

کاهش عوارض ناشی از مواد حاجب یددار تزریقی یونی و غیر یونی

دکتر مینو بزرگ‌زاده^I

چکیده

احتمال خطر هر اقدام تشخیصی - درمانی پرتوشناختی که بر روی بیمار انجام می‌گیرد به عوامل متعددی بستگی دارد. این عوامل عبارتند از ماده حاجب، شخص بیمار، نوع اقدام انجام شده و مهارت پزشک. برای کاهش قسمتی از احتمال خطر که به ماده حاجب مربوط می‌شود، بهتر است در بیمارانی که در معرض خطر بیشتری قرار دارند از مواد حاجب یددار تزریقی غیر یونی (LOCM) استفاده نمود. در صورتی که اختلاف قیمت این مواد با سایر مواد حاجب قابل اغماض باشد، بهتر است در همه بیمارانی مورد استفاده قرار گیرند. در مواردی که می‌توان از روش تشخیصی - درمانی دیگری بدون تزریق استفاده کرد (به‌خصوص در بیمارانی که در معرض خطر بیشتری قرار دارند)، بهتر است آن روش را مورد استفاده قرارداد.

کلید واژه‌ها: ۱- مواد حاجب یددار تزریقی

۲- مواد حاجب یونی

۳- مواد حاجب غیر یونی

مقدمه

[HOCM] و غیر یونی (با اسمولاریته کم = Low Osmolarity Contrast Media [LOCM]) و مقایسه آنها اختصاص دارد.

۱. ماده حاجب

استفاده از مواد حاجب در پرتونگاری، کمی بعد از کشف اشعه ایکس در اواخر قرن نوزدهم رایج شد. در سال ۱۹۲۳، Osborn و Rowntree متوجه شدند که یدید سدیم تزریقی که برای درمان سیفلیس استفاده می‌شد، از راه ادرار دفع می‌شود. در پرتونگاشت (Radiograph) ساده شکم که از بیماری پس از تزریق این دارو گرفته شده بود، مثانه حاجب بود^(۸). در سال ۱۹۲۶، Binz و Rath متوجه شدند که حلقه پیریدین (Pyridine) اثرات سمی آرسنیک و ید را کم می‌کند و همین باعث شد که این دو محقق در آزمایشگاهشان در برلن نمک سدیم ۵-یدو-۲-پریدون-ان-استیک اسید

بنابر قسم‌نامه بقراط، پزشکان باید از کاری که عارضه‌ای برای بیمار ایجاد می‌کند، بپرهیزند. اما در طب امروز، ما اغلب در شرائطی قرار می‌گیریم که باید از اقداماتی، چه تشخیصی و چه درمانی، استفاده کنیم که علاوه بر فایده، عارضه هم دارند، منتها فوائد آنها برای بیمار بیشتر از عوارض آنها می‌باشد. بنابراین در پزشکی امروز تعریف جدیدی از نظریه بقراط لازم است. در این تعریف، پزشک مجاز به انجام دادن اقدامی است که خطر قابل قبولی داشته باشد. عواملی مثل تبحر پزشک و هزینه نیز در تصمیم‌گیری و انتخاب راه‌حل مناسب مؤثر هستند. احتمال خطر در هر اقدام پرتونگاری به عواملی بستگی دارد که عبارتند از: (۱) ماده حاجب (۲) شخص بیمار (۳) اقدام مورد نظر (۴) تبحر پزشک.

این مقاله بیشتر به بحث در مورد مواد حاجب یونی (با اسمولاریته زیاد = High Osmolarity Contrast Media

(I) استادیار پرتوشناسی، بیمارستان شهید هاشمی نژاد دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی - درمانی ایران، خیابان ولیعصر، بالاتر از میدان ونک، تهران

(Uroselectan) (شکل ۱) را بسازند^(۸). اولین پیشاب‌نگاری وریدی (Intravenous urography [IVU]) با اوروسلکتان در سال ۱۹۲۸ توسط Swick انجام شد^(۸). بعد از آن Swick سعی کرد ماده‌ای بسازد که زهرآگینی (Toxicity) کمی داشته باشد و محلول در آب بوده، پایدار باشد و در عین حال بتواند غلظت کافی از ید را در کلیه ایجاد کند تا در پیشاب‌نگاری وریدی تصویر خوبی ایجاد شود. با این هدف دو سال بعد اوروسلکتان Neoipax B (شکل ۱) از حلقه پیریدین (Pyridine) ساخته شد که یک اتم ید اضافه‌تر (مجموعاً دو اتم ید در یک مولکول) داشت. این ماده با تغییر زنجیر جانبی و اتم ید اضافه‌تر از حلالیت و چگالی (Density) بیشتری نسبت به اوروسلکتان برخوردار بود و حدود بیست سال برای انجام دادن پیشاب‌نگاری وریدی مورد استفاده قرار گرفت. تحقیقات Swick در همین زمینه باعث ایجاد (اورتویدو هیپورات سدیم) شد که مشتق مونویدئ اسید بنزوئیک است^(۸).

پیشرفتهای بیشتر در زمینه ایجاد مواد حاجب بهتر، منجر به تغییر حلقه ۵ کربنی پیریدین به حلقه ۶ کربنی بنزن در حوالی ۱۹۵۰ گردید که هنوز هم هسته اصلی مواد حاجب را تشکیل می‌دهد. استریزوات سدیم اولین ماده‌ای بود که به عنوان ماده حاجب از حلقه بنزن ساخته شد (شکل ۱). آزاد بودن کربن شماره ۵ حلقه بنزن در Urokon باعث می‌شد که تمایل این ماده در اتصال به پروتئین و در نتیجه زهرآگینی (Toxicity) آن افزایش یابد. برای حل این مشکل، این کربن را با دیاتریزوات (NHCOCH₃) اشغال کردند. در سال ۱۹۶۰ تمام مواد حاجب محلول در آب از نمکهای یدئ اسید بنزوئیک ساخته شده بودند به نحوی که همه آنها فاقد اتم کربن آزاد بودند (شکل ۱). همه این نمکها، نمکهای اسیدهای آلی بودند. در این اسیدهای آلی، سه اتم هیدروژن با ید و سه اتم هیدروژن دیگر با زنجیرهای جانبی ساده جایگزین شده بودند. این اسیدهای قوی در آب به دو یون مثبت (کاتیون) و منفی (آنیون) تجزیه می‌شدند. بنابراین به ازای هر مولکول، سه اتم ید و دو ذره (Particle) به دست می‌آمد. کاتیون مورد استفاده، سدیم یا مگلو مین بود که در محل کربن یک به گروه کربوکسیل (COO⁻) متصل می‌شد.

در سال ۱۹۶۸، Almen پرتوشناس (Radiologist) جوان سوئدی، بیان کرد که بسیاری از عوارض مواد حاجب تزریقی یددار به علت اسمولاریته زیاد آن است. این پرتوشناس متذکر شد در تحقیقاتی که راجع به مواد حاجب صورت می‌گیرد، باید به دو عامل اثر تصویرگری (Imaging effect) که به تعداد اتم ید در هر مولکول مربوط است و اثر اسموزی (Osmotic effect) که به تعداد ذرات در محلول بستگی دارد، توجه کرد. مقاله Almen که برای اولین بار در آن به ارتباط بین اسمولاریته و یونیزاسیون با خواص سمی مواد حاجب اشاره شده بود، از طرف تمام مجلات معتبر پرتوشناسی آن زمان رد شد و بالاخره در مجله Theoric Biology به چاپ رسید. Almen پیشنهاد کرد بخش کاتیونی مولکول، که حاوی اتم ید نمی‌باشد، از مولکول حذف شود، زیرا این قسمت از مولکول تأثیری در اثر تصویرگری ندارد ولی مسئول ۵۰٪ از اثر اسموزی است^(۸). نتیجه این فکر، ساخت مواد متریزامید (Metrizamide) در سال ۱۹۶۹ است (شکل ۲) که به عنوان نمونه می‌توان از امی‌پاک (Amipaque) نام برد. از زمان ساخت این ماده به بعد میلوگرافی با عوارض بسیار کمتری انجام می‌گیرد. در دسته متریزامید با وجود حذف کاتیون کربوکسیل (COO⁻)، حلالیت مولکول در آب به علت وجود گروه هیدروفیلیک هیدروکسیل (OH⁻) در زنجیره جانبی، در حد قابل قبولی می‌باشد.

در سال ۱۹۷۶، Iohexol (امنی‌پاک) (شکل ۲) و Iopamidol (ایزوو [Isovue]) (شکل ۲) با زنجیره‌های جانبی‌ای که از جهت توزیع گروه هیدروکسیل یکنواخت‌تر هستند به بازار عرضه شدند. با استفاده از این مواد، به علت کاهش اسمولاریته، بسیاری از تغییرات همودینامیک ناخواسته‌ای که در اثر تزریق مواد حاجب پیش می‌آمد از بین رفت.

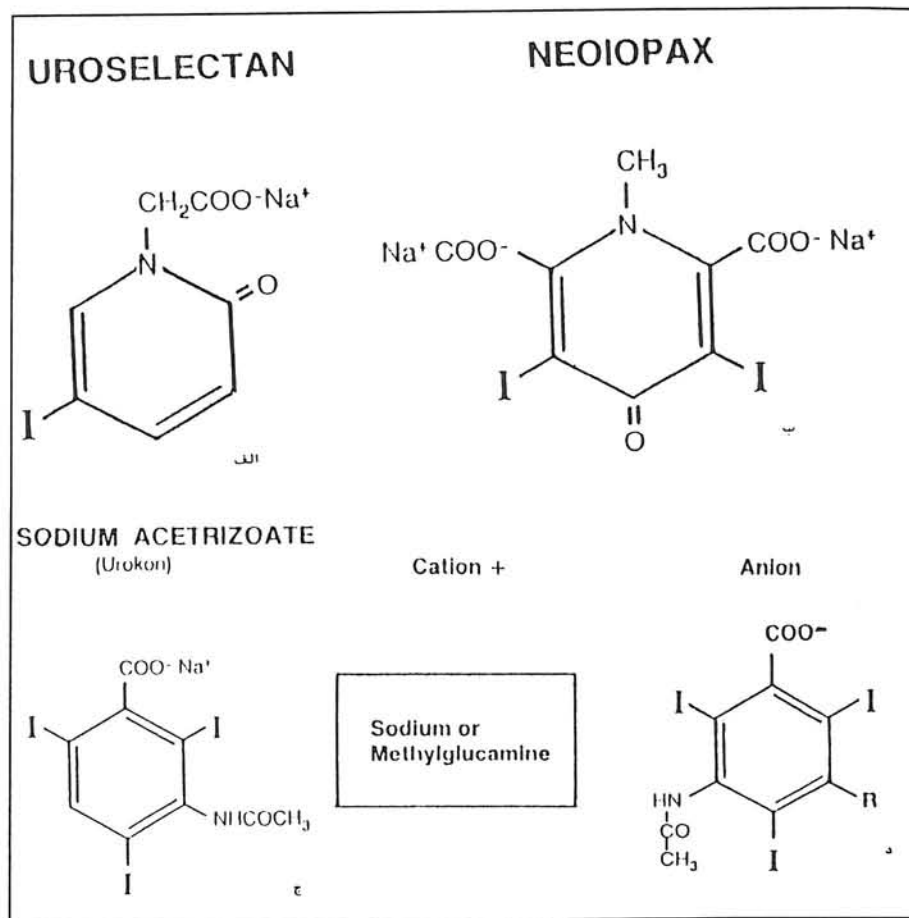
در سال ۱۹۷۴، Ioxaglate (hexabirx) (شکل ۲) توسط یک شرکت فرانسوی ساخته شد که در آن به ازای هر مولکول، ۶ اتم ید و دو ذره (یک کاتیون و یک آنیون) وجود دارد. در این ماده حاجب یونی، با وجود یونیزه شدن در آب، تعداد اتم ید به ازای هر ذره محلول ۳/۱ است. بنابراین، این ماده مثل مواد

حاجب غیر یونی تک پار (Monomer) عمل می‌کند.

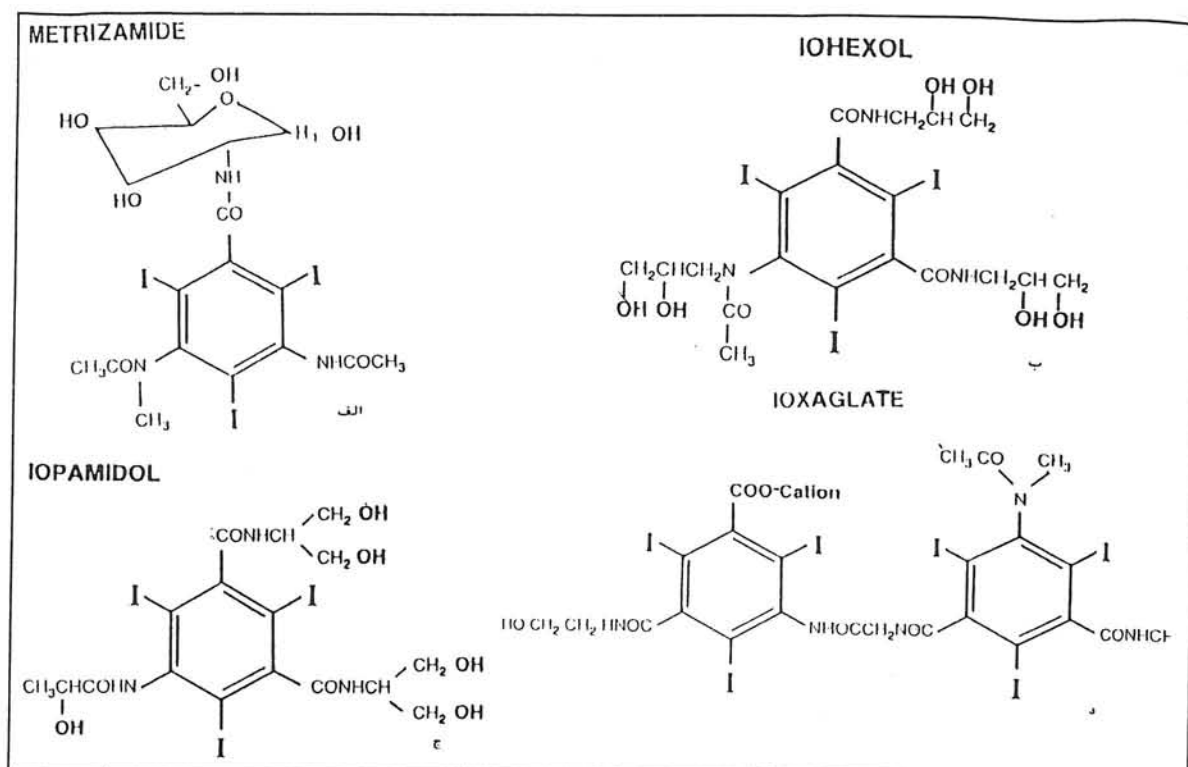
اولین ماده حاجب تک پار (Monomer) غیر یونی آمریکایی *Ioversol* یا *Optiray* خوانده شد. این ماده شباهت بسیاری به امنی‌پاک داشت (شکل ۳) (۸). ماده حاجب غیر یونی جدید، *Iopentol-iopromide* (شکل ۳ ب) می‌باشد که یک ماده دوپار (Dimer) غیر یونی است و به ازای هر مولکول، ۶ اتم ید دارد. در ساخت این ماده، به وجود گروه‌های هیدروکسیل که باعث افزایش اثر هیدروفیلی مولکول می‌گردد توجه خاصی شده‌است، اما گران‌روی (Viscosity) این ماده، بخصوص در غلظت زیاد، بیش از حد مطلوب است. به طور کلی

باید گفت که تا ساخت مواد حاجب مطلوب راه زیادی در پیش است.

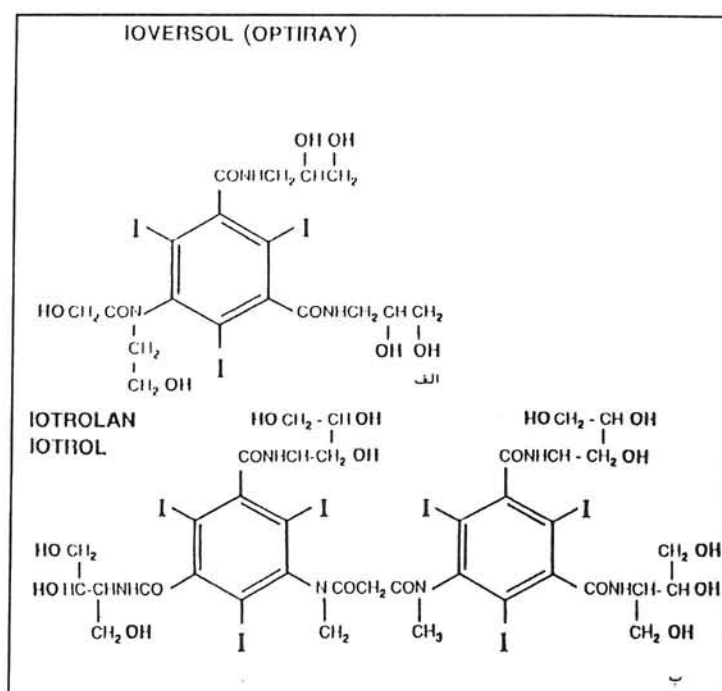
مواد حاجب مناسب باید دارای خواصی باشند که عبارتند از: (۱) حلالیت در آب (۲) پایداری در حرارت و محیط شیمیائی (۳) از نظر زیستی خنثی بوده، خاصیت آنتی‌ژنی نداشته باشند (۴) گران‌روی (Viscosity) کم (بخصوص در غلظت زیاد) (۵) ایزواسمولار با پلاسما باشند (۶) منحصراً از دستگاه ادراری دفع گردند (۷) خواص سمی نداشته باشند (۸) قیمت قابل قبولی داشته باشند.



شکل ۱- (الف) اولین اوروگرافی تزریقی با این ماده در سال ۱۹۲۸ انجام شد. (ب) ماده حاجب تزریقی، دو اتم ید در یک مولکول (ج) حلقه شش‌کربنی بنزن هسته اصلی مواد حاجب را تشکیل می‌دهد. (د) در این مولکول تمام کربن‌ها با اتم‌هائی اشغال شده‌اند. "R" در شکل فوق نماینده زنجیره‌های جانبی کوچکی است که جایگزینی هرکدام ترکیب جدیدی را ایجاد می‌کند. *Diatrizoate* با جایگزینی $NHCOCH_3$ و *Iothalamate* با جایگزینی $CONHCH_3$ ایجاد می‌شود. به گروه کربوکسیل (COO^-) یا سدیم متصل می‌شود یا متیل گلوکامین (مگلوامین).



شکل ۲- (الف) در این مولکول بخش کاتیونی که حاوی اتم ید نبود حذف شد؛ این مولکول چهار گروه هیدروکسیل دارد. (ب) و (ج) زنجیره جانبی با توزیع یکنواخت تر گروه کربوکسیل (د) ماده حاجب یونی با شش اتم ید



شکل ۳- (الف) اولین ماده حاجب منومر غیر یونی آمریکائی (ب) ماده حاجب

دیمر غیر یونی

خواص فیزیکی و شیمیائی مواد حاجب

اتم ید به علت عدد اتمی زیاد خود، خاصیت جذب اشعه ایکس را دارد. تزریق مقدار زیاد (۴۰-۷۰ گرم) ید قابل تحمل می باشد. اتم های دیگری که در مولکول ماده حاجب قرار دارند فقط برای نگهداری و حمل اتم ید می باشند. در حال حاضر ۴ دسته از مواد حاجب تزریقی مورد استفاده قرار می گیرند که همه آنها مشتقات تری ید اسید بنزوئیک هستند. این مواد حاجب عبارتند از: (۱) تک پارهای (Monomers) یونی (اوروگرافین) که اگرچه رایجترین مواد مورد استفاده هستند، اسمولاریته آنها ۵-۸ برابر اسمولاریته پلاسما است. (۲) دوپارهای (Dimers) یونی (Ioxaglate) که اسمولاریته کم و ۶ اتم ید در هر مولکول دارند. اما، اندازه مولکول آنها بزرگ است. (۳) تک پارهای (Monomers) غیر یونی (Omnipaque) که اسمولاریته آنها ۱-۳ برابر اسمولاریته پلاسما است. (۴) دوپارهای (Dimers) غیر یونی که اسمولاریته آنها برابر اسمولاریته پلاسما است ولی گرانروی (Viscosity) آنها خیلی بیشتر است.

الف. حلالیت در آب - هیدروفیلی و اسمولالیتی

تمام مواد حاجب مورد بحث محلول در آب هستند. در مواد حاجب یونی، وجود یونها باعث حلالیت و همچنین خواص سمی مولکول می شود. وجود یونها باعث افزایش رسانائی محلولهای بدن و تغییر در تعادل الکترولیت ها می شود و این امر می تواند به طور موقت باعث تغییر پتانسیل غشای سلول شده، عوارض فیزیولوژیائی (Physiologic) را ایجاد کند (۸). در مواد حاجب غیر یونی، حلالیت در آب به علت وجود گروه های هیدروکسیل (OH^-) و خاصیت هیدروفیلی آنهاست. این امر باعث کاهش میل اتصال به پروتئین ها می شود و این مواد را از نظر زیستی خنثی می سازد.

نکته ای که باید به آن دقت کرد این است که برای حفظ گرانروی (Viscosity) هر مولکول، در حد قابل قبول، تعداد اتم های آن نباید از حد معینی بیشتر بشود. اسمولالیت هر محلول به تعداد ذرات حل شده، اعم از یون، مولکول یا تجمع مواد، در هر لیتر بستگی دارد. فشار اسمزی، که به تعداد ذرات

در محلول بستگی دارد، نیز در پیشاب نگاری (Urography) و برش نگاری رایانه ای (Computerized tomography) مهم است. در مواد حاجب یونی (HOCM) با فشار اسمزی زیاد، دیورز ایجاد شده باعث بهتر دیده شدن دستگاه ادراری خواهد شد که این اثر در مواد حاجب غیر یونی (LOCM) کمتر است.

ب. گرانروی

گرانروی (Viscosity) ماده حاجب با تعداد اتم ید نسبت مستقیم دارد. با افزایش غلظت ماده حاجب، گرانروی نیز افزایش می یابد. ترکیب زنجیره جانبی حلقه بنزن نیز تأثیر بسزائی بر روی گرانروی (Viscosity) دارد. در بین مواد حاجبی که به طور روزمره مورد استفاده قرار می گیرند، مگلو مین گرانروی زیادی دارد. در مواد حاجب غیر یونی نیز گرانروی زیاد بوده، کمی بیشتر از مگلو مین است.

ج. اتصال به کلسیم و پایداری شیمیائی:

مواد حاوی دیاتریزوات، به علت همراهی با سیترات سدیم که برای پایداری محلول به آن افزوده می شود، به کلسیم سرم متصل شده باعث کاهش آن می شوند. این امر منجر به عوارض قلبی-عروقی، بخصوص در کسانی که مسدود کننده تنگه کلسیم (Calcium channel blocker) مصرف می کنند، می شود. مواد حاجب غیر یونی این عارضه را ندارند (۴).

تغییرات همودینامیکی

با تزریق مواد حاجب، تغییراتی در بدن ایجاد می شود که عبارتند از: (۱) گشودگی (Dilatation) عروقی (۲) افزایش حجم خون در گردش (۳) افزایش خون در اعضای غیر حیاتی (۴) کاهش مقاومت عروقی و در نتیجه کاهش فشار خون.

تزریق مواد حاجب موجب ترشح موادی مثل هیستامین، سروتونین، مکمل (Complement)، فبرینولیزین، کالیکرین، برادی کینین، پروستاگلاندین و لوکوترین می شود. این مواد باعث تغییرات زیر می گردند: (۱) کاهش خروجی قلب (۲) کاهش انقباض پذیری (Contractility) عضله قلب (۳) تغییر در فشار شریان ریوی (۴) تغییر حجم پلاسما (۵) تغییر در تعداد

ضربان قلب (۶) تغییرات الکتروفیزیولوژیایی قلب مثل آریتمی.

عوارض ماده حاجب

عوارض ماده حاجب به دو دسته تقسیم می‌شوند که عبارتند از: (۱) عوارض حاد (۲) عوارض روی اعضای خاص.

دسته یک. عوارض حاد

این عوارض به دو دسته آنافیلاکتوئید (*Anaphylactoid*) و کموتاکتیک (*Chemotactic*) تقسیم می‌شوند. بیشتر عوارض به علت اثر آنافیلاکتوئید هستند ولی عوارض مربوط به آثار کموتاکتیک شدیدتر می‌باشند^(۹).

عوارض آنافیلاکتوئید اگرچه شبیه عوارض آنافیلاکسی هستند ولی به علت اثر آنتی‌ژن - آنتی‌بادی نمی‌باشند. فعال شدن دستگاه مکمل (*Complement*) فیبرولیتیک و کینین که منجر به آزاد شدن هیستامین، آنزیم‌های لیزوزوم، فرآورده‌های گس‌لش (*Degradation*) فیبرین و برادی‌کینین می‌گردد، در این بیماران مشاهده شده‌است اما شدت عوارض با میزان این مواد در سرم نسبت مستقیم ندارد.

عوارض کموتاکتیک مواد حاجب به علت اثرات شیمیایی و فیزیکی مواد تزریقی بر اعضا یا عروق است و برخلاف عوارض آنافیلاکتوئید، مستقیماً به مقدار و غلظت ماده حاجب تزریقی بستگی دارد. خواص شیمیایی و فیزیکی ماده حاجب

که باعث عوارض کموتاکتیک می‌گردند عبارتند از: هیپراسمولالیت، قابلیت اتصال به یون کلسیم، غلظت و فرمول شیمیایی کاتیون (مثل سدیم یا مگنیم). عوارض ناشی از هیپراسمولالیت عبارتند از: افزایش اسمولالیت پلاسما، افزایش حجم خون و افزایش بازده قلب، تغییر در قابلیت نفوذپذیری جدار عروق، تورم و درد و میکروترومبوز در محل تزریق، افزایش سرعت جریان خون، کاهش فشارخون، اتساع شریان کاروتید خارجی، تغییر قابلیت نفوذ سدخونی-مغزی (*Blood-brain barrier*)، اتساع عروق تاجی (*Coronary*)، تغییرات *EKG*، برادی کاردی، انقباض عروق کلیوی، کاهش جریان خون کلیه و تغییر در قابلیت نفوذ گلومرول‌ها و ظهور پروتئین در ادرار. عوارض ناشی از همراهی یون سدیم عبارتند از: تغییر ضربان قلب و تاکی‌پنه. عوارض ناشی از قابلیت اتصال به یون کلسیم عبارتند از: فیبریلاسیون بطنی و کاهش قدرت انقباض عضلات قلب.

جلوه‌های (*Manifestations*) بالینی عوارض حاد، بر حسب شدت به خفیف، متوسط و شدید تقسیم‌بندی می‌شوند. این جلوه‌ها (*Manifestations*) در جدول یک نمایش داده شده‌اند. در مورد عوامل مؤثر در بروز این عوارض باید گفت که افراد ضعیف و بیماران بدحال، در معرض خطر بیشتری برای بروز عوارض کموتاکتیک هستند و افرادی که زمینه آلرژی دارند، در معرض خطر بیشتری برای بروز عوارض آنافیلاکتوئید قرار دارند. مثلاً در بیماران مبتلا به بیماری آسم، احتمال بروز این عوارض، پنج برابر افراد معمولی است. احتمال بروز این

جدول (۱) تقسیم‌بندی عوارض بر حسب شدت^I

خفیف	متوسط	شدید
تهوع	ضعف	شوک ناشی از کاهش فشارخون
استفراغ اندک	استفراغ شدید	خیز روی
کپیر محدود	کپیر وسیع	ایست تنفسی
خارش	تورم صورت	ایست قلبی
تعریق	اسپاسم خفیف نایژه	تشنج

(I) اقتباس از McClennan^(۸)، ۱۹۹۱.

عوارض در افرادی که سابقه حساسیت به ماده حاجب داشته‌اند، بدون تجویز داروهای پیشگیری کننده، ۱۷-۳۵٪ است که این مقدار، سه تا پنج برابر احتمال ابتلاء در افراد معمولی است. مصرف مواد حاجب غیر یونی در این افراد، احتمال بروز عوارض را به ۵٪ کاهش می‌دهد. در افراد ۲۰-۵۰ ساله خطر ایجاد عوارض از همه گروههای سنی بیشتر است. احتمال ایجاد عوارض در افراد مسن تر از ۵۰ سال کمتر و در افراد کوچکتر از ۲۰ سال از همه کمتر است. خطر ایجاد عوارض آنافیلاکتوئید، چه در مواد حاجب یونی و چه در مواد حاجب غیر یونی، در افراد کمتر از ۱۰ سال و بیشتر از ۸۰ سال یکسان گزارش شده است. در افراد مسن، احتمال بروز عوارض کموتاکتیک بیشتر است که چنانچه قبلاً نیز گفته شد، این عارضه با مقدار ماده حاجب تزریق شده (دوز مصرفی) ارتباط مستقیم دارد.

بر طبق گزارشهای موجود، بروز عوارض در تزریق وریدی بیشتر از تزریق شریانی است، اما در تزریق شریانی معمولاً عوارض ایجاد شده شدیدتر است. در تزریق وریدی، تزریق یکباره (Bolus injection) ماده حاجب عوارض کمتری ایجاد خواهد کرد و در مواردی که ماده حاجب قطره قطره (Drip infusion) تزریق شود، عوارض بیشتر است.

برای جلوگیری از بروز عوارض حاد باید به ترتیب زیر عمل کرد: (۱) عوارض کموتاکتیک: این عوارض در بیماران مسن، ضعیف و بد حال بیشتر است. بنابراین بیماران باید از نظر وجود بیماریهای مهم مثل نارسائی کلیه، تنگی عروق کلیوی، بیماریهای شدید قلبی و سابقه تشنج بررسی شوند. در این بیماران باید سعی شود تا از اقدام تشخیصی‌ای که نیاز به تزریق ماده حاجب ندارد، استفاده شود. در این افراد، تزریق ماده حاجب باید فقط در مواردی که واقعاً ضروری است صورت گیرد و برای این کار هم از مواد حاجب غیر یونی استفاده شود. (۲) جلوگیری از عوارض آنافیلاکتوئید: در بیمارانی که سابقه حساسیت، آلرژی، آسم یا حساسیت به مواد حاجب داشته‌اند، پیش‌درمانی با کورتیکواستروئید و آنتی‌هیستامین (مثل دیفن‌هیدرامین) مفید است و اگر نمی‌توان از این داروها قبل از تزریق ماده حاجب استفاده کرد، باید از ماده حاجب غیر یونی

استفاده نمود. پیش‌درمانی، عوارض استفاده از ماده حاجب را از ۱۷-۳۵٪ به حدود ۵٪ کاهش داده است. در صورتی که پیش‌درمانی همراه با استفاده از مواد حاجب غیر یونی باشد، این خطر به حدود ۵٪/۰٪ کاهش می‌یابد (جدول ۲). در یک مطالعه وسیع که توسط Lasser و همکاران انجام شد، بیماران با ۳۲ میلی‌گرم متیل پردنیزولون خوراکی، ۱۲ ساعت و ۲ ساعت قبل از تزریق مواد حاجب یونی پیش‌درمانی شدند. این کار موجب کاهش چشمگیری در میزان بروز عوارض محتاج به درمان و عوارض شدید شد. اما، میزان عوارض به صفر نرسید^(۴). در کودکان مبتلا به لوسمی لنفوبلاستیک و بیماران مبتلا به لنفوم غیرهوچکینی نباید از کورتن برای پیش‌درمانی استفاده نمود چون امکان بروز نشانگان تلاشی تومور (Tumor lysis syndrome) وجود دارد. راه دیگر کاهش عوارض آنافیلاکتوئید، استفاده از مواد حاجب غیر یونی است.

اگرچه در مطالعات فوق نشان داده شده است که پیش‌درمانی با کورتیکواستروئید موجب کاهش بروز حساسیت ناشی از مواد حاجب غیر یونی می‌شود، اما چون این کار به راحتی قابل اجرا نیست و در ضمن عوارض، بیشتر از تزریق مواد حاجب غیر یونی است، این امر راه حل نهائی تلقی نمی‌شود. بر اساس گزارشهای موجود حساسیت شدید به تزریق ماده حاجب در مواد حاجب یونی بین ۳/۸ تا ۱۲/۷ در صد هزار است و این عدد برای مواد حاجب غیر یونی ۰/۶ تا ۳/۱ در صد هزار می‌باشد. بروز علائم حساسیت متوسط در مواد حاجب یونی ۳/۰-۲/۷ در صد هزار و در مواد حاجب غیر یونی ۰/۹-۰/۱ در صد هزار می‌باشد.

بررسی نتایج مرگ و میر (Mortality) زیاد قانع‌کننده نیست، چون تمام مرگهای ناشی از مصرف مواد حاجب یونی ثبت نشده است. در هر حال، بر اساس گزارشهای موجود مرگ و میر در اثر تزریق مواد حاجب یونی ۳/۰-۲/۶ در ۱۰۰۰۰۰ و در اثر تزریق مواد حاجب غیر یونی ۵/۱ در ۱۰۰۰۰۰ می‌باشد. برای مقابله با عوارض حاد ناشی از تزریق ماده حاجب باید مسائل کلی زیر را مورد توجه قرار داد: (۱) هنگام تزریق ماده حاجب باید همیشه به فکر احتمال بروز عوارض بود. (۲) باید همیشه وسایل و داروهای لازم برای مقابله با عوارض

جدول ۲- تأثیر پیش‌درمانی در پیشگیری از بروز واکنش به مواد حاجب در بیمارانی که قبلاً نسبت به مواد حاجب واکنش نشان داده بودند

منبع	پیش‌درمانی	شیوع واکنشهای بعدی (%)
Greenberger و همکاران ^I	پردنیزولون ۵۰ میلی گرم خوراکی هر ۶ ساعت تا ۳ دوز (دوز اول ۱۳ ساعت قبل از تزریق ماده حاجب وریدی) بعلاوه دیفن هیدرامین ۵۰ میلی گرم خوراکی یا عضلانی (یک ساعت قبل از تزریق ماده حاجب وریدی)	۱۱-۵
Greenberger و همکاران ^I	پردنیزولون/دیفن هیدرامین (مثل بالا) بعلاوه سولفات افدرین ۲۵ میلی گرم خوراکی (یک ساعت قبل از تزریق ماده حاجب وریدی)	۵/۰
Greenberger و همکاران ^I	پردنیزولون/دیفن هیدرامین/افدرین (مثل بالا) بعلاوه سایمتیدین ۳۰۰ میلی گرم خوراکی (یک ساعت قبل از تزریق ماده حاجب وریدی)	۱۴/۰
Lasser و همکاران ^{II}	متیل پردنیزولون ۳۲ میلی گرم خوراکی (۱۲) ساعت و ۲ ساعت قبل از تزریق ماده حاجب وریدی	۵/۰
Greenberger و Patterson ^{III}	پردنیزولون/دیفن هیدرامین (مثل بالا) بعلاوه ماده حاجب غیر یونی با اسمولاریته کم (Iohexol, Iopamidole)	۰/۵

I Greenberger و همکاران^(۶)، ۱۹۸۵II Lasser و همکاران^(۷)، ۱۹۸۷III Greenberger و Patterson^(۵)، ۱۹۹۱

ایجاد شده را در دسترس داشت. (۳) باید در مورد بیماریهای زمینه ای بیمار حداقل اطلاعات را کسب کرد. (۴) باید در مورد درمان انواع مختلف عوارض آگاهی داشت و به محض شروع عوارض درمان را آغاز کرد. (۵) سوزن باید حداقل تا ۱۵ دقیقه پس از تزریق و ترجیحاً تا پایان همه پرتونگاریها در رگ بیمار باقی بماند. (۶) راه حل های اولیه مثل برداشتن کمپرس از روی شکم بیمار و بالا بردن پای بیمار فراموش نشود.

عوارض حاد ناشی از تزریق ماده حاجب عبارتند از: (۱) تهوع و استفراغ (۲) کهیر (موضعی یا شدید) بدون علائم تنفسی (۳) اسپاسم نایژه به صورت علائم آسم خفیف بدون علائم پوستی یا عروقی همراه (۴) افت فشار خون با تاکی کاردی سینوسی جبرانی (دقت کنید در بیمارانی که داروهای مسدودکننده بتا مصرف می کنند ممکن است تاکی کاردی دیده نشود) (۵) عوارض آنافیلاکتوئید به صورت اسپاسم پیشرونده و شدید نایژه همراه با اسپاسم حلق و افت فشارخون و تاکی کاردی جبرانی (۶) عوارض تحریک عصب واگ، به صورت افت فشارخون همراه با برادی کاردی (۷) کولاپس قلبی-عروقی، ایست قلبی، عدم هشیاری و کاهش سرعت نبض (۸) تشنج.

در جدول ۳، درمان عوارض حاد ناشی از تزریق ماده حاجب به طور خلاصه آورده شده است و در اینجا به طور مفصل تری توضیح داده می شود.

الف. تهوع و استفراغ

معمولاً خود به خود بهبود می یابد و خطری ندارد. اما ممکن است با عوارض دیگری همراه گردد. بنابراین بیمار باید تحت نظر بوده، راه وریدی موجود حفظ شود. باید سرعت تزریق را آهسته تر کرد و به بیمار اطمینان داد که علائمش به زودی برطرف می شود. و اگر باز هم تهوع و استفراغ بیمار ادامه پیدا کرد، باید داروی ضد استفراغی مثل پروکلرپرازین به او تزریق کرد.

ب. کهیر بدون علائم تنفسی

اگر کهیر به صورت چند عدد و پراکنده باشد، درمان طبی

لازم نیست. باید بیماران را تحت نظر گرفت و راه وریدی موجود را حفظ کرد. اگر کهیر تنها علامت بیمار بوده، بیمار از وجود آن ناراحت باشد، می توان یک آنتی هیستامین مسدودکننده H_1 را، مثل دیفن هیدرامین، تجویز نمود. تزریق این دارو می تواند کمی بیمار را گیج کند. در مواردی که کهیر شدید و وسیع باشد، می توان از آنتی هیستامین مسدودکننده H_2 مثل سایمتیدین یا رانیتیدین، استفاده کرد (۸).

ج. اسپاسم نایژه،

در مورد اسپاسم خفیف یا متوسط نایژه، بدون افت فشارخون، می توان از اپی نفرین با غلظت $\frac{1}{10000}$ به مقدار $\frac{1}{10000}$ - $\frac{2}{10000}$ میلی لیتر (که برابر با $\frac{1}{10000}$ - $\frac{2}{10000}$ میلی گرم اپی نفرین است) به صورت زیرجلدی استفاده کرد. راه دیگر، تجویز افشانه های (Sprays) آگونیست بتا مثل تربوتالین یا سالبوتامول می باشد. تجویز ۳ لیتر اکسیژن در دقیقه، همراه با درمان دارویی ضروری است.

د. افت فشارخون با یا بدون تاکی کاردی سینوسی

وجود تاکی کاردی همراه با افت فشارخون، این عارضه را از تحریک عصب واگ که منجر به افت فشارخون همراه با برادی کاردی می شود، مجزا می سازد. در این موارد باید برای درمان، مایعات فراوان وریدی (رینگر یا سالین نرمال)، تا ۲۰۰ میلی لیتر در دقیقه و گاه تا سه لیتر، تجویز کرد.

ه. عوارض آنافیلاکتوئید

این عوارض به صورت اسپاسم شدید و پیشرونده نایژه بعلاوه افت شدید فشار خون همراه با تاکی کاردی جبرانی، اسپاسم حنجره و آنژیوادم است. درمان باید به سرعت انجام شود. اقدامات لازم عبارتند از: بازنگه داشتن راه هوایی و تجویز اکسیژن کافی، داروهای آدرنرژیک و مایعات وریدی فراوان. در این موارد باید به مقدار ۱ میلی لیتر اپی نفرین را با غلظت $\frac{1}{10000}$ - $\frac{1}{10000}$ میلی گرم) به آهستگی به طور وریدی تزریق کرد. در این حالت آثار تحریک گیرنده های بتا بیشتر از آثار تحریک گیرنده های آلفا خواهد بود. در بیماران پیر و مبتلا

جدول ۳- راهنمای درمان واکنش‌های حاد به مواد حاجب

علائم و نشانه‌ها	درمان	دوز دارو / راه تجویز		فاصله بین دوزها	اقدامات احتیاطی
		بزرگسالان	کودکان		
تهوع و استفراغ موقت شدید یا طولانی	نگهدارنده Prochlorpromazine تزریقی	۵-۱۰ میلی گرم عضلات یا وریدی	< ۲ سال: ۰/۱۳ میلی گرم به ازاء هر کیلوگرم از وزن بدن > ۲ سال: توصیه نمی‌شود	هر ۳-۴ ساعت	بیمار را تحت نظر بگیرید، تزریق وریدی را به آرامی انجام بدهید، این دارو ایجاد خواب‌آلودگی می‌کند.
کهیر پراکنده و موقت پراکنده و طولانی	نگهدارنده دیفن هیدرامین تزریقی	۲۵-۵۰ میلی گرم وریدی یا عضلانی	۱/۲۵ میلی گرم به ازاء هر کیلوگرم از وزن بدن وریدی یا عضلانی	هر ۲-۳ ساعت	بیمار را تحت نظر بگیرید، این دارو ایجاد خواب‌آلودگی می‌کند.
شدید	سایمتیدین تزریقی	۳۰۰ میلی گرم (که در ۱۰ میلی لیتر رقیق شده باشد)	۵-۱۰ میلی گرم به ازاء هر کیلوگرم از وزن بدن (رقیق شده)	هر ۶-۸ ساعت	به آرامی تزریق کنید، این دارو ایجاد خواب‌آلودگی می‌کند.
	رانیتیدین تزریقی	۵۰ میلی گرم (که در ۱۰ میلی لیتر رقیق شده باشد) وریدی	استعمال آن رایج نیست وریدی	هر ۶-۸ ساعت	به آرامی تزریق کنید.
اسپاسم نایژه‌ای خفیف تا متوسط	اکسیژن اپی نفرین زیرجلدی با غلظت یک هزارم	۱/۲-۰/۱ میلی گرم ۱/۲-۰/۱ میلی گرم	۰/۱ تا ۰/۰۲ میلی گرم به ازاء هر کیلوگرم از وزن بدن تا حداکثر ۰/۲ میلی گرم زیرجلدی	هر ۱۰-۱۵ دقیقه	از تجویز مسدودکننده‌های بتای غیر برگزیننده قلب (Noncardioselective) خودداری کنید.

(ادامه دارد)

جدول ۳- راهنمای درمان واکنش‌های حاد به مواد حاجب (ادامه)

علائم و نشانه‌ها	درمان	دوز دارو / راه تجویز		فاصله بین دوزها	اقدامات احتیاطی
		بزرگسالان	کودکان		
افزاینده (Accelerating) و شدید	اپی نفرین وریدی با غلظت یک ده هزارم	۱/۰ میلی گرم میلی لیتر) وریدی	۱/۰ میلی گرم به ازاء هر کیلوگرم از وزن بدن تا حداکثر ۱/۰ میلی گرم وریدی	هر ۲-۳ دقیقه	به آرامی تزریق کنید، از تجویز مسدودکننده‌های بتا (مخصوصاً از نوع غیر برگزیننده قلب [Non cardioselective])
سوتینۀ (Wheezing) طولانی و منفرد	Metaproterenol یا Terbutaline یا Albuterol	دو استنشاق (Inhalation) عمیق (همۀ داروها) از دمند (Inhaler) پیمانه دار (Metered dose) (inhaler)	در صورت امکان یک تا دو استنشاق عمیق (همۀ داروها) از دمند پیمانه دار (Metered dose) (inhaler)	هر ۴-۶ ساعت	خودداری کنید. دقت شود که استنشاق به روش صحیح صورت بگیرد (از راهنمای همراه داور استفاده شود).
کاهش فشارخون ریتم سینوسی طبیعی یا تاکی کاردی برادی کاردی	مایعات وریدی (مثل سالین طبیعی [Normal] و محلول رینگر) مایعات وریدی (مثل سالین طبیعی [Normal] و محلول رینگر) پعلالوۀ آتروپین تزریقی	۱-۲ لیتر وریدی با حداکثر سرعت ۱-۲ لیتر وریدی با حداکثر سرعت ۱ میلی گرم وریدی سریع	۱۰-۲۰ میلی لیتر به ازاء هر کیلوگرم از وزن بدن، وریدی با حداکثر سرعت ۱۰-۲۰ میلی لیتر به ازاء هر کیلوگرم از وزن بدن، وریدی با حداکثر سرعت	بر اساس فشارخون و بـروند ادراری تعیین می شود بر اساس فشارخون و بـروند ادراری تعیین می شود	احتمال بارافزودگی (Overload) دستگاه گردش خون وجود دارد. احتمال بارافزودگی (Overload) دستگاه گردش خون وجود دارد.
تشنج منفرد	مثل کاهش فشار خون عمل کنید دیازپام تزریقی	۵-۱۰ میلی گرم وریدی	۲/۰-۵/۰ میلی گرم به ازاء هر کیلوگرم از وزن بدن وریدی	هر ۳-۵ دقیقه تا رسیدن به ۳ میلی گرم در بزرگسالان یا ۲ میلی گرم در کودکان	مراقبت سرعت نبض باشید.

به هیپوکسی، اپی نفرین وریدی ممکن است آریتمی شدید بدهد. در بیمارانی که یک مسدودکننده غیراختصاصی گیرنده بتا مثل ایندرال مصرف می‌کنند، آثار تحریک گیرنده‌های آلفا بیشتر تظاهر می‌کند ولی در کسانی که یک مسدودکننده اختصاصی مثل آتلولول مصرف می‌کنند، این اشکال پیش نمی‌آید. در مواردی که در قدم اول استفاده از اپی نفرین عقلانی به نظر نمی‌رسد می‌توان از افشانه (Spray) آگونیست بتا استفاده کرد، مایعات وریدی به بیمار داد و آنتی هیستامین تجویز کرد. البته آنتی هیستامین کمتر از اپی نفرین مؤثر است اما می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد. اگر افت فشارخون بیمار به مایعات جواب ندهد، می‌توان از یک مسدودکننده گیرنده هیستامینی H₂ مثل سایمتیدین (۳۰۰ میلی گرم که در ۱۰ سی سی رقیق شده باشد) یا رانیتیدین (۵۰ میلی گرم که در ۱۰ سی سی رقیق شده باشد) به صورت تزریقی استفاده کرد. در بیمارانی که سابقه بیماری عروق تاجی (Coronary) دارند، باید تزریق مسدودکننده گیرنده هیستامینی H₂ همراه با مسدودکننده گیرنده H₁ باشد. در غیر این صورت افزایش اثرات H₁ به هنگام مهار H₂ باعث انقباض عروق تاجی می‌گردد^(۸). مسدودکننده گیرنده هیستامینی H₁ (مثل دیفن هیدرامین) باید به مقدار ۲۵-۵۰ میلی گرم به صورت وریدی تجویز شود. گرچه شروع اثر یک داروی کورتیکواستروئیدی دیرتر از آن است که بتواند در مرحله حاد کمک زیادی بکند، با این حال مقادیر زیادی از کورتیکواستروئیدها نیز به این بیماران تجویز می‌شود. به طور خلاصه در بیماری که علائم عارضه حاد آنافیلاکتوئید را نشان دهد برنامه درمانی پیشنهادی عبارت است از: (۱) اکسیژن، ۳ لیتر در دقیقه (۲) مایعات وریدی (سالین نرمال یا رینگر) (۳) اپی نفرین وریدی به مقدار یک میلی لیتر از محلول ۱:۱۰۰۰۰ که حاوی ۱/۰ میلی گرم اپی نفرین می‌باشد (در بالغین) (۴) دیفن هیدرامین ۵۰ میلی گرم تزریقی (بالغین) (۵) سایمتیدین یا رانیتیدین وریدی (فقط در افت فشار مقاوم به درمان) (۶) کورتیکواستروئید وریدی.

و. عوارض تحریک واگ

این بیماران معمولاً گیج می‌شوند، عرق زیادی کرده، افت

فشار پیدا می‌کنند و در صورتی که درمان نشوند در عرض ۱۰-۲۰ دقیقه دچار عدم پاسخ و حتی ایست قلبی می‌شوند. این عارضه نه تنها در تزریق ماده حاجب بلکه در هر نوع تزریق یا اعمال دیگری مثل دستکاری مجرای صفراوی و راست روده بینی (Proctoscopy) و تنقیه باریم (Barium enema) ممکن است پیش بیاید. ممکن است علت آن اضطراب باشد. برادی کاردی سینوسی (سرعت کمتر از ۵۰ ضربه در دقیقه) و افت فشار خون (فشار سیستولی کمتر از ۸۰ میلی متر جیوه) این عارضه را مشخص می‌کند. در این مورد درمان شامل تجویز مایعات وریدی، بالا بردن پای بیمار و تجویز آتروپین وریدی به مقدار زیاد (۱ میلی گرم وریدی در ابتدا تزریق می‌شود و اگر برادی کاردی بیمار باقی بماند ۸/۰-۱ میلی گرم هر سه تا ۵ دقیقه تجویز می‌شود؛ در مجموع می‌توانیم تا سه میلی گرم تجویز کنیم) می‌باشد. در صورت کولاپس قلبی-عروقی و ایست قلبی باید عملیات احیا انجام شود یعنی راه هوایی باز نگهداشته شود، ماساژ قلبی داده شود، مایعات وریدی تزریق شود و پایش (Monitoring) قلبی انجام گیرد.

ز. تشنج

تشنج ممکن است به علت افت شدید فشار خون یا تحریک عصب واگ باشد. اگر تشنج ادامه یافت تجویز یک داروی ضد تشنج مثل والیوم به صورت وریدی همراه با اندازه گیری مرتب فشارخون توصیه می‌شود.

دسته دو: عوارض روی اعضای خاص

اثرات سمی مواد حاجب به طور عمده کلیه‌ها و دستگاه انعقادی را متأثر می‌کند. عواملی مثل یونی بودن و زهرآگینی (Toxicity) مولکولی در این عوارض مؤثرند.

عوارض کلیوی

نارسائی حاد کلیوی به صورت افزایش بیشتر از یک میلی گرم در دسی لیتر کراتینین سرم از ۲ تا ۵ روز پس از مصرف مواد حاجب گزارش شده است. این عدد معمولاً پس از سه هفته به مقدار قبل برمی‌گردد^(۲). وقوع این عارضه در

شخص بیمار

از نظر ابتلا به عوارض ناشی از تزریق مواد حاجب گروهی از بیماران در معرض خطر بیشتری قرار دارند. این بیماران عبارتند از: بیمارانی که سابقه آلرژی (تب یونجه و بخصوص آسم) دارند، بیمارانی که قبلاً به ماده حاجب حساسیت داشته‌اند، بیمارانی که نارسایی قلبی دارند، بیماران بدحال، بیماران با نارسایی کلیه، بیماران آب رفته (Dehydrated) و بیماران مضطرب^(۸).

اقدام مورد نظر

در میلوگرافی خطر عوارض ناشی از ماده حاجب و خطر عوارض ناشی از آجیدن کمر (Lumbar puncture) (سردرد، عفونت، خونریزی و ...) وجود دارد^(۸).

تزریق داخل شریانی خطر بیشتری از تزریق وریدی دارد. به علاوه خطر کاترگذاری و عوارض ماده حاجب بر روی دستگاه عصبی و مغز مثل گیجی، فراموشی، تشنج و کوری قشری (Cortical) نیز در تزریق سریع و زیاد ماده حاجب دیده می‌شود. در رگ‌نگاری (Angiography) سرخرگهای تاجی (Coronary)، آریتمی و فیبرلاسیون بطنی ممکن است دیده شود. عارضه آنافیلاکتوئید در تزریق وریدی بیشتر از تزریق شریانی دیده می‌شود.

تبحر پزشکی

در هر اقدامی که توسط پزشک ماهر انجام شود، احتمال نتیجه بهتر و ضرر کمتر وجود دارد. استفاده از دوز کمتر ماده حاجب، آبدهی (Hydration) بیمار و عدم استفاده همزمان از داروهای نفروتوکسیک از مهارتهای پزشک حاذق است^(۸).

افرادی که کراتینین کمتر از ۴ داشته‌اند، بین ۰-۴۲٪ و در کسانی که کراتینین بیشتر از ۴ داشته‌اند، بین ۲۳-۹۲٪ بوده‌است. شراطی مثل دیابت، آب‌رفتگی (Dehydration)، سن زیاد (۶۰-۷۰ سال)، دیس‌پروتئینامی (مثل میلوم چندگانه) فشار خون زیاد و اسیداوریک افزایش یافته خطر ایجاد عارضه کلیوی را در اثر مواد حاجب افزایش می‌دهد. گفته شده‌است که این عارضه در اثر ضایعات ناوکی (Tubular) که باعث ظهور پروتئین و آنزیم در ادرار می‌گردد و نیز کاهش پالایش (Filtration) گلومرولی به وجود می‌آید. در مطالعات مختلف تفاوتی بین استفاده از مواد حاجب یونی و غیر یونی در ایجاد این عارضه گزارش نشده‌است. راههای پیشنهادی برای جلوگیری از عوارض کلیوی عبارتند از: (۱) اندازه‌گیری کراتینین بیمار قبل از استفاده از ماده حاجب و تعیین دوز ماده حاجب مصرفی با کمک این فرمول:

دوز ماده حاجب = $\frac{5 \text{ میلی لیتر از ماده حاجب به ازای هر کیلوگرم از وزن بدن (حداکثر ۳۰۰ میلی لیتر)}}{\text{غلظت کراتینین سرم (میلی گرم در دسی لیتر)}}$

(۲) آبدهی (Hydration) بیمار قبل از عکسبرداری، حین عکسبرداری و پس از آن (۳) بین پرتونگاریهایی که نیاز به تزریق ماده حاجب دارند به اندازه کافی فاصله گذاشته شود^(۲).

عوارض انعقادی

تماس خون با هر نوع ماده حاجب باعث فعالیت دستگاه انعقادی می‌شود. این خاصیت در تماس با ماده حاجب غیر یونی بیشتر است. تلاشی (Lysis) گویچه‌های سرخ (Red blood cells) نیز در تماس با هر دو نوع ماده حاجب پیش می‌آید. در رگ‌نگاری (Angiography) با مواد حاجب غیر یونی دقت بیشتری لازم است و استفاده از هپارین ضروری است.

منابع

1) Bohn HP: Contrast Media and Patient Safety. Norway: Medical Department in Nycomed Association, 1992.

2) Cigarroa RG, Lange RA, Williams RH, HillisLD: Dosing of contrast material to prevent contrast nephropathy in patients with renal disease. Am J Med

86:649-652, 1989.

3) Dawson P, Trehella M: Intravenous contrast agents and renal failure. *Clin Radiol* 41(6):373-375, 1990.

4) Grainger RG, Dawson P: Low osmolar contrast media: an appraisal. *Clin Radiol* 42(1):1-6, 1990.

5) Greenberger PA, Patterson R: The prevention of immediate generalized reactions to radiocontrast media in high risk patients. *J Allergy Clin Immunol* 87(4):867-872, 1991.

6) Greenberger PA, Patterson R, Tapio CM: Prophylaxis against repeated radiocontrast media reactions in 85 cases. Adverse experience with cimetidine and safety of

beta-adrenergic antagonists. *Arch Intern Med* 145(12):2197-2200, 1985.

7) Lasser EC, Berry CC, Talner LB, et al: Pretreatment with corticosteroids to alleviate reaction to intravenous contrast material. *N Engl J Med* 317(14):845-849, 1987.

8) McClennan BL, Stolber HO: Intravenous contrast media: ionic versus nonionic. Current status. *Radiol Clin North Am* 29(3):437-454, 1991.

9) Rahimi A, Edmondson RPS, Jones NF: Effects of radiocontrast media in kidney of patients with renal disease. *BMJ* 282 (6271): 1194-1195, 1981.

**REDUCTION OF COMPLICATIONS CAUSED BY
IODINATED INTRAVASCULAR CONTRAST
MEDIA: IONIC VERSUS NON-IONIC**

M. Bozorgzadeh, MD¹

ABSTRACT

The risk of radiologic procedures is determined by different factors including contrast media, type of disease, procedure and skill of the physician. To reduce the contrast media-related risk, it is wise to use low osmolar contrast media (LOCM) in high-risk patients. When there is negligible cost difference between LOCM and other contrast media, it is wise to use LOCM for all patients.

If an alternative procedure could avoid use of contrast media, it should be preferred (especially in high risk patients).

Key Words: 1) Intravascular iodinated contrast media

2) Ionic contrast media

3) Non-ionic contrast media

1) Assistant Professor of Radiology, Shahid Hasheminezhad Hospital, Iran University of Medical Sciences and Health Services, Vanak Sq., Tehran, Iran