جلد دوم

فراطب جراح
FaraTebJarrah

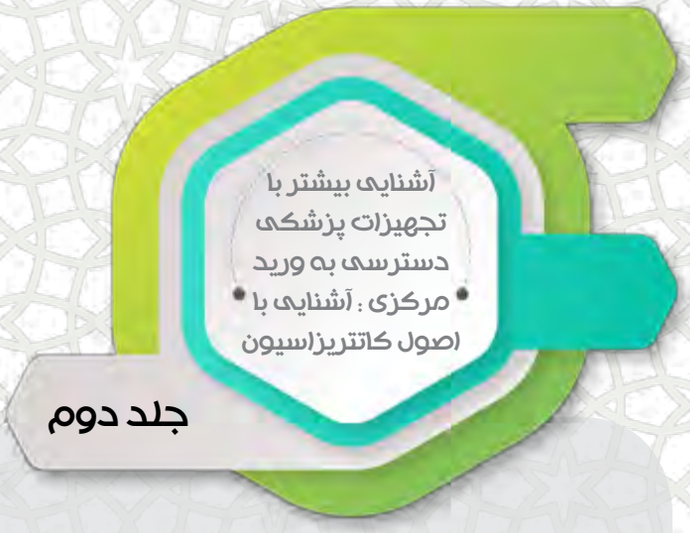
آشنایی بیشتر با تجهیزات پزشکی

دسترسی به ورید مرکزی:
آشنایی با اصول کاتتریزاسیون

ویراستار علمی:
دکتر سعید صفری
متخصص بیهوشی و مراقبت‌های ویژه
دکتر احسان باستان حق
متخصص بیهوشی و مراقبت‌های ویژه و استادیار
دانشگاه علوم پزشکی تهران

فراطب جراح

FaraTebJarrah



ویراستارعلمی:
دکتر سعید صفری
متخصص بیهوشی و مراقبت های ویژه
دکتر احسان باستان حق
متخصص بیهوشی و مراقبت های ویژه و استادیار دانشگاه علوم پزشکی تهران

گردآورنده:
شرکت فراطب جراح
واحد بازاریابی و محصول

مقدمه ۵

اهمیت آگاهی کامل و شناخت دقیق از هر وسیله‌ای، از الزامات کاربری آن است. صرف نظر از تخصص هر کاربر، روش صحیح استفاده از آن وسیله از جوانب مختلفی حائز اهمیت است.

در دنیای تجهیزات پزشکی که امروزه با سرعت بالایی درحال پیشرفت می‌باشد، نوآوری‌های بسیاری در حال انجام است. استفاده از تکنولوژی در طراحی و ساخت تجهیزات پزشکی جهت استفاده در درمان بیماران، از اولویت‌های علوم پزشکی و مهندسی می‌باشد. لذا هر وسیله‌ای که بطور مستقیم و یا غیرمستقیم بر سلامت بیمار تأثیر بگذارد، نیاز به شناخت و استفاده مطلوب پیدا می‌کند.

عدم شناخت تجهیزات پزشکی، به مراتب عواقب مخاطره‌آمیزتری خواهد داشت. در اولین گام، این عدم آگاهی، جان بیمار را به خطر خواهد انداخت، که نهایتا ریسک استفاده از آن متوجه تیم درمان نیز خواهد گردید.

فراطب جراح
FaraTebJarrah

گام بعدی نیز، به دلیل استفاده نکردن از امکانات کامل و یا نحوه نگهداری نامناسب از تجهیزات، متعاقبا مشکلاتی را مواجه مراکز درمانی و کاربر خواهد نمود.

شرکت فراطب جراح، با توجه به شعار سازمانی «**تعهد به ارتقا سلامت جامعه**»، خود را مکلف دانسته است تا با توجه به تجربیات علمی و همچنین شناخت مراکز درمانی، و مواجهه با مشکلات ناشی از عدم اطلاع کافی از تجهیزات مورد استفاده، مجموعه کتاب‌های آموزشی «**آشنایی بیشتر با تجهیزات پزشکی**» را با هدف آشنا نمودن متخصصین حوزه درمان (پزشکان، رزیدنت‌ها، پیراپزشکان، پرستاران)، مهندسین تجهیزات پزشکی و همچنین سایر مشاغل مرتبط، گردآوری و در اختیار مخاطبین خود قرار دهد. این کتب با هدف آشنایی بیشتر با تجهیزات پزشکی مورد استفاده در حوزه‌های فعالیت این شرکت، طراحی گردیده است.

امید است که با نشر این مجموعه سودمند، گامی هر چند مختصر در معرفی و آشنایی بیشتر علاقه‌مندان به این موضوع برداشته باشیم.

درکتاب پیش رو معرفی تجهیزات مصرفی مورد استاده در فرآیند همودیالیز و آفرزیس، مراقبت‌های ویژه، TPN شیمی درمانی و طب اورژانس پرداخته شده است

از اهداف اصلی کتاب، فراهم کردن زمینه‌ای جهت آشنایی بیشتر و بهتر رزیدنت‌ها، پرستاران، پیراپزشکان، مهندسین پزشکی و سایر افراد مرتبط با تجهیزات مورد استفاده در بخش‌های دیالیز، ICU و CCU می‌باشد. امید است این کتاب در درك بهتر این تجهیزات سودمند باشد.

در پایان لازم دانسته از زحمات جناب آقای دکتر سعید صفری و جناب آقای دکتر احسان باستان حق به خاطر همکاری ارزشمندشان در طول تدوین این کتاب تشکر نمایم.

همچنین از همکاری جناب آقای مهندس میثم محمد و سرکار خانم مهندس نسترن سرتیپی و سرکار خانم مهندس پورعظیم بابت تدوین و گردآوری این کتاب تشکر و قدردانی می‌نمایم.

امیر زندی - مدیر عامل

فراطب جراح
FaraTebJarrah

فهرست

بخش اول - انواع کاتترهای ورید مرکزی ۱۱

کاتترهای ورید مرکزی ۱۳
تاریخچه کاتترهای ورید مرکزی ۱۳
ورید مرکزی چیست؟ ۱۴
اندیکاسیون‌های کاتتریزاسیون ورید مرکزی ۱۴
کانتراندیکاسیون‌های کاتتریزاسیون ورید مرکزی ۱۵
انواع کاتترهای ورید مرکزی ۱۵
۱. کاتتر ورید مرکزی استاندارد ۱۵
کیت کاتتر ورید مرکزی استاندارد ۱۵
گایدوایر ۱۵
سوزن ۱۷
سرنگ رائولرسون ۱۸
سوزن Y ۱۹
اسکالپل ۱۹
درپوش‌ها ۲۰
ویژگی درپوش‌های Needleless ۲۱
مکانیسم پورت‌های Needleless ۲۱
نحوه استفاده از درپوش‌های Needleless ۲۲
۱-۱. کاتترهای سی تی ۲۳
۱-۲. کاتترهای ضد میکروبی ۲۳
۱-۳. طراحی کاتتر ورید مرکزی استاندارد ۲۳
۲. کاتتر کاشتنی ۲۶
۲-۱. قسمت‌های تشکیل دهنده کاتتر کاشتنی ۲۷
۳. کاتترهای ورید مرکزی با جایگذاری از طریق عروق محیطی (PICC) ۲۸
۳-۱. PICC در نوزادان ۲۹
۳-۲. مزایای استفاده از PICC ۳۰
۳-۳. اندیکاسیون های کلی تعبیه PICC ۳۱
۳-۴. اندیکاسیون‌های خاص PICC در نوزادان ۳۱

فراطب جراح
FaraTebJarrah

به ارتقای سلامت جامعه متعهدیم

تولید کننده و وارد کننده لوازم بیمارستانی

لوازم بیهوشی و درد، لوازم جراحی، دسترسی عروقی، لوازم احیای نوزاد

دارنده گواهینامه استاندارد ISO9001 و ISO13485

۸۹۳۸۵ - ۰۲۱ ۸۸۵۳۸۰۹۵ - ۰۲۱

تهران، خیابان احمد قصیر، خیابان هشتم، پلاک ۳، طبقه ۱

تلفن خدمات مشتریان: ۸۸۵۳۸۷۰۰ -۰۲۱

www.ftj.ir info@faratebjarrah.com

telegram.me/faratebjarrah

لوازم الکتروکوتر جراحی

لوازم تنفسی و احیای نوزاد

لوازم تنفسی بیهوشی و درد

دسترسی عروقی

فهرست

۵-۳. کانتراندیکاسیون‌های PICC ۳۲
۶-۳. کاتتر میدلاین ۳۲
۴. کاتترهای همودیالیزی و آفرزیس ۳۳
کاتترهای دیالیزی ۳۴
۱-۴. کاتترهای دیالیز موقت (شالدون) ۳۴
۲-۴. کاتتر دیالیز دائم (پرمیکت) ۳۵
۵. کاتترهای آفرزیس ۳۵
معرفی آفرزیس ۳۵
طراحی کاتترهای دیالیزی ۳۶
ترکیب ساختاری کاتترها ۴۲
جنس کاتترها و ویژگی مواد سازنده در آن‌ها ۴۲
ویژگی کاتترهای پلی‌یورتان و سیلیکون ۴۳
موادسازنده کاتتر و تاثیر آن بر موارد بالینی ۴۳
مکان‌های جایگذاری CVC ۴۵
محل مناسب قرارگیری انتهای نوک کاتتر ۴۶
عوارض کاتترهای ورید مرکزی ۴۷

بخش دوم- اولتراسوند در کاتتریزاسیون ورید مرکزی ۵۱

اولتراسوند در کاتتریزاسیون ورید مرکزی ۵۴
نماهای محور طولی و عرضی ۵۵
تفاوت ورید و شریان ۵۶
تکنیک اولتراسوند در کاتتریزاسیون ورید ژوگولار داخلی (IJ) ۵۷
تکنیک اولتراسوند در کاتتریزاسیون ورید سابکلاوین ۵۹
تکنیک اولتراسوند در کاتتریزاسیون ورید فمورال ۶۱
پیوست ۶۳
منابع ۶۴

بخش اول ۱

انواع کاتترهای ورید مرکزی

کاتترهای ورید مرکزی

کاتترها لوله های تو خالی، ساخته شده از پلیمرهای مناسب با کاربرد پزشکی هستند که وظیفه انتقال مایعات (خون، ادرار بر اساس نوع وسیله) از داخل بدن انسان به بیرون و یا بالعکس را بر عهده دارند. کاتترها انواع مختلفی دارند که برای درمان انواع بیماری‌های قلبی و عروقی، ارولوژی، دستگاه گوارش، نورو وسکولار و غیره بکار می‌رود.

کاتترهای ورید مرکزی (CVC) ابزاری هستند که درون وریدهای مرکزی بدن کار گذاشته می‌شود. این کاتترها جهت دسترسی کوتاه مدت و بلندمدت به سیستم ورید مرکزی به منظور تزریق، درمان درون وریدی، نمونه‌گیری خون، تزریق با شدت بالا، آفرزیس و همودیالیز استفاده می‌شود.

در بسیاری از بیماران بستری در بخش مراقبت‌های ویژه، در ابتدا از کاتتر عروق محیطی (آنژیوکت) به منظور دسترسی وریدی سریع استفاده می‌شود. این کاتترها تزریق سریع مایعات را تسهیل می‌کنند.

زمانی که دسترسی به ورید محیطی ممکن نباشد یا به منظور تزریق مایعات وازواکتیو و یا درصورت نیاز به تزریق داروهای حساسیت‌زا و هایپرتونیک از کاتترهای ورید مرکزی استفاده می‌شود. همچنین این کاتترها به منظور همودیالیز، آفرزیس[1]، مانیتورینگ همودینامیک یا کاتترگذاری ریوی و پیس میکر مورد استفاده قرار می‌گیرد. این کاتترها تزریق سریع مایعات احیا کننده را ممکن می‌سازند.

تاریخچه کاتترهای ورید مرکزی

ورنر فارسمن[2]، آندره فردریک کورنان[3] و دیکنسن دبلیو ریچارد[4] به طور مشترک در سال ۱۹۵۶

---

۱. Apheresis Catheter
۲. Werner Foressmann
۳. André Frédéric Cournand
٤. Dickinson Richards

فراطب جراح
FaraTebJarrah

برنده جایزه نوبل پزشکی شدند. اولین گزارش استفاده از کاتتر در انسان‌ها به منظور اندازه‌گیری فشار دهلیز راست یا بررسی بازده قلبی، توسط کورنان انجام شد. این درحالی است که فارسمن به عنوان ابداع‌گر تکنیک کاتترگذاری ورید مرکزی شناخته می‌شود.

ورید مرکزی چیست؟

ورید مرکزی نزدیک به مرکز گردش‌خون یعنی قلب می‌باشد. دسترسی به ورید مرکزی در موارد زیر مورد نیاز است:

- مانیتورینگ فشار ورید مرکزی
- آسپیراسیون خون
- تزریق حجم بالایی از مایعات
- تزریق داروهای اسکلروزانت
- کاتتریزاسیون قلب راست

ریسک آسیب ناشی از داروهای اسکلروزانت، به پهنای ورید و سرعت خون در آن ناحیه بستگی دارد. همانطور که پیش از این گفته شد، هرچه ورید مرکزی‌تر باشد، ورید بزرگتر و جریان خون بیشتر خواهد بود. این امر در رابطه با ورید اجوف فوقانی و ورید اجوف تحتانی که بیشترین ورودی به قلب را انتقال می‌دهند صادق است. (تقریبا فلوی خون در زمان استراحت در بالغین (۸۵ml/s)). وریدهایی که شرط "بالا بودن و سریع بودن جریان خون" را داشته باشند عبارت‌اند از: ورید اجوف فوقانی، ورید براکیوسفالیک، ورید سابکلاوین، ورید اجوف تحتانی، ورید خارجی و مشترک ایلیاک. همچنین دهلیز راست علی‌رغم ورید نبودن شرایط مناسبی را جهت کاتترگذاری فراهم می‌کند.

اندیکاسیون‌های کاتتریزاسیون ورید مرکزی

- بیماران نیازمند مداخلات مکرر به منظور تزریق
- غیرقابل استفاده بودن عروق محیطی بیمار
- بیماران نیازمند اندازه‌گیری CVP
- تزریق داروهای حساسیت‌زا و التهاب‌زا که ممکن است منجر به آسیب عروق محیطی گردد (مانند داروهای شیمی درمانی، وازوپروسسورها و تغذیه وریدی کامل)
- جلوگیری از تداخلات دارویی
- استفاده به منظور دارورسانی در داروهایی با ناسازگاری احتمالی

- استفاده در بیمارانی که نیازمند خونگیری مداوم و یا خونرسانی هستند.
- بیماران دریافت‌کننده تزریقات هایپرتونیک[1]، هایپراسمولار و یا داروهایی با PHهای مختلف و خارج از بازه تعریف شده
- بیماران نیازمند مراقبت‌های ویژه همراه با اینوتروپ‌ها و نیازمند درمان‌های چندگانه

کانتراندیکاسیون‌های کاتتریزاسیون ورید مرکزی

- اختلالات خونریزی
- درمان با داروهای ضد انعقاد یا ترومبولیتیک
- بیماران پرخاشگر
- سلولیت، سوختگی، درماتیت در محل کارگذاری و واسکولیت
- بیماران ترومبوسیتوپنی (تعداد پلاکت پایین)

انواع کاتترهای ورید مرکزی

۱. کاتتر ورید مرکزی استاندارد

این کاتتر بیشترین استفاده را در میان کاتترهای ورید مرکزی دارد و معمولا از پلی یورتان ساخته شده و در موارد حاد که نیاز به دسترسی کوتاه مدت است، استفاده می‌شود. برای مثال در اکثر جراحی‌ها، مراقبت‌های حیاتی، تصادف‌ها و شرایط اضطراری از این کاتتر استفاده می‌شود.

این کاتتر بر حسب ناحیه کارگذاری شده از ۳ روز تا حدود ۱ ماه قابل استفاده است. طیف وسیعی از طول‌های ثابت برای هر مسیر دسترسی مورد نیاز است. کاتتر قابل بکارگیری در بزرگسالان، در نواحی ژوگولار داخلی راست ۱۵-۱۲ cm، ژوگولار داخلی چپ ۱۸-۱۵ cm، سابکلاوین راست ۲۰-۱۸ cm، سابکلاوین چپ ۲۶-۲۲ cm و فمورال ۳۰-۲۵ cm است.

کیت کاتتر ورید مرکزی استاندارد

در ادامه به معرفی اجزای تشکیل دهنده‌ی کاتترهای ورید مرکزی پرداخته شده است. کاتتر ورید مرکزی استاندارد، دارای قسمت‌های مشابه با سایر کاتترهای ورید مرکزی است.

گایدوایر

گایدوایرها[2] ورود کاتترها را با حفظ مسیر ممکن می‌سازند و با توجه به نوع پروسیجر، دارای اشکال، طول‌ها، قطرها، سختی و پوشش دهی مختلفی هستند. گایدوایرها نباید بر خلاف مقاومت به جلو

۱. محلول‌های هیپرتونیک در درمان مسمومیت با آب و افزایش حجم آب خالص بکار می‌روند.

۲. Guidewire

برده شوند تا خطر سوراخ شدن و دایسکشن عروق در آن‌ها حذف شود. قطر گایدوایرها یا بر حسب اینچ سنجیده می‌شود و محدوده استاندارد آن‌ها ۰/۰۳۵ - ۰/۰۱۴ اینچ است. قطر گایدوایر باید با قطر کاتتر قابل انطباق باشد و دلیل آن حمایت بهتر کاتتر و کاهش میزان نشت خون در اطراف گایدوایر است.

شکل ۱- گایدوایر

اجزای تشکیل دهنده گایدوایر عبارتند از هسته مرکزی، کویل خارجی، سر انعطاف‌پذیر و روکش روی گاید.

شکل ۲- اجزای تشکیل دهنده گایدوایر

الف. هسته مرکزی

هسته مرکزی، میله یا سیمی است که درون کویل قرار می‌گیرد و بخش بلند، یکپارچه و سخت

گایدوایر است. جنس آن از استنلس استیل[۱]، و یا نایتینول[۲] (آلیاژ تیتانیوم و نیکل) است. در صورتی‌که گایدوایر از جنس استنلس استیل باشد به خوبی قابلیت چرخش و پیچش را دارد. در گایدوایر نایتینول، میزان قابلیت گردش کمتر از استنلس استیل است. همچنین نایتینول‌ها به دلیل اینکه آلیاژی حافظه دار هستند (یعنی قابلیت بازگشت به حالت اولیه را دارند)، انعطاف‌پذیر بوده و در برابر کینک شدن مقاوم می‌باشند.

ب. کویل روی هسته

کویل، سیم پیچی روی هسته گایدوایر است. علاوه بر هسته گایدوایرها، کویل روی هسته نیز در تعیین شکل پذیری گایدوایرها نقش دارند. سر کویل به‌خصوص در گاید وایرهای باریک‌تر نقش مهمی در مشخص بودن گایدوایر[۳] دارد.

ج. سر گایدوایر

سر گایدوایرها، در سه نوع مستقیم[۴]، زاویه دار[۵] و J شکل[۶] می‌باشند. متداول‌ترین آن‌ها J شکل است که ریسك دایسکشن ساب اینتیما[۷] در آن حداقل می‌باشد. طول قسمت انعطاف پذیر سر گایدوایر از ۳ تا ۲۰ سانتی‌متر می‌باشند.

د. روکش روی کویل

روکش روی کویل، بخشی از گایدوایر است که دارای دو نوع هیدروفیل[۸] (آبدوست) و هیدروفوب[۹] (آبگریز) است. روکش‌های هیدروفیل با قرار گرفتن رگ و جذب آب، حالت ژل مانند پیدا کرده و حرکت گایدوایر را تسهیل کرده و به خوبی سر می‌خورد و برای عروق پر پیچ و خم که به نظر بسته می‌آیند مناسب است.

سوزن

سایز استاندارد سوزن‌های مورد استفاده در کیت‌های کاتتر ورید مرکزی جهت دسترسی به بزرگسالان، گیج ۱۸ یا ۱۹ است. تفاوت سوزن‌های تولیدکنندگان مختلف، در تیزی سوزن است.

---

۱. Stainless Stile
۲. Nitinol
۳. Radiopacity
٤. Straight
٥. Angeld
٦. J-shape
۷. Sub intima
۸. Hydrophilic
۹. Hydrophobic

در سوزن‌های کند، دسترسی به ورید آسان نیست. سوزن‌ها در هنگام استفاده به سرعت کند می‌شوند، اگر در هنگام سوراخ کردن پوست و یا ورید مشکلی وجود داشته باشد و یا در هنگام استفاده از سوزن زیر اولتراسوند، کلاپس‌های متعدد ایجاد شود، سوزن باید تعویض گردد. ضمنا به علت افزایش استفاده از سونوگرافی در کاتتریزاسیون ورید مرکزی، از سوزن‌هایی که قابلیت مشاهده آن‌ها وجود دارد، استفاده می‌شود.

شکل ۳- سوزن کاتتر مرکزی

سرنگ رائولرسون

با استفاده از سرنگ رائولرسون[1] جایگذاری گایدوایر راحت‌تر و با سرعت بیشتری انجام می‌گیرد. با استفاده از سرنگ نیازی به خارج کردن سرنگ روی سوزن جهت وارد کردن کاتتر نیست و همزمان هم می‌توان از سرنگ و هم گایدوایر استفاده کرد. این سرنگ دارای پلانگر با حفره خالی است که هدایت گایدوایر از طریق آن صورت می‌گیرد. با استفاده از این سرنگ پتانسیل آمبولی هوا تا حد زیادی کاهش می‌یابد. همچنین تا زمانیکه گایدوایر در محل خود قرار نگیرد، سوزن به همراه سرنگ رائولرسون در محل می‌ماند که نتیجه آن کاهش احتمال جابه‌جایی سوزن و تروما و آسیب به دیواره رگ است.

شکل ۴- سرنگ رائولرسون

۱. Raulerson Syringe

سوزن Y

سوزن Y [1] و یا سوزن والودار [2] عملکردی مشابه با سرنگ رائولرسون دارد، در این سوزن نیازی به خارج کردن سرنگ روی سوزن جهت وارد کردن گایدوایر نیست و همزمان هم می‌توان از سرنگ و هم گایدوایر استفاده کرد بنابراین ریسک آمبولی هوا کاهش می‌یابد.

شکل ۵- سوزن Y

اسکالپل

اسکالپل [3] که در زبان فرانسوی به آن بیستوری [4] می‌گویند، نوعی تیغ جراحی است که بسیار برنده است. این وسیله بسیار حساس و پرکاربرد در جراحی‌ها می‌باشد که کاربرد آن در تمام امور جراحی آشکار است. اسکالپل در دو نوع یکبارمصرف و دائم مصرف وجود دارد. سایزهای مختلفی دارد که سایز ۱۱ دارای یك لبه برنده زاویه دار است که تا نوك آن ادامه دارد. جهت برش‌های عمیق در بافت های ظریف مثلا در جراحی‌های عروق کاربرد زیادی دارد.

شکل ۶- اسکالپل

۱. Y Needle type
۲. Valve Needle
۳. Scalpel
٤. Bistouri

درپوش‌ها

درپوش‌های استفاده شده بر روی کاتترهای ورید مرکزی، انواع مختلفی دارند. نمودار زیر تاریخچه درپوش‌ها را نشان می‌دهد:

نمودار۱ - تاریخچه درپوش‌ها

نمودار۲ - میزان آسیب و ایمنی درپوش‌ها

ویژگی درپوش‌های Needleless

۱. کاهش دفعات باز و بسته شدن سر کاتتر و کاهش عفونت
۲. استفاده آسان، ایمن، کارآمد و صرفه جویی در زمان
۳. قابلیت شستشو و کاهش میزان آلودگی
۴. قابلیت استفاده طولانی مدت
۵. کاهش بروز CRBSI [۱] (عفونت خونی وابسته به کاتتر)
۶. کاهش خطر انسداد و جلوگیری از شکسته شدن سوزن
۷. کاهش ریسك خطر عفونت وجلوگیری از وارد شدن ذرات ریز پلاستیکی هپارین کپ در خون

زمانی که از هپارین کپ استفاده می‌شود تعداد دفعات باز و بسته کردن زیاد می‌شود که همین عامل انتقال عفونت به داخل کتتر می‌باشد.

شکل۷-درپوش Needleless

مکانیسم پورت‌های Needleless

مکانیسم پورت‌های Needleless به گونه‌ای طراحی شده‌اند که با وارد کردن سرنگ، مسیر عبور

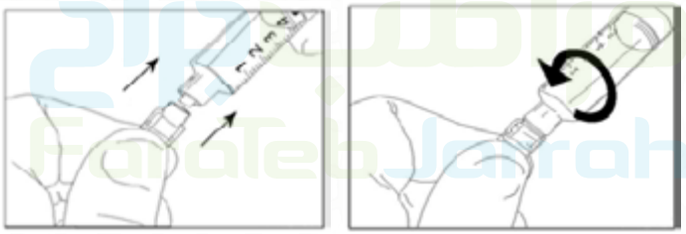
۱. Catheter Related Blood Stream Infection

محلول کاملا باز می‌شود و در هنگام عبور خون از این مسیر هیچ‌گونه آسیبی به خون وارد نمی‌گردد. پس از خارج کردن سرنگ، پورت کاملا به حالت اولیه‌ی خود برمی‌گردد و کاملا بسته می‌شود همین امر احتمال انتقال عفونت را کاهش می‌دهد.

شکل۸- ساختار والوسیلیکونی

نحوه استفاده از درپوش‌های Needleless

نحوه وارد کردن سرنگ در پورت‌های Needleless



نحوه خارج کردن سرنگ در پورت‌های Needleless

شکل۹- نحوه استفاده از درپوش‌های Needleless

دیگر ویژگی‌های افزوده شده به کاتترهای ورید مرکزی استاندارد:

۱-۱. کاتترهای سی تی

کاتترهای سی تی[1]، یا کاتترهایی با تزریق قدرتمند (PI)[2] ، کاتترهایی هستند که به علت قابلیت تزریق بالا می‌توانند جهت تزریق ماده کنتراست (حاجب) با سرعت بالا به منظور تصویربرداری استفاده شوند. این امر به خصوص در بیماران سرطانی جهت ارزیابی پیشرفت تومور و پاسخ تومور به درمان وجود دارد. محدودیت فشار در کاتترهای ورید مرکزی استاندارد بدون ویژگی CT پلی یورتان ۱۰۰ Psi و در کاتترهای سیلیکونی ۶۰-۵۰ Psi است. در کاتترهای CT CVC، نرخ تزریق بالا و برابر با ۵ ml/sec و نرخ تزریق در کاتترهای CT PICC این مقدار برابر با ۵-۳ ml/sec است. این کاتترها جهت تزریق با سرعت بالای مواد کنتراست در طول سی‌تی‌اسکن و دیگر فرایندهای رادیولوژی استفاده می‌شود. در صورت استفاده از کاتترهای معمولی جهت تزریقات با سرعت بالا و یا استفاده از فشار بیش از حد مقدار تعیین شده بر روی CT CVCها، امکان خرابی کاتتر و جابه‌جایی نوک آن وجود دارد.

۱-۲. کاتترهای ضد میکروبی

کاتترهای ضد میکروبی[3] دارای دو نوع پوشش ضد میکروبی هستند. یکی از این کاتترها، ترکیب کلرهگزیدین و سیلورسولفادیازین است و دیگری ترکیب مینوسایکلین و ریفامپین می‌باشد. این کاتترها اثرات تایید شده‌ای در کاهش سپتی‌سمی ناشی از کاتتر دارد. استفاده از کاتترهای ضد میکروبی در ICUهایی که علی‌رغم اقدامات کنترل عفونت، سرعت عفونت بالایی دارند و همچنین در بیماران با احتمال عفونت بالا پیشنهاد می‌گردد. همچنین کاتترهای ضدمیکروبی ممکن است در افراد حساس به این مواد و یا افراد با حساسیت به سولفا، مشکل‌ساز باشد.

۱-۳. طراحی کاتتر ورید مرکزی استاندارد

طراحی کاتترهای ورید مرکزی با توجه به نوع کاربرد، مواد سازنده، طول کاتتر، تعداد لومن و ورودی و خروجی حفرات لومن داخلی کاتترها، متفاوت است. در زیر به توضیح قسمت‌های مختلف این کاتتر پرداخته شده‌است. قسمت‌های تشکیل دهنده کاتتر ورید مرکزی استاندارد، دارای مشابهت‌هایی با سایر کاتترهای ورید مرکزی است.

---

۱. CT CVC
۲. Power Injectable
۳. Antimicrobial Catheters

شکل ۱۰- طراحی کاتتر ورید مرکزی

کانکتو Luer: کانکتورهای لوئر[1]، امکان اتصال به کاتتر را فراهم می‌کنند. معمولا کاتترها کدگذاری رنگی مشخصی دارند. رنگ قرمز، به عنوان مسیر شریانی است و جهت آسپیراسیون خون استفاده می‌شود و رنگ آبی مسیر وریدی است و جهت بازگرداندن خون استفاده می‌شود. البته کانکتورهای لوئر ممکن است از رنگ‌های مختلفی استفاده شوند، فقط باید دقت شود که این مسیرها نباید به جای هم استفاده شوند. جهت ساخت لوئرها از نایلون، ABS، PVC، تیتانیوم و پلی‌کربنات استفاده می‌شود.

هاب کاتتر: هاب کاتتر، به عنوان رابطی بین لومن و اکستنشن لاین[2] است. هاب می‌تواند در دو نوع ثابت و قابل تعویض باشد. طراحی هاب باید به گونه‌ای باشد تا مسیر داخلی انسداد نداشته و هاب یکپارچه باشد. در هاب قابل تعویض، پتانسیل برداشت هاب کاتتر وجود دارد. برخی هاب‌ها دارای ویژگی تکین فشار[3] هستند که پتانسیل کینک شدن لومن را در هاب تا لومن به حداقل رسانده و جریان را کاهش می‌دهد.

کلمپ‌ها: جهت کنترل جریان خون استفاده می‌شوند و از مواد با انعطاف بالا مانند استال تشکیل شده‌اند که اجازه باز و بسته شدن‌های متعدد را می‌دهد. کلمپ‌ها انواع مختلفی دارند، نوع متداول آن‌ها Halkey-Robert Clamp است و نوع دیگر، Slide Clamp می‌باشد که معمولا در اکستنشن‌هایی با قطر خارجی کمتر استفاده می‌شود. اطلاعات لومن کاتتر نیز معمولا بر روی کلمپ‌ها درج می‌شود.

۱. Luer connectors
۲. Extension Line
۳. Stain relief

شکل ۱۱-الف- کلمپ Halkey-Robert شکل ۱۱- ب- کلمپ Slide

پل بخیه: پل بخیه[1]، به عنوان وسیله‌ای جهت ثابت کردن کاتتر استفاده می‌شود که به وسیله بخیه زدن بال پروانه‌ای، پل بخیه به پوست انجام شده و از حرکت کاتتر به داخل و بیرون مسیر جلوگیری می‌کند. این امر از احتمال ورود باکتری به مسیر جلوگیری می‌کند. پل بخیه به دو صورت ثابت و غیر قابل چرخش و همچنین قابل چرخش موجود است. در پل بخیه ثابت، پل بخیه به هاب کاتتر متصل است، در این نوع پل بخیه، نگرانی جدا شدن کاتتر و پل بخیه وجود ندارد. پل بخیه قابل چرخش (که با عنوان پل ثانویه نیز شناخته می‌شود)، قابلیت قرارگیری بر روی لومن و یا هاب کاتتر را دارد. تنها نگرانی در این نوع پل بخیه، پتانسیل حرکت پل بخیه است، چراکه از اجزای ثابت کاتتر نیست.

کاف: در کاتترهایی با استفاده طولانی مدت، به خصوص در کاتترهای دیالیزی با مصرف دائم، از کاف[2]های پلی‌استری جهت رشد بافت و ثابت کردن آن و جلوگیری از ورود میکروارگانیسم‌ها استفاده می‌شود و محل قرارگیری آن یك اینچ از هاب فاصله دارد. از دیگر کاف‌های کاتترها، می‌توان به کاف‌های آغشته به نقره اشاره کرد. هیچ برتری در این کاف نسبت به کاف‌های متداول اثبات نشده است.

لومن: سطح داخل لومن[3] کاتترها، نرم است تا از همولیز جلوگیری شود. سطوح سفت و سخت منجر به همولیز می‌شود.

طراحی نوك کاتتر و حفره‌های کناری

طراحی نوك کاتتر، از نکات مهم است. طراحی گرد نوك کاتتر و از بین بردن نواحی تیز، ترمای عروقی را کاهش می‌دهد. نوك برخی کاتترها از سیلیکون الاستومرها ساخته می‌شود که منجر به نرمی نوك کاتتر و جلوگیری از آسیب‌های اندوتلیال می‌شود. کارگذاری مناسب حفره‌های کناری[4]

۱. Suture Wing
۲. Cuff
۳. Lumen
۴. Side holes

بخش اول ● انواع کاتترهای ورید مرکزی

روی کاتتر از کشیده شدن شریانی[1] جلوگیری می‌کند. تعداد زیاد حفره‌های کناری و یا حفره‌های بزرگ، پتانسیل جریان خون از نوك کاتتر را پس از کارگذاری بین استفاده‌ها افزایش می‌دهد.

استفاده از چندین حفره کناری در کاتتر، جهت ایجاد جریان کافی در صورت انسداد دیگر حفره‌ها بخصوص در هنگام قرارگیری نزدیك کاتتر به دیواره رگ مورد نیاز است. با این حال، حفره‌های کناری به علت داشتن سطوح نامنظم، خود می‌توانند منجر به ترومبوز و عملکرد نامناسب کاتتر شوند. از دیگر معایب حفرات کناری، این است که هپارین داخل کاتتر نمی‌ماند و از نوک آن خارج می‌شود که این می‌تواند منجر به ایجاد لخته گردد.

۲. کاتتر کاشتنی

کاتترهای کاشتنی اولین بار در سال ۱۹۸۲ توسط Nier derhuber معرفی شدند. به این کاتترها، سیستم‌های دسترسی وریدی کاملا قابل کاشت[2] (TIVAS) نیز می‌گویند. کاشتنی‌های اولیه مربع شکل و سنگین بودند درحالیکه این کاشتنی‌ها اخیرا سبك، کروی، متناسب با سن و وزن بیماران و در بازه سنی نوزادان، اطفال و بزرگسالان قابل استفاده هستند.

شکل ۱۲ - چند نمونه از کاتترهای کاشتنی‌ها

بهترین اندیکاسیون استفاده از کاتترهای کاشتنی به منظور دسترسی متناوب دراز مدت جهت شیمی درمانی تومورهای سالید است. بیشترین استفاده کننده‌های کاتترهای کاشتنی، بیماران سرطانی هستند اما اخیرا از این نوع کاتتر جهت درمان بیماران دیالیزی نیز استفاده می‌شود. این کاتتر دارای مخزن[3] از جنس استنلس استیل، تیتانیوم و یا پلاستیکی از جنس پلی‌یورتان یا سیلیکون و کاتتر است. کاشتنی‌ها، قابلیت ایمپلنت درون بافت سابکوتانئوس در دیواره سینه، دست و بازو را دارند. اکثر کاتترهای کاشتنی، قابلیت تصویربرداری MRI و CT

۱. Arterial Sucking
۲. Totally Implantable Venous Access System
۳. Septum

اسکن را دارند و طوری طراحی شده‌اند تا اجازه تزریق ماده کنتراست با سرعت بالا را داشته باشند (حداکثر فشار ۳۰۰Psi و نرخ تزریق ۵ml/s). با توجه به متفاوت بودن جنس پورت کاشتنی، اثرات مختلفی بر روی تصویر ایجاد شده در جنس‌های مختلف آن وجود دارد. در هنگام قرارگیری کاشتنی‌های استنلس استیل در محیط رزونانس مغناطیسی (MR) و کامپیوتد تموگرافی (CT) آرتیفکت ایجاد می‌شود. کاشتنی‌های تیتانیومی و کاشتنی‌های پلاستیکی در هنگام قرارگیری در MRI اعوجاج ایجاد می‌کند اما میزان اعوجاج آن‌ها در رابطه با کاشتنی‌های پلاستیکی کمتر است. در صورت نیاز به تصویربرداری مکرر، کاشتنی پلاستیکی پیشنهاد می‌گردد و در صورت تصویربرداری های مکرر جهت تایید محل پورت به منظور تزریق و تایید محل سوزن، استفاده از کاشتنی‌های پلاستیکی به جهت عدم نمایش کاشتنی ممکن نیست و کاشتنی‌های تیتانیومی ترجیح داده می‌شود.

شکل ۱۳ - الف-کاتتر مخصوص دیالیز

شکل ۱۳ - ب-کاتترهای کاشتنی

۱-۲. قسمت‌های تشکیل دهنده کاتتر کاشتنی

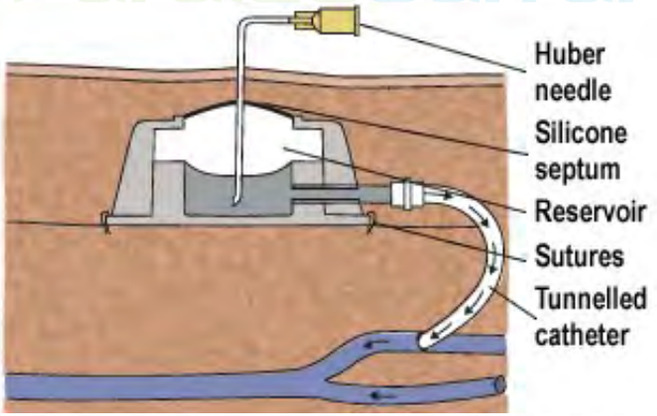
الف - کاشتنی: این قسمت حاوی مایعی است که وارد جریان خون می‌شود. در زیر پوست قرار گرفته و در قسمت فوقانی دارای سپتوم بوده که از مواد رابری ساخته شده‌است که سوزن جهت تزریق و استفاده از کاشتنی وارد این ناحیه می‌شود.

ب - کاتتر: یك لوله انعطاف‌پذیر پلاستیکی نرم است که یك سمت آن به کاشتنی متصل بوده و سمت دیگر آن در قسمت ورید بزرگ نزدیك قلب قرار می‌گیرد. مایعات و داروهای وارد شده به کاشتنی از طریق کاتتر، وارد جریان خون می‌شود.

اتصال کاشتنی و کاتتر به گونه‌ای است که یا از قبل به هم متصل هستند و یا در هنگام کارگذاری توسط مکانیسم لاکینگ[1] به هم متصل می‌شوند. کاشتنی‌ها در دو نوع تک چمبر و یا دو چمبر با انتهای valved، end-hole و یا staggered در دسترس هستند. در نوع دو چمبر، داروهای مختلف، مایعات و نمونه‌های خون قابلیت تزریق همزمان را دارند همچنین کاشتنی‌ها اشکال مختلفی دارند.

کاشتنی‌ها می‌توانند در سمت راست یا سمت چپ قرارگیرند. همچنین پوست را کمی بالاتر از محل خود قرار می‌دهند.

دسترسی به کاشتنی با استفاده از سوزن مخصوص امکان‌پذیر است. در صورت استفاده از سوزن‌های معمولی در دسترسی به کاتترهای کاشتنی، ممکن است قسمتی از سپتوم برداشته شود درحالیکه سوزن مخصوص کاتترهای پورت، سوزن هوبر[2] مانع از برداشتن سپتوم می‌شود.



شکل ۱۴-سوزن هوبر

۳. کاتترهای ورید مرکزی با جایگذاری از طریق عروق محیطی (PICC):

وجود نگرانی در مورد عوارض کانولاسیون ورید مرکزی (از جمله: پنوموتوراکس، حفره شدن شریان و پذیرش ضعیف توسط بیمار) موجب معرفی کاتترهای PICC شد و این کاتترها در سال ۱۹۸۰ محبوبیت خود را بدست آوردند. PICCها، کاتترهایی بلند و انعطاف‌پذیری هستند که از راه ورید محیطی بالای حفره آنته کوبیتال (مانند: بازیلیک، سفالیک و...) وارد شده و در مسیر

۱. Locking
۲. Huber Needle

وریدی پیش می‌روند تا به نقطه ورید اجوف برسند؛ در این صورت این کاتترها خواصی مشابه با کاتتر ورید مرکزی خواهند داشت. از آنجایکه ورید بازویی نسبت به ورید سفالیک قطر بیشتری دارد و همچنین مسیر مستقیم‌تری را طی می‌کند جهت تعبیه PICC مناسب است. در ICU زمانیکه دستیابی به عروق مرکزی خطرآفرین باشد (مانند ترومبوسیتوپنی شدید)، از این روش استفاده می‌کنیم. همچنین در موارد دشوار بودن دستیابی به ورید مرکزی (مانند چاقی مرضی) این روش به کار برده می‌شود. کاتتر معمولا در کنار تخت بیمار تعبیه می‌شود. PICCها در صورت امکان اولین انتخاب بین کاتترهای ورید مرکزی است چراکه در این کاتترها خطر پنوموتوراکس وجود نداشته و ریسک عفونت نسبت به کاتترگذاری ژوگولار داخلی و سابکلاوین کمتر است. کاتتر PICC نسبت به کاتترهای ورید مرکزی دارای قطر کوچکتر بوده چراکه در عروق کوچکتر کارگذاری می‌شود. دیگر تفاوت آنها در طول کاتترها است طول کاتترهای PICC حداقل دو برابر طول کاتترهای ورید مرکزی است. در عوض افزایش طول، ظرفیت جریان کاهش می‌یابد. محدود بودن جریان در PICC (به ویژه در کاتترهای دو مجرایی به دلیل کاهش قطر) باعث نامناسب شدن این کاتترها برای درمان تهاجمی حجم شده‌است. نرخ عفونت در کاتترهای PICC بسیار کمتر از سایر کاتترهای ورید مرکزی است.

شکل ۱۵- کاتتر PICC بزرگسال

۱-۳. PICC در نوزادان

به طور کلی هنگامی که دسترسی به ورید برای بیش از ۵ روز مطرح می‌شود، باید گذاشتن PICC در نظر گرفته شود، خصوصا هنگامی که بیمار در دوره نوزادی قرار دارد.

تعداد قابل توجهی از بیماران نوزاد به طور معمول نیازمند دسترسی وریدی برای بیش از ۵ روز می‌باشند و از طرفی حفظ رگ باز (IV) محیطی برای نوزادان معمولا دشوار است. از آنجا که PICC امکان دسترسی مداوم و قابل اطمینان به رگ‌ها را فراهم می‌نماید دیگر نیازی به تلاش‌های مکرر برای رگ‌گیری نخواهد بود.

شکل ۱۶- کاتتر PICC نوزاد

۳-۲. مزایای استفاده از PICC

استفاده از PICC مزایای متعددی در بردارد و در مقایسه با CVC، بدلیل عوارض بالقوه خفیف‌تر خطر کمتری برای بیمار ایجاد می‌کند.

- تعبیه PICC کمترین ریسک را داشته و در مقایسه با CVC و پورت‌های دیگر کم تهاجمی‌تر می‌باشد.
- به طور کلی، PICCها در مقایسه با دیگر تجهیزات دسترسی به وریدهای مرکزی دارای کمترین میزان شیوع عفونت می‌باشند. اکثر مداخلات PICC از بازو صورت می‌گیرد و بازو نسبت به اندام‌ها و سایت‌های دیگر (مانند قفسه سینه، گردن و یا کشاله ران) دارای فولیکول‌های موی کمتر و در نتیجه کلونی‌های باکتری کمتری است. شیوع عفونت‌ها در دسترسی به ورید مرکزی از طریق PICC در ناحیه آنته کوبیتال حداقل است.
- آموزش و فراگیری تجهیزات مرتبط با PICC با توجه به اینکه در طیف‌های متنوعی عرضه می‌شوند، به سادگی امکان پذیر است و همچنین با توجه به راحتی و کم خطر بودن نسبی آن در هنگام تعبیه (برای مثال حداقل بودن میزان شیوع پنوموتوراکس نسبت به مداخلات سنتی دیگر جهت دسترسی به وریدهای مرکزی)، این نوع از دسترسی به وریدهای مرکزی می‌تواند در اولویت باشد.

- هیچگونه محدودیتی در ارتباط با تجویزهای مختلف از طریق PICC، در صورت قرار گرفتن نوک کاتتر در SVC و IVC، وجود ندارد.
- جهت تثبیت PICC در محل، نیاز به بخیه زدن و سوچور نمی‌باشد، در نتیجه امکان تحرک بیشتری وجود دارد.

۳-۳. اندیکاسیون های کلی تعبیه PICC

- غیر قابل قبول بودن مداخلات مکرر برای تعبیه IV های محیطی
- از آنجایی که قابلیت‌های دو IV محیطی حداکثر معادل یک midline می‌باشد، در صورت نیاز به بیش از ۲ مسیر وریدی در ۲۴ ساعت توصیه بر گذاشتن PICC می‌باشد.
- نیاز برای دسترسی به ورید مرکزی (CVC) در بیماری که دچار ترمبوسیتوپنی است.
- نیاز به دسترسی به ورید مرکزی در بیماری که بیهوشی عمومی را نمی‌تواند تحمل کند.
- نیاز به تجویز TPN و دیگر محلول‌ها و ترکیباتی که می‌توانند باعث التهاب و آسیب (مانند داروهای شیمی درمانی و یا نارکوتیک‌هایی مانند مورفین) در دیواره وریدها شوند.
- در مواردی که نیاز به CVC وجود دارد، اما به علت درگیری قفسه صدری در پروسه‌هایی مانند زخم‌های باز، سوختگی‌ها، تراکوتومی، جراحات ناحیه قفسه سینه و گردن، درماتیت، مداخلات جراحی بر روی قفسه صدری محدود شده است.
- عفونی شدن مسیر CVC
- در مورد بیمارانی که به دلایلی خاص تحت مراقبت در منزل می‌باشند. در اینگونه موارد PICC در مقایسه با IV های محیطی دسترسی وریدی بسیار کارآمد و موثرتری را فراهم می‌کند و مراقبت‌های مکرر پرستاری را نیز کاهش می‌دهد.

۳-۴. اندیکاسیون‌های خاص PICC در نوزادان

- نوزادان دارای وزن کمتر از ۱۵۰۰ گرم
- نوزادانی که قادر به دریافت کالری کافی از طریق دستگاه گوارش برای رشد نمی‌باشند و انتظار می‌رود مدتی فراتر از ۷ روز نیازمند دریافت مواد از طریق IV باشند.
- نوزادانی که دارای آنومالی‌های پیچیده (ناهنجاری‌های GI، اختلالات قلبی و عروقی مادرزادی) هستند.
- در هر موردی که گذاشتن CVC مطرح شده است؛ با توجه به احتمال بروز مشکلات کمتر با PICC در مقایسه با CVC، توصیه بر استفاده از PICC است.

۳-۵. کانتراندیکاسیون‌های PICC

- بزرگ شدن گره‌های لنفاوی آگزیلاری/ سوپرکلاویکلار
- جراحی قلبی/ رادیوتراپی آگزیلاری
- عدم وجود دسترسی محیطی مناسب
- بیماری انسداد مزمن کلیوی و یا نارسایی حاد کلیوی
- توده تومور (Tumor mass)
- سابقه ترمبوز
- سابقه شکستگی کلاویکل
- وجود پیس میکر قلبی
- در صورت وجود هریك از موارد فوق باید از گذاشتن PICC در سمت درگیر، اجتناب شود.

۳-۶. کاتتر میدلاین

کاتترهای میدلاین، کاتترهایی با جایگذاری محیطی هستند اما این کاتترها جزو کاتترهای ورید مرکزی نیستند. میدلاین قابلیت کارگذاری در قسمت‌های پائین و بالای بازو، یا ساق پا و یا وریدهای اسکالپ را دارد. جهت تعبیه میدلاین می‌توان از وریدهای اسکالپ (انتهای کاتتر در ورید ژوگولار) و یا وریدهایی اندام تحتانی (انتهای کاتتر در ناحیه زانو و یا ورید فمورال در قسمت ران) استفاده کرد، فقط باید توجه داشت تا کاتتر دچار پیچ‌خوردگی نشود.

حداقل طول میدلاین باید بیشتر از ۸ سانتی‌متر باشد و محل وارد شدن آن نباید بیشتر از ۴سانتی‌متر از حفره آنته کوبیتال (در بالا و یا پایین) فاصله داشته باشد.

در کاتتر میدلاین، تایید رادیولوژیك اجباری نیست و مدت زمان قرارگیرری این کاتتر بین ۲ تا ۶ هفته است.

شکل ۱۷-کاتتر میدلاین

۴. کاتترهای همودیالیزی و آفرزیس

انواع دسترسی همودیالیز

فیستول[1] و گرفت[2] دو نوع دسترسی جهت همودیالیز هستند. فیستول، توسط آناستوموز سابکوتانئوس شریان و ورید تشکیل می‌گردد و به طور معمول آناستوموز در مچ دست و بین شریان رادیال و ورید سفالیك تشکیل می‌گردد.

گرفت مشابه با فیستول بوده با این تفاوت که در این روش، جهت اتصال شریان و ورید از یك تیوب استفاده می‌کنند. فیستول و گرفت بلافاصله قابل استفاده نبوده و معمولا حدود ۶ ماه زمان جهت اتصال شریان و ورید لازم است.

در طول استفاده از فیستول، هر دو سوزن دیالیز وارد ورید اصلی می‌شود، درحالی‌که در هنگام استفاده از گرفت سوزن وارد تیوب کارگذاشته شده می‌شود. گرفت و فیستول پس از کارگذاری، نیازمند زمان جهت استفاده هستند. بنابراین در موارد اورژانسی دیالیز و تا زمانیکه فیستول و گرفت قابل استفاده نباشد، از کاتترهای دیالیز موقت[3] (شالدون) استفاده می‌شود. در دیگر مواردی که عروق محیطی فرد به وسیله فیستول و گرفت قابل استفاده نباشند و بیمار نیازمند دسترسی طولانی مدت همودیالیز باشد، از کاتترهای دیالیز دائم (پرمیکت) استفاده می‌شود.

شکل ۱۸-دسترسی همودیالیز

۱. Arteriovenous fistula
۲. Arteriovenous Graft
۳. Acute Hemodialysis Catheter

کاتترهای دیالیزی

کاتترهای ورید مرکزی جهت خارج کردن و بازگرداندن خون دیالیزی در سال ۱۹۷۰ انقلابی را در زمینه دیالیز ایجادگردید. قبل از شکل‌گیری کاتترهای ورید مرکزی دیالیزی، دیالیز بیمار تنها از طریق فیستول و گرفت انجام می‌شد.

۱-۴. کاتترهای دیالیز موقت (شالدون)

اولین بار شخصی به نام شالدون برای دیالیز اورژانسی کاتترگذاری از طریق فمور را پیشنهاد داد. اگرچه امروزه کاتترگذاری ورید فمور به عنوان تنها راه حل استفاده نمی شود، اما در بیماران بستری قابل استفاده است.

این کاتترها، مشابه با کاتترهای بدون تونل با قطر بزرگتر می‌باشند که قابلیت استفاده با ماشین دیالیز را دارد. از این کاتترها جهت دیالیز اورژانسی و آماده سازی فیستول یا گرفت استفاده می شود. شالدون هایی با طول کوتاه مناسب تر هستند چراکه داخل حفره دهلیزی نمی‌شوند و از آریتمی جلوگیری می‌کنند. در صورتیکه بیمار بدون CVC باشد و به کاتتر همودیالیزی احتیاج داشته باشد، از شالدون ۳ لومن استفاده می‌شود. اگر از شالدون ۲ لومن برای بیمار استفاده شود و پس از آن بیمار به لاین تزریق دارو احتیاج داشته باشد، برای او یك CVC هم تعبیه می‌شود و اکثرا شالدون های ۲ لومن در بیماران دارای CVC تعبیه می‌شود.

بیمارانی با چندین بار کاتترگذاری، مصرف‌کننده هپارین، بیماران با سطح پائین پلاکت، و یا بیمارانی که هماتوم کرده‌اند و اورژانسی باید دیالیز شوند، کاتترگذاری آن‌ها از ناحیه فمور انجام می‌شود. دلیل استفاده از ورید فمور، این است که اگر بیمار دچار خون ریزی و هماتوم شود، با کیسه شن به راحتی قابل کنترل است، اما ورید ساب کلاوین قابل کنترل نیست حتی توسط جراح؛ ولی در فمور با گذاشتن کیسه شن بر روی محل و فشار دادن محکم خونریزی متوقف می‌شود.

شکل ۱۹- کاتتر دیالیز موقت شالدون

۲-۴. کاتتر دیالیز دائم (پرمیکت)

درصورتیکه عروق محیطی بیمار، دچار مشکل باشند و قابلیت دیالیز بیمار از طریق گرفت و یا فیستول ممکن نباشد از کاتتر دیالیز دائم استفاده می‌شود. این کاتترها مدت زمان طولانی‌تری بسته به وضعیت بیمار در محل می‌مانند و جهت کارگذاری نیاز به جراحی دارند. کاتترهای دیالیز دائم دارای کاف داکرونی بوده که قابلیت تشکیل بافت در اطراف آن وجود دارد. بنابراین احتمال عفونت در این کاتترها بسیار کم است.

شکل ۲۰- کاتتر دیالیز دائم پرمیکت

۵. کاتترهای آفرزیس

کاتترهای آفرزیس در واقع جهت فرآیند آفرزیس درمانی قابل استفاده هستند.

معرفی آفرزیس

خون مجموعه‌ای از فرآورده‌های پلاسمایی و سلولی است که عبارت است از:

- گلبولهای قرمز که مسئول حمل اکسیژن به تمام بدن هستند.
- گلبولهای سفید که مسئول دفاع در برابر عوامل بیگانه هستند.
- پلاکت‌ها که ذرات کوچکی هستند و در انعقاد خون مؤثرند.
- پلاسما که به صورت مایع بوده و دارای پروتئینها و مواد بسیار متنوع هستند

آفرزیس[1] به معنای دریافت خون و جداسازی پلاکت‌های آن و سپس بازگرداندن خون به بدن فرد است. بنابراین آفرزیس یک درمان خارجی حساب می‌شود. در بعضی از بیماری‌ها به علت افزایش سلول‌های بدن یا پروتئین‌ها و آنتی‌بادی‌های پلاسما یا مواد محلول در پلاسما، آفرزیس

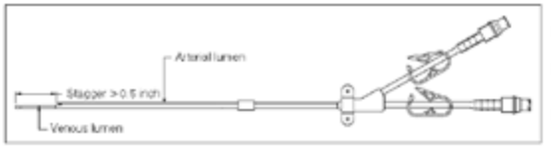
۱. Apheresis

انجام می‌شود. جهت انجام فرآیند آفرزیس، نیاز به دسترسی وریدی است. در صورتیکه امکان استفاده از وریدهای محیطی ممکن نباشد از کاتترهای ورید مرکزی آفرزیس استفاده می‌شود. کاتترهای دیالیزی امکان استفاده به عنوان کاتترهای آفرزیس را دارند.

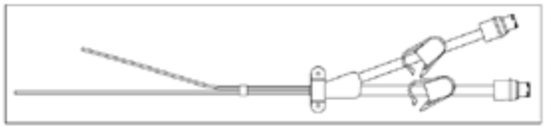
طراحی کاتترهای دیالیزی

کاتترهای دیالیزی همواره نقش مهمی در همودیالیز بیماران نیازمند به دسترسی موقت عروقی به عنوان پلی تا زمان آماده سازی دسترسی دائم و یا دسترسی طولانی در بیماران ESRD دارند. در طول دهه‌های گذشته، پیشرفت‌های بسیاری در طراحی کاتترهای دیالیزی صورت گرفته است که هدف از آن‌ها، کاهش اختلال در عملکرد کاتترها، جلوگیری از گردش مجدد خون[1]، کاهش نرخ عفونت و بهبود بازدهی آن‌ها در مدت زمان طولانی بوده‌است. طراحی نوک کاتترها از اهمیت بالایی برخوردار است چراکه ماشین‌های دیالیزی نیازمند جریان خون بسیار بالا (۳۵۰ ml/min) هستند تا همودیالیز انجام شود.

همانطور که پیش از این گفته شد، طراحی کاتترهای دیالیزی باید به گونه‌ای باشد که از گردش خون مجدد جلوگیری کند و بازدهی دیالیز افزایش یابد. این امر با طراحی راس کاتتر به صورت Staggering محقق می‌شود. این نوع طراحی به گونه‌ای است که راس شریانی از وریدی کوتاه تر است و فاصله آن‌ها تقریبا ۰/۵ اینچ بوده و حفره‌های شریانی و وریدی از هم مجزا هستند. طراحی دیگر که عملکردی مطابق با راس Staggered دارد، طراحی Split است که لومن‌ها به صورت مجزا از هم در نوک کاتتر هستند. این طراحی منجر به کاهش گردش مجدد خون می‌شود.



Hemodialysis catheter with staggered tip.



Hemodialysis catheter with split tip.

شکل ۲۱- طراحی راس کاتترهای دیالیزی

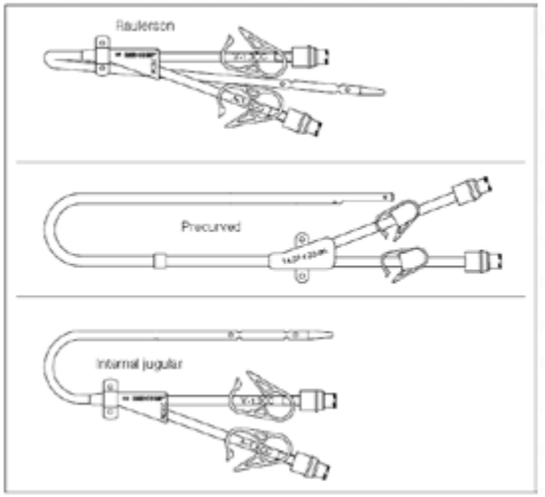
۱. Recirculation

انتخاب طول کاتتر مناسب در دسترسی‌های فوقانی (مانند ژوگولار داخلی) و دسترسی تحتانی (مانند فمورال) حائز اهمیت است چراکه با انتخاب کاتتر کوتاه، امکان گردش مجدد خون وجود دارد.

در کاتترهای دیالیزی با مصرف دائم، از Grommet پلاستیکی جهت ثابت کردن کاتتر و یا کاف‌های داکرونی جهت رشد بافت و ثابت کردن کاتتر و جلوگیری از ورود میکروارگانیسم‌ها استفاده می‌شود. محل قرارگیری کاف سابکوتانئوس ۱ اینچ از هاب کاتتر فاصله دارد. علاوه بر کاف‌های داکرونی، از دیگر کاف‌های کاترها، می‌توان به کاف‌های آغشته به نقره اشاره کرد. هیچ برتری در این کاف‌ها نسبت به کاف‌های متداول اثبات نشده است.

کاترها در دو نوع با لومن صاف و خم هستند. لومن خم در کاترها برای کارگذاری داخل عروقی طراحی شده است و جهت کاترگذاری ژوگولار به منظور راحتی بیمار و به حداقل رساندن کینک شدن استفاده می‌شود. این کاتتر وارد ناحیه تحتانی ژوگولار شده و در قسمت فوقانی استخوان ترقوه قرار می‌گیرد. کاتتر بر روی ترقوه خم شده و می‌تواند بر روی دیواره سینه فیکس شود.

در کاترها سه نوع لومن خم وجود دارد: Precurved، Raulerson و Internal Jugular. در نوع Raulerson، لومن کاتتر ۱۸۰ درجه خم شده و مستقیما زیر هاب و بین دو اکستنشن‌ها قرار می‌گیرد. کاتتر Precurved کاتتر کافدار جهت استفاده طولانی مدت است. لومن کاتتر ۱۸۰ درجه خم شده و در قسمت خارجی اکستنشن شریانی قرار گرفته و راس شریانی کاتتر در مجاورت اکستنشن شریانی قرار می‌گیرد. حفره شریانی در کاتتر Precurved به سمت اکستنشن شریانی است. طول کلی کاتتر از هاب تا نوک کاتتر محاسبه می‌شود. کاتتر ژوگولار داخلی، جهت استفاده کوتاه مدت می‌باشد. لومن این کاترها ۱۸۰ درجه خم شده است و در قسمت خارجی اکستنشن وریدی قرار می‌گیرد . طول کلی لومن کاتتر از پل بخیه تا نوک کاتتر است و قسمت منحنی کاتتر در طول کاتتر محاسبه نمی‌شود.



شکل ۲۲- انواع کاتترها با لومن خم

کاتترهای همودیالیزی در دو نوع مزمن[۱] و حاد[۲] هستند. کاتترهای حاد بدون کاف و بدون تونل می‌باشند و در کوتاه مدت مشکل خاصی ندارند. این کاتترها کمتر از ۳۰ روز استفاده می‌شوند. کاتترهای مزمن جهت استفاده کمتر از یکسال طراحی شده‌اند. کاتترهای مزمن، استفاده طولانی مدت دارند و پس از اتمام کارگذاری در قسمت مرکزی سابکوتانوس تونل می‌شود. عملکرد موفق یك کاتتر، با استفاده از شرایط مختلف از جمله کارگذاری درست و طراحی مناسب قابل ارزیابی است. لومن‌ها نباید کلاپس[۳] شده و یا دارای چین خوردگی[۴] باشند. همچنین در هنگام قرارگیری در فشار منفی و یا در زمان خم شدن هنگام تونلینگ نباید لخته خون در آن‌ها باشد و باید در مقابل عوامل آسپتیك تا حد ممکن مقاوم باشند.

در زیر به طراحی نوک کاتترها و تغییرات آن‌ها از سال ۱۹۹۶ تاکنون به طور خلاصه اشاره شده است و طراحی و عملکرد آن‌ها در ادامه آورده شده است.

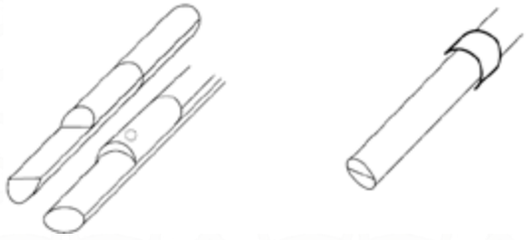
در شکل ۲۳-الف دو کاتتر F ۱۰ همودیالیزی نشان داده شده‌است که در کنار هم و از طریق ورید ژوگولار تعبیه می‌شوند. هر کاتتر دارای حفره‌های جانبی بوده که به صورت مارپیچ اطراف نوک کاتتر قرار دارد. کاتترهای طراحی شده در ابتدا فاقد کاف بودند اما اخیرا این کاتترها با

۱. chronic
۲. Acute
۳. Collapse
۴. Crimp

Grommet سابکوتانئوس (که دو کاتتر را بهم متصل می‌کند) جهت فیکس شدن در محل طراحی شده‌اند. در مدل دیگر نیز هر کاتتر دارای کاف سابکوتانئوس بوده که فیکس شدن کاتتر را ممکن می‌سازد. در استفاده از این کاتترها، مقاومت استفاده از سوی جراح وجود دارد چراکه نیاز به دو مرحله کاتترگذاری است.

شکل ۲۳-الف-دو کاتتر F ۱۰ همودیالیزی

در شکل ۲۳-ب، کاتتر ورید مرکزی دارای نوک کند است و یک تیغه دو لومن کاتتر را به شکل D از هم جدا کرده است. این طراحی کاتتر ، کمترین مقاومت هیدرولیکی را دارد. در کاتترها به منظور ثابت کردن کاتتر در محل از کاف سابکوتانئوس استفاده می‌شود. انواع مختلفی از این کاتترها وجود دارد. یکی از مدل‌های این کاتترها معمولا از جنس کربوتان است و دارای لومن بازگشتی دایروی شکل بوده و لومن خارج کننده در آن، C شکل است. مدل دیگر، کاتتری با طراحی back-cut در لومن شریانی است که این لومن در قسمت فوقانی لومن وریدی قرار می‌گیرد و احتمال انسداد آن به علت فیبروز و لخته خون کاهش می‌یابد. لومن وریدی نیز به صورت دایره‌ای می‌باشد که کاتتر را نسبت به انسداد مقاوم می‌کند.



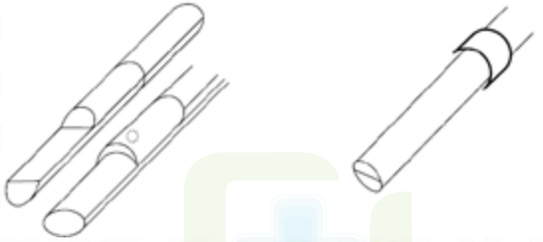
شکل۲۳-ب- کاتتر ورید مرکزی دارای نوك کند

شکل ۲۳- ج کاتتر مزمن بیضوی است که محیط آن ۲۰ فرنچ بوده و شامل دو لومن استوانه‌ای ۸ فرنچ است. راس آن برش داده شده است تا دو لومن از انتها از یکدیگر جدا شوند. لومن کوتاه‌تر، لومن شریانی و لومن بلندتر، لومن وریدی است. این کاتتر، اولین کاتتر همودیالیز

مزمن بوده است. همچنین اولین کاتتری بوده است که بر روی آن از کاف سابکوتانئوس استفاده شده است. این کاتتر همچنان استفاده دارد و از معدود کاتترهای ساخته شده از سیلیکون است. علاوه بر طراحی کاتترهای دیالیزی صاف در کاتترهای دیالیزی با خم شدگی ۱۸۰درجه از این طراحی استفاده می‌شود.

شکل۲۳-ج-کاتترمزمن بیضوی

شکل۲۳- چ کاتتری با طراحی مشابه با کاتتر شکل ۲۳- ج است با این تفاوت که در این کاتتر دو نوک کاتتر از هم جدا هستند و دارای دیواره نازک با قابلیت کلاپس لومن بازگشتی می‌باشد. دلیل کلاپس لومن راحتی در کارگذاری کاتتر است.



شکل۲۳-چ-کاتترمزمن بیضوی با دو نوک جدا از هم

درشکل ۲۳-د هرلومن دارای دو ساختار D در میانه کاتتر می‌باشد، اما به دو نوک دیستال جداگانه در نوک کاتتر تقسیم می‌شوند که هرکدام دارای حفره‌های کناری در تمامی جهات هستند. از اهداف دو شاخه شدن کاتترها، اقدام به کارگذاری یک بدنه به همراه کاهش مقاومت هیدرولیک به واسطه شکل D لومن‌ها و بهبود ویژگی هیدرولیک جریان خون در حفره‌های کناری انتهای هر لومن بوده است. هدف دیگر نرم بودن و انعطاف پذیر بودن قسمت انتهایی کاتتر است که باعث کاهش توزیع فشار به دیواره ورید در انتهای کاتتر می شود. ویژگی منحصر به فرد این کاتتر، کاهش قطر نوک انتهای کاتتر است که منجر به افزایش افت فشار در نوک کاتتر می‌شود و اطمینان می‌دهد

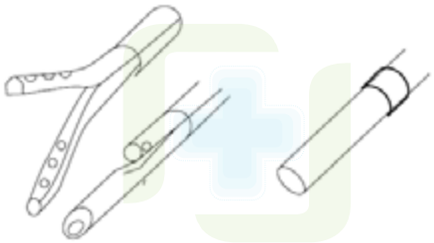
که خون با هر نرخ جریانی از تمامی حفرات کناری به داخل یا خارج، جریان می‌یابد این ویژگی مشابه با کاتتر a است با این تفاوت که این ویژگی در کاتتر a تنها در جریان ۳۰۰ ml/min وجود دارد. جدا شدن کاتتر تا جاییکه لازم باشد، ممکن است.

شکل۲۳-د-کاتتر دو لومن با دو نوک دیستال جداگانه

شکل ۲۳-ی کاتتری را نشان می‌دهد که دارای دو قسمت سابکوتانئوس و داخل وریدی است. این کاتتر مانند کاتتر شکل۲۳-الف است و نتایج دراز مدت و عملکرد هیدرولیک آن مشابه می‌باشد با این تفاوت که در این کاتتر به جای کاف از Grommet استفاده شده است. طراحی اولیه Grommet طوری بوده است که در فضای سابکوتانئوس و زیر محل زخم قرار می‌گرفته است اما طراحی جدید آن طوری است که دو کاتتر بهم متصل بوده و در قسمت ورید ژوگولار قرار می‌گیرد.

شکل ۲۳-ی-کاتتر دارای دو قسمت سابکوتانئوس و داخل وریدی

شکل ۲۳-ه کاتتر با شکل دوتایی D می‌باشدکه به دو راس جدا از هم تبدیل می‌شود. تفاوت این کاتتر با کاتترهای دیگر در جدا شدن نوک کاتتر در زاویه ۳۰ درجه است. این ویژگی امکان کارگذاری نوک کاتتر در دهلیز راست را فراهم می‌کند تا قرارگیری نوک کاتتر در محل تلاقی ورید اجوف فوقانی و دهلیز راست باشد. تفاوت دیگر در این کاتترها، شکل D لومن شریانی و محل خاص قرارگیری حفره‌های کناری است و هنگام کارگذاری کاتتر از روی گایدوایر به راحتی عبور کند. مدل دیگر این کاتترها، کاتتری با زاویه کمتر از ۱۰ درجه است و انتهای وریدی آن بزرگتر از انتهای شریانی است.



شکل ۲۳-ه- کاتتر با شکل دوتایی با دو راس جدا از هم

ترکیب ساختاری کاتترها

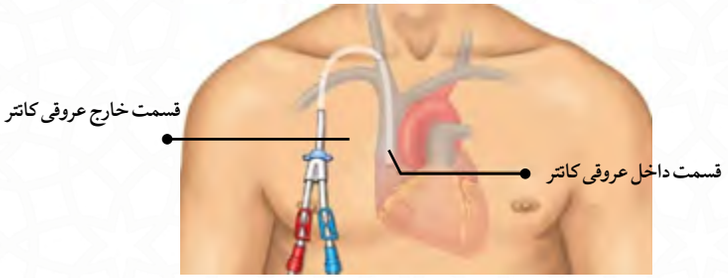
جنس کاتترها و ویژگی مواد سازنده در آن‌ها

کاتترهای عروقی باید از مواد زیست سازگار ساخته شوند تا با قرار گرفتن در بدن هیچگونه تخریب و یا عارضه‌ای برای فرد نداشته باشد. پلیمرها به طور گسترده در ساخت کاتترهای عروقی استفاده می‌شوند و از ویژگی‌های آن‌ها به مقاومت در برابر ترومبوز، انعطاف‌پذیری، سطح صاف، عدم کینك شدگی و قیمت مناسب آن می‌توان اشاره کرد.

هر کاتتر وریدی از دو قسمت داخل عروقی وخارج عروقی تشکیل شده‌است.

رایج‌ترین پلیمرهای استفاده شده در قسمت داخل عروقی کاتترها، پلی یورتان و سیلیکون می‌باشد. قسمت خارجی به علت دارا بودن بخش‌های مختلف از مواد مختلفی ساخته می‌شود.

فاکتورهای مختلفی از جمله راحتی کارگذاری، فلبیت مکانیکی، نرخ جریان، سازگاری تزریق، انعقاد خون و ترومبوز، انسداد کاتتر، تضعیف کاتتر و آمبولیزاسیون، آسیب‌های عروقی، ثبات و ماندگاری کاتتر، تعیین کننده مواد سازنده کاتترها می‌باشد.



شکل ۲۴-قسمت‌های تشکیل دهنده کاتتر ورید مرکزی

رادیواپک: به منظور مشاهده بهتر تیوب‌های پلاستیکی به وسیله اشعه X، از مواد با چگالی اتمی بالا استفاده می‌شود. یکی از این مواد باریم است. باریم را قبل از اکستروژن با پلاستیك مخلوط می‌کنند و افزودن آن منجر به شفافیت مواد و مشاهده آن به واسطه اشعه X می‌شود. میزان باریم افزوده شده از اهمیت بالایی برخوردار است. در صورت افزودن میزان کمی باریم، کاتتر به خوبی مشخص نمی‌شود و در صورت افزودن آن به مقدار زیاد، بر روی یکپارچگی و خواص مواد تاثیر خواهد گذاشت.

ویژگی کاتترهای پلی‌یورتان و سیلیکون:

ویژگی بارز این کاتترها این است که از مواد مختلفی از جمله پلی اتیلن، پلی وینیل کلراید، پلی ترافلوئورو اتیلن، هیدروژل الاستومر، سیلیکون و پلی یورتان ساخته می‌شوند که در بین این مواد پلی یورتان و سیلیکون بیشترین استفاده را در کاتترهای عروقی دارند.

کاتترهای پلی‌یورتان در دمای اتاق سخت تر از کاتترهای سیلیکونی هستند و کارگذاری آن‌ها راحت‌تر است. کاتترهای پلی‌یورتان به علت داشتن دیواره داخلی نازک‌تر و قطر بزرگتر، نرخ جریان مناسب‌تری دارد.

ویژگی	سیلیکون	پلی‌یورتان
مقاومت (کششی، انفجاری و پارگی)	ضعیف، متوسط	خوب، عالی
سختی کارگذاری	متوسط	خوب، عالی
سختی در محل	عالی	عالی
شعاع خمش	خمش عالی	متوسط، خوب، عالی
مقاومت کینك شدن	متوسط، خوب	عالی
ثبات ایمپلنت	عالی	خوب، عالی
مقاومت شیمیایی	عالی	متوسط، خوب
نسبت سایز/فلو	متوسط	عالی
دسترسی	عالی	عالی
زیست سازگاری	عالی	عالی

جدول ۱- ویژگی‌های مواد پلی یورتان و سیلیکون

موادسازنده کاتتر و تاثیر آن بر موارد بالینی

انتخاب مواد سازنده با توجه به فاکتورهای بالینی، مدت استفاده، نوع کاتتر و کاربرد آن متفاوت است. فاکتورهای بالینی به شرح ذیل می‌باشد.

راحتی کارگذاری: راحتی کارگذاری تحت تاثیر سختی کاتتر، ضخامت دیواره و اصطکاك سطحی کاتتر است. درکل، کاتترهای سیلیکونی سخت‌تر از کاتترهای پلی‌یورتان از روی گایدوایر عبور می‌کنند و این به علت اصطکاك ایجاد شده بر روی گایدوایر است. این مسئله با هیدروفیل کردن گایدوایر و یا پوشش تفلونی بر روی گایدوایر حل می‌شود.

فلبیت مکانیکی: این ویژگی تحت تاثیر سختی و سایز کاتترها است. کاتترهایی با فرنچ بزرگتر منجر به فلبیت بیشتری نسبت به فرنچ کوچکتر می‌شود. سیلیکون‌ها، سختی کمتری داشته و فلبیت آن‌ها کمتر است، بنابراین ترومای کمتری نسبت به اندوتلیوم عروقی دارد.

نرخ جریان: درکاتترهای سیلیکون و پلی‌یورتان با فرنچ مشابه، فلو بیشتر توسط پلی‌یورتان قابل دستیابی است چراکه دیواره نازك‌تری نسبت به کاتترهای سیلیکونی دارد.

قابلیت تزریق: این عملکرد وابسته به ساختار و ترکیب مواد است. در کل، سیلیکون‌ها به علت هیدروفوبیك بودن و کراس لینکینگ، سازگاری بیشتری با تزریق دارند همچنین این مواد در مقابل هیدراتاسیون و تخریب شدن مقاوم هستند.

انسداد کاتتر: انسداد کاتتر ناشی از رسوب تزریقات ناسازگار و عملکرد تزریقات بوده و وابسته به مواد سازنده کاتتر نیست. کاتترهایی با فرنچ و سایز یکسان و قطر کم مستعد رسوب هستند. با این‌حال نباید استعداد تخریب پلی‌یورتان‌ها را در صورت استفاده از الکل و دیگر مایعات حل‌کننده رسوب را نادیده گرفت.

انعقاد و ترومبوز: انعقاد و ترومبوز تحت تاثیر خواص فیزیکوشیمیایی مواد سازنده است. کاتترهایی با سطوح زبر ترومبوژنیك‌تر می‌باشند.

تضعیف کاتتر و آمبولیزاسیون: پلی‌یورتان‌ها قوی‌تر هستند (مقاومت کششی، مقاومت در برابر ترکیدن) اما احتمال حمله و تخریب در محیط درون بدن و محلول‌ها در آنها وجود دارد. در صورتی‌که از کاتترها فقط به عنوان دسترسی خونی استفاده شود، پلی‌یورتان‌ها ارجحیت دارند.

آسیب عروقی: آسیب عروقی به عملکرد سختی کاتتر به خصوص در نوك کاتتر بستگی دارد. سیلیکون‌ها نرم‌تر از پلی‌یورتان‌ها بوده و آسیب ترومایتیك کمتری دارند. کاتترهای ضخیم‌تر، سختی بیشتری نسبت به کاتترهای نازك دارند.

نیازمندی‌های نگهداری کاتتر: پلی‌یورتان‌ها به واسطه الکل و مواد ضدعفونی کننده به خصوص در صورت تماس با پمادهایی با پایه پلی اتیلن گلایکل (PEG) قابل تخریب هستند. سیلیکون‌ها در این موارد مقاومت بهتری دارند اما احتمال پاره‌شدن آن‌ها وجود دارد.

مکان‌های جایگذاری CVC

کاتترگذاری در وریدهای اجوف به طور مستقیم دشوار است و این وریدها توسط قفسه سینه و شکم محافظت می‌شوند. دسترسی به این مکان‌ها به طور غیرمستقیم و از طریق کاتتریزاسیون نواحی دیگر صورت می‌گیرد، دسترسی مستقیم به ناحیه قفسه سینه و شکم تنها در مواردی خاص مانند تصویربرداری صورت می‌گیرد. ۹ ورید به طور عمده جهت کاتترگذاری و دسترسی به ورید مرکزی مورد استفاده قرار می‌گیرند و متداولترین آن‌ها عبارت‌اند از:

- ورید سابکلاوین
- ورید ژوگولار داخلی
- ورید فمورال
- ورید بازیلیک

وریدهایی که کمتر متداول هستند عبارت‌اند از:

- ورید آگزیلاری
- ورید ژوگولار خارجی
- ورید براکیال
- ورید سفالیک
- ورید براکیوسفالیک

شایع‌ترین وریدهای کارگذاری، ورید ژوگولار داخلی و ورید ساب کلاوین می‌باشند. در بین این دو ورید، ورید ژوگولار داخلی به خاطر جایگذاری بدون CT[1] (سی‌تی اسکن) و تنها با استفاده از لندمارک‌های آناتومیک ارجحیت دارد. اما ممکن است این مسیر برای بیمار راحت نباشد. همچنین احتمال ترومبوز[2] این مسیر کمتر می باشد.

شکل ۲۵- ورید سابکلاوین ، ورید ژوگولار داخلی

۱. Computed Tomography

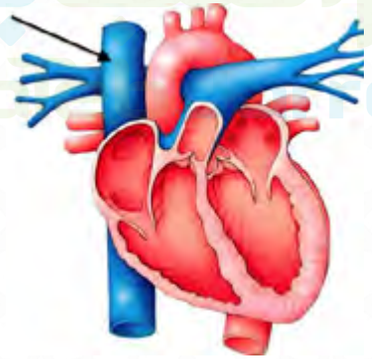
۲. ترومبوز: به معنی لخته شدن خون در داخل یگ رگ خونی است.

ورید دیگر که در جایگذاری کاتتر ورید مرکزی استفاده می‌شود، ورید فمورال می‌باشد. این ورید در امتداد ورید صافن در ناحیه کشاله ران می‌باشد و مسیر اصلی خونرسانی به پا می باشد. اما با توجه به ریسک عفونت بالا، اولویت کارگذاری ندارد.

شکل ۲۶-کاتتریزاسیون ورید فمورال

محل مناسب قرارگیری انتهای نوک کاتتر

ورید اجوف فوقانی (SVC) به علت بزرگی، جریان بالای خون، شناور بودن کاتتر در داخل ورید و عدم تماس نوک کاتتر با دیواره ورید، مکانی ایده‌آل جهت استقرار CVC است که اجازه انفوزیون با حداقل تاثیر بر دیواره ورید را می‌دهد. با قرار گرفتن نوک کاتتر در داخل ورید اجوف عوارض حداقل و زمان ماندگاری حداکثر خواهد بود. و اگر انتهای کاتتر در قسمت فوقانی یك سوم تحتانی SVC (نزدیك محل اتصال SVC به دهلیز راست) قرار گیرد، انتهای کاتتر شناور خواهد بود.



شکل ۲۷- ورید اجوف فوقانی (SVC)

عوارض کاتترهای ورید مرکزی

۱. جایگذاری نادرست کاتترهای cvc

نوك کاتتر cvc درست بیرون از دهلیز راست گذاشته می‌شود. اگر داخل دهلیز راست و یا ورید اجوف گذاشته شود به این حالت جایگذاری نادرست می‌گویند. جایگذاری اشتباه مشکل شایعی است و به همین دلیل از X-Ray به منظور کارگذاری کاتتر استفاده می‌شود. تزریق مایعات از طریق CVC باید تا زمانی‌که کارگذاری صحیح آن توسط رادیوگرافی سینه تایید نشده باشد، به تعویق بیافتد و بنابراین رادیوپك بودن کاتترها حائز اهمیت است.

۲. تشکیل هماتوم

هماتوم به معنی تجمع موضعی و غیرطبیعی خون است که به طور کامل و یا جزئی لخته شده است. ممکن است هنگام ورود کاتترهای CVC، در صورتی‌که نوک کاتتر فاقد نرمی کافی باشد، عروق سوراخ شده و خونریزی رخ دهد و باعث هماتوم گردد. هماتوم‌ها با تخلیه خون تجمع یافته درمان می‌شوند.

۳. سوراخ شدن شریان

بسیاری از پزشکان به روش Blind کاتترگذاری را انجام می‌دهند و هنگام وارد کردن سوزن کاتتر CVC ممکن است اشتباهاً شریان، حفره شود. خونریزی شریان باید قبل از کاتترگذاری کنترل شود.

۴. سپسیس

سپسیس، عفونت جریان خون می‌باشد. سپسیس نتیجه ورود باکتری، ارگانیسم‌های عفونی (قارچ، ویروس‌ها) و سموم به داخل خون است. معمولا سپسیس نتیجه تکنیك‌های ضعیف آسپتیك (استریل) در گذاشتن کاتتر و مراقبت‌هایی است که از زخم پس از کارگذاری CVC انجام می‌گیرد.

۵. آمبولی هوا

زمانی‌که هوا از طریق هر بخش از کاتتر وارد جریان خون شود، آمبولی هوا ایجاد می‌شود. هوا در جریان خون باعث ایجاد حباب می‌شود و این حباب باعث انسداد در نواحی خاصی از بدن می‌شود؛ به این حالت ایسکمی موضعی و آسیب بافتی می‌گویند. با استفاده از سرنگ رائولرسون و یا سوزن Y و همچنین درپوش‌های بدون سوزن[۱] می‌توان آمبولی هوا را در هنگام کارگذاری و استفاده به حداقل رساند.

۱. Needle Free

۶. آمبولی کاتتر

زمانی‌که نوک کاتتر قطع می‌شود، آمبولی کاتتر ایجاد می‌شود. ایجاد آمبولی کاتتر، شرایطی نادری است اما کاتترها با طراحی مناسب احتمال آمبولی کاتتر ضعیفی دارند.

۷. ترومبوز

ترومبوز یا تشکیل لخته در عروق، اغلب در بیماران کاتترگذاری شده رخ می‌دهد. لخته باعث انسداد عروق، ایسکمی و مرگ موضعی ناشی از هیپوکسی می‌شود. هنگامی که یك رگ آسیب ببیند شروع به خونریزی می‌کند و بدن فرد با فعال‌سازی پلاکتها و فیبرین، باعث ایجاد ترومبوز می‌شود. اگر لخته خون جدا شود و حرکت کند، منجر به آمبولی در بخش دیگر بدن می‌شود.

۸. هموتوراکس

هموتوراکس به وجود لخته خون در فضای توراکس گویند. اگر سوزن کاتتر در هنگام کاتترگذاری، غشایی که توراکس و ریه‌ها را می‌پوشاند پاره کند، خون به داخل فضای پلورال سرازیر می‌شود.

۹. آریتمی قلبی

آریتمی قلبی که دیس ریتمی نیز نامیده می‌شود، شامل دسته وسیعی از ضربان‌های غیرطبیعی قلب است. در آریتمی ممکن است ضربان قلب سریعتر، کندتر و نامنظم‌تر باشد. آریتمی‌ها می‌تواند تهدیدی برای زندگی باشد و حتی منجر به مرگ شود. در صورتی که کاتتر در جای مناسب قرار نگیرد آریتمی رخ می‌دهد.

کاتتر نباید وارد دهلیز راست و یا بطن راست شود. در صورت ورود باید سریعا خارج گردد . عدم توجه به این مساله منجر به آسیب و مرگ بیمار می شود.

۱۰. هیدرونپوموتوراکس

وجود هوا و مایع بین دو لایه پلور. وقتی پلور تصادفا حفره شده و کاتتر وارد این قسمت شود، رخ می‌دهد و اتفاق نادری است.

عوارض احتمالی	ژگولار داخلی (IJ)	سابکلاوین (Sc)	فمورال (Fem)
پنوموتوراکس (٪)	۰٫۲-۰٫۱<	۳٫۱-۱٫۵	شامل نمی‌شود
هموتوراکس (٪)	شامل نمی‌شود	۰٫۶-۰٫۴	شامل نمی‌شود.
عفونت (۱۰۰۰ کاتتر در روز)	۸٫۶	۴	۱۵٫۳
ترومبوز (۱۰۰۰ کاتتر در روز)	۳-۱٫۲	۱۳-۰	۳۴-۸
حفره شدن شریان (٪)	۳	۰٫۵	۶٫۲۵
کارگذاری نادرست	↓	↑	↓

جدول۲: میزان عوارض محتمل در نواحی مختلف کاتترگذاری

فراطب جراح
FaraTebJarrah

بخش دوم

۲

اولتراسوند در کاتتریزاسیون ورید مرکزی

مقدمه

کلمه سونوگرافی از لفظ لاتین Sono به معنی صوت و graphic به معنی شکل و ترسیم گرفته شده و Ultrasound از Ultra به معنی ماورا و نیز Sound به معنی صوت گرفته شده‌است. نخستین دستگاه تولیدکننده امواج فراصوت در پزشکی، در سال ۱۹۳۷ میلادی توسط دکتر دوسیک اختراع شد و روی مغز انسان امتحان شد. اگرچه اولتراسوند در ابتدا فقط برای مشخص کردن خط وسط مغز بود، اکنون به یک روش تشخیصی و درمانی مهم در آمده و تحولات عظیمی در تشخیص و درمان در علم پزشکی به وجود آمده است.

استفاده از سونوگرافی در کاتتریزاسیون ورید مرکزی شامل شناسایی آناتومیک، شناسایی وریدها، شناسایی ترومبوز داخل عروقی، اجتناب از سوراخ شدن شریان می‌باشد. این روش، ایمن بوده و زمان کمتری نسبت به روش سنتی که با استفاده از لندمارک‌های آناتومیک می‌باشد، صرف می‌شود.

روش مذکور به ویژه در بیماران با اختلال انعقادی و یا اختلال عملکرد پلاکت باعث کاهش تلاش‌های ناموفق می‌شود. سونوگرافی همچنین می‌تواند موقعیت کاتترگذاری را نشان داده و پنوموتوراکس پس از انجام پروسیجر را تشخیص دهد و جایگزین گرافی قفسه سینه شود. دسترسی به عروق در بیماران با شرایط خاص مانند بیماران در وضعیت نشسته، بیماران با کیفوز ،بیمارانی که دفورمیتی اتصال چانه به قفسه سینه دارند و نیز بیماران با پوزیشن پرون کمک کننده است.

کانولاسیون شریانی تحت هدایت سونوگرافی باعث کاهش تلاش ناموفق، کوتاه‌تر شدن زمان پروسیجر و افزایش میزان موفقیت حتی در کودکان می‌گردد. برای این کار ممکن است به یک پروب خطی یا هاکی استیک[1] نیاز باشد و در عین حال نیاز به مهارت کافی دارد. با استفاده از سونوگرافی، عوارض کانولاسیون وریدهای مرکزی به میزان زیادی کاهش می‌یابد اما در عین حال،

---

۱. hockey stick

فراطب جراح
FaraTebJarrah

برخی از عوارض هنوز اتفاق می‌افتد. اکثر این اتفاقات ثانویه به عدم مهارت کافی فرد انجام دهنده، وارد کردن بیش از حد سوزن و خروج از ورید و اشتباه در تشخیص ورید و شریان می‌باشد.

برخی از متخصصین، استفاده از تصاویر Real Time چهاربعدی (در مقایسه با سه بعدی) همراه با ترانسدیوسر ماتریکس Array را برای کانولاسیون وریدها جهت جلوگیری از ورود بیشتر سوزن و نیز مشاهده بهتر آناتومی پیشنهاد می‌کنند.

دسترسی به عروق محیطی در کودکان، بسیار چالش برانگیز است به خصوص در کودکان با جثه کوچک یا خیلی چاق و یا کودکان دهیدراته و یا آنهایی که تلاش‌های ناموفق مکرر برای دسترسی به ورید داشته‌اند. مطالعات نشان می‌دهد هنگامیکه پزشکان آموزش دیده برای دسترسی به عروق از سونوگرافی استفاده می‌کنند، میزان موفقیت افزایش می‌یابد.

در مطالعات اخیر، نشان داده شده که استفاده از پروب با فرکانس بالا (۵۰ MHz) یا میکرواولتراسوند (HFMU) ممکن است دید بهتری را در فضای زیر ۱۰ mm ایجاد کند. این مسئله می‌تواند برای کودکانی که دسترسی مشکلی به عروق دارند، بسیار ارزشمند باشد.

اولتراسوند در کاتتریزاسیون ورید مرکزی

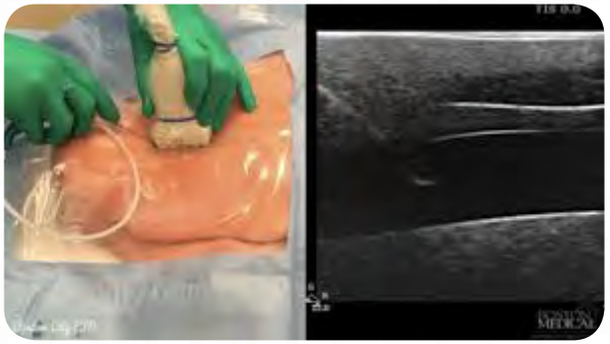
از زمان معرفی این روش و استفاده مناسب از سونوگرافی برای تشخیص محل عروق و کانولاسیون، میزان موفقیت و اطمینان از کانولاسیون صحیح افزایش یافته است.

تصویربرداری سونوگرافی توسط ترانسدیوسرهای ویژه‌ای که امواج صوتی منعکس شده را بر حسب دامنه آن‌ها به صورت سایه‌های خاکستری در طیف سیاه و سفید نشان می‌دهد، انجام می‌شود. هرچه امواج صوتی منعکس شده بیشتر و بالاتر باشد، تصویر روشن‌تر و سفیدتر و هرچه دامنه انعکاس صدا کمتر و کوتاه‌تر باشد، تصویر تیره‌تر و سیاه‌تر است. ترانسدیوسر مناسب جهت کاربرد کانولاسیون، ترانسدیوسر خطی با قطعات کوچک با فرکانس ۵ تا ۱۰ مگاهرتز است.

امواج سونوگرافی با دقت تصویر نسبت مستقیم و با میزان نفوذ در بافت‌ها نسبت عکس دارد. این امواج به آسانی از مایعات عبور می‌کنند، از این رو بخش‌های پر از مایع در بدن مانند عروق خونی تصاویر خاکستری تیره یا سیاه–سفید به وجود می‌آورد.

استفاده از اولتراسوند در کاتتریزاسیون، علاوه بر کاهش مدت زمان موردنیاز کارگذاری، اشتباهات ناشی از کارگذاری کاتتر با استفاده از لندمارک‌های آناتومیکی را کاهش می‌دهد. همچنین فاکتورهایی مانند چاقی مرضی، شوک دهیدراتاسیون، ترومبوز، ناهنجاری‌های مادرزادی می‌تواند منجر به پیچیده‌شدن شرایط و یافتن لندمارک‌های آناتومیک شود.

می‌توان از سونوگرافی داپلر در کاتتریزاسیون ورید مرکزی به منظور تشخیص شریان و ورید فمورال استفاده کرد. دقت شود که رنگ آبی و قرمز نشان داده شده در سونوگرافی داپلر نشان دهنده شریان یا ورید نیست بلکه رنگ قرمز نشانگر حرکت در جهت پروب و رنگ آبی نشانگر حرکت خلاف پروب است.

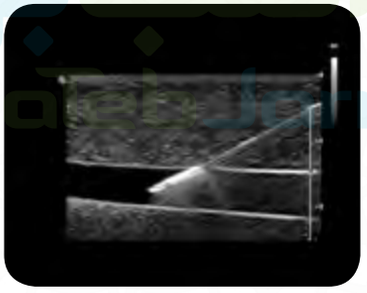


شکل ۱ - اولتراسوند long axis

نماهای محور طولی و عرضی

۱. نمای محور طولی Long Axis

در این نوع تصویر، سر سوزن و عروق خونی، هم سطح پرتوهای سونوگرافی هستند و هر دو در یك نمای محور طولی در تصویر سونوگرافی نشان داده می‌شوند. در این تصویر توانایی دیدن مسیر سوزن باعث سهولت در هدایت سوزن به داخل مجرای رگ می شود، با استفاده از این روش، مدت زمان کاتتریزاسیون کاهش یافته و نفوذ به قسمت خلفی دیواره رگ کاهش می‌یابد.



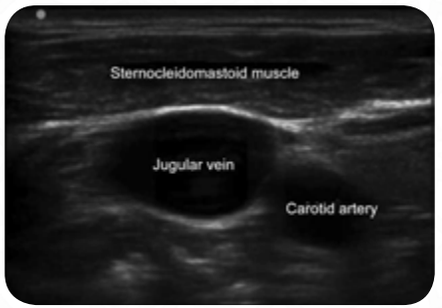
شکل ۲-نمای محور طولی در اولتراسوند

۲. نمای محور عرضی Short Axis

نمای محور عرضی، پرتوهای سونوگرافی را در راستای محور عرضی عروق خونی نشان می‌دهد و تصاویر مقطعی و عرضی از عروق خونی ایجاد می‌کند. در این نوع تصویر به دلیل عدم عبور امواج سونوگرافی از سوزن تا زمان رسیدن به رگ مورد نظر، امکان مشاهده مسیر سوزن وجود ندارد. همچنین در صورت رسیدن امواج سونوگرافی، سوزن به صورت یك نقطه کوچك با شدت بالا در تصویر سونوگرافی مشاهده خواهد شد.

علی‌رغم محدودیت در مشاهده سر سوزن، دید عرضی مورد استقبال می‌باشد چراکه پرتوهای سونوگرافی عمود بر محور طولی عروق خونی هستند، محل قرارگیری عروق آسان‌تر دیده می‌شود.

روش محور عرضی در اولتراسوند، از سطح مقطع رگ دید مناسبی می‌دهد. تصویر محور عرضی با قراردهی ترانسدیوسر عمود بر محور افقی رگ بدست می‌آید. روش محور طولی به جهت دید کامل از سوزن مطلوب‌تر است و روش محور عرضی به منظور تشخیص بهتر شریان از ورید استفاده می‌شود. در این حالت سوزن خارج از صفحه بوده و رگ به صورت دایره فاقد اکو به همراه سوزن نشان داده می‌شود.



شکل ۳-نمای محور عرضی در اولتراسوند

تفاوت ورید و شریان

شریان دارای پالس بوده درحالیکه ورید بدون پالس است. در صورت اعمال فشار، ورید به راحتی کلاپس می‌شود. درصورتی‌که شریان یا ورید بودن رگی مشخص نبود، از نمای محور عرضی اولتراسوند استفاده شده و با اعمال کمی فشار، دفرمیشن ورید دیده می‌شود همچنین در این وضعیت، شریان دارای پالس است. علاوه براین ممکن است از تصویرگری داپلر و با استفاده از شناسایی جریان خون، تفاوت شریان و ورید را بدست آورد.

تکنیك اولتراسوند در کاتتریزاسیون ورید ژوگولار داخلی (IJ)

ورید ژوگولار، ورید سطحی (با عمق ۱ تا ۲سانتی‌متر) می‌باشد و در نزدیکی شریان کاروتید قرار دارد. در افراد سالم قطر ورید ژوگولار داخلی در وضعیت خوابیده به پشت به طور گسترده‌ای متغیر است (۱۰ تا ۲۲ میلی‌متر). استفاده از اولتراسوند در کاتترگذاری IJ، در شرایطی که لندمارك‌های آناتومیکی قابل تشخیص نبوده و یا فرد دارای گردنی کوتاه و یا چاقی مفرط باشد مورد استفاده قرار می‌گیرد. همچنین این روش مناسب افرادی است که تجربه کافی در امر کاتتریزاسیون ندارند.

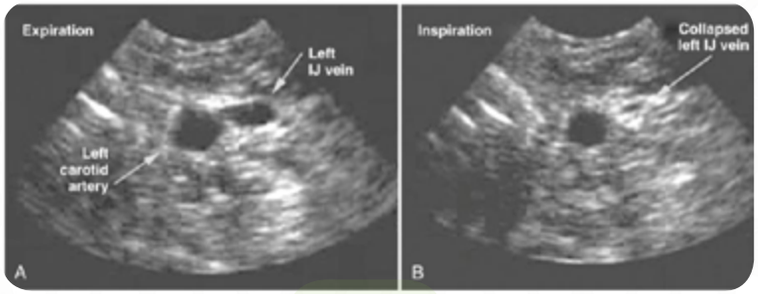
به منظور کاتتریزاسیون در ناحیه IJ، فرد را در وضعیت سوپاین قرار می‌دهند، درصورتیکه شرایط تنفسی و همودینامیکی فرد ثابت باشد می‌توان فرد را در وضعیت ترندلنبرگ قرار داد. اپراتور در قسمت سر تخت قرار گرفته و مانیتور اولتراسوند به گونه‌ای تنظیم می‌شود که توسط اپراتور قابل رویت باشد. قبل از شروع فرآیند کارگذاری کاتترگذاری، از باز بودن مسیر ورید اطمینان حاصل شده و همچنین مکان قرارگیری کاتتر مشخص گردد. سر بیمار را کمی به سمت خلاف محل کارگذاری چرخانده، باید میزان چرخش سر به حداقل رسانده شود، تا باعث هم‌پوشانی شریان کاروتید و ورید ژوگولار نشود.

شکل ۴- نمای ورید ژوگولار داخلی و شریان کاروتید

همچنین چرخش نباید بیشتر از ۳۰درجه باشد چراکه نتجه معکوس داشته و منجر به کشیده شدن ورید و کاهش قطر آن می‌شود. در صورت نرمال بودن شرایط می‌توان از مانور والسالوا[۱] استفاده کرد که منجر به افزایش فشار اینتراتوراسیك و کاهش بازگشت وریدی و در نتیجه به شناسایی محل ورید ژوگولار داخلی کمك می‌کند.

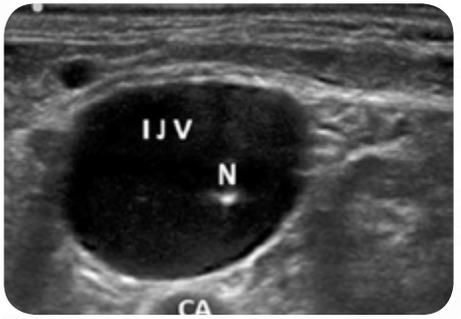
۱.Valsalva maneuver

در نمای عرضی، به دنبال قرار دادن پروب سونوگرافی در طول مثلث ساخته شده توسط عضله استرنوکلئوماستوئید، تصویر ایجاد می‌شود.



شکل۵- نمای ورید ژوگولار داخلی و شریان کاروتید قبل و پس از فشار

شکل ۵ ،تصویر ایجاد شده توسط نمای عرضی را نشان می‌دهد که در شکل سمت راست، ورید ژوگولار (بزرگتر) در قسمت قدامی و جانبی شریان کاروتید (کوچکتر) قرار دارد. نمای عرضی، ورید ژوگولار داخلی (IJV) در قسمت لترال کاروتید (CA) و پائین ماهیچه استرنوکلیدوماستوئید (SCM) قرار دارد و به شکل تخم مرغ می‌باشد که در شکل ۶ نشان داده شده است. در شکل ۵ به دلیل وارد آمدن نیروی فشار بر پوست، ورید کلاپس شده، که این روش یك مانور مناسب جهت تعیین شریان یا ورید است. اما استفاده از نمای عرضی به منظور وارد کردن سوزن به ورید مناسب نمی‌باشد چراکه در این نما، سوزن به صورت یك نقطه روشن مشخص می‌شود و امکان مشاهده مناسب سوزن و محل دقیق نوك آن وجود ندارد و باید از نمای طولی استفاده شود.

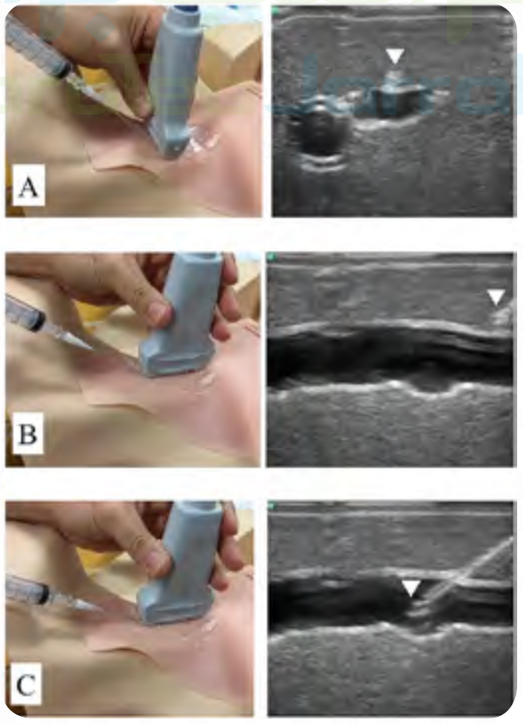


شکل ۶-ورود سوزن در نمای عرضی ورید ژوگولار

جهت ارائه تصویر سونوگرافی در نمای طولی، پروب را طوری قرار می‌دهند تا سر سوزن و ورید ژوگولار هم سطح پرتوهای سونوگرافی هستند.

شریان کاروتید دارای پالس می‌باشد. با اعمال فشار اندك، ورید ژوگولار به راحتی فشرده شده و قابل تشخیص از شریان است.

جهت کارگذاری کاتتر ورید مرکزی و وارد کردن سوزن، بهتر است از نمای محور طولی به منظور مشاهده بهتر سوزن استفاده شود. دقت شود تا از ورود بیش از حد سوزن و حفره شدن شریان جلوگیری شود.



شکل۷- مراحل ورود سوزن با نمای طولی

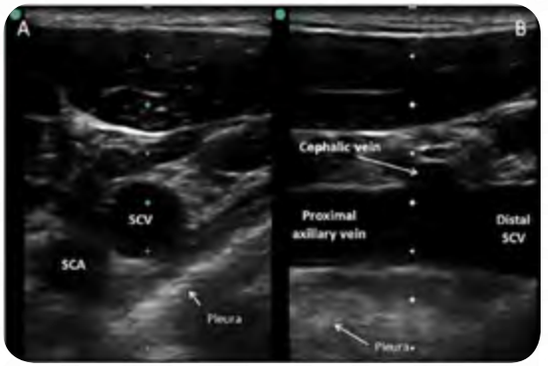
تکنیك اولتراسوند در کاتتریزاسیون ورید سابکلاوین

کاتتریزاسیون در ناحیه سابکلاوین به علت احتمال ورود سوزن به فضای مدیاستینوم کمتر

استفاده می‌شود اما به دلیل عوارض کاتتریزاسیون کمتر در این ناحیه کاتتریزاسیون مطلوب است و با استفاده از اولتراسوند کاتتریزاسیون راحت‌تر خواهد بود. البته در این ناحیه به علت وجود استخوان ترقوه، استفاده از اولتراسوند دشوارتر از ناحیه ژوگولار است. در کاتتریزاسیون با استفاده از لندمارک‌های آناتومیک در ورید سابکلاوین، کانولاسیون ناحیه تحت ترقوه‌ای ارجحیت دارد. در صورت استفاده از اولتراسوند، کانولاسیون تحت ترقوه‌ای و فوق ترقوه‌ای هر دو امکان پذیر است. در کانولاسیون فوق ترقوه‌ای، ورید سابکلاوین معمولا سطحی بوده و قابلیت دید بهتری نسبت به تحت ترقوه‌ای داشته و کانولاسیون ورید مرکزی را ایده آل می‌کند.

استفاده از تکنیک نمای عرضی در یافتن ورید سابکلاوین حائز اهمیت است چراکه تفاوت بین ورید و شریان در این ناحیه دشوار بوده و همچنین این ورید نزدیک به پلورا می‌باشد و خطر پنوموتوراکس را به همراه دارد.

به وسیله روش ذکر شده در قسمت تفاوت ورید و شریان، شریان را از ورید تشخیص داده و کارگذاری کاتتر انجام می‌شود. جهت کارگذاری کاتتر می‌توان از دسترسی فوق ترقوه‌ای و تحت ترقوه‌ای استفاده کرد. دسترسی از طریق فوق ترقوه‌ای به تحت ترقوه‌ای ترجیح داده می‌شود. همچنین استفاده از فوق ترقوه‌ای راست دید بهتری از ورید سابکلاوین می‌دهد.



شکل ۸- نمای عرضی و طولی ورید سایکلاوین

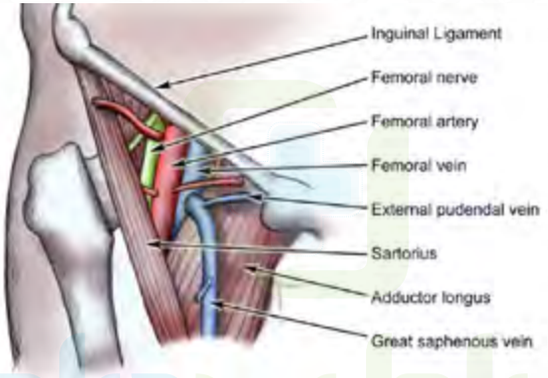
در شکل ۸ سمت راست با استفاده از نمای عرضی و موارد ذکر شده به منظور تشخیص شریان از ورید، ورید از شریان تشخیص داده می‌شود و در شکل سمت چپ نمای طولی نشان داده شده است که جهت ورود سوزن این نما دید بهتری از سوزن می‌دهد.

شکل ۹- نحوه ورود سوزن به ورید سابکلاوین در نمای طولی

تکنیک اولتراسوند در کاتتریزاسیون ورید فمورال

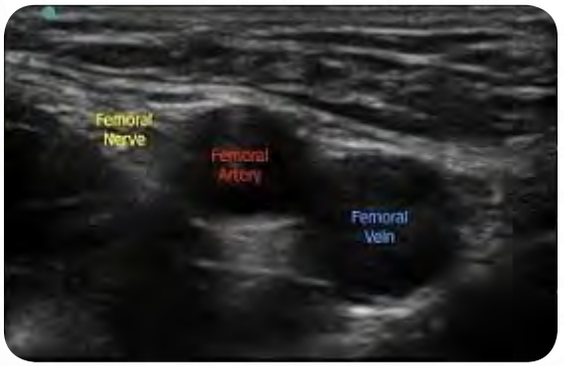
کاتتریزاسیون ورید فمورال، محلی مناسب در بیماران نیازمند احیا و بیماران بستری در بخش مراقبت‌های ویژه است. ورید فمورال، محلی آسان جهت کاتتریزاسیون است، با این حال ریسک عفونت در این ناحیه بالا می‌باشد.

همچنین به دلیل دور بودن این ناحیه از ناحیه سینه و گردن احتمال بروز عوارض کاهش می‌یابد و جهت اعمال فرآیند احیای قلبی-ریوی مشکلی نخواهد بود البته به دلیل تاخیر در تحویل دارو استفاده از عروق پا توصیه نمی‌شود. در بیماران مبتلا به ترومبوز ورید عمقی پا و آسیب نفوذی شکم کانولاسیون از ورید فمورال نباید انجام شود (به علت خطر قطع ورید اجوف). قرار دادن پروب سونوگرافی روی نبض شریان فمورال که درست در زیر و قسمت داخلی نقطه میانی چین اینگوینال قرار گرفته، تصویربرداری سونوگرافی از ورید و شریان فمورال امکان‌پذیر است. در این ناحیه ورید فمورال از شریان فمورال قابل تشخیص بوده و امکان استفاده از لندمارک‌های آناتومیک در این ناحیه نیز وجود دارد. با این حال با حرکت به سمت دیستال، شریان و ورید کمی به هم نزدیک می‌شوند و امکان حفره شدگی شریان وجود دارد. این حالت به خصوص در زمانیکه نبض قابل لمس نباشد (مانند شرایط حمله قلبی و هیپوتنشن) و همچنین در کودکان ممکن است ایجاد شود. بنابراین استفاده از اولتراسوند در کاتتریزاسیون این ناحیه حائز اهمیت است. آناتومی شریان و ورید فمورال، از سمت لترال به مدیال تحت عنوان VAVEL شناخته می‌شود.



شکل ۱۰- محل قرارگیری ورید شریان و عصب فمورال

در کاتتریزاسیون فمورال بیمار در وضعیت سوپاین با پای چرخیده به سمت خارج قرار می‌گیرد تا هم‌پوشانی ورید و شریان فمورال کاهش یابد. بهتر است کاتتریزاسیون در محل پروگزیمال ران انجام شود.



شکل ۱۱- نمای عرضی شریان و ورید فمورال

از نمای عرضی به منظور تشخیص شریان از ورید استفاده می‌شود. همانطور در شکل ۱۱ مشاهده می‌کنید، با کمی اعمال فشار پروب، ورید کلاپس شده و به راحتی قابل تشخیص است.

سایر نواحی کاتترگذاری به منظور تعبیه کاتتر و حفره کردن ورید با سوزن از نمای طولی استفاده می‌شود.

واحدهای اندازه‌گیری

فرنچ French-Fr

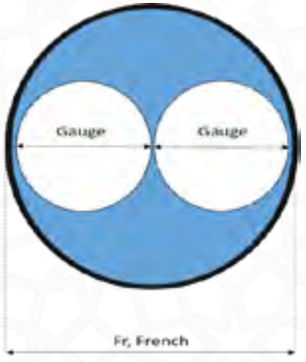
سیستم بین المللی است که برای اندازه‌گیری قطر خارجی کاتترها به کار می‌رود، هر فرنچ سه برابر قطر در واحد میلیمتر است.

گیجGauge : قطر داخلی کاتتر

کاتترها می توانند دارای چندین لاین (لومن) از یک تا ۸ لومن (بسته به کاربرد و برند تجاری عدد حداکثر تعداد لومن می تواند متفاوت باشد) باشند. هر یک از لومن‌های کاتتر دارای محل خروج خاص خود می‌باشد. علاوه بر این هر یک از این لاین‌ها دارای قطر داخلی منحصر به خودشان هستند. واحد اندازه‌گیری قطر داخلی لومن‌های کاتتر گیج Gaugeنام دارد. انتخاب کاتتر با گیج مناسب بر جریان سیال تزریق شده اهمیت بسیار زیادی دارد.

هرچه گیج بزرگتر باشد قطر داخل لومن‌های کاتتر کوچک‌تر است.

به عنوان مثال قطر داخلی لومن ۱۲ گیج بزرگتر از لومن ۱۶ گیج است.



منابع

1. 2018 Memorial Sloan Kettering Cancer Center - Generated on June 5, 2018
2. Infusion Nurses Society, Ann Corrigan, Lisa Gorski, Judy Hankins, Roxanne Perucca, Mary Alexander Elsevier Health Sciences, Ordibehesht 23, 1390 AP - Medical - 625 pages
3. Central Venous Catheter Guidline
4. Helen Hamilton, Andy Bodenham central venous catheter
5. The Royal Children Hospital Melbourne
6. Central Venous Catheter Nursing Guidline
7. Carrico R, ed. APIC Text of Infection Control and Epidemiology, 2nd ed. Washington, DC: Association for Professionals in Infection Control and Epidemiology; 2005.
8. American institute of ultrasound in medicine (aium), Use of Ultrasound to Guide Vascular Access Procedures

۹. دکتر محسن آباد و دکتر ساناز شعبانی. سونوگرافی برای متخصص بیهوشی و درد.آرتین طب(۱۳۹۶)

۱۰. مارینو، پل ال.ICU مارینو (ترجمه پریسا مرادی مجد و دیگران). اندیشه رفیع(۱۳۹۴)

سایر کتب مجموعه «آشنایی بیشتر با تجهیزات پزشکی»:

- تجهیزات مصرفی بیهوشی
- تجهیزات نمونه‌برداری در انکولوژی و هماتولوژی
- تجهیزات مصرفی اورولوژی
- جراحی‌های دستگاه گوارش بدون بخیه
- کتترهای ورید مرکزی
- تجهیزات مصرفی تنفسی
- تجهیزات مورد استفاده در بخش NICU و نوزادان

WWW.FARATEBJARRAH.COM