جانشین‌های پلاسما (Plasma substitutes)

مجله علمی نظام پزشکی
سال ۲، شماره ۴ـ۵، صفحه ۲۶۶، ۱۳۵۱

دکتر محمد اسماعیل تشید*

هرموجود زنده‌ای نیاز بحجم معینی از پلاسما دارد تا اعمال حیاتیش بدون وقفه انجام پذیرد. ازدست دادن پلاسما باعث بروز شوك و مقدمه مرگ است. متأسفانه پلاسما دردسترس همگان نیست ودر بعضی مناطق هنوز خون کافی نیز در اختیار ندارند. برای حل این مشکلات جانشین‌های صناعی پلاسما ساخته و ارائه شده است که تاکنون چه درزمان صلح وچه درهنگام جنگ کمك‌های ارزنده‌ای بدرمان مصدومین کرده است، لذا اطلاع برمکانیسم اثر، خواص ویژه وطرز کاربرد انواع فرآورده‌های آن که فعلا در بازار موجود است لازم ومفید بنظر میرسد.

تعریف: جانشین‌های پلاسما که اصطلاح بهتر آن افزاینده حجم پلاسماست (Plasma volume expander) عبارت ازفرآورده‌های کولوئیدیست که برای جبران کمبود حجم پلاسما بکار میروند و تنها تشابه آن با پلاسما میزان محلی است که درشبکه قلبی ـ عروقی اشغال میکند.

ازلحاظ نظری یك جانشین مطلوب پلاسما باید واجد شرائط زیر باشد:

۱ـ ویسکوزیته آن باید همانند ویسکوزیته پلاسما یعنی فشار اسمزی آن برابر فشار اسمزی پروتئین‌های پلاسما باشد.

۲ـ علیرغم اقامت نسبتاً طولانی خود درجریان خون باید قابلیت دفع کامل ازبدن یا متابولیزه شدن را دارا باشد.

۳ـ بااعمال ارگانهای بدن نباید مباینت داشته باشد.

۴ـ بعدازتزریق، علائم سمی وخواص تب زائی وپادتن سازی نداشته باشد.

۵ـ شکل محلول باید برای مدت طولانی ثابت وبدون تحول باقی بماند وتغییرات درجهٔ حرارت روی آن اثری نداشته باشد.

۶ـ باید قابل استریل کردن باشد وتهیهٔ آن مخارج فوق‌العاده ایجاب نکند.

۷ـ درآزمایش گروه بندی خون ایجاد اختلال نکند.

ساختمان وطرزاثر: منظور از جانشینی پلاسما افزایش حجم مایعات درجریان خون است. از این لحاظ سودمندی این مواد بستگی بمولکول آن پیدا میکند واینکه چگونه این مولکول و مولکولهای آب وابسته بآن در مویرگها نگهداری میشود، این احتباس بخواص فیزیکی واندازه وشکل مولکولها بستگی دارد. شاید بزرگترین ومهمترین عامل از این لحاظ اندازه مولکول باشد اما اگر دوماده ازاین لحاظ یکسان باشند دراینحال شکل مولکول باعث ارجحیت یکی بردیگری میشود.

درمورد پلاسما بیشترفشار اسمزی ازذخیره آلبومین محتوی در آن ناشی میشود (۱) لذا محلول جانشین، ناگزیر استدارای همان خاصیت اسمزی آلبومین باشد. وزن مولکولی پروتئین‌های پلاسما باهم تفاوت بسیار دارد، آلبومین ۶۹۰۰۰ بتاگلبولین ۹۰/۰۰۰ گاماگلبولین ۱۵۶/۰۰۰ وفیبرینوژن ۴۰۰/۰۰۰ وزن مولکولی دارند. کوچکترین خلل و فرج مویرگها در حدود ۶۰ A° (انگسترون) قطردارد وقطر کوچکترین مولکول پروتئین پلاسمادرحدود ۴۰ـ۳۵ A° انگسترون میباشد(۲). البته دراثر تغییرات مرضی والتهابات، اندازه این خلل وفرج مویرگی افزایش میابد ودراینحال است که آلبومین بهمان سادگی آب ونمك از مویرگ گذشته ودرنسج ارتشاح میابد (۳).

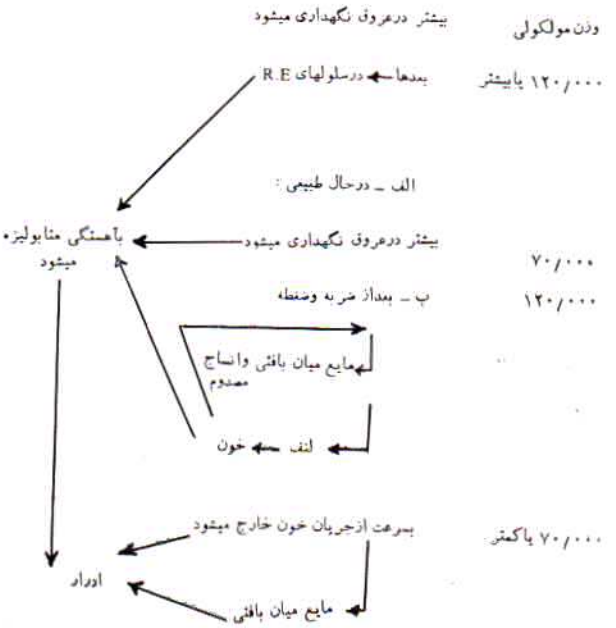
اطلاعات کنونی راجع باحتباس مواد کولوئیدی در داخل شبکه عروقی هنوز بمرحلهٔ تکامل نرسیده است. در مورد دکستران (Dextran) روشن‌شده است که یك انتشار سریع ازپلاسما بطرف

* گروه انستزیولوژی دانشکده پزشکی دانشگاه تهران ـ مرکز پزشکی پهلوی

ادرار ، مایعات بین سلولی ، لنف و ترشحات روده‌ای ملاحظه میشود (۴). سرعت ومیزان این انتشار مربوط بوزن مولکولی دکستران است . میدانیم که چند نوع فرآورده از دکستران در بازار موجوداست که‌بین ۴۰/۰۰۰ تا ۱۵۰/۰۰۰ وزن‌مولکولی دارند . بلافاصله پس ازتزریق، این مواد بداخل پلاسامیروند. هریك از این فرآورده‌ها علاوه برمولکولهای مقرر خود دارای تعدادی مولکول باوزن مولکولی بالاتروتعدادی مولکول باوزن مولکولی‌پائین‌ترمیباشد.زیراتولید محصولی که‌فقط حاوی‌یکنوع مولکول باوزن مولکولی یکنواخت باشد فوق‌العاده گران تمام میشود که نه‌لازم ونه‌عملی است وآنچه بنام وزن مولکولی‌ارائه میشود منظور وزن‌متوسط مولکولی‌است . مولکولهای کوچکتر بآسانی ازخلال مویرگها رد میشود وبمایعات میان بافتی ملحق شده یك تعادل ناپایدار، بین‌خون واین مایعات برقرار میکند. بدین ترتیب درحدود سه‌ربع مولکولهای کوچکتر بلافاصله از جریان خون خارج میشود . از طرف دیگر همین مولکولهای سبك محتوی درپلاسما ، بسرعت از راه‌کلیه‌ها دفع میشودوبادفع آن غلظت پلاسمائی پائین میآید وبرای حفظ تعادل مولکولهای کوچك از فضای میان بافتی بطرف پلاسما مجدداً برمیگردد وبنوبهٔ خود از راه‌کلیه‌ها دفع میشود،واین اثر همانند اینولین (Inuline) است . درمورد اینولین میدانیم که در عرض یکساعت تعادل فوق‌الذکر برقرار میشود ولی دفع کامل دارو درعرض۲۴ ساعت انجام میگیرد (۵). ۷۰ـ۶۰ درصد دکستران با وزن مولکولی پائین در عرض ۱۲ ساعت از بدن دفع میشود . هرچه مولکول بزرگتر باشد انتشارآن کمتر ودفع آن کندتر صورت می‌پذیرد . ۷۰درصد دکستران باوزن مولکول ۱۵۰ هزاربیش از ۲۴ساعت، و۳۰ درصد آن بیش از پنج روز در جریان خون باقی میماند . بطورکلی دروزن مولکولی بیش‌از ۱۲۰ هزار، مولکول‌مطلقاً درداخل‌عروق‌نگهداری‌میشود، تازمانیکه متابولیزه گردد وپس‌ازتجزیه‌نسبی دفع‌شودویادرسلولهای رتیکواندوتلیال احتباس یابد .

دکستران باوزن مولکولی بیشتر از ۲۵۰ هزار هرگز توصیه نشده است زیرا عوارض نامطلوبی نظیر زیادی ویسکوزیته، اگرگاسیون* گویچه‌های سرخ و ازدیاد سرعت سدیمانتاسیون ببارمیآورد .

درموردجانشین‌دیگرپلاسما بنام‌هماکسل(Haemaccel) بموازات بالا رفتن غلظت درخون، درحدود۲۰ـ۱۰ درصد آن وارد مایع میان بافتی میشود . بعداز پائین آمدن غلظت خون مجدداً این مقدار هماکسل بعروق برمیگردد تا از این راه دفع شود . دفع



مولکول‌های کوچك هماکسل (کوچکتر از ۳۵۰۰۰) بلافاصله از راه‌کلیه‌ها شروع ودرحدود ۵۰ درصد آن ظرف پنجساعت از این راه دفع میشود وجمعاً ۵۸ درصد حجم تزریقی را میتوان بعداً در ادرار یافت .

نحوهٔ اثر مواد افزاینده حجم پلاسما تاکنون بروشنی بیان نشده است وممکن است ازیك فرآورده تافرآوردهٔ دیگر متفاوت‌باشد. پدیده رقت خون (Haemodilution) درتمام موارد ظاهرمیشود وهمیشه باکاهش غلظت پروتئین‌های پلاسما مصادف است(۶).این کاهش‌غلظت مربوط بازدیاد حجم ورقت‌خون‌است وگرنه‌شواهدی دردست‌است که‌ثابت میکنداز لحاظ کمیت برمقدار کلی‌پروتئین‌های خون افزوده شده است (۷) و (۸). بنظرمیرسد که مقداری از پروتئین‌های‌بدن درخون تحرك یافته باشند . توضیح‌این‌موضوع روشن نیست اما میتواند پاسخگوی علت افزایش حجم مایع خارج سلولی‌پس از تزریق مواد جانشین پلاسما باوزن‌مولکولی پائین باشد .

اثرات دیگرجانشین‌های پلاسما در دستگاه قلب و عروق پس از تزریق این مواد ملاحظه میشود که بازده قلب افزایش می‌یابد ودر هرضربان نیز خون بیشتری توسط قلب بجریان میافتد . فشار دهلیز راست و فشار وریدی بالا میرود ولی این تغییرات بفاصله چند ساعت بحال عادی برمیگردد (۱۱).

روی سگ تجربه شده است که با ایجاد خونریزی مکرر بحدی که میزان هموگلوبین را تاحد ۳ گرم درصد cc خون پائین بیاورد، اگرحجم‌خون را باتجویز جانشین‌پلاسماجبران کنیم، سگها

* اگرگاسیون یا Sludge: تجمع و رکود گویچه‌های‌سرخ درمویرگهاست.

زنده میماننداولی اگر هموگلوبین کمتر از این‌رقم باشدتغییرات غیر قابل جبران حاصل خواهد شد .

شرح حال بیماری گزارش شده است که در عرض دوساعت بعلت خونریزی شدید ۳ لیتر دکستران ۷۵ دریافت کرد واگر اضافه حجم این محلول‌را دربدن نیز درنظر بگیریم ملاحظه میشودکه تقریباً درحدودکل حجم خون‌میشود . دراین بیمار هماتوکریت از ۴۱ درصد اولیه به ۱۰ درصد سقوط کرد وپروتئین کلی از ۹ گرم درصد به۳/۶ گرم رسید و ویسکوزیته خونش از ۵/۱ به ۲/۲ کاهش یافت . معذلك بیمار ناراحتی نشان نداد . البته‌باین بیمار بااکسیژن صددرصد تنفس میداده‌اند ومعلوم میشودکه‌همان هموگلوبین اندك باضافه اشباع اکسیژن صد درصد و مقدار اکسیژنیکه در پلاسما محلول می‌شود برای نگهداری متابولیسم هوازی‌بیمارکفایت کرده‌است.دراین‌بیمار بعداً باتزریق ۱۶۵۰۰ cc خون عمل جراحی باموفقیت پایان یافت ونقاهت طبیعی را گذرانید .

غلظت پروتئین‌های پلاسما پس ازتزریق جانشین پلاسما،درنتیجه حجم و رقت خون کاهش میبابد و این کمبود بمدت طولانی‌تری ادامه‌میبابد. ضمناً درنتیجه‌رقت‌خون ، هماتوکریت‌وهموگلوبین وشماره گویچه‌های سرخ تقلیل می‌یابد . تعداد پلاکت‌ها نیز کم میشودکه‌کمی هم از میزان مورد انتظار بیشتر است. گویچه‌های سفید طبیعی ویاکمی‌بیش از طبیعی میشود . سرعت‌سدیمانتاسیون افزایش میبابد .

مطلب مهم اینست‌که عوامل انعقاد خون ظاهراً کم میشودکه‌صرفاً دراثر رقت خون می‌باشد، وجانشین پلاسما درتولیدآنها تأخیر واخلالی‌پدیدنمیآورد. اختلال‌عوامل‌انعقادباعث طولانی شدن‌زمان سیلان میشودکه با مقادیربیشترازا۱۵۰۰ـ۱۰۰۰ میلی‌لیتر پیدا میشود یعنی‌درمواردیکه بیش‌ازحد عادی‌پلاسمارا منبسط میکنیم. جانشین‌های‌پلاسما هرگزیرقان‌تولید نمیکنند واین‌مزیت‌بزرگ آنها نسبت بخون وپلاسماست (یرقان در۱/۵ درصد بیمارانیکه پلاسمادریافت کرده باشندملاحظه میشود). درتکنیك اندازه‌گیری پروتئین‌های خون پس از تزریق جانشین پلاسما مختل میشود ولی در تکنیك انـدازه‌گیری قنـد خون اختلالی پیـدا نمیشود (بشرطی‌که جانشین شونده درمحلول قندی نباشد) .

سایر تظاهرات شوك نظیر بالا رفتن ازت غیرپروتئینی، اسیدوز متابولیك‌وزیادی‌پتاسیم باتجویز جانشین‌پلاسمارو بیهبودمیگذارند زیرا این مواد باعث افزایش حجم ورقت پلاسما میشونددرنتیجه جریان خون مویرگی ونسجی بهتر میشود وفضولات متابولیکی که درحال شوك تولید شده است شسته ودفع میشود . ولی آنچه دربارهٔ بهبود جریان خون‌کلیوی وترشح ادرار گفته شده‌امروزه مورد تائید نیست. وقتی دزئیدراتاسیون شدید وجود داشته باشد هرگاه جانشین پلاسما باوزن مولکولی پائین داده شود وهمراه آن از مایعات دیگر استفاده نشده باشد، ردشدن مولکولهای‌آن درتوبولهای کلیوی ممکن‌است انسداد ببارآورد. درمورد انسداد روده‌ها محتمل است که جانشین پلاسما بمحوطه روده‌هانفوذکند وباعث جذب آب واتساع بیشتر روده‌ها شود .

باید بخاطر داشت‌که غالب جانشین‌های‌پلاسماکه دارای‌مولکول سنگین هستندکم وبیش چسبندگی و تجمع کاذب درگلبولهـای قرمز پدید میآورندکه در نتیجه درآزمـایش تعیین‌گروه خون بیمار ایجاد اختلال میکنند . باعلم باین موضوع بـاید تکنیك ویژه‌ای را درتعیین‌گروه خون بیمار بکار برد وضمناً آزمـایش کومز را انجام داد .

موارد استعمال :

هرگاه حادثه‌ای نظیر حریق ، زلزله ، جنگ وغیره اتفاق‌افتد سیل مصدومین بمراکز درمانی سرازیر میشود ودرچنین‌مواقعی خون وپلاسما هرگز بـاندازه احتیاج عموم در دسترس نیست . جانشین‌های پلاسما در این موقع ارزش خود را نشان میدهند . گرچه این مواد در موارد گوناگون مورد بهره برداری هستند لیکن مورد استعمال اصلی آنها بر دو خـاصیت استوار است : یکی اینکه این‌موادگرچه برای مدت‌کوتاهی باشد فشاراسمزی خونرا بالا میآورد واز این لحاظ درکلیه تروماتیسم‌هـای عمده و جراحی‌های بزرگ که امکان نشت آلبومین از داخل عروق بخارج وجود دارد مورد استعمال پیدا میکند .

خاصیت مهم دیگرآن بهبود جریان‌خون محیطی است که‌درنتیجه آن بدفع‌فضولات‌متابولیك نسج کمك‌میکند. لذا درکلیه مواردیکه احتمال‌شوك درکارباشد،وياشوك عملا اتفاق‌افتاده باشد،ازجانشین پلاسما بمقیاس وسیع استفاده میشود . میدانیم‌که علل شوك‌متعدد است و مکانیسم پیدایش آن هنوز تحت مطالعه میبـاشد . آنچه تاکنون‌شایع‌ترین‌ومهمترین علت تولید شوك شناخته‌شده، عبارت از کاهش حجم خون درگردش میبـاشد . علاوه برخونریزی‌که خون دورانی‌را تقلیل میدهد مقدار زیادی از مایعات بدن بمحل ضایعه ویافضای سومی‌که در اثر جراحی تشکیل میشود میریزد که حاوی آلبومین وسدیم میباشد،لذا در جراحی‌هـا وبیماران مصدوم بغیر از جبران خون از دست رفته همیشه لازمست‌مقداری پلاسما یاجانشین‌های پلاسما ومقداری محلول مولتی‌الکترولیتی داده شود . گلبولهای سرخ‌درنتیجه تغلیظ خون نمیتوانندبآسانی در مویرگها تحرك داشته باشند و از چسبندگی و رکود آنهـا

مویرگها مسدود، وارتباط انساج تقریباً قطع میشود که نتیجه آن هیپوکسی نسج و واکنش آنائروبی واسیدوز متابولیك است. در اینجا لازمست هرچه زودتر حجم خون دورانی را بحد طبیعی رسانید. خون وپلاسما همیشه ودرهمه‌جا بویژه درجنگ‌وصدمات جمعی بمقدار لازم وجود ندارد. برعکس مواد کولوئیدی جانشین شونده پلاسما که درهمه‌جا یافت میشود، فسادپذیر نیست، خطر عمده‌ای ندارد وقیمت آن در مقایسه باخون وپلاسما خیلی ارزان است، درمواردیکه فقط یك‌لیترخون از بیمار رفته باشد (۲۵-۲۰ درصد از حجم کلی خون) ممکن است از انتقال‌خون خود داری کرد وبادادن محلول‌های جانشین شونده پلاسما نتیجه کامل گرفت (۱۸) و (۱۹). یعنی بازده قلب اصلاح میشود ودر اکسیژن‌گیری بهبود پدیدمیآید. هرگاه بیش‌از ۳۵ درصدخون بدن از دست رفته باشد باز جانشین‌های پلاسما ازپیدایش شوك پیش‌گیری میکند ولی بعلت‌کم خونی‌وکمبود انتقال اکسیژن، بیمار درمعرض واکنش‌آنائروبی واسیدوز قرار میگیردوناگزیر از جبران کم‌خونی هستیم منتها بادادن قبلی جانشین پلاسما در انتقال خون صرفه‌جوئی میشود.

درجدول زیرموارد استعمال جانشین‌های پلاسما درشوك وتروما خلاصه میشود :

شوك	۱-شوك نوروژنیك	درد شدید، صدمات وضربه‌های مغز ونخاع.
	۲- ازبین رفتن تنوس‌وازوموتور	شوك انافیلاکتیك، سموم وعفونت‌های حاد، بیحسی نخاعی و اپیدورال.
	۳-کاهش‌حجم‌خون	الف - خونریزی، بهرشکل و علتی که باشد، آشکار وپنهان. ب - کمبود پلاسما، سوختگی، پریتونیت، پانکراتیت، سندرم لهشدگی (Cruch injury) ج- کمبودآب‌والکترولیت‌ها بااستفراغ مقاوم، اسهال، زهکشی شیرههای گوارشی، انسداد روده، بیماریهای‌کلیوی وفوق کلیوی، ترومبوزوریدباب، ایلئوس، اغمای بیماری‌قند.

بطورکلی توصیه میشودکه درموارد شوك وکمبود حجم خون از دکستران، هماکسل ویاپربستون درمحلول نمکی وتوأم بادادن محلول رینگرلاکتات فراوان (جمعاً تاحدود ۵درصد وزن‌بیمار) استفاده شود و در این موارد بکار بردن موادیکه دارای وزن مولکولی بالا هستند مانعی ندارد.

ولی هرگاه تجویز جانشین‌های پلاسما بعلت دیگری نظیر کم کردن ویسکوزیته، کاهش رکود وچسبندگی گویچه‌های سرخ، خنثی‌کردن اثر چسباننده جانشین‌های با وزن مولکولی بالا، مسمومیت‌ها و عفونت‌ها، نفروز، جراحی عروق، انسداد عروق مزانتریك، گانگرن‌وایلئوس‌پارالیتیك، موردنظر باشددراینصورت لازم‌است‌ازجانشین‌های‌باوزن‌مولکولی‌پائین نظیر رئوماکرودکس استفاده شود.

مزایای زیر را برای جانشین پلاسما با وزن مولکولی پائین (رئوماکرودکس) قائل هستند :

۱- تولید هپاتیت وهمولیز نمیکند.

۲- حجم خونرا تقریباً برابر حجم خود اضافه میکند.

۳- حجم ادرار را زیاد میکند و بشکل یك دیورتیك اسموتیك عمل میکند.

۴- اثر ضد Sludge داشته واز انسداد عروق دراثر چسبندگی ورکود پلاکت‌ها وگلبولهای سرخ‌جلوگیری میکند.

۵- اثر کاهنده ویسکوزیته وپدیده همودیلوسیون ناشی ازمصرف آن باعث بهبود عمل قلب و بهتر شدن اکسیژن گیری در میکروسیرکولاسیون است.

درسوختگی‌ها جانشین‌های باوزن‌مولکولی‌پائین‌باعث ترمیم‌حجم پلاسما و بهبود جریان مویرگی میشود وگفته شده‌که از انهدام گویچه‌های سرخ خون میکاهد. متأسفانه این اثر بعلت رفع سریع مولکولهای سبك‌وزن، زیادبطول‌نمی‌انجامد وجانشین‌های باوزن مولکولی بالا اثرات طولانی‌تری ظاهر میسازد. شاید بهتر باشدکه از هردونوع جانشین سبك و سنگین تواماً استفاده شود(۹ و۱۰) تا از موضوع اگرگاسیون گویچه‌ها سرخ پیش‌گیری شود. بطورکلی ملاحظه شده است‌که جانشین‌ها، اثراتی بمراتب برتراز پلاسما در درمان سوختگی ظاهر میسازد. زیرا پلاسما بآسانی ازمویرگ‌های ملتهب رد میشود.

مواد جانشین، خاصیت الکترولیتی و تامپونی ندارند و قابلیت حمل اکسیژن را فاقد میباشد و تنها فایده آن در ترمیم کمبود حجم‌خون وتخفیف غلظت خون میباشد. درمواردیکه‌هموگلوبین زیر ۶ گرم درصد است باید ترانسفوزیون خون انجام شود، و هرگاه بعلت ضرورت قبلا اقدام بتزریق واکوتران، هماکسل و پربستون شود احتمال دارد که پس ازتزریق خون بعدی اگر در فاصلهٔ کوتاهی صورت‌گرفته باشد بیمار گرفتار زیادی حجم خون شودکه دربرخی ازبیماران متضمن خطراتی است. پس‌در پاره‌ای موارد صلاح است که پس از تزریق جانشین‌های پلاسما فقط از تزریق گلبولهای شسته استفاده شود.

موارد عدم استعمال عبارتست :

- وجود حساسیت

- نفریت
- احتمال خیز ریه
- نارسائی قلب
- پلورزی
- پریکاردیت
- اختلالات انعقاد خون
- دزئیدراتاسیون شدید

«فرآورده‌های تجارتی»

دکستران : نامهای تجارتی آن عبارتست از ماکرودکس ، اپاندکس، دکستراون، پلادولکس، ژنتران، وواکوتران.

درسال ۱۹۴۴، برای اولین بار درسوئد ساخته شد (۱۲ و۱۳). دکستران‌خام‌تا ۴۰میلیون وزن مولکولی دارد ازپولیمریزاسیون و ئیدرولیز آن انواع گوناگونی از پولی‌ساکاریدها با وزن مولکولی متفاوت بدست میآید . دکستران مورد استفاده دارای مولکولهائی از گلوکز است که توسط اتصالات گلوکوزیدی بهم مربوط شده‌اند (شبه‌گلیکوژن). وجود الرژی نسبت‌به‌برخی از فراورده‌های دکستران را درچگونگی این اتصالات میدانند.

امروزه دکستران باوزن‌های مولکولی ۴۰ و۷۰ و۱۱۰ و۱۵۰ هزار در بازار عرضه میگردد و محلول آن بین ۱۰ ـ ۴ درصد دکستران را ممکن‌است شامل باشد که یا درمحلول ۹/۰ در صد سرم نمکی‌عرضه میگردد، که دراین شکل برای ترمیم حجم‌خون مورد استفاده میباشد ، و یا در محلول ۵ درصد قندی میباشد که در درمان نفروز مورد استفاده قرار می‌گیرد . بطور کلی درانگلستان مصرف دکستران باوزن مولکولی بالا رایج است و در امریکا دکستران باوزن مولکولی ۷۵ بیشتر استفاده میشود درصورتیکه درسایر کشورها بویژه سوئد، دکستران‌باوزن‌ملکولی ۴۰ هزار (رئوماکرودکس) بیشترمورد استفاده میباشد. ترس‌از عوارض دکستران باوزن مولکولی سنگین امروزه مصرف دکستران های سبك وزن را شایع‌تر کرده‌است (۱۴).

دکستران ممکن است در بدن اثر پادزهری داشته باشد . لذا تزریق مکرر و بافاصله آنرا صلاح نمیدانند . ارگانیسم‌های تولیدکننده دکستران در روده برخی اشخاص موجود است ولذا ممکن‌است حتی دراولین‌تزریق نیز واکنش‌الرژیك ملاحظه شود معذلك این پدیده باعث‌کاهش استفاده ازدکستران نشده‌است‌زیرا وقتی دکستران را بمقادیر زیاد بیمار میرسانیم واکنش تخفیف می‌یابد وگفته‌اند که یك‌نوع فلج ایمونولوژیك در شخص رخ میدهد. دردرمان واکنش الرژیك دکستران، آدرنالین، استروئید و آنتی‌هیستامینیك‌ها بکار میرود .

دکستران در شیشه‌های محتوی ۵۰۰ میلی لیتر عرضه میگردد که یا در سرم نمکی و یا در سرم قندی است، تزریق‌آن باید سرعت کافی داشته باشد ، زیرا در تزریق آهسته مولکولهای ریزتر همگی دفع میشود ونتیجه مطلوب عاید نخواهدشد. همیشه باید داخل ورید تزریق شود .

در جنگ کره دکستران بمقیاس وسیع و با فرمول زیر مورد استفاده قرار گرفت (۲۰).

اگرخونریزی‌بین ۱۵۰۰ـ۱۰۰۰ cc بود فقط‌دکستران‌میدادند

« « ۴۰۰۰ـ۱۰۰۰cc بود، دکستران۱قسمت+ خون۱قسمت

« « ۷۰۰۰ـ۴۰۰۰cc « دکستران۱قسمت+ خون۲قسمت

اگرخونریزی‌بیش‌از ۷۰۰۰cc بود ماکزیموم ۲۵۰۰cc دکستران بقیه خون.

گفته شده‌که امروزه عادتاً دکستران را افزونتر از ۱۵۰۰ cc نمی‌دهند و برای جبران نیاز شدید بیمار شوکه بمایعات ، از محلول رینگرلاکتات بمقیاس وسیع استفاده می‌کنند.

ژلاتین مایع: استفاده ازژلاتین‌مایع درجنگ اول‌جهانی شناخته شد ومجدداً درجنگ دوم جهانی استعمال‌پیداکرد، منتها ژلاتین را ممکن نیست بآسانی‌از مواد الرژن عاری‌کرد. ضمناً ژلاتین درحرارت اطاق‌بشکل جامداست ومایع‌کردن‌آن نیازمندحرارت می‌باشد واین موضوع باعث تأخیردرتزریق آن میشود. بهمین دلیل هیچگاه موفقیت چندانی نصیب آن‌نشد. تاآنکه در سالهای اخیردرآلمان مشتقاتی ازژلاتین تهیه‌شدکه درحرارت اطاق نیز شکل مایع خودرا حفظ میکنند ویکنوع تجارتی‌آن تحت عنوان هماکسل (Haemaccel) (۱۵) بازارعرضه شده‌است (۱۹۶۵). ژلاتین مورد نیاز از استخوان گاونر بدست میآید، که تحت تأثیر حرارت، وزن مولکولی‌آنرا که در حدود صدهزار است تاحدود ۱۵ـ۱۲هزارکاهش میدهند سپس‌این پولی‌پپتیدهارا توسط‌پلهائی ازاوره‌که ازنظر فیزیولوژیك کاملاً بی‌ضرر وخطرمیباشد مجدداً بهم مربوط میکنند ودراینحال وزن مولکولی‌متوسط‌آن درحدود ۳۵ هزار وشکل مولکولهای آن همانند آلبومین‌پلاسماست.

هرهزار میلی‌لیترهماکسل دارای مواد زیراست:

پولیمرژلاتین تجزیه شده	۳۵ گرم
کلرور سدیم	۸/۵ «
کلرور پتاسیم	۰/۳۸ «
کلرورکلیسم	۰/۷ «

این‌محلول ثابت است وحرارت ویخزدگی روی‌آن اثری ندارد. بعلت وجودکلیسم نباید همراه خون سیتراته در یك لوله تزریق مصرف شود. بهمین‌علت نیزدربیمارانیکه تحت درمان دیژیتال هستند باید بااحتیاط بیشتری مصرف گردد.

ظرف پنج ساعت پس از تزریق، ۵۰ درصد آن ازراه ادرار دفع میشود یعنی‌اثر آن بسرعت ازبین‌میرود. بدینطریق اگـر اقدام بتزریق خون هم‌شده باشد، اضافه حجم چشم‌گیری‌ازلحاظ‌پلاسما بوجود نمیآید. مقداری ازآن توسط پپتیداز پلاسمای انسانی به پپتیدهاواسیدهای آمینه‌وآمین‌وا نیدریدکربنیك‌بدل‌میگردد بدون اینکه اوره آزادکند، ویادره‌متابولیسم بدن دخالت ورزد.

مشخصات ویژه‌آن دراینست‌که گفته شده درگروه‌بندی‌خون‌اشکال پدیدنمیآورد وضمناً آلرژی نسبت بآن ازنوادر است وچون‌پادتن درمقابل‌آن ساخته نمیشودلذا تزریق مکررآن‌برعکس دکستران بی‌خطر میباشد، درمورد ۲۵۰ بیماریکه دربیمارستان تاج‌پهلوی تاکنون ازهماکسل‌استفاده کرده‌اند عارضه نامطلوبی مشاهده‌نشد، امامیزان بالارفتن‌فشارخون توسط‌آن‌کندتروملایم‌تر وزودگذرتر از دکستران بوده‌است، بهمین دلیل شاید دربیماران قلبی‌کلیوی وفشارخون مناسب‌تر ازدکستران باشد.

این‌فرآورده درشیشه‌های ۵۰۰میلی‌لیتری پلاستیکی‌عرضه‌میگردد وبرای شروع‌نباید سرپوش‌لاستیکی‌سرشیشه برداشته‌شود. نداشتن سوزن هوامانع جریان داخل وریدی آن‌نمیشود.

پولی‌ویدون: یاپولی‌وینیل پیرولیدون‌بنامهای تجارتی‌پریستون، پلاسموزان وسوبتوزان دربازار وجوددارد.

این محلول‌که درجنگ دوم جهانی‌درآلمان‌ساخته‌شد (۱۶)، یك ماده مطلقاً‌صناعی‌است‌که ازترکیب‌فرم‌آلدئید، استیلین وآمونیاك بدست میآید. معمولاً بغلظت۵/۳درصد دریك محلول‌الکترولیتی بقرار زیرمصرف میشود (پریستون)

پولی‌وینیل پیرولیدون	۴۰	گرم‌درلیتر
کلرور سدیم	۷	»
کلرور پتاسم	۰/۴	»
کلرورکلیسم	۰/۵	»
کلرورمنیزیم	۰/۰۰۵	»
بیکربنات سدیم	۰/۲۵	»

وزن مولکولی آن درحدود ۳۰ هزاراست ولی‌نوعی ازآن نیز با وزن مولکولی ۱۲۶۰۰ عرضه میشودکه بغلظت ۶ درصد درسرم فیزیولوژیك وبنام‌پریستون‌N میباشدکه دارای موارد استعمال ویژه‌ایست. پولی ویدون، خاصیت‌آنتی‌ژنی ندارد معذلك در بدن یك جسم خارجی است ودرعـرض ۱۰ روز ۷۵ درصد آن توسط کلیه‌ها از بدن دفع میشود ولی پس‌از دوهفته هنوز میتوان آثار آنرادربدن یافت. گفته شده‌که درصحت ودقت‌آزمایش گروه‌بندی خون اختلالی‌پدید نمیآورد. بعلت وجودکلیسم‌نباید توأم باخون سیتراته یادربیماران دیژیتالیزه مصرف‌گردد ولوله تزریـق آن فقط پس‌از شستشوی‌کامل باید بـرای تزریق خون مورد استفاده قرارگیرد.

این محلول درشیشه‌های ۵۰۰ میلی‌لیتر عرضه میگردد.

سایرجانشین‌های‌پلاسما: Gum Acacia ازقدیم‌ترین محلولهائی است که‌دردرمان‌مجروحین‌جنك‌بین‌المللی‌اول‌مصرف‌شده‌است(۱۷) بشکل یك‌کولوئید ئیدروفیلی است‌که از انگـوم درخت بدست میآید ودرمحلول سرم فیزیولوژیك بغلظت ۶درصدآماده میشود. مولکول‌آن دربدن متابولیزه نمیشود. ۲۵درصد آن در۲۴ساعت و۶۰درصد آن ظرف هفت‌روز ازبدن دفع‌میشود. پس‌از ۲۵سال از تاریخ استعمال توانسته‌اند بقایای آنرا در دستگاه رتیکولواندتلیال‌پیداکنند. اشکال‌عمده‌آن درجمع‌آوری موادخام‌است‌که ممکن است باعث ناخالصی یاعدم دقت در تیتراژ آن‌شود. حسن بزرگ‌آن ارزانی قیمت‌آنست. بطورکلی نتایج‌آن موفقیت آمیز بوده وحتی درمورد سوختگی نتایجی بهتراز تزریق پلاسماداده است.

برای تکمیل مطلب باید گفته شودکه ژلاتین ۶ درصد وپکتین ۵ درصد واکسی پولی‌گلوکز وئیدروکسی اتیل ستارچ نیز بمنظور جانشین‌پلاسما امتحان شده ولی‌نتایج جالبی نداشته‌اند.

طرز استفاده: جانشین‌های‌پلاسماهمیشه‌ازراه رگ‌استفاده‌میشود. سرعت‌تزریق ۴۰ـ۲۰ میلی‌لیتردردقیقه‌است بنحوی‌که‌تزریق‌محتوی یك‌شیشه ۵۰۰میلی‌لیتری درحدود ۳۰ـ۱۵ دقیقه طول‌بکشد (۱۸) اگرواکنش نامطلوب ملاحظه شدباید درمان‌بلافاصله قطع‌وتوسط خون وپلاسما ادامه داده و درمانهای ضد حساسیت والرژی بکار بسته‌شود. معمولاً نباید از ۱۵۰۰ـ۱۰۰۰ میلی‌لیتر از محلول جانشین پلاسما بیشتر تزریق‌کرد (۱۹و۲۰).

REFERENCES:

1- Schachter, D., and Rosen, S.M. (1959) Amer. J. Physiol , 196, 357.
2- Pappenheimer, J.R., (1952). Ann. N.Y. Acad. Sci. 55, 465.
3- Cope, O., and Moore F.D. (1944). J. clin. Invest , 23, 241.
4- Grotte, G., Knutson, R.C., and Bollman, J.L. (1951). J. Lab Clin. Med., 38, 577.
5- Schachter D., Freinkel, N. and Swartz, I L. (1950). Amer. J. Physiol. 160, 512.
6- Bull, J.P., Ricketts, C. et al (1949). Lancet 1,134.
7- Hammarsten, J.F. Heller, B.I. and Ebert, R.V. (1953). J. Clin. Invest. 32, 340.
8- Wilkinson, A.W. and story I.D.E. (1953). Lancet 2, 956.
9- Thorsen, G., and Hint, H. (1950). Acta chir. Scand. Suppl. 1954.
10- Gelin, L.E. (1956). Acta chir. Scand. Suppl. 210.
11- Witham, A.C., Fleming, J.W. and W.L. Bloom (1951) J. Clin. Invest., 30,891.
12- Grönwall, A., and Ingelman B (1944). Acta Physiol. Scand., 7, 97.
13- Grönwall, A., and Ingebman B (1945). Acta Physiol. Scand., 9. 1.
14- Moore F.D. (1963). Surg. Clin. N. Amer. 43, 577.
15- Lindner, F., Schmitz W. et al (1965). Langenbecks. Arch. Klin., Chir., 311, 396.
16- Hecht, G., and Weese H. (1943). Münch Med. Wschr., 90, 11.
17- Bayliss, W.M. (1916). Proc. Roy. Soc. B 89, 380.
18- Boyan, C.P. (1967). Cl Med. 33, 34.
19- De Bakey, M.E. (1951). Army Med. Service symposium.
20- Artz C.P., Howard J.M (1955). Ann. Surg. 141, 285.