

برفت ۲۰۱۹

اصول رادیولوژی تشخیصی

BRANT AND HELMS 2019

FIFTH EDITION

ویرایش پنجم

مترجم: دکتر آزیتا فتوحی ویراستار: دکتر مہرنگ معصوم آبادی

فهرست مطالب

بخش ۵: رادیولوژی قلب

مقدمه‌ای بر آناتومی، فیزیولوژی و تکنیک‌های
تصویربرداری قلب ۳ **24**

آنومالی‌ها و بیماری‌های شریان کرونر ۲۹ **25**

توده‌های قلبی ۷۳ **26**

بیماری دریچه‌ای ۹۹ **27**

کاردیومیوپاتی‌های غیرایسکمیک ۱۲۳ **28**

تصویربرداری پریکاردیوم ۱۴۱ **29**

آنورت توراسیک ۱۷۱ **30**

بخش ۶: رادیولوژی عروق و رادیولوژی مداخله‌گر

داروها در رادیولوژی مداخله‌گر ۲۱۱ **31**

اساس آنژیوگرافی و بیماری شریانی-
(آنژیوگرافی) ۲۲۵ **32_A**

بیماری شریان محیطی ۲۴۳ **32_B**

کاتترهای ورید مرکزی ۲۶۱ 33

بیماری وریدی مزمن و DVT ۲۷۱ 34

آمبولی ریوی ۲۸۵ 35

مداخلات GI ۳۰۵ 36_A

مداخلات GU ۳۳۱ 36_B

هیپرتانسیون پورتال ۳۴۷ 37_A

رادیولوژی مداخله‌گر در تشخیص و مراقبت از
عوارض بعد پیوند کبد و کلیه ۳۶۳ 37_B

بیوپسی‌های نیدلی تحت گاید تصویربرداری و
طب شخصی ۳۸۵ 38

مراقبت‌های مداخله‌ای در بدخیمی‌های هیپاتیک:
مفاهیم عمومی از آناتومی تا طب عملی ۴۰۷ 39

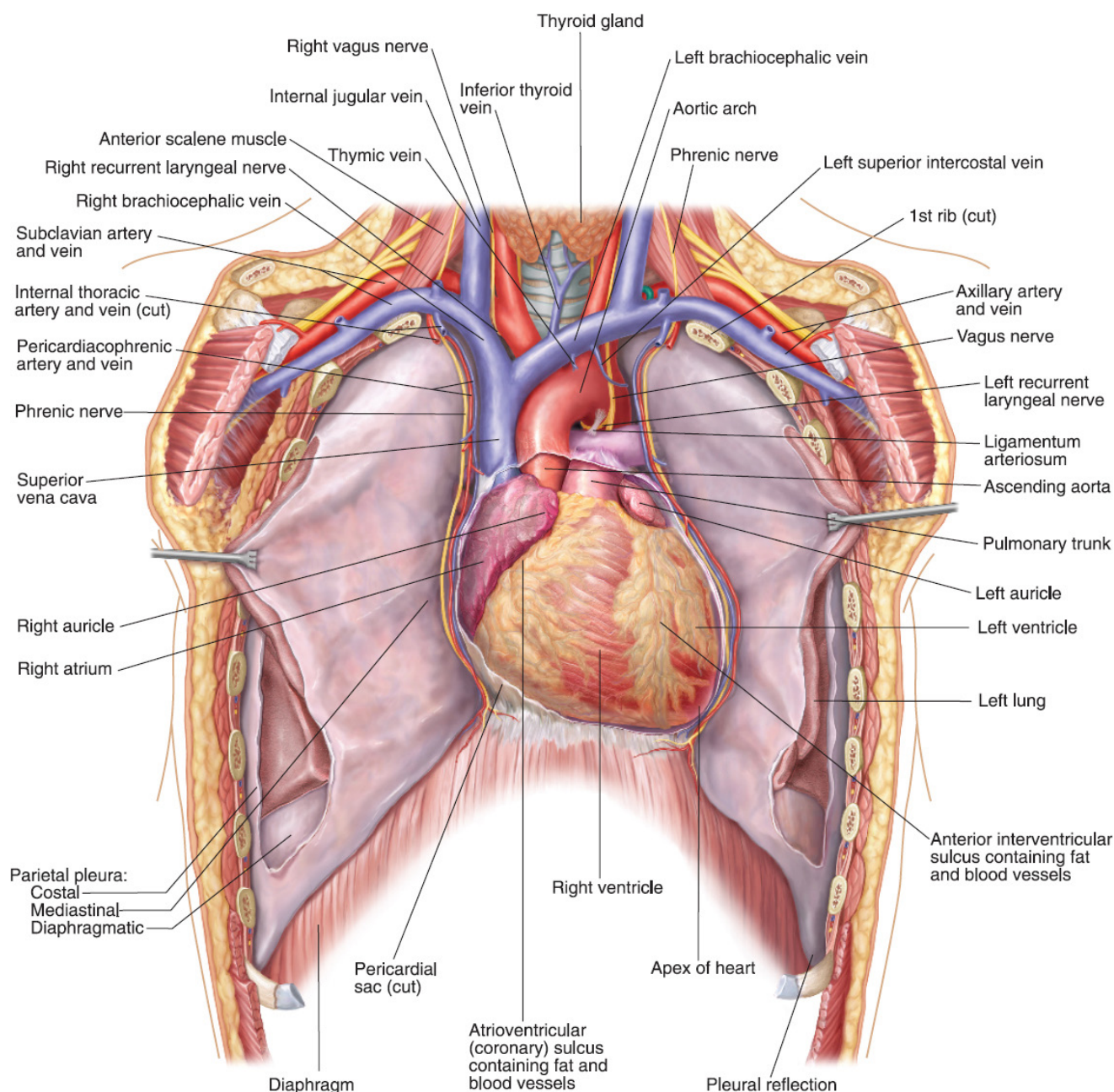


FIGURE 24.3. Cardiothoracic Anatomy: Frontal View of the Heart After Cutaway of the Chest Wall, Pleural Surfaces, and Pericardial Surface. Note the relationship of the RA, RV, left atrial appendage, and LV to the great vessels. (Reproduced with permission from Tank PW, Gest TR, and Burkel W. *Atlas of Anatomy*. Philadelphia, PA: Wolters Kluwer/Lippincott Williams & Wilkins; 2009.)

ونوزوس تکامل می‌یابد و SVC و IVC در قسمت پوسترور در امتداد هم هستند (شکل ۴-۲۴). دیواره ترابکولار آنتریور از دهلیز راست رویانی مشتق شده است. زبانک^۱ دهلیز راست شکل سه‌گوش یا پیرامیدی همراه با قاعده پهن داشته و حاوی عضلات ضخیم، خشن، pectinate می‌باشد که به سمت دریچه دهلیزی بطنی (AV) ادامه پیدا کرده‌اند. کریستا ترمینالیس یک لبه عضلانی صاف

همراه است. فیشرهای مینور دوطرفه وجود دارند و هر ریه ۳ لوب دارد. معمولاً آنومالی‌های قلبی همراه پیچیده‌تر و شدیدتر از ایزومریسم چپ می‌باشند.

دهلیز راست. بوردر راست silhouette قلب عمدتاً متشکل از دهلیز راست می‌باشد (شکل‌های ۱-۲۴ و ۳-۲۴). دهلیز راست برگشت خون وریدی سیستمیک از SVC و سینوس کرونری دریافت می‌کند. دهلیز راست به ۲ قسمت تقسیم می‌شود. دیواره صاف پوسترور از سینوس

¹ appendage

کنده ماندن قبل از ترمیم وجود ASD الزامی است. **دهلیز چپ.** LA ساب‌کارینال و در خط وسط است و سوپریورترین و پوسترئورترین حفره قلبی می‌باشد (شکل ۶-۲۴). دیواره‌های صاف دهلیز چپ بین برونکوس راست و چپ جای گرفته و دیواره پوسترئور آن مماس با دیواره آنتریور مری می‌باشد. زبانک دهلیز چپ دراز و باریک و انگشت‌مانند بوده و به سمت سوپریور و چپ کشیده می‌شود. در مقایسه با دهلیز راست، عضلات pectinate کمتر و کوچک‌تر هستند و محدود به سطح داخلی زبانک دهلیز چپ می‌باشند. وریدهای ربوی به قسمت پوسترئور دهلیز چپ وارد شده و وریدهای سمت چپ سوپریورتر نسبت به وریدهای سمت راست می‌باشند. از منظر داخلی، دهلیز چپ نسبتاً دیواره‌های داخلی صاف‌تری دارد. سینوس کرونری پشت دهلیز چپ از قسمت پوسترور سوپریور به آنترواینفریور کشیده شده است.

بطن چپ. دریچه میترال بطن چپ را از دهلیز بالادست خود (معمولاً دهلیز چپ) جدا می‌کند. لت آنتریور دریچه میترال نزدیک سپتوم بین بطنی قرار می‌گیرد و تا لت پوسترئور (غیرکرونری) دریچه آئورتیک ادامه پیدا می‌کند (شکل‌های ۵-۲۴ و ۶-۲۴). لت کوچک‌تر پوسترئور میترال در قسمت پوسترئور و به سمت چپ قرار می‌گیرد. ۲ عضله پایپلاری که از طریق کوردا تندینی به دریچه میترال متصل می‌شوند آنترولترال و پوسترورمدیال هستند. کوردا تندینی طناب‌های فیبروز بسیار قوی هستند. قسمت ورودی فلو به بطن چپ، پوسترئور به لت آنتریور دریچه میترال است. قسمت خروجی فلو از بطن چپ، آنتریور و سوپریور به لت آنتریور میترال می‌باشد. سپتوم بین بطنی دارای یک قسمت بالایی ممبرانوس است که در مجاورت ریشه آئورت می‌باشد. قسمت اینفریور عضلانی‌تر این سپتوم تا آپکس بطن چپ کشیده می‌شود. دیواره‌های LV در مقایسه با RV بسیار ضخیم‌تر می‌باشند. بطن چپ از بطن راست توسط سپتوم بین بطنی که مقعر و به درون بطن راست برجسته است جدا می‌شود. تراکت‌های ورودی و خروجی بطن چپ نسبتاً صاف بوده و آپکس با تراکولاهای ظریف پوشیده شده است.

زنده ماندن قبل از ترمیم وجود ASD الزامی است. **دهلیز چپ.** LA ساب‌کارینال و در خط وسط است و سوپریورترین و پوسترئورترین حفره قلبی می‌باشد (شکل ۶-۲۴). دیواره‌های صاف دهلیز چپ بین برونکوس راست و چپ جای گرفته و دیواره پوسترئور آن مماس با دیواره آنتریور مری می‌باشد. زبانک دهلیز چپ دراز و باریک و انگشت‌مانند بوده و به سمت سوپریور و چپ کشیده می‌شود. در مقایسه با دهلیز راست، عضلات pectinate کمتر و کوچک‌تر هستند و محدود به سطح داخلی زبانک دهلیز چپ می‌باشند. وریدهای ربوی به قسمت پوسترئور دهلیز چپ وارد شده و وریدهای سمت چپ سوپریورتر نسبت به وریدهای سمت راست می‌باشند. از منظر داخلی، دهلیز چپ نسبتاً دیواره‌های داخلی صاف‌تری دارد. سینوس کرونری پشت دهلیز چپ از قسمت پوسترور سوپریور به آنترواینفریور کشیده شده است. **بطن چپ.** دریچه میترال بطن چپ را از دهلیز بالادست خود (معمولاً دهلیز چپ) جدا می‌کند. لت آنتریور دریچه میترال نزدیک سپتوم بین بطنی قرار می‌گیرد و تا لت پوسترئور (غیرکرونری) دریچه آئورتیک ادامه پیدا می‌کند (شکل‌های ۵-۲۴ و ۶-۲۴). لت کوچک‌تر پوسترئور میترال در قسمت پوسترئور و به سمت چپ قرار می‌گیرد. ۲ عضله پایپلاری که از طریق کوردا تندینی به دریچه میترال متصل می‌شوند آنترولترال و پوسترورمدیال هستند. کوردا تندینی طناب‌های فیبروز بسیار قوی هستند. قسمت ورودی فلو به بطن چپ، پوسترئور به لت آنتریور دریچه میترال است. قسمت خروجی فلو از بطن چپ، آنتریور و سوپریور به لت آنتریور میترال می‌باشد. سپتوم بین بطنی دارای یک قسمت بالایی ممبرانوس است که در مجاورت ریشه آئورت می‌باشد. قسمت اینفریور عضلانی‌تر این سپتوم تا آپکس بطن چپ کشیده می‌شود. دیواره‌های LV در مقایسه با RV بسیار ضخیم‌تر می‌باشند. بطن چپ از بطن راست توسط سپتوم بین بطنی که مقعر و به درون بطن راست برجسته است جدا می‌شود. تراکت‌های ورودی و خروجی بطن چپ نسبتاً صاف بوده و آپکس با تراکولاهای ظریف پوشیده شده است. **آئورت.** تراکت خروجی بطن چپ از طریق دریچه آئورتیک

که به‌طور تیپیک تریکوسپید و متشکل از لت‌های^۱ راست، چپ و پوسترئور (غیرکرونری) است به ریشه آئورت منتهی می‌شود. سینوس‌های والسالوا مخازنی هستند که در خاتمه دریچه آئورت ایجاد شده‌اند و شریان‌های کرونری راست و چپ از آن نشأت می‌گیرند. قوس آئورت، شریان‌های براکیوسفالیک راست، شریان کاروتید مشترک چپ و شریان ساب‌کلاوین چپ را تشکیل می‌دهد. به‌طور تیپیک آئورت نزولی در قسمت چپ خط وسط نزول می‌کند.

شریان‌های کرونری. شریان کرونری راست از لت کرونری راست و شریان کرونری اصلی چپ از لت کرونری چپ نشأت می‌گیرند. آناتومی کرونری در فصل ۲۵ با جزئیات بحث می‌شود. **لیگامنتوم آرتریوزوم.** این لیگامان از قسمت سوپریور و پروگزیمال چپ PA نشأت گرفته و از میان پنجره آئورتیکوپولمونی به سمت قسمت اینفریور دیستال قوس آئورت عبور می‌کند. این لیگامان باقی‌مانده داکتوس آرتریوزوس بوده که در ۲۴ ساعت اول عمر به‌طور فاندکشنال بسته می‌شود و تا ۱۰ روزگی به‌طور آناتومیک هم بسته می‌شود. **سیستم هدایتی.** گره SA متشکل از بافت نوروماسکولار تخصص‌یافته‌ای است که به‌طور تقریبی اندازه ۵-۲۰ mm داشته و در سطح اندوکاردیال آنتریور دهلیز راست درست بالای جانکشن SVC و زبانک دهلیز راست، نزدیک کریستا ترمینالیس واقع می‌شود. انتشار امواج الکتریکی از طریق فیبرهای پورکنژمانند به هر دو دهلیز پخش می‌شود و به‌صورت موج P در ECG ثبت می‌شود. گره AV یک ناحیه ۵×۲ mm از بافت نوروماسکولار در سطح اندوکاردیال، در طول سمت راست سپتوم بین دهلیزی درست اینفریور به دهانه سینوس کرونری می‌باشد. ایمپالس‌ها جمع‌آوری شده و در گره AV قبل از اینکه وارد باندل هیس شود تقریباً ۷/۰ ثانیه به تأخیر می‌افتند. باندل هیس یک تراکت با طول ۲۰ mm است که در سمت راست قسمت ممبرانوس سپتوم بین بطنی به سمت پایین گسترش پیدا می‌کند. باندل هیس قبل از اینکه از طریق سیستم پورکنژ به درون هر دو بطن به شکل درخت پراکنده شود به باندل‌های راست و چپ دوشاخه می‌شود. سپتوم بین

^۱ Cusps

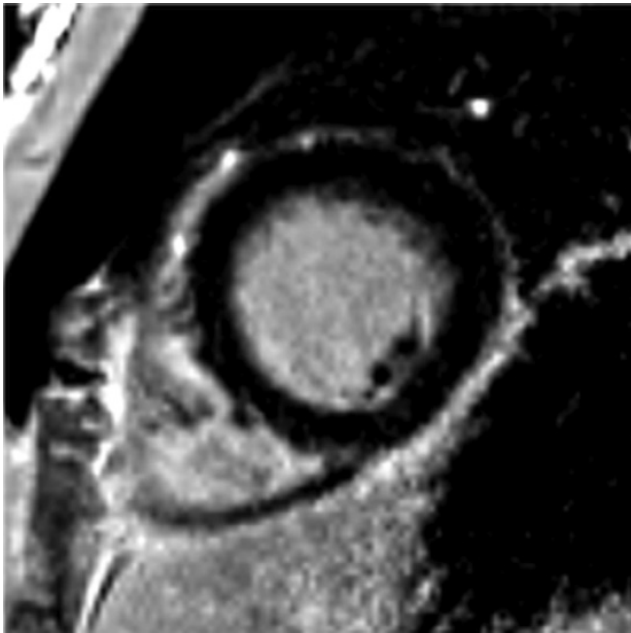


FIGURE 24.24. Late Gadolinium Enhancement Cardiac MRI. Short-axis late gadolinium-enhanced image in a healthy volunteer demonstrates normal nulling of the myocardium, which appears black.

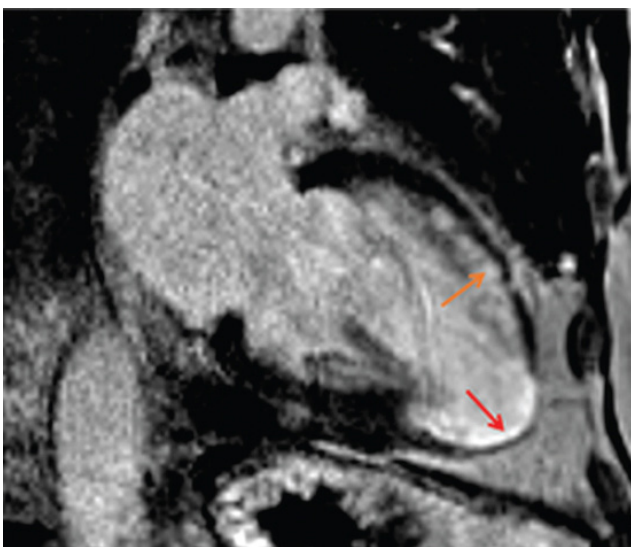


FIGURE 24.25. Myocardial Infarct on Late Gadolinium Enhancement Cardiac MRI. Two-chamber late gadolinium-enhanced (LGE) image demonstrates subendocardial hyperintensity at the mid-to-apical anterior wall (orange arrow) and transmural enhancement at the apex (red arrow) in keeping with an infarct.

زمینه‌ای مختلف سودمند هستند. به‌طور کلی، زمان‌های ریلکس شدن طولانی T2 از پروتون‌های باندشده به آب، منجر به سیگنال اینتنسیتی بالای بافت ادماتو در T2WI می‌شود (شکل ۲۶-۲۴). به‌طور تیپیک T2WI میوکاردیال استاندارد از بازخوانی‌های TSE^۳ با و بدون

سلول میوکارد (نظیر انفارکت) افزایش پیدا می‌کند و منجر به enhancement در تصاویر LGE می‌شود. میوکاردیوم نرمال سیاه به نظر خواهد رسید (شکل ۲۴-۲۴). نواحی انفارکت و فیروز با غلظت گادولینیوم بالاتر و متعاقباً T1 کوتاه‌تر و ریکاوری سریع‌تر روشن‌تر به نظر خواهند رسید (شکل‌های ۱۲-۲۴ و ۲۴-۲۵). مخازن خونی به‌طور تیپیک علاوه بر حضور گادولینیوم در خون، خود نیز سیگنال روشن دارند.

شایع‌ترین سکانس استفاده‌شده برای تصویربرداری LGE شامل IR^۱ یا PSIR^۲ با استفاده از بازخوانی ECG-gated سگمانته FLASH می‌باشد. در سکانس‌های IR باید زمان اینورشن کافی (T1) انتخاب شود تا سیگنال حاصل از میوکاردیوم نرمال را خنثی کند و بهترین کنتراست بافتی بین بافت میوکاردیال انفارکت / فیروز و بافت نرمال میوکاردیال فراهم شود. T1 مناسب برحسب فاکتورهای زیادی شامل بازده قلبی و کینتیک کنتراست، متفاوت خواهد بود. T1 می‌تواند با آزمون و خطا یا به‌وسیله استفاده از یک سکانس Look-Locker که یکسری تصویر با T1 مختلف را طی یک توقف تنفسی می‌گیرد تعیین شود. تکنیک‌های PSIR به‌طور نسبی بر محدودیت‌های انتخاب T1 مناسب غلبه می‌کند. اخیراً استفاده از IR یا PSIR با SSFP جهت پوشش سریع مولتی‌اسلایس یا در مواردی که بیمار دارای آریتمی یا مشکل در نگه داشتن تنفس است به کار رفته است.

همچنین کاراکتریزه کردن بافت قلب با استفاده از تکنیک‌های غیرکنتراستی متعددی شامل T2WI، تصویربرداری T2*، T1WI، و بدون ساپرس چربی و DWI توضیح داده شده است. این تکنیک‌ها هم برای کاراکتریزه کردن بافت میوکارد و همین‌طور ارزیابی تومورها مفید واقع می‌شوند.

T2WI برای بررسی ادم میوکارد و التهاب نظیر در شرایط انفارکت حاد، میوکاردیت، کاردیومیوپاتی استرسی و سارکوئیدوز قلبی، کاربرد دارد. مثل LGE وسعت و پترن اینورمالیتی سیگنال در افتراق بین اتیولوژی‌های

^۱ Inversion Recovery

^۲ Phase-Sensitive Inversion Recovery

^۳ Turbo Spin-Echo

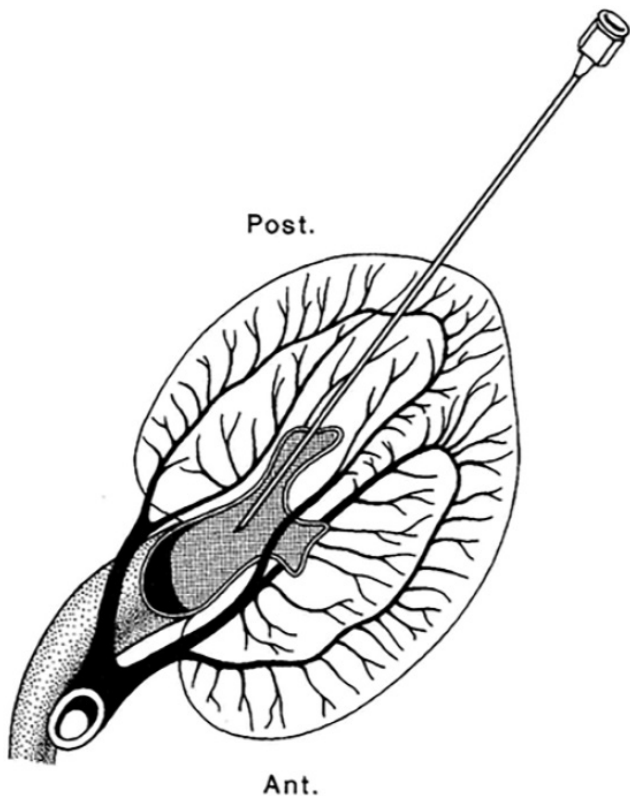


FIGURE 36B.6. Cross-Section Diagram of a Kidney Showing the Needle Path for Percutaneous Nephrostomy Placement Through Brodel's Avascular Line. (Redrawn from Castaneda-Zuniga WR, Tadavarthy SM, eds. *Interventional Radiology*. 2nd ed. Baltimore, MD: Williams & Wilkins; 1992:787, with permission.)

TABLE 36B.3

INDICATIONS FOR PERCUTANEOUS NEPHROSTOMY PLACEMENT

Renal obstruction (stones, malignant obstruction, extrinsic ureteral compression)
Urosepsis or suspected infection
Acute renal failure
Pain

Urinary diversion
Ureteral injury or leak
Vesicular fistula
Hemorrhagic cystitis

Access for urologic procedure
Lithotripsy
Antegrade ureteral stenting
Urothelial biopsy
Stone or foreign body retrieval

هر کالیکس پوستریور معمولاً کافی می‌باشد. به‌طور کلی، کالیکس‌های پوستریور در پل میانی تا تحتانی کلیه هدف دسترسی برای PCN هستند. کالیکس‌های پل فوقانی کلیه حامل ریسک پنوموتوراکس همراه هستند چون پلور پاریتال می‌تواند در قسمت پوستریور تا دنده دوازدهم هم پایین کشیده شده باشد. دسترسی مستقیم درون پلوئیس کلیه توصیه نمی‌شود چون ریسک زیاد صدمه به شریان کلیوی اصلی دارد.

شایع‌ترین اندیکاسیون‌های جایگذاری PCN در **جدول ۳۶B-۳** توضیح داده شده‌اند. علائم انسداد تراکت ادراری می‌تواند شامل درد پهلوی، تهوع و استفراغ باشد. اگر عفونت ادراری سوار شده وجود داشته باشد تب نیز بروز خواهد کرد. وقتی هر دو کلیه درگیر باشند و یا اگر فقط یک کلیه فانکشنال واحد وجود داشته باشد علائم نارسایی حاد کلیه با مقادیر آزمایشگاهی منعکس‌کننده آن بروز می‌کند. تقریباً همیشه تصویربرداری با US یا CT قبل از اقدامات برای بررسی درجه دیلاتاسیون سیستم جمع‌کننده، بررسی آناتومی کلیه هدف، و اثبات اندیکاسیون جایگذاری، انجام می‌شود.

تنها کنتراندیکاسیون واقعی جایگذاری PCN کوآگولوپاتی غیرقابل اصلاح است. طبق اتفاق نظر گایدلاین‌های SIR بایستی قبل از جایگذاری PCN مقدار INR زیر ۱/۵ و تعداد پلاکت بالای ۵۰۰۰ باشد. اگر هیچ رویکرد بی‌خطر پروکوتانئوسی به کلیه ناشی از کولون، طحال، یا ارگان اینترپوز شده، وجود نداشته باشد نباید سعی در انجام PCN شود؛ هر چند با این مسئله به‌ندرت در عمل برخورد می‌شود.

جایگذاری PCN می‌تواند در واحد اینترونشن استاندارد همراه با سداسیون هوشیارانه انجام شود. اگر ریسک ناپایداری بیمار وجود دارد به‌خصوص در شرایط عفونت، توصیه می‌شود که این اقدام با بیهوشی انجام شود. آنتی‌بیوتیک وسیع‌الطیف در حول‌وحوش اقدام مداخله‌ای با پوشش ارگان‌سیسم‌های گرم منفی استعمال می‌شود. به‌طور شایع بیشتر بیمار در حالت پرون روی تخت آنژیوگرافی قرار داده می‌شود. اگر بیمار به‌علت جراحی شکمی یا ناراحتی قادر نباشد در حالت پرون دراز

بکشد پوزیشن ابلیک لازم می‌شود.

دسترسی به سیستم جمع‌کننده کلیوی با تصویربرداری US، فلوروسکوپی، یا CT انجام می‌شود. CT به‌ندرت استفاده می‌شود ولی می‌تواند در موارد پیچیده یا در بیمارانی که آنومالی‌های آناتومیک دارند جزء ملاحظات

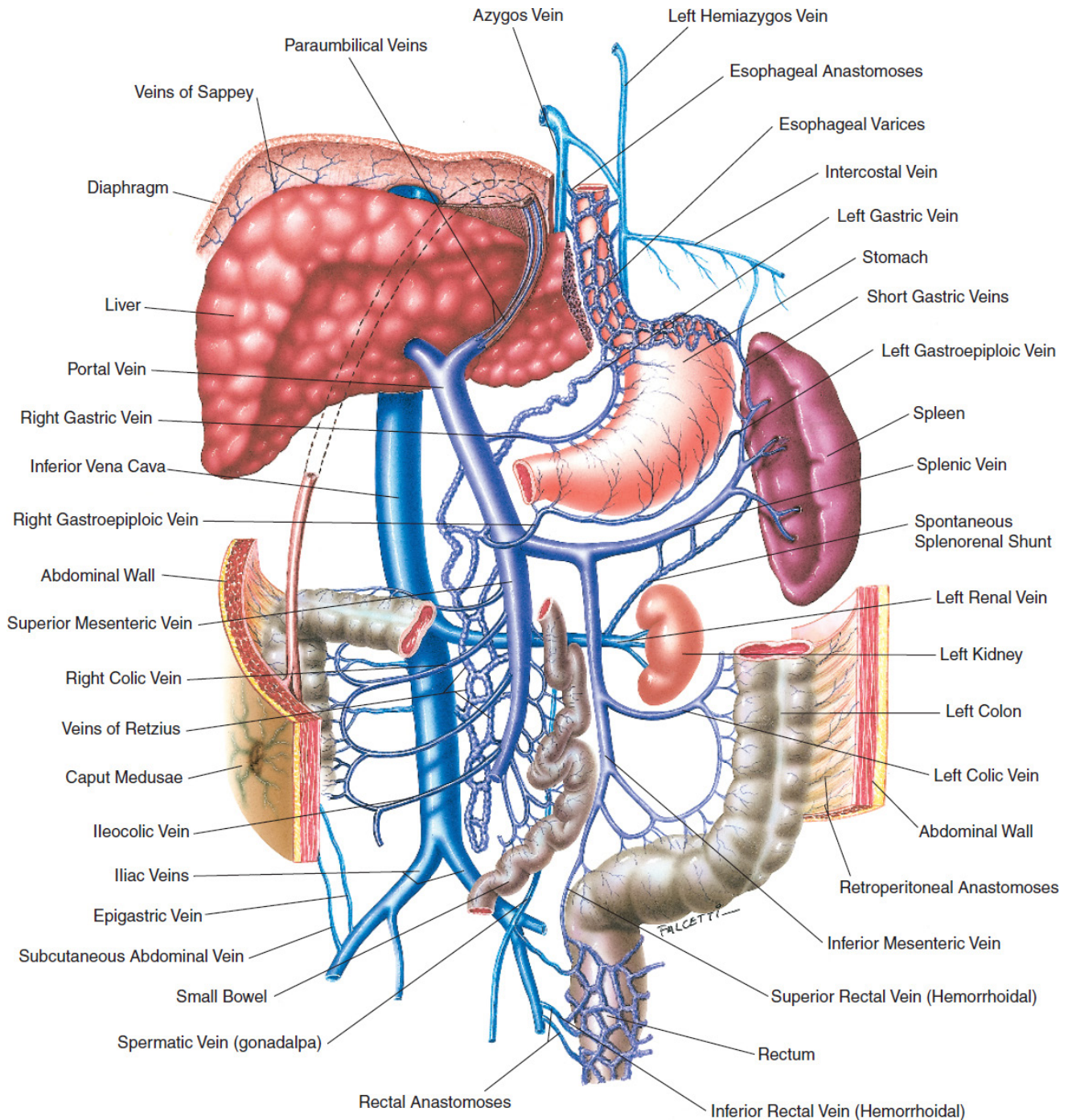


FIGURE 37A.2. Portosystemic Collaterals. Portosystemic collaterals can form in various locations throughout the body in the setting of portal hypertension. The most common locations are gastroesophageal varices formed from hepatofugal flow of the left gastric vein into the systemic azygos venous system and gastric varices formed from hepatofugal flow of short gastric and splenic veins into the systemic left renal vein via a gastrosplenic or splenorenal (shown here) shunt. (From Uflacker, R. *Atlas of Vascular Anatomy: An Angiographic Approach*. 2nd ed. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins, 2007.)

خونریزی‌های بیشتر و کاهش مورتالیتی به دنبال حوادث خونریزی گاستروازوفارژیال حتی وقتی مراقبت اولیه آندوسکوپی موفق بوده باشد هم به کار رفته است.

آندوسکوپی با لیگاسیون یا باندینگ در همراهی با وسایل حمایتی می‌باشد. وقتی این مداخلات ناموفق باشند ممکن است برای کنترل خونریزی TIPS¹ لازم شود. همچنین نشان داده شده TIPS برای جلوگیری از

¹ Transjugular Intrahepatic Portosystemic Shunt