

## مصرف مواد پلاستیک در کالبد شناسی

دکتر سید حسین کوثریان \*

در مطالعات و تحقیقات کالبدشناسی یکی از مسائل مهم، شناسائی شکل دقیق تقسیمات و انشعابات عروق درونی اعضاء و احشاء است. در قدیم تحقیق در این باره فقط بوسیله کالبدشکافی‌های دقیق میسر بود لیکن کالبدشکافی هر قدر هم که با دقت و ظرافت انجام گیرد بهر حال غیر ممکن است که تغییری در وضع و مجاورات و تقسیمات عروق ریز داخل احشاء ندهد. بعد از کشف اشعه X امید میرفت که مشکلات این نوع مطالعات درونی برطرف شده و بتوان بوسیله پرتونگاری با ماده حاجب شکل حقیقی عروق داخلی را مشخص ساخت اما در عمل مشاهده شد که پرتونگاری با تمام ارزشی که دارد باز کامل و بی نقص نیست زیرا اولاً عکس‌هائی که با اشعه X بدست می‌آید دقیقاً با اندازه طبیعی نیست و ثانیاً انطباق سه بعد طول و عرض و ارتفاع بر روی يك صفحه دو بعدی مانع شناسائی کامل شکل و اندازه انشعابات عروقی است. طریقه‌ای که از چند سال پیش برای این نوع مطالعات معمول شده تزریق مواد پلاستیک در داخل عروق است. با این روش يك قالب حقیقی از رگها و حتی از ریزترین انشعابات آنها بدست می‌آید که کمترین تفاوتی با شکل حقیقی آنها ندارد. بعلاوه طرز تزریق مواد پلاستیک در عروق و تهیه این قالب‌های درونی بقدری ساده و آسان است که در مدت کمی میتوان تعداد زیادی از آنها را تهیه و برای مطالعات مقایسه‌ای مورد استفاده قرار داد.

تاریخچه - با وجود اینکه تزریق مواد پلاستیک در داخل عروق روش نسبتاً تازه‌ایست ولی باید دانست که از مدتهای مدید قبل از پیدایش این مواد عده زیادی

از محققین و کالبدشناسان در فکر تزریقات درون عروق بوده و زحماتی نیز در این زمینه کشیده‌اند. منتها در دست نداشتن مواد لازم با خواص معینی که بتواند منظور آنها را تأمین کند اغلب اوقات آنها را با عدم موفقیت مواجه میساخته است. بعنوان قدیمی‌ترین این محققین میتوان Alessandra Giliani را نام برد که در نیمه اول قرن چهاردهم میلادی برای اولین بار به اینکار اقدام نموده است. در قرون ۱۶ و ۱۷ نیز کالبدشناسان مشهوری مانند Glisson و Willis و Regner de Graaf در این زمینه کار کرده‌اند منتها این دانشمندان قبل از کالبدشکافی فقط محلول‌هایی از مواد رنگی داخل عروق تزریق میکرده‌اند که این عمل تا اواخر قرن هفدهم نیز کم و بیش معمول بود.

نخستین دانشمندی که تزریق داخل عروق را با چیزی تقریباً شبیه بمواد پلاستیک انجام داد Swammerdam هلندی بود که برای این کار از مخلوطی از موم و پیه مذاب استفاده میکرد. کمی بعد از این زمان یعنی به سال ۱۷۱۸ در پاریس Méry چسب مایع و Monro ترابنتین در عروق تزریق میکردند. بالاخره در قرن نوزدهم Hyrtl برای تزریق داخل عروق و بعضی حفره‌های درونی از مخلوطی از موم و بوم دوکانادا (Baume de Canada) محلول در اتر استفاده میکرد و Brechet کائوچو (محلول در سولفور دوکاربن) را بکار میبرد تا سرانجام در سال ۱۹۳۲ Neumeyer محلول آمونیاکی لاتکس (Latex) را برای این منظور تهیه نمود که هنوز کم و بیش مورد استفاده است.

ناگفته نماند که چندتن از کالبدشناسان نیز از فلزاتی مانند روی و یاسرب مذاب برای این کار استفاده میکرده‌اند که نتایج آن چندان رضایت‌بخش نبوده و نیست.

بنظر میرسد اولین کسی که برای این تزریقات یک ماده رزین مصنوعی را بکار برد Schummer بوده است که در سال ۱۹۳۵ از ماده‌ای بنام Plastoid استفاده میکرده و از آن تاریخ تا کنون معمولاً همیشه انواع همین رزین‌های صنعتی بکار میرود منتها سعی و تلاش محققین همواره بر این بوده است که رزین‌هایی بسازند که پس از تزریق تغییر شکل ندهد و در عین حال زیاد هم ترد و شکننده نباشد. امروزه تعداد این مواد بسیار زیاد بوده و هر یک از جبهتی بردیگران مزیت دارد. توجهی به گزارش J: Poulhes که در سال ۱۹۵۳ در بوردهو به کنگره کالبدشناسان ارائه داشت نشان میدهد که تنها در لابراتوار کالبدشناسی تولوز

تاکنون چند نوع از این مواد پلاستیکی مورد استفاده قرار گرفته است. با وجود تعداد زیاد این ترکیبات رزینی میتوان بطور کلی آنها را به هفت دسته تقسیم نمود:

- |                        |                        |
|------------------------|------------------------|
| Résines methacryliques | ۱- رزین‌های متاکریلیک  |
| » Vinyliques           | ۲- رزین‌های وینیلیک    |
| » Etoxyliques          | ۳- رزین‌های اتوکسیلیک  |
| » Bakélite             | ۴- رزین‌های تیب باکلیت |
| » Polyesters           | ۵- رزین‌های پولیستر    |
| » Latex synthetiques   | ۶- لاتکس‌های مصنوعی    |
| » Nylon                | ۷- رزین‌های نایلونی    |

۱- رزین‌های متاکریلیک: این رزین‌ها اگر بصورت مونومر (monomere) باشند مایع اند و در صورتی که بشکل پولی مر (polymere) باشند بشکل کریستال یا گرد سفید رنگ‌اند. فراوان‌ترین این ترکیبات متاکریلات دو متیل (methacry- late de methyle) است که به نام‌های تجاری پلگزیگلاس (Plexiglas) و پلاستوئید (Plastoïd) معروفند. ترکیبات متاکریلات دی‌تیل (méthacrylate d'éthyle) و متاکریلات دی‌تیل و بوتیل نیز ساخته شده‌اند که بنام‌های پورتکس (Portex) و پلگزن (Plexène) مشهورند. طرز کار با این ترکیبات مختلف طبعاً متفاوتست. Schummer در ابتدا یعنی در سال ۱۹۳۵ فقط از ترکیب مونومری این رزین‌ها که بصورت مایع است استفاده میکرد ولی بعد ها یعنی در سال ۱۹۵۱ مخلوطی از شکل مونومری آن باشکل پولی مری را (که بصورت پودر است) بکار برد.

بعضی دیگر شکل کریستال آن (Plexiglas) و یا پودر و گرانوله آنرا (Plexène) در استن‌حل کرده و مصرف می‌کنند. قالب‌هایی که با Plexène تهیه می‌شوند معمولاً محکمتر و مقاوم تر از قالب‌هایی است که با Plexiglas تهیه شده‌اند.

۲- رزین‌های وینیلیک (Vinylique) - این رزین‌ها بصورت ترکیبات کلرورپلی وینیل (Chlorure de polyvinyle) ویا استات وینیل - (acétate de vinyle) موجود بوده و اول بار در سال ۱۹۳۶ توسط Narat و Loeff بکار رفت مهم‌ترین این ترکیبات به‌رودوپاس (Rhodopas AX) موسوم است که بصورت گردبست

سفیدرنگ که پس از حل شدن در استن بشکل مایع شیری رنگی درمی آید. معمولاً محلول های ۵۰ درصد تا ۴۰ درصد آن قابل استفاده است ولی بهترین نوع آن محلول ۲۵ درصد آنست که برای تزریق در عروق از هر جهت مناسب است.

معمولاً قالب هائی که با تزریق رودوپاس A X بدست می آید محکم تر از انواعی است که با ترکیبات متاکریلیک یعنی با پلگزن و پلگزیگلاس تهیه شده اند و تنها عیب آنها اینست که بعد از خشک شدن کمی جمع می شوند و برای چاره این کار کافیسیت که کمی گرد سیلیس (Silice) و یاسولفات دو باریم (Sulfate de barium) به آن اضافه شود.

یک خاصیت دیگر رودوپاس A X اینست که قالب های رنگینی که با آن تهیه شوند پس از مدتی کمرنگ می شوند و برای رفع این نقیصه نیز رنگهائی ساخته شده است که بشکل پودر بوده و در محلول استونی رودوپاس حل میکنند و رنگ آنها دارای دوام بیشتریست (رنگهای Vulcafix)

۳- رزین های اتوکسیلیک (Etoxyliques) - نمونه این نوع رزین ها آرال دیت ۱۰۱ (Araldite 101) است که بشکل خمیری است برنگ قهوه ای کم - رنگ و Povolhès آنرا در قالب گیرها بکار برده است. غلظت این رزین باعث می شود که مواد رنگی نتوانند بخوبی در آن حل شوند و برای تهیه یک محلول رنگی صاف و یکدست یا باید آنرا گرم کرد و یا آنرا قبلاً در تولوئن (Toluène) حل نمود.

۴- رزین های تیپ باکلیت (Bakélite) - این ترکیبات که توسط Senneville مورد استفاده قرار گرفته است بصورت مایع غلیظی است برنگ های زرد و قرمز. عیب این رزین ها اینست که اولاً قالب های آنها رنگین است (زرد یا قرمز) و ثانیاً بسیار شکننده بوده و پس از خشک شدن کوچکتر از طبیعی می شوند.

۵- رزین های پولیستر (Polyesters) - این رزین ها در سال ۱۹۵۰ توسط Scales در تزریقات عروقی معمول شد و سرعت رایج گشت قالب های آنها از رزین های متاکریلیک و حتی از رزین های وینیلیک هم محکمتر و مقاومتر است متنها در جریان کار باید به آن یک کاتالیزور اضافه نمود تا زودتر سخت و محکم شود.

انواع رزین های پولیستر عبارتند از :

ویبرین ۱۰۸ (Vibrin 108) که بصورت مایع بی رنگی است و کاتالیزور

مربوط آن عبارتست از ( Promotor. P4 ) قالب‌های این رزین نسبتاً محکم است ولی پس از مدتی تدریجاً جمع و کوچک می‌شوند .

گیسهارتز ( Geisssharz ) . این رزین‌ها بصورت مایعات رنگینی هستند (گیسهارتز ۲۰۲۵۱ برنگ زرد و گیسهارتز P 3 برنگ زرد تیره است ) که بیشتر برای تزریق در حفره‌ها و عروق نسبتاً درشت مناسب‌اند زیرا ضمن تزریق تا انشعابات کوچک عروق نفوذ نمی‌کنند .

رزین‌های ۷P بعضی‌ها بصورت مایع بی‌رنگ و بعضی دیگر بشکل پودر سفید رنگی هستند که کاتالیزور آنها پراکسید دو بنزیل ( Peroxyde de benzytle ) است قالب‌های رزین‌ها کمی ترد و شکننده‌اند .

رودستر ۱۱۰۸ (Rhodester 1108) مایعی است غلیظ برنگ زرد کمرنگ کاتالیزور آن لسوپرسول ( Lupersol D. D. M. ) یعنی ( peroxyde de - méthyléthylcétone ) میباشد .

۶- لاتکس‌های مصنوعی - اول بار توسط Treuta برای قالب‌گیری عروق بکار رفت و بخصوص برای تزریق در عروق کوچک و ریز بسیار مناسب است زیرا تا ریزترین انشعابات رگ‌ها را هم پر می‌کند ولی عیب آن اینست که قالب‌های تهیه شده را نمیتوان در هوای آزاد گذاشت و باید حتماً در آب نگاهداری شود .

۷- رزین‌های نایلوئی - این رزین‌ها شباهت زیادی به لاتکس‌ها دارند یعنی بعلت قابلیت نفوذ زیاد در قالب‌گیری از عروق ریز و نازک بکار می‌روند ولی بعداً باید قالب‌های تهیه شده را در آب نگاهداری نمود .

بعد از تزریق هر یک از مواد نامبرده در عروق یا حفرات تشریحی باید مدتی صبر کرد تا رزین در داخل عروق یا حفره‌ای که تزریق شده است با اندازه کافی سخت و محکم شده و با اصطلاح خود را بگیرد و پس از آن باید کاری کرد که تمام بافت‌های موجود از بین بروند و فقط قالب رزینی عروق یا حفره باقی بماند . برای انجام این عمل که آنرا Corrosion مینامند از قدیم الایام تا کنون روش‌های مختلفی بکار رفته است. از جمله اینکه در قدیم بعضی‌ها قطعات تشریحی تزریق شده را در معرض حمله لاروهای حشرات قرار میدادند تا تدریجاً خورده شده و از میان بروند. بعضی دیگر این قطعات را می‌پختند یا همینطور بحال خود در هوای آزاد می‌گذاشتند تا بافت‌ها در اثر فساد و پوسیدگی نابود شوند. اما در سال ۱۷۹۱ فیشر Fischer باینفکرافتاد

که برای حل کردن و از بین بردن نسوج اضافی از اسیدها (مانند اسید سولفوریک - اسید کلریدریک یا اسید نیتریک) و یا از قلیائیات محرق (مثل سود محرق) استفاده کند. طبیعی است که در این موارد باید از ابتدا برای تزریق عروق ماده‌ای انتخاب شود که خود در برابر اسید یا قلیائی که بعداً برای Corrosion مصرف خواهد شد مقاوم باشد و رزین‌هایی که در بالا شرح داده شدند عموماً از این خاصیت برخوردارند.

### مآخذ :

#### 1- J. Poulhès

Valeur Comparée de quatorze matières plastiques différentes dans les techniques anatomiques d'injection-corrosion.

مجله - Comptes rendus de l'association des anatomistes No 82 - Page. 876 - 1954

#### 2-P.Junès et. J Gueyne

Problème de la retractilité et de la fragilité eu fonction du plastifiant et du choix du solvant.

مجله - Comptes rendus de l'association des anatomistes No 79 - Page 491. 1953

#### 3- R. Dufour, J. Rigaud, H. Cabanié P. younès, J. Gueyne:

Digestion papaïniques des pièces anatomiques injectées aux matières plastiques.

مجله - Comptes rendus de l'association des anatomistes No 79. Page 499. - 1953.

#### 4- Martineau ( Michel - Elie - Raymond )

L'utilisation des résines synthétiques en anatomie. 1958  
imprimerie ouvrière Toulouse .