه می شود.در شکل ۱-۱۰ آناتومی تنه سلیاک و شاخه های اصلی منشعب از آن به طور شماتیک نشان داده شده است.پس از کاتتریزه کردن آن،آنژیوگرام به منظور بررسی آناتومی شریان ها انجام میشود.

آنژیوگرام در نمای روبرو با آهنگ تزریق ml/s ۸ وحجم کلی ml ۳۲ انجام می شود.آهنگ اکسپوز۲fps برای فاز شریانی و fps ۱ برای فاز وریدی انتخاب می شود و تا نمایان شدن ورید پورت ادامه می یابد. سانتر تیوب به نحوی می باشد که تمام کبد و دیافراگم و دیواره قفسه سینه سمت راست در تصویر باشد.

در ادامه برای بررسی دقیق تر و به ویژه هنگام ارزیابی تومورها یا آمبولیزاسیون، می توان شریان هپاتیک مشترک و شاخه های آن را به طور سلکتیو کاتتریزه کرد.

پس از کاتتریزه کردن سلکتیو شریان هپاتیک، آنژیو گرام ها در نمای روبرو و RAO ۲۰درجه با تزریق ml ۱۵_۵ماده حاجب و آهنگ اکسپوز fps ۲ تهیه می شود. همین طور پس از کاتتریزه کردن سلکتیو شریان اسپلنیک ، آنژیو گرام در نمای روبرو با آهنگ تزریق ml/s ۵، حجم کلی ml ۲۰، فشار تزریق psi ۱۸۰وآهنگ اکسپوز fps ۲ برای فاز شریانی و fps ۱ برای فاز وریدی تهیه می شود. در این آنژیوگرام تا نمایان شدن ورید پورت ادامه می یابد.



CHA= common hepatic artery
GDA= gastroduodenal artery
HA= hepatic artery
LGA= left gastric artery
LGE= left gastroepiploic artery
RGA= right gastric artery
RGE= right gastroepiploic artery
SA= splenic artery
SG= short gastric artery
SPDA= superior pancreaticoduodenal artery

شکل ۱-۱۰ . تنه سلیاک و شاخه های منشعب از آن

شریان های مزانتریک

اندیکاسیون های این آزمون معمولا بررسی خونریزی حاد دستگاه گوارشی می باشد. چنانچه هدف از انجام آزمون بررسی خونریزی کولون باشد، بهتر است که در ابتدا شریان مزانتریک تحتانی(IMA) کاتتریزه شود تا تصویر شریان های سیگموئید به واسطه کنتراست موجود در مثانه محو نگردد.

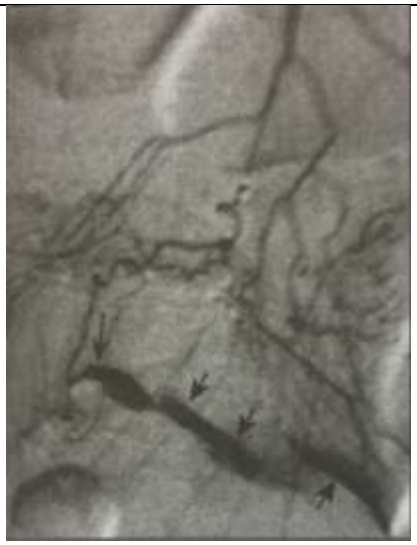
برای نمایان ساختن منشا شریان IMA ، آنژیوگرام از قسمت دیستال آئورت در نمای RAO، با زاویه زیاد انجام می شود.کاتتریزاسیون IMA توسط کاتتر(Simmon(S1 قابل انجام می باشد. پس از کاتتریزه کردن آن ، آنژیوگرام در نمای روبرو با تزریق ml ۱۰ ماده حاجب و آهنگ اکسپوز fps ۲ برای فاز شریانی و fps ۱ برای فاز وریدی تهیه می شود . سانتر تیوب در محدوده رکتوسیگموئید می باشد.در شکل ۲-۱۰ خون ریزی شریان مزانتریک تحتانی و در شکل ۳-۱۰ اناتومی شریان مزانتریک تحتانی بطور شماتیک نشان داده شده است.

از IMA در نماهای RAO ۲۵ درجه با سانتر قبلی وLAO ۳۰ درجه با سانتر تیوب در محدوده کولون نزولی و خم طحالی نیز آنژیوگرام تهیه می شود.

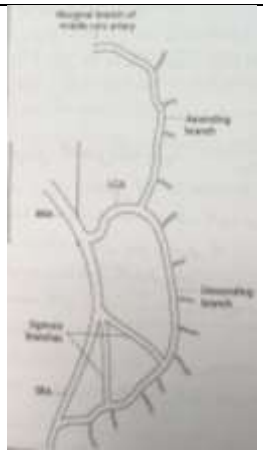
در ادامه ی آزمون برای کاتتریزه کردن شریان مزانتریک فوقانی (SMA) از کاتتر(cobra(C2 استفاده می شود. در

شکل ۳-۱۰آناتومی شریان مزانتریک فوقانی بصورت شماتیک نشان داده شده است.از SMA در نمای روبرو بـا آهنـگ تزریق ml\s ۶ و حجم کلی ml ۳۰و فشار تزریقpsi ۱۸۰آنژیوگرام تهیه می شود. آهنگ اکسپوز برای فاز شریانی fps ۲وبرای فاز وریدی fps ۱بوده و سانتر تیوب در وسط شکم می باشد.

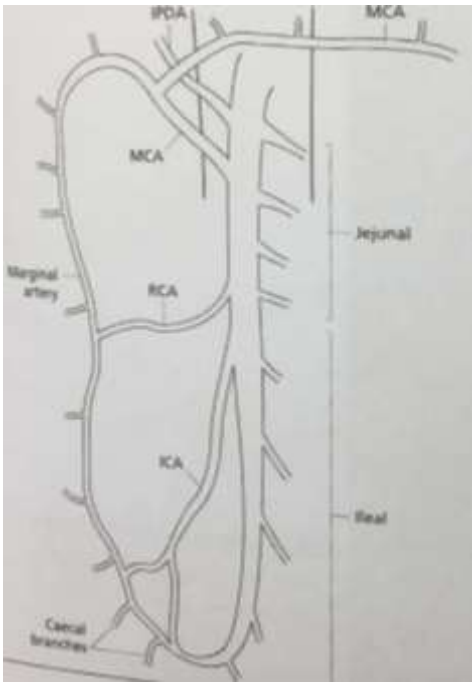
با استفاده از این کاتتر و گایدوایرهیدروفیلیک می توان شریان های کولیک (colic)راست و ایلئوکولیک (ileocolic) را که محل بسیارشایع خونریزی هستند بطور سوپرسلکتیو کاتتریزه کرد.



شکل ۲-۱۰. خونریزی فعال شریان مزانتریک تحتانی. فلش ها ماده حاجب اکستراوازه را در کولون سیگموئید نشان می دهند.



شکل ۳-۱۰ . شریان مزانتریک تحتانی و شاخه های آن



شکل ۴-۱۰ . آناتومی شاخه های اصلی شریان مزانتریک فوقانی

ICA = ileocolic artery

IPDA = inferior pancretioduodenal artery

MCA = middle colic artery

RCA = right colic artery

شریان های گاسترودئودنال

این شریان با استفاده از کاتتر Cobra(C2) یا RDC به راحتی کاتتریزه می شود. آنژیوگرام در نمای روبرو با تزریق ml ۱۵ماده حاجب و آهنگ اکسپوز fps ۲ تهیه می شود. سانتر تیوب در محدوده اپی گاستر می باشد.

شریان های گاستریک چپ(left gastric artery)

این شریان با استفاده از کاتتر Simmon(S2) کاتتریزه می شود . بدین منظور ابتدا کاتتر وارد شریان اسپلنیک شده و به طور آهسته به عقب کشیده می شود تا نوک کاتتر به بالا بجهد و وارد شریان LGA شود. آنژیوگرام در نمای روبـرو با تزریق ml ۸-۱۰ ماده حاجب و آهنگ اکسپوز fps ۲ تهیه می شود. سانتر تیوب در ناحیه اپی گاستر می باشد.

در حقیقت از این شریان بندرت آنژیوگرام تهیه می شود ، مگر اینکه احتمال خونریزی گاستریک بسیار بالا باشد.

فصل یازدهم

آنژیوگرافی شریان های پولمونر

اندیکاسیون ها

آنژیوگرافی شریان های پولمونر به منظور بررسی آمبولی ریوی(pulmonary embolism) انجام می شود. به طور معمول آمبولی ریوی به دلیل ورود لخته خونی به شریان های پولمونر ایجاد می گردد. علائم آن شامل درد قفسه سینه به شکل ناگهانی و غیرمنتظره ، تنفس کوتاه و ضربان قلب سریع می باشد. آنژیوگرافی شریان های پولمونر همچنین برای اندازه گیری فشار خون در هنگام تامین جریان خونی ریه ها استفاده می شودتا ابنورمالی های ریوی و یا انسداد و تنگی عروق شناسایی شود.

انجام آزمون

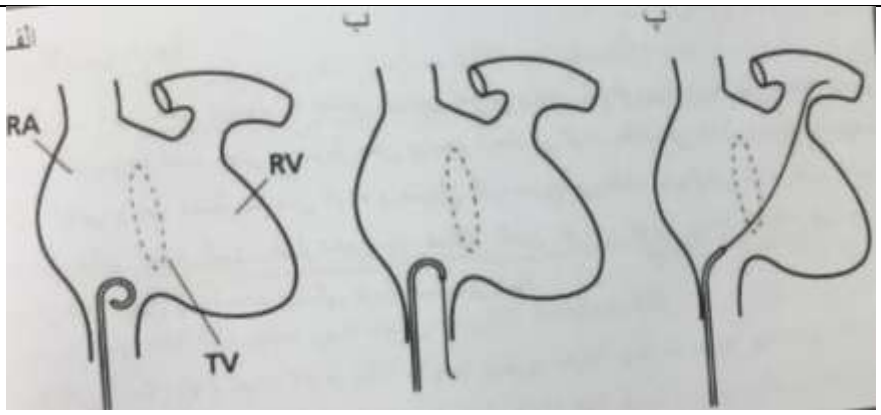
در این آزمون برخلاف آزمون های دیگر به جای شریان، ورید پانکچر می شود و کاتتر از طریق ورید به سمت قلب هدایت می گردد. بدین منظور می توان ورید فمورال یا ژوگولار یا براکیال را پانکچر نمود و البته در بیشتر موارد ورید فمورال پانکچر می شود.

کاتتری که در این آزمون به کار میرود نوعی pigtail مخصوص می باشد. کاتتر به کمک گایدوایر وارد ورید فمورال شده و سپس تا نزدیک قلب به جلو هدایت می شود(شکل۱-۱۱ الف). در اینجا بهتر است که از گایدوایر هیدروفیلیک برای داخل شدن به قلب و تنه شریان پولمونر استفاده کرد. گایدوایر هیدروفیلیک به قدری به جلو رانده می شود که پس از باز نمودن حلقه کاتتر وعبوراز دریچه تریکوسپید به سمت جلو پیش برود تا حدی که نوک آن ساعت ۱ را نشان بدهد (شکل۱-۱۱ ب،پ) .در این حالت گایدوایر در داخل تنه پولمونر(pulmonary trunk) قرار دارد. در ادامه گایدوایر با دقت به جلو رانده می شود و به طور معمول وارد شریان پولمونر اصلی چپ (left main pulmonary

(arteryمی شود . در حین انجام این عمل باید توجه خاصی به ECG بیمار داشت. سپس کاتتر از روی گایدوایر به جلو رانده می شودتا در شریان پولمونر اصلی چپ قرار گیرد.

آنژیوگرام در نمای روبرو با آهنگ تزریق ml/s ۲۰، حجم کلی ۴۰ml، فشار تزریق ۲۸۰-psi۳۵۰ و آهنگ اکسپوز fps ۶ ویا بیشتر تهیه می شود. در صورت لزوم در نماهای RAO ۳۰ درجه و LAO ۳۰درجه نیز آنژیوگرام تهیه می شود. برای جلوگیری از ایجاد تصاویر نامطلوب در نتیجه حرکت قلب و تنفس بیمار، می توان در ابتدای آنژیوگرام تصاویر ماسک بیشتری در حین تنفس بیمار تهیه کرد.

پس از انجام آنژیوگرام ها کاتتربه عقب کشیده می شود تا وارد تنه شریان پولمونر شود، سپس بطور آهسته و به کمک گایدوایر آن را وارد شریان پولمونر اصلی راست نموده و آنژیوگرام های لازم همانند سمت چپ تهیه می شود(شکل۲-۱۱). پس از اتمام آنژیوگرام ها ، تمامی تصاویر بررسی شده و در صورت لزوم برای بررسی بیشتر از نماهای دیگر و یا با تکنیک بزرگنمایی از ناحیه مورد نظر آنژیوگرام تهیه می شود.

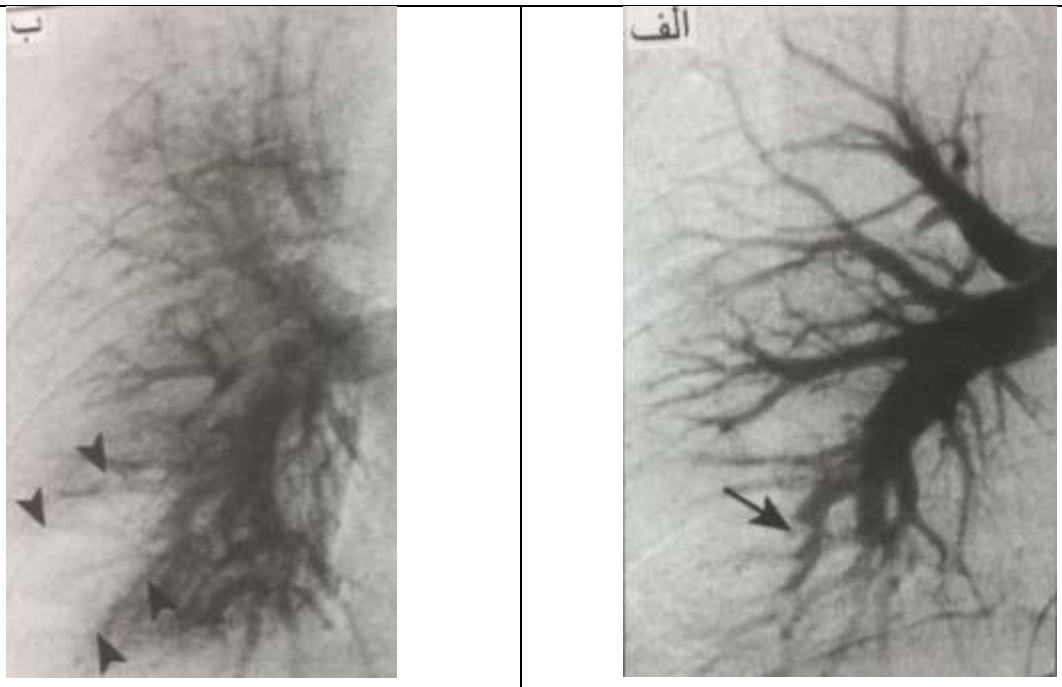


شکل ۱-۱۱ . نحوه کاتتریزاسیون شریان پولمونر

RA = Right Atrium

RV = Right Ventricle

TV = Tricuspid Valve



شکل ۲-۱۱ . آنژیوگرام شریان پولمونر راست. در ابتدای فاز شریانی (الف) ترومبوز شریان لوب تحتانی راست (فلش) نشان داده شده است. در شکل (ب) نقص پرشدگی پارانشیمال به دنبال ترومبوز مشخص شده است.

فصل دوازدهم

آنژیوگرافی شریان های کرونری

آنژیوگرافی بطن چپ

آنژیوگرافی شریان های کرونری

عصر جدید آنژیوگرافی کرونری با توسعه تکنیک بیخطر کاتتریزه کردن سلکتیو شریان های کرونری توسط سونز[۶۵] وشیری[۶۶] آغاز گردید و روش سونز همچنان به طور گسترده استفاده می شو.در اوایل واواسط دهه ۱۹۶۰ آنژیوگرافی سلکتیو کرونری از طریق پانکچر شریان فمورال توسط چندین گروه از رادیولوژیست ها بالاخص ریکنز[۶۷] و آبرامز[۶۸] ،جادکینز[۶۹] ، آمپلت[۷۰] وهمکارانش معرفی گردید. تکنیک جادکینز به خاطر سهولت ، سرعت ،موفقیت وتا اندازه ای با میزان عوارض کمتر ، روشی است که به طور گستره در ایالات متحده از آن استفاده می شود.

این آزمون در بیشتر موارد به منظوربررسی شریان های کرونری از نظر وجود تنگی یا انسداد انجام می شود. در این آزمون لازم است که بیمار دوز کافی هپارین دریافت کند تا از میزان بیماریزایی[۷۱] و مرگ ومیر[۷۲] کاسته شود. بدین منظور در شروع ازمون هنگامی که کاتترpigtail به قسمت پایینی آیورت توراسیک رسید،۴تا۵ هزار واحد هپارین از طریق کاتتر تزریق می شود. در انتهای آزمون نیز برای خنثی کردن اثر هپارین از پروتامین سولفات[۷۳] استفاده میشود. به ازای هر۱۰۰۰ واحد هپارین، ۱۰ میلی گرم پروتامین سولفات در دوره زمانی ۵ دقیق به طور آهسته و وریدی تزریق می شود.

---

[۶۵][۶۵] Sones
[۶۶] shirey
[۶۷] rickens
[۶۸] abrams
[۶۹] judkins
[۷۰] amplate
[۷۱] morbidity
[۷۲]mortality
[۷۳] Protamine solfat

آنژیو گرافی بطن چپ(left ventriculography)

این آزمون با تزریق ۴۰-۴۵ml ماده حاجب با آهنگ ۱۳-۱۵ml/s انجام میشود. اگر بیمار، از بیماری شدیدی رنج می برد یا cHF[۷۴] دارد ، از حجم کلی ماده حاجب تزریقی کاسته می شود. اگر بطن چپ بیمار بزرگ بود، از حجم کلی بیشتری ممکن است استفاده شود. از آهنگ تزیق بیشتراز ۱۵ml/sبه ندرت استفاده می شود، حتی دربیماران با بطن چپ بزرگ ، انژیوگرام ها با آهنگ اکسپوز ۳۰fps یا بیشتر تهیه می شوند.

اگر از دستگا آنژیوگرافی مجهز به یک تیوب اشعه ایکس[۷۵] استفاده می شود و بیمار مشکوک به بیماری کرونری است، بهترین نما برای ونتریکولوگرافی چپ، RAO30می باشد. در این نما، بطن چپ در محور طولی خود نمایش داده می شود ونواحی اصلی در درجه اهمیت (دیواره قدامیapex، دیواره خلفی ودریجه میترال) به خوبی دیده می شوند. سپتوم و دیواره خلفی[۷۶] که در نمای RAO دیده نمی شوند،عموما از درجه اهمیت کمتری نیز برخوردارند.

اگر از دستگاه مجهز به دو تیوب اشعه ایکس[۷۷] استفاده می شود، در نمای lAO60 نیز به طور همزمان آنژیوگرام تهیه می شود. در این نما،سپتوم بین بطنی و دیواره حقیقی خلفی بطن چپ دیده می شود. اگرتیوب دوم قادر به زاویه گیری در جهت کرانیال نیز باشد، نمای LAO از بطنچپ ، همراه با زاویه گیری کرانیال۲۵-۳۰ تهیه می شود.

تهیه آنژیوگرام در این زاویه از کوتاه شدگی[۷۸] که معمولا در نمای استاندارد LAO60 ایجاد می شود، جلوگیری می نماید نمای کامل تری از سپتوم بین بطنی ویواره حقیقی خلفی بطن چپ نمای دیگری از دریچه میترال را به دست می دهد. این نما مخصوصا برای آشکار کردن ابنرمالیتی های جریان خروجی[۷۹] بطن ارزشمند است.

در ارزیابی ونتریکولوگرام چپ ، بطن باید حرکت انقباضی یکنواخت در کل دیواره ها را در طی سیستول نشان دهد.

---

[۷۴] Congestive heart failure
[۷۵] Single plane
[۷۶] True posterior wall
[۷۷] biplane
[۷۸] foreshortening
[۷۹] Out falo

آبنرمالیتی های حرکتی ناحیه ای دیواره، شامل هایپوکینزی[۸۰] ویا دیس کینزی[۸۱] می باشد.

بخش هایپوکینتیک جایی است که حرکت انقباضی کاهش یافته را در حین سیستول نشان می دهد. بخش آکینتیک جایی است که هیچ حرکت انقباضی را درحین سیستول نشان نمی دهد.

بخش دیس کینتیک جایی است که در هنگام سیستول حرکت دیواره به سمت بیرون انجام می شود.

آنژیو گرافی شریان های کرونری

به منظور کاتتریزه کردن شریان های کرونر، پوزیشن بیمار ویا تیوب و تشدید کننده تصویر طوری تنظیم می شوند تا رادیولوژیست بیمار رادر نمایLAO در تصویرمشاهده کند. در این نما، شریان کرونری راست از کناره راست آئورت و شریان کرونری چپ ازکناره چپ آئورت جدا می شود.

ابتدا شریان کرونری چپ توسط کاتتر کرونری چپ کاتتریزه می شود. سپس 7-9mlماده حاجب تزریق می شود تا شریان اصلی کرونری چپ[۸۲] و شاخه های سیرکمفلکس[۸۳] وLAD[۸۴]به طور کافی پر شده و آنژیوگرام از آنها تهیه می شود.

به منظور کاتتریزه کردن شریان کرونری راست از کاتتر کرونری راست استفاده می شود که در مقایسه با کاتتر کرونری چپ،مانور دادن این کاتتر دشوارتر می باشد.

نماهای کاربردی در آنژیوگرافی کرونری

شریان کرونری راست را به طور معمول می توان در نماهایLAO60و RAO30مشاهده کرد، ولی تصویر برداری سیستم کرونری چپ قدری پیچیده تر است.

[۸۰] hypokinesia
[۸۱] nkinesia
[۸۲] Left main coronary artery
[۸۳] circumflex
[۸۴] Left anterior descending

به منظور نمایان کردن مناسب شریان کرونری چپ و شاخه های LADوسیرکمفلکس آن باید در نماهای LAO با زاویه زیاد، روبه روع RAO با زاویه کم و RAO با زاویه زیاد آنژیوگرام تهیه کرد(شکل۱۲-۱ ،۱۲-۲ و ۱۲-۳ (الف) و(ت)). نماهای اضافی دیگر که اغلب ضروری هستند، براساس تغییرات آناتومیکی و موقعیت ضایعه تهیه می شوند.

در اواسط دهه ۱۹۷۰ چندین گروه بیان کردند که درنماهای RAOو LAOاستاندارد، به تیوب زاویه کرانیال نیز داده شود. ایجاد کوتاه شدگی[۸۵]و همپوشانی[۸۶] در شاخه ها و خوب نمایان نشدن شریان اصلی کرونری چپ وقسمتی از شریان های LAD وسیرکمفلکس در نماهای ابلیک استاندارد، انگیزه این افراد از انجام این کار بود (شکل۱۲-۵(ب) و(ث). بدین جهت آنها تیوب رادر سطح ساژیتال نیز زاویه دادند و در نتیجه قسمت هایی از سیستم کرونری چپ که در نماهای استاندارد به خوبی دیده نمی شدند، بهتر نمایان شدند.(شکل ۱۲-۳). زاویه ای که به تیوب در جهت کرانیال داده می شود اغلب به اندازه ۲۵-۳۰ است.

[۸۵] foreshortening
[۸۶] superimposition

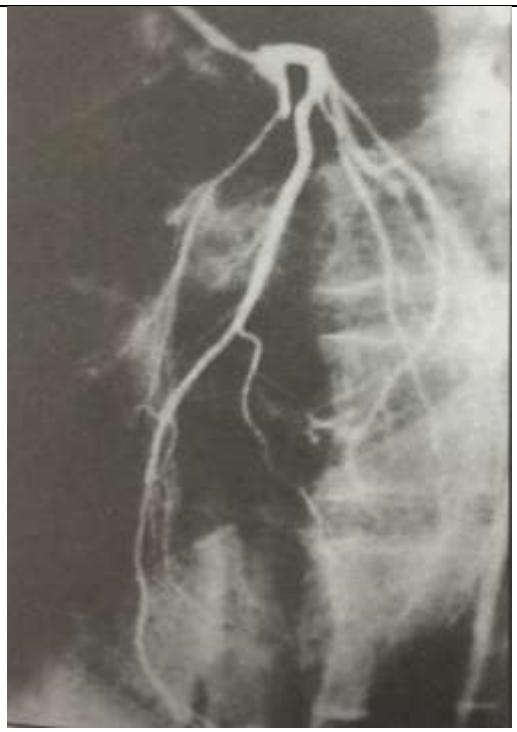
شکل ۱-۱۲ . آرتریوگرام سلکتیو شریان کرونری چپ در نمای LAO .

شکل ۲-۱۲ . آرتریوگرام سلکتیو شریان کرونری چپ در نمای RAO.

درنماهایLAO که در آن تیوب به سمت کرانیال نیز زاویه داده شده است.شریان اصلی کرونـری چـپ، قسـمت هـای پروگزیمال شریان های LAD وسیرکمفلکس و منشا شاخه های دیاگونال[۸۷] شریان LAD بهتر نمایان می شود.

همچنین درنمایRAO با زاویه گیری کرانیال، شاخه های LAD ودیاگونال که در نمای RAOاستاندارد بر روی هم همپوشانی ایجاد می نمایندع از هم جدا می گردند.

درصورتی که در نمای LAO تیوب به سمت پا[۸۸] زاویه بگیرد. نمای واضح دیگری از شریان اصلی کرونری چپ به دست می آید وبه خصوص برای نشان دادن قسمت پروگزیمال شریان سیرکمفلکس مناسب است (شکل ۱۲-۵ پ).

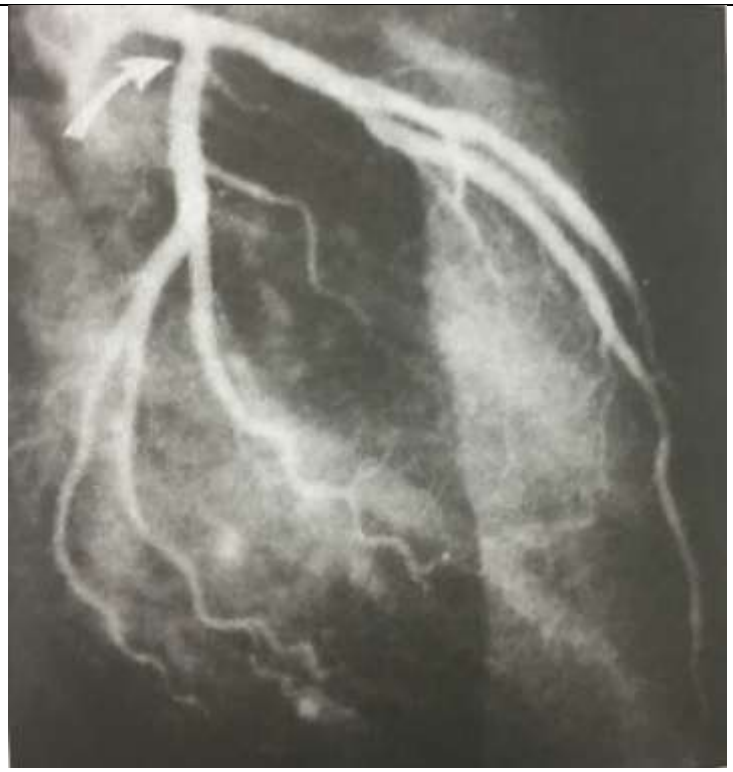


شکل ۳-۱۲. آرتریوگرام سلکتیو شریان کرونری چپ در نمای LAO همراه با ۳۵ درجه زاویه گیری کرانیال (بیمار شکل ۱-۱۲).
قسمت پروگزیمال شریان LAD از شاخه های تنه اصلی چپ و سپتال جدا شده است.

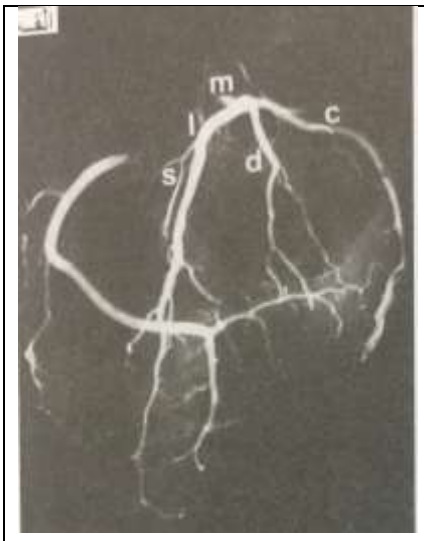
[۸۷] diagonal
[۸۸] codal

همین طور برای نمایان ساختن قسمت پروگزیمالLAD ، به ویژه در بیمارانی که قلبشان به صورت افقی قرار گرفتـه، مفید می باشد. نمای RAO با جهت گیری کودال در این مـورد شـاخه هـای سـیرکمفلکس، دیاگونـال و LADرا در بهترین حالت مجزا می سازد(شکل ۱۲-۴ و۱۲-۵ ج).

در شکل ۱۲-۵ آناتومی شاخه های منشعب از شریان های کرونری در نماهای استاندار نشان داده شده است.



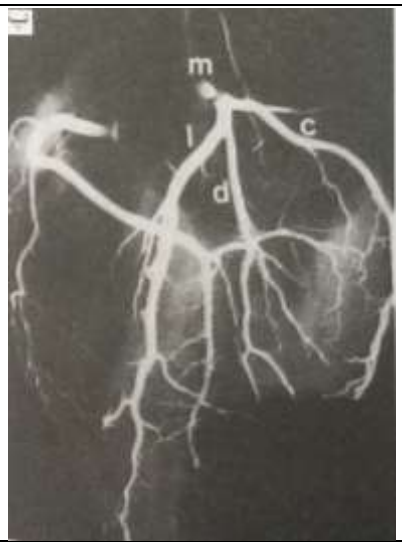
شکل ۱۲-۴ . آرتریوگرام سلکتیو شریان کرونری چپ در نمای RAO با ۲۰ درجه زاویه گیری کودال. فلش قسمت پروگزیمال شریان سیرکومفلکس چپ را نشان می دهد.



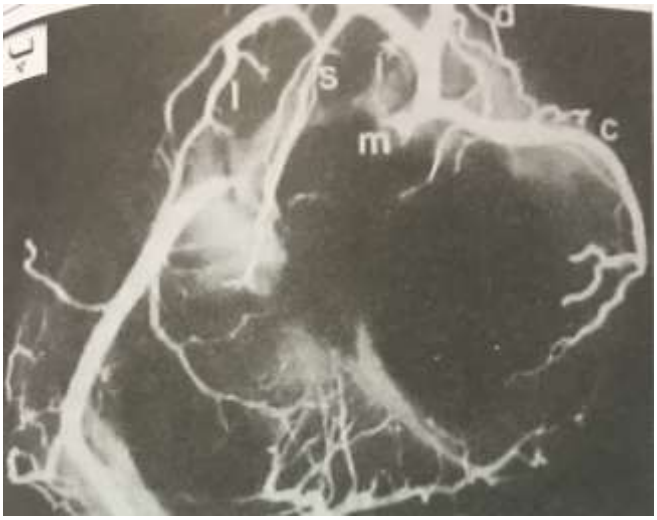
شکل ۵-۱۲ . انژیوگرام شریان های کرونری در یک نمونه قلب در خارج بدن. شریان های این نمونه قلب با مخلوط باریم پر شده اند و در نماهای مختلف از آن رادیوگرافی به عمل آمده است.

m = main left coronary artery
l = left anterior descending artery
s= first septal branch of the lad
d = diagonal branch of the lad
c = circumflex artery

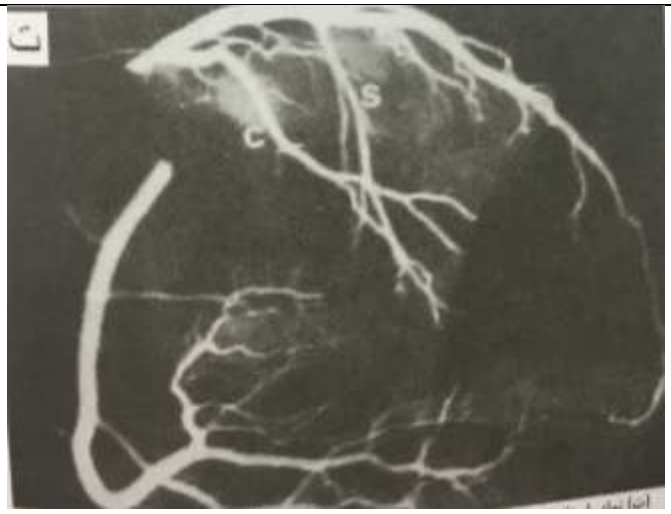
(الف) نمای استاندارد LAO. در این نما شریان کرونری اصلی چپ (m) ، پروگزیمال LAD (l)، منشا شریان سیرکومفلکس () و شاخه دیاگونال LAD (c) به دلیل کوتاه شدگی و همپوشانی به خوبی نمایان نشده اند.



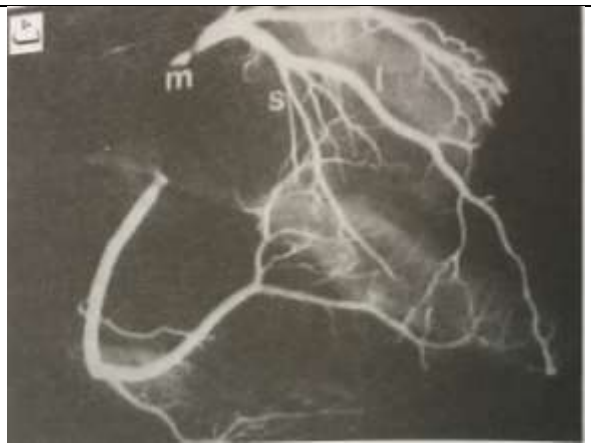
(ب) نمای LAO با زاویه گیری کرانیال. در این نما پروگزیمال LAD (l) ومنشا شریان سیرکومفلکس (c) و شاخه دیاگونال (d) به وضوح دیده می شوند. باریک شدگی که در شریان کرونری اصلی چپ (m) دیده می شود به دلیل بستن شریان به دور کاتتر می باشد.



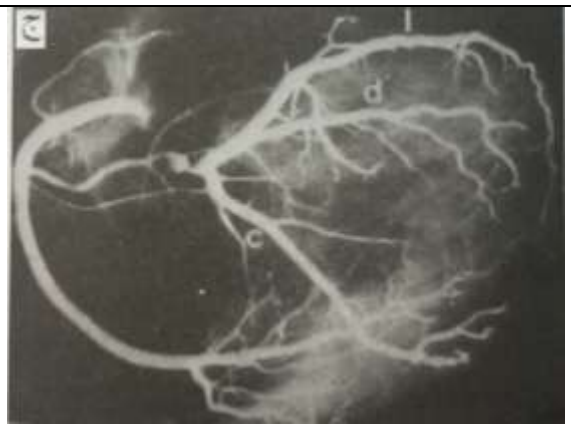
(پ) نمای LAO با زاویه گیری کودال. در این نما منشا شریان سیرکومفلکس به خوبی دیده می شود و نمای دیگری برای بررسی بیشتر شریان کرونری اصلی چپ (m) و پروگزیمال LAD (l) می باشد.



(ت) نمای استاندارد RAO. در این نما تمام طول شریان های LAD و دیاگونال بر روی هم همپوشانی بارزی دارند و پروگزیمال سیزکومفلکس نیز کوتاه تصویر شده است.



(ث) نمای RAO با زاویه گیری کرانیال. در این نما شریان های LAD ، دیاگونال و سیزکومفلکس از هم جدا شه اند به طوری که تمام طول LAD بدون همپوشانی بارزی نمایان شده است. شریان های دیاگونال و سیز کومفلکس مقداری بر روی هم همپوشانی ایجاد کرده اند.



(ج) نمای RAO با زاویه گیری کودال. در این نما شریان های LAD، دیاگونال و سیر کومفلکس در بهترین حالت از هم جدا می شوند و شاید بهترین نمای برای نشان دادن شریان های دیاگونال و سیرکومفلکس باشد. LAD در این نما با کوتاه شدگی مختصری تصویر شده است.

فصل سیزدهم

آنژیوگرافی با گاز دی اکسید کربن

گاز دی اکسید کربن به عنوان جایگزین برای مواد حاجب ید دار استفاده می شود. گاز به خاطر عدد اتمی پایین و دانسیته کم در مقایسه با بافت های اطراف ایجاد کنتراست منفی می نماید. هنگامی که این گاز به داخل عروق خونی تزریق می شود، جایگزین خون گردیده و می توان از خون تصویر برداری انجام داد. به دلیل دانسیته پایین گاز، استفاده از تکنیک آنژیوگرافی DSA الزامی است تا تصویر مطلوبی به دست آید. حباب های گاز در تصویر فلوروسکوپی و رادیوگرافی قابل رویت می باشند.

به خاطر فقدان واکنش های نفروتوکسیسیتی و آلرژیک، از دی اکسید کربن به طور فزاینده به عنوان ماده حاجب مورد استفاده در آنژیوگرافی تشخیصی و اینترونشنال، در هر دو گردش خون شریانی و وریدی استفاده می شود. از گاز همچنین به عنوان ماده حاجب در تصویر برداری از ساختار های غیر عروقی مثل مجرای صفراوی، دستگاه ادراری فوقانی[۸۹]، دستگاه گوارشی و حفره های داخل بدن استفاده می شود.

مخصوصا از دی اکسید کربن نباید به عنوان ماده حاجب در گردش خون کرونری و سربرال استفاده کرد، به دلیل آنکه امکان اثرات زیان آور بر اثر ایجاد آمبولی گاز وجود دارد.

خصوصیات فیزیکی

دی اکسید کربن گاز بی رنگ و بی بو است و با چشم قابل افتراق از هوا نمی باشد. کاربرد ناصحیح تکنیک ممکن است منتج به آلودگی دی اکسید کربن با هوا شود(هوا بسیار کمتر از دی اکسید کربن قابل حل در خون می باشد) که در این صورت ممکن است منجر به عوارض جدی گردد. درک کاملی از خصوصیات فیزیکی منحصر به فرد دی اکسید کربن لازم است تا بتوان آنژیوگرافی دی اکسید کربن را به طور موثر و بی خطر انجام داد.

[۸۹] Upper urinary tract

دی اکسید کربن تقریبا ۲۰ برابر قابل حل تر از اکسیژن در خون می باشد. وقتی که دی اکسید کربن داخل عروق تزریق می گردد، حباب های آن به طور کامل در عرض ۲ الی ۳ دقیقه حل می شوند، ولی اگر گاز در آنوریسم بزرگ شکمی محبوس شود، ممکن در در مقابل حل شدن مقاومت نماید، و منجر به تبادل گاز بین دی اکسید کربن و نیتروژن در خون گردد. این تبادل گاز ممکن است منجر به ایسکمی کولون و انسداد شریان مزانتریک تحتانی شود. تزریق دی اکسید کربن بایستی با رعایت فاصله بین دفعات تزریق به مدت ۲ الی ۳ دقیقه صورت گیرد تا از تجمع موضعی حباب های گاز جلوگیری شود، که از نظر بالینی ممکن است آمبولی گاز بارزی به ویژه در شریان پولمونر تولید نماید.

ویژگی ویسکوزیته و تراکم کم، موجب حساسیت بیشتر گاز دی اکسید کربن در مقایسه با ماده حاجب ید دار در آشکار کردن منشا خونریزی می باشد.

دی اکسید کربن سبک تر از پلاسمای خون است، بنابراین بر روی خون شناور می ماند. وقتی که دی اکسید کربن به داخل عروق بزرگی مثل آئورت یا IVC تزریق می شود، حباب های آن در امتداد قسمت جلویی عروق جریان می یابند و خون را به طور ناقص به سمت بخش پشتی جابه جا می نماید. به دلیل اینکه منشا شریان های سلیاک و مزانتریک فوقانی از قسمت جلویی شریان می باشد، با استفاده از حجم های کم دی اکسید کربن (<ml30) آنها به خوبی پر می شوند. برای پر شدن شریان های کلیه لازم است که بیمار به سمت مخالف بچرخد تا سمت مورد نظر از روی تخت بلند شود. اگر شریان کلیه پر نشد، بایستی آن را کاتتریزه کرد و به صورت سلکتیو از آن آنژیوگرافی تهیه نمود.

دی اکسید کربن به طور تقریبی ویسکوزیته ای ۴۰۰ برابر کم تر از ماده حاجب ید دار دارد. ویسکوزیته کم آن این اجازه را می دهد که بتوان توسط دست آن را از فضای کم بین کاتتر و گایدوایر تزریق کرد. همچنین ویسکوزیته کم آن به پر شدن بهتر عروق جانبی [۹۰]در بیماران دارای عارضه انسدادی شریانی و وریدی کمک می کند.

[۹۰] collateral

مزایای دی اکسید کربن

دی اکسید کربن در مقایسه با ماده حاجب دار ید دار از چگالی کمتری برخوردار است و کیفیت تصاویر عروق تهیه شده به وسیله ان اندکی کمتر از تصاویر تهیه شده با ماده حاجب ید دار است. در جریان آزمون به وسیله دی اکسید کربن معمولا تزریق های متعدد توسط دست نیاز می باشد، در نتیجه به همین علت تابش اشعه به بیمار و کارکنان افزایش می یابد. در عوض، در مقایسه با ماده حاجب ید دار، دی اکسید کربن از چندین مزیت قابل توجه برخوردار است.

دی اکسید کربن هیچ واکنش آلرژیک ایجاد نمی کند و از انجا که دی اکسید کربن محصول فرعی طبیعی است، هیچ احتمالی برای ایجاد واکنش حساسیت شدید[۹۱]وجود ندارد و هیچ گونه آمادگی استروئیدی در هنگام استفاده ار آن مورد نیاز نمی باشد. بنابراین جایگزین مناسبی برای ماده حاجب ید دار در بیماران با سابقه حساسیت آلرژیک است.

دی اکسید کربن مسمومیت کلیوی ایجاد نمی کند. یافته های بالینی و تجربی نشان می دهد که تزریق سلکتیو دی اکسید کربن به داخل آئورت یا شریان رئال بی خطر است و هیچ صدمه کلیوی، حتی در بیماران دیابتی یا با عملکرد بد کلیوی ایجاد نمی کند. بنابراین گاز دی اکسید کربن ماده حاجب ارجح برای استفاده در جایگذاری استنت در شریان کلیه می باشد.

دی اکسید کربن مسمومیت کبدی ایجاد نمی کند. از دی اکسید کربن به عنوان ماده حاجب در آنژیوگرافی شریان های سلیاک، اسپلنیک، مزانتریک فوقانی و هپاتیک و دز بیماران با بیماری های مختلف استفاده شده است. تاکنون هیچ گونه آسیب پارانشیمال کبدی بعد از تزریق دی اکسید کربن مشاهده نشده است.

از مقادیر نامحدودی از گاز دی اکسید کربن میتوان برای تصویر برداری عروق استفاده کرد، چون به طور موثر از طریق تنفس دفع می شود. البته پزشک بایستی زمان کافی را برای پاک شدن گاز و دفع آن اختصاص دهد.

[۹۱] anaphilactic

آمادگی بیمار

هیچ امادگی خاصی به منظور انجام انژیوگرافی دی اکسید کربن نیاز نمی باشد. فقط آمادگی استاندارد که به منظور انجام آنژیوگرافی های روتین اعمال می شود، کافی می باشد. بنابراین همانطور که گفته شد، بیماران با سابقه حساسیت به مواد حاجب نیاز به آمادگی استروئیدی ندارند.

از تجویز زیاد آرام بخش در حین آنژیوگرافی دی اکسید کربن باید پرهیز شود چرا که clepression تنفسی و کاهش فشار ایجاد شده به دلیل آلدوگی دی اکسید کربن با هوا ممکن است با عوارض زیان آور دارو های مسکن و آرام بخش اشتباه گرفته شود.

تمامی بیمارانی که تحت انجام آنژیوگرافی دی اکسید کربن قرار می گیرند بایستی توسطECG مونیتورینگ شوند. سطح اشباع اکسیژن، فشار خون، تعداد تنفس، تعداد ضربان قلب بایستی به طور مرتب کنترل شوند. فشار خون قبل، ۱، ۲ و ۳ دقیقه بعد از تزریق دی اکسید کربن چک گردد. تغییر بارز در هر یک از پارامتر های مونیتورینگ بیانگر تزریق غیر معمول دوز های اضافی دی اکسید کربن یا آلودگی آن با هوا می باشد.

کنتراندیکاسیون ها[۹۲]

هیچ کنتراندیکاسیون قطعی برای استفاده از دی اکسید کربن وجود ندارد. از دی اکسید کربن در عروق بالای دیافراگم استفاده نمی شود، چون احتمال انتقال گاز به عروق اینتراسربرال و خطر سکته مغزی وجود دارد. گاز دی اکسید کربن در بیماران با نارسایی یا بیماری فشار خون ریوی با احتیاط استفاده شود، زیرا دوز های تشخیصی دی اکسید کربن ممکن است فشار شریان ریوی را افزایش دهد. از دی اکسید کربن در بیمارانی که شانت های راست به چپ [۹۳]دارند، به خاطر امکان آمبولی پارادوکسیکال گاز استفاده نشود.

فاکتور های تزریق

آهنگ تزریق بستگی به قطر، طول و جریان عروق مورد نظر برای تصویر برداری دارد. برای تهیه آئورتوگرام یا تصویر

[۹۲] contrandication
[۹۳] Right-to-left shunt

برداری IVC از 30-50ml گاز دی اکسید کربن جهت تزریق استفاده می شود. هنگام تصویر برداری از شاخه های آئورت (شریان های سلیاک، مزانتریک فوقانی، رئال) یا شریان های اندام تحتانی 20-30 ml گاز دی اکسید کربن تزریق می شود.

کاربرد های دی اکسید کربن

دی اکسید کربن در آزمون های شریانی زیر کاربرد دارد:

_آنژیوگرافی آئورت شکمی (آنوریسم، تنگی)

_آنژیوگرافی ایلیاک (تنگی)

_بررسی run off شریان های اندام های تحتانی (تنگی، انسداد)

_آنژیوگرافی کلیه (تنگی، فیستول شریانی _وریدی(AVF)، آنوریسم، تومور)

_بررسی شریان کلیه پیوندی (تنگی، خونریزی، AVF)

_آنژیوگرافی ویسرال(آناتومی، خونریزی، AVF، تومور)

دی اکسید کربن در آزمون های وریدی زیر نیز کاربرد دارد:

_ ونوگرافی اندام فوقانی(تنگی، ترومبوز)

_ inferior vena cavagraphy (قبل از گذاشتن فیلتر)

_wedged hepatic venography(نمایش دادن ورید پورت)

_ پورتوگرافی مستقیم(آناتومی، واریس ها)

_ اسپلنوپورتوگرافی(نمایش دادن ورید پورت)

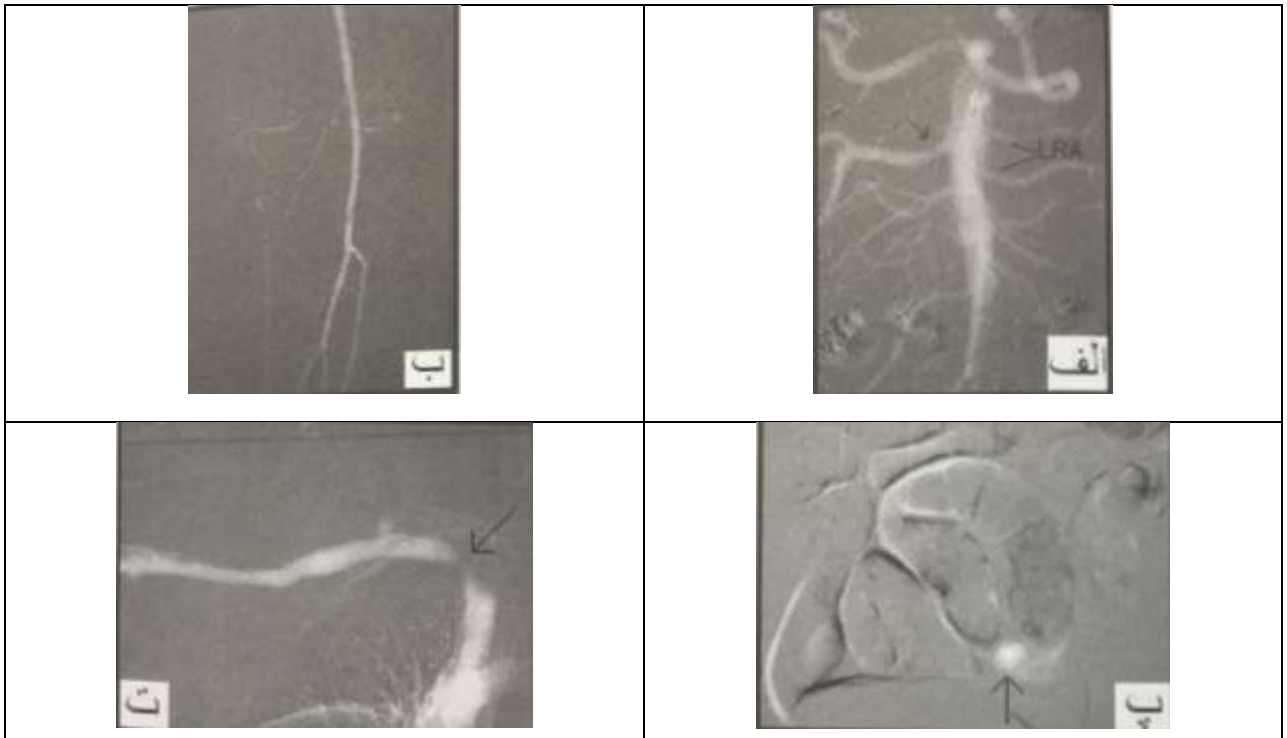
دی اکسید کربن در آزمون های اینترونشن زیر کاربرد دارد:

_ آنژیوپلاستی با بالون(شریانی، وریدی)

_ جایگذاری استنت(شریانی، وریدی)

_ آمبولیزاسیون(کلیه، هپاتیک، لگن و مزانتریک)

- TIPS
- بیوپسی از طریق کاتتر (هپاتیک، کلیه)



شکل ۱-۱۳ . آنژیوگرافی با گاز CO_2. (الف) آنژیوگرام از آئورت شکمی. تنگی مختصری در منشا شریان کلیه راست مشاهده می شود (فلش). ضمن اینکه کلیه چپ تیز از طریق دو شریان تغذیه میشود. (ب) آنژیوگرام اندام تحتانی چپ از شریان پوپلیته و محل جدا شدن شریان های تیبیال قدامی و خلفی و پرونتال . (پ) آنژیوگرام شریان مزانتریک در بیماری با خونریزی روده کوچک. اکستراوازیشن حباب های گاز دی اکسید کربی در شکل نشان داده شده است. (ت) ونوگرام اندام فوقانی. تنگی ورید ساب کلاوین در شکل نشان داده شده است.

همان گونه که در تصاویر ملاحظه می کنید به دلیل این که گاز دی اکسید کربن ماده حاجب منفی می باشد، در تصاویر کنتراست منفی ایجاد نموده است.

منبع:

آنژیوگرافی: آشنایی با روش های تشخیصی و درمانگر ، رحیم فرامرزی علی شکوری راد انتشارات تهران: شرکت تعاونی خدمات بهداشتی و درمانی همای سلامت، ۱۳۸۶.