

اصول و روش‌های آزمایشگاهی در

بانک خون

(ایمونوهماٹولوژی)

همراه با CD

ویرایش دوم

تالیف و گردآوری:

دکتر حبیب‌الله گل‌فشان

دکتر محمد مسین قهرمانی

دکتر صدیقه شریف‌زاده

اعضای هیئت علمی دانشگاه علوم پزشکی شیراز

مرکز تحقیقات علوم و فن آوری تشخیص آزمایشگاهی دانشکده پیراپزشکی

انتشارات دانشگاه علوم پزشکی شیراز



سرشناسه: گل‌فشان، حبیب اله، ۱۳۳۵-، گردآورنده
عنوان و نام پدید آور: اصول و روش‌های آزمایشگاهی در بانک خون (ایمونوهما‌تولوژی) / تألیف و
گردآوری حبیب اله گل‌فشان، صدیقه شریف زاده، محمدحسین قهرمانی.
وضعیت ویراست: [ویراست ۲]

مشخصات نشر: شیراز: دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شیراز، ۱۳۹۰.

مشخصات ظاهری: ۴۰۹ ص.؛ ممو، جدول.

فروست: دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شیراز ۱۳۰۱.

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۶۳۹۱-۰۰۰-۷

وضعیت فهرست نویسی: فیا

یادداشت: کتابنامه.

یادداشت‌نمایه.

موضوع: بانک خون

موضوع: خون - انتقال

موضوع: خون - گازها - تجربه و آزمایش

شناسه افزوده: شریف زاده، صدیقه، ۱۳۴۲-، گردآورنده

شناسه افزوده: دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شیراز

رده بندی کنگره: ۱۳۹۰ الف ۶ R۸۱۱۷۲

رده بندی دیویی: ۶۱۵/۳۹۰۷۲۴

شماره کتاب شناسی ملی: ۲۴۴۸۷۵۹

اصول و روش‌های آزمایشگاهی در بانک خون (ایمونوهما‌تولوژی)

همراه با CD

ویرایش دوم

تألیف و گردآوری: دکتر حبیب اله گل‌فشان

دکتر صدیقه شریف زاده - دکتر محمدحسین قهرمانی

مدیر تولید: دکتر سعید نعمتی

ناشر: انتشارات دانشگاه علوم پزشکی شیراز

حروف چینی: سلما قائمی صفحه آرایی: زهرا صارمی‌نژاد

با همکاری انتشارات ادیب مصطفوی شیراز

چاپ اول: ۱۳۹۰ شمارگان: ۲۰۰۰ جلد قیمت: ۱۲۵۰۰۰ ریال

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۶۳۹۱-۰۰۰-۷ ISBN: 978-600-6391-00-7

آدرس: شیراز - بلوار کریمخان زند - ساختمان مرکزی دانشگاه علوم پزشکی شیراز - طبقه فتم - اداره انتشارات دانشگاه

تلفن: ۰۷۱۱-۲۱۲۲۲۲۳ دفتر و دپو: ۰۷۱۱-۲۴۵۱۸۶۵

پست الکترونیکی: Nshsr@sums.ac.ir آدرس اینترنتی: http://Nshsr.sums.ac.ir

اعضای شورای انتشارات دانشگاه علوم پزشکی شیراز
به ترتیب حروف الفبا

دکتر صغری بهمن پور
دکتر حمید رضا پاکشیر
دکتر محمد رضا پنجه شاهین
دکتر منصور جنتی
دکتر علیرضا چوبینه
دکتر غلامرضا حاتم
دکتر منیژه عبدالهی
فاطمه علیشاهیان
دکتر مهران کریمی
دکتر حبیب الله گل فشان
دکتر فخرالدین مصباح اردکانی
دکتر مرضیه معطری
دکتر علی مهبودی
دکتر سعید نعمتی

خداوندا چنانچه کارهای نیک از من بروز کند به فضل توست و ترا بر من منت است.
«فسرازی از دعای عرفه»

پیش گفتار

اکنون که با استقبال شما عزیزان و همکاران آزمایشگاهی کتاب اصول و روش های آزمایشگاهی در بانک خون (ایمونوهماتولوژی) با ویرایش دوم ارائه می گردد، از لطف بیکران الهی بی بهره نمانده و توفیق بازنویسی و به روز رنگه داشتن و مصور کردن مطالب را داشتیم و به شکرانه این نعمت بزرگ خداوند تبارک و تعالی را سپاسگزاریم. توشه راهبان مطیع معتبر کتاب های بانک خون و آموخته ها و تجارب ۳۰ ساله در آزمایشگاههای خون شناسی و بانک خون بیمارستان وابسته به دانشگاه علوم پزشکی شیراز بوده است. این مجموعه مانند دستور کار آزمایشگاه دارای روش های کار، منابع خطا و ارایه راه حل در آزمایشگاه بانک خون است. بخش هائی از کتاب نیز در بردارنده اصول بالینی طب انتقال خون قابل استفاده برای دانشجویان رشته های پزشکی است.

از زحمات و حمایت همه جانبه استاد گرانقدر آقای دکتر سید ضیاء الدین تابعی که همراه مشوق در تهیه مجموعه های آموزشی بوده اند تشکر می شود. از زحمات آقای دکتر سعید نعمتی رئیس اداره انتشارات دانشگاه سپاسگزاری می گردد. از سرکار خانم سلما قائمی و خانم زهرا صارمی نواد که زحمت تایپ و صفحه آرایی این مجموعه را عهده دار شدند قدردانی می گردد.

با تشکر

دکتر حبیب اله گل فشان

شهریورماه ۱۳۹۰

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

۱	دیاچه
۱	خون مصنوعی
۲	جایگزین های خون
۳	حامل های انتقال اکسیژن
۵	تبدیل همه گروه خون ها به گروه O
۶	داروهای جایگزین فراورده های خون
۷	اریتروپویتین نوئر کیبی
۷	ایمونوگلوبولین ها
۹	بخش اول: اهدای خون
۱۰	ثبت نام اهدا کننده
۱۲	غربالگری
۱۲	تاریخچه بالینی
۲۰	معیارات فیزیکی
۲۳	جمع آوری خون و آماده کردن محل خون گیری
۲۵	مراقبتهای پس از اهدای خون
۲۶	خود حذفی محرمانه
۲۷	واکنشهای نامطلوب به دنبال اهدای خون
۳۰	آزمایش های استاندارد
۳۳	اهدای هدفمند
۳۴	اهدای اتولوگ
۳۷	بخش دوم: سیستم گروه خونی "ABO" (ABH)
۳۷	بیوشیمی و ژنتیک سیستم "ABH"
۴۷	ترانسفرازهای هیبرید
۴۷	گروههای فرعی A
۴۹	آنتی ژن های ABO
۴۹	آنتی بادی های سیستم ABO
۵۱	گروه بندی سلولی و سرمی و منابع خطا

۶۰	نکته های مهم در گروههای فرعی A
۶۲	فئوتیپ $A_1(B)$ و $B(A)$
۶۳	فئوتیپ بمینی و پارابمینی
۶۴	منابع خطا و آرایه راه حل در گروه بندی سیستم ABO
۶۴	پدیده B کاذب
۶۶	گروه AB بیسی
۶۷	اهمیت گروه بندی روی گلبول های شسته شده
۶۹	آنتی کره های سرد
۷۰	زله وار تون
۷۱	تناقض در گروه بندی سلولی و سرمی
۷۳	واکنش های میکسد فیلد
۷۵	واکنش های غیر منتظره در تایپ سرمی
۷۷	پدیده پلی آگلوتیناسیون
۷۹	بخش سوم: سیستم گروه خون اره اش
۷۹	تاریخچه
۷۹	سیستم اره اش ساختار آنتی ژنی و نظریه های ژنتیکی
۸۶	فئوتایپ ضعیف D (فئوتایپ D_u)
۸۸	آنتی ژن D بارشال و فئوتایپ D_{el}
۸۹	آنتی ژن G
۸۹	آنتی ژن های ترکیبی
۹۱	سندرم اره اش نول
۹۲	گروه خونی L_w
۹۳	سیستم اره اش در تزریق خون
۹۵	ویژگی های آنتی بادی های سیستم اره اش
۹۶	انواع معرف های آنتی D و گروه بندی اره اش
۹۹	آزمایش D_u
۱۰۱	گروه بندی اره اش با گلبول های کومبیز مثبت
۱۰۱	الوشن حرارتی و الوشن با کلوکونین
۱۰۳	نکته های مهم در گروه بندی اره اش
۱۰۵	بخش چهارم: سیستم های دیگر گروه خون
۱۰۶	گروه خونی لونیس
۱۱۱	گروه خونی I_a
۱۱۴	گروه خون P
۱۱۸	سیستم گروه خون MNSs
۱۲۱	گروه خون لوتران
۱۲۶	گروه خون دانفی
۱۳۱	گروه خون کال
۱۳۵	گروه خون کید
۱۳۸	گروه خون چیدو و راجرز
۱۳۹	گروه خون گربیع
۱۳۹	گروه خون دامبروک
۱۴۰	گروه خون کرومر
۱۴۰	گروه خون دیه گو

۱۴۱	گروه خون کولتون
۱۴۱	گروه خون کارت رایت
۱۴۲	گروه خون ایندیپان
۱۴۲	گروه خون نایز
۱۴۲	گروه خون OK
۱۴۲	گروه خون راف
۱۴۳	گروه خون سیانا و xg و jmh و Gil و sd ^a
۱۴۴	آنتی ژن Bg
۱۴۵	انتخاب خون سازگار در حضور آلو آنتی بادی ها
۱۵۱	بخش پنجم: فراورده های گلبول قرمز
۱۵۱	محلول های ضد انعقاد-نگه دارنده، عمر نگهداری و آسیب های دوران نگهداری
۱۵۸	جوان سازی خون
۱۵۹	فراورده های گلبول قرمز
۱۵۹	راهنمای تزریق
۱۶۰	خون کامل
۱۶۱	گلبول های قرمز فشرده
۱۶۳	فراورده های سلولی اتمه دیده
۱۶۵	فراورده های سلولی کاهش یافته از گلبول های سفید
۱۶۸	فراورده های سلولی شسته شده
۱۷۱	گلبول های قرمز منجمد شده
۱۷۲	نکته های مهم در نگهداری و حمل خون
۱۷۷	بخش ششم: فراورده های پلاسما
۱۷۸	فراورده های پلاسما، FFP و PF24
۱۸۰	پلاسمای S/D
۱۸۰	کاربردهای پلاسمای تازه
۱۸۴	نکته های مهم در تزریق پلاسما
۱۸۵	تهیه فراورده های پلاسما
۱۸۶	فراکسیون پروتئینی پلاسما
۱۸۶	آلبومین
۱۸۷	کنسانتره فاکتور A انعقادی
۱۸۸	فراورده های انعقادی برای بیماران هموفیلی با بازدارنده
۱۸۹	پروتئین C فعال
۱۹۰	ایمونوگلوبین های تزریق وریدی و تداخل آنها در تست های آزمایشگاه
۱۹۲	هیپرایمونوگلوبولین
۱۹۳	کرایوپرسیپیتات
۱۹۷	تهیه چسب فیبرین
۱۹۷	کنترل خونریزی در بیماری های کبد
۱۹۸	کنترل خونریزی در بیماری های اورمی
۱۹۹	پلاسمافرز اهدایی
۱۹۹	پلاسمافرز درمانی
۲۰۳	بخش هفتم: فراورده های پلاکت و گرانولوسیت و سلول های اجدادی خون ساز
۲۰۵	فراورده های پلاکت

۲۰۶	راهنمای تزریق پلاکت
۲۰۸	تهیه فراورده پلاکت
۲۱۰	فرسیس پلاکت
۲۱۲	نگه داری فراورده پلاکتی
۲۱۴	سیستم ABO و ارهاش در تزریق فراورده پلاکتی
۲۱۵	پدیده رفراکتوری
۲۱۷	تکنولوژی فتوشیمی
۲۱۹	تابش فراورده پلاکتی با اشعه ماوراء بنفش
۲۱۹	لکوفرز اهدایی
۲۲۰	ویژگی های فراورده گرانولوسیت
۲۲۱	لکوفرز و اریتر و فرز درمانی
۲۲۲	جمع آوری سلول مادر خون ساز از خون محیطی
۲۲۴	کنترل کیفی فراورده های خون
۲۲۵	بخش هشتم: آزمایش کومبز مستقیم و تهیه گلبول های کومبز کنترل یا چک سل
۲۲۵	کاربردهای آزمایش کومبز مستقیم
۲۲۶	انواع معرف های آنتی هیومن گلوبولین
۲۲۹	معرفی آنتی هیومن گلوبولین
۲۳۱	آزمایش کومبز مستقیم به روش توله ای
۲۳۲	تهیه چک سل
۲۳۳	تهیه چک سل با استفاده از آمبول روگام
۲۳۵	تهیه چک سل آغشته به کمپلمان
۲۳۶	منابع خطا در آزمایش کومبز مستقیم
۲۳۷	تفسیر کاربردهای آزمایش کومبز مستقیم
۲۳۹	آگلوتینین های سرد
۲۴۰	ایده های تشخیصی در مواردی که کومبز مستقیم مثبت است
۲۴۲	کم خونی همولیتیک ناشی از مصرف دارو
۲۴۳	هموگلوبین اوری حمله ای سرمای و آزمایش دونات لاندشتاینر
۲۴۶	نکته های مهم در انتخاب خون برای بیماران مبتلا به کم خونی اتوایمون
۲۴۷	الوشن با روش اسید گلاسیسین EDTA
۲۵۱	بخش نهم: آزمایش کومبز غیر مستقیم یا شناسایی آنتی بادی ها در سرم
۲۵۲	نقش عوامل گوناگون در واکنش بین آنتی ژن و آنتی بادی
۲۵۴	تقویت کننده ها
۲۵۵	طرز تهیه محلول Liss
۲۵۵	طرز تهیه محلول PEG
۲۵۵	تهیه گلبول های اسکرین
۲۵۷	آنتی بادی های حائز اهمیت بالینی و اسکرین آنها
۲۵۷	آلو و آتو آنتی بادی
۲۶۱	تشخیص هویت آنتی بادی ها
۲۶۹	اهمیت تاریخچه بیمار در کشف آنتی بادی ها
۲۷۲	نکته های کلیدی در تشخیص هویت آنتی بادی ها
۲۷۵	محاسبه عدد P و قانون ۳
۲۷۸	جذب آنتی کره ها، جذب آتولوگ و همولوگ
۲۷۸	طرز تهیه ZZAP

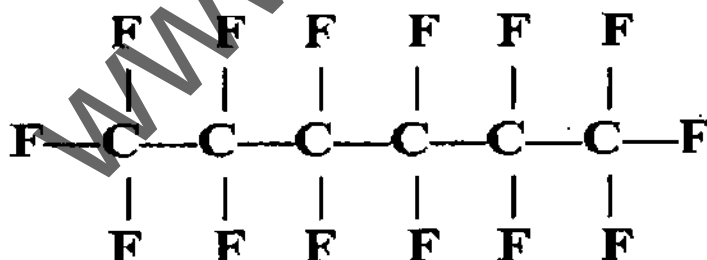
۲۸۰	روش های گوناگون برای شناسایی آنتی بادی ها
۲۸۰	آگلوتیناسیون ستونی یا ژل کارت
۲۸۱	چسبندگی آنتی ژن به فاز جامد یا روش SPRCA
۲۸۵	بخش دهم: استانداردهای نمونه خون برای آزمایشگاه بانک خون
۲۹۱	بخش یازدهم: آزمایش های سازگاری و کراس مچ
۲۹۲	روش های کراس مچ
۲۹۳	تایپ و اسکرین
۲۹۴	آماده کردن خون برای بیمار
۲۹۴	بررسی غلظت کراس مچ ناسازگار
۲۹۶	کراس مچ در محیط سرم فیزیولوژی
۲۹۷	کراس مچ با افزودنی LiSS یا آلبومین
۲۹۸	کراس مچ با پلی اتیلن گلیکول
۲۹۹	کراس مچ پیش گرمایی
۲۹۹	نکته های راهگشا در نامزگاری کراس مچ
۳۰۳	بخش دوازدهم: تزریق خون و فرآورده های آن در موارد اورژانس
۳۰۴	ترانسفیوژن ماسیو
۳۰۶	نکته های مهم آزمایشگاهی در ترانسفیوژن ماسیو
۳۰۸	تزریق اورژانس فرآورده پلاکتی
۳۰۹	تزریق پلاکت در مبتلایان به ترومبوسیتوپنی ایمونولوژیک
۳۰۹	تزریق پلاکت به بیماران مبتلا به ترومبوسیتیک ترومبوسیتوپنی پورپورا
۳۱۰	ترومبوسیتوپنی ناشی از هیپارین
۳۱۰	نکات مهم در تزریق اورژانس پلاکت
۳۱۲	تزریق اورژانس پلاسما و کرایو
۳۱۲	تمویض پلاسما در TTP
۳۱۳	مقابله با وارفارین
۳۱۳	کنترل خون ریزی در بیماران کبدی
۳۱۵	بخش سیزدهم: تزریق و تمویض خون در کم خونی همولیتیک جنین-نوزاد
۳۱۶	کم خونی همولیتیک آلوایمون جنین و نوزاد
۳۱۷	تحریک سیستم ایمنی مادر
۳۱۹	روگام یا ارفاش ایمون گلوبولین
۳۲۲	آزمایش های دوران حاملگی
۳۲۳	آنالیز مایع آمنیون
۳۲۶	تزریق داخل رحمی
۳۲۸	ناسازگاری ABO بین جنین و مادر
۳۲۸	یافته های آزمایشگاهی در کم خونی همولیتیک نوزاد
۳۳۲	تمویض خون نوزاد
۳۳۴	فتوتراپی
۳۳۵	فیزیولوژی دوران نوزادی
۳۳۹	منابع خطا در گروه بندی نوزاد
۳۴۰	شیوه انتخاب گروه خون و آزمایش سازگاری در تزریق و تمویض خون نوزادان
۳۴۶	ترومبوسیتوپنی ایمونولوژیک نوزاد
۳۴۸	نوزاد و پلی سیمی

۳۴۹	محاسبه خون جنین در مادر برای محاسبه دوزاز روگام و آزمایش گلبنیدی
۳۵۱	آزمایش اسید الوشن
۳۵۴	آنالیز اسپکتروفتومتری مایع آمنیون
۳۵۵	الوشن حرارتی
۳۵۶	الوشن لوئی
۳۵۷	الوشن با اثر
۳۵۹	بخش چهاردهم: بیماری های مسری ناشی از انتقال خون
۳۵۹	ویروس هپاتیت A
۳۶۰	ویروس هپاتیت B
۳۶۵	ویروس هپاتیت D
۳۶۵	ویروس هپاتیت C
۳۶۹	ویروس هپاتیت E
۳۷۰	ویروس هپاتیت G
۳۷۱	رتروویروسها
۳۷۱	ویروس HIV
۳۷۵	ویروس HTLV-1,2
۳۷۶	ویروس های هرپس
۳۷۷	ویروس نیل غربی
۳۷۸	برونش های پرپون
۳۷۹	عفونتهای باکتریایی و پروتوزوا
۳۸۱	بخش پانزدهم: واکنشهای ناشی از تزریق خون
۳۸۳	واکنشهای حاد همولیتیک
۳۸۴	واکنش همولیتیک ایمن حاد
۳۸۶	پاتوفیزیولوژی همولیز داخل عروقی
۳۸۷	پیگیریهای لازم در پی بروز واکنش همولیتیک
۳۸۹	واکنشهای همولیتیک تاخیری
۳۹۰	واکنش تب زای غیر همولیتیک
۳۹۱	واکنشهای آلرژیک
۳۹۲	واکنشهای آنافیلاکسی
۳۹۴	آسیب حاد ریوی
۳۹۵	واکنش های کاهش دهنده فشار خون
۳۹۶	گرانباری گردش خون
۳۹۷	آلودگی باکتریایی
۳۹۸	عوارض متابولیک
۳۹۸	سندرم چشم قرمز
۳۹۹	پورپورای پس از تزریق خون
۴۰۰	گرانباری آهن
۴۰۰	واکنش پیوند علیه میزبان
۴۰۳	منابع

همراه با پیشرفت تکنولوژی در زمینه انتقال خون، همیشه سعی بر این بوده که ماده ای جایگزین خون پیدا شود. با کشف ویروس عامل بیماری ایدز این تلاش و سرمایه گذاری های کلان برای یافتن این جایگزین فزونی یافته است.

خون مصنوعی

مواد و محلول های مختلفی مورد آزمایش قرار گرفته اند و در قرن حاضر امولسیون پرفلوروکربن^۱، محلول هموگلوبین^۲ و تکنولوژی لیپوزوم برای ساخت کپسول هموگلوبین^۳ مورد استفاده قرار گرفته است. خون مصنوعی یا پرفلوروکربن (PFC) ماده است غیر ایمونوژن که با مواد دیگر خون ترکیب نمی شود. این ماده قادر است که اکسیژن را در فشار بالا در خود محلول ساخته و به بافت رها کند.



Perfluorohexane

¹ Perfluorocarbon Emulsion

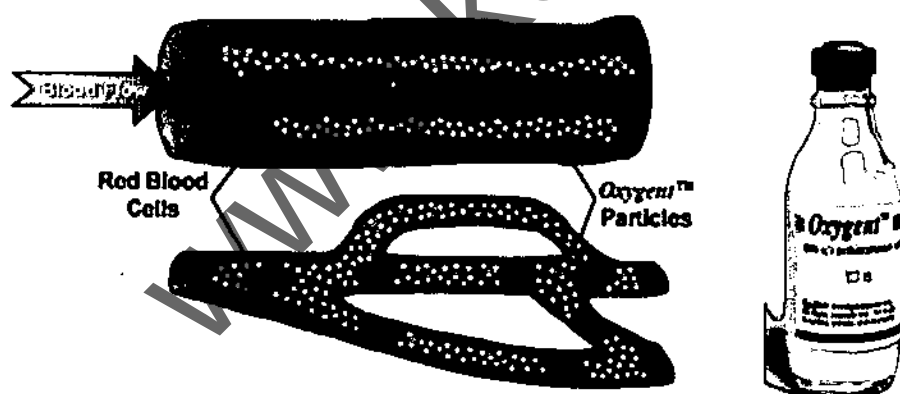
² Hemoglobin solution

³ Liposomal Encapsulated Hemoglobin

جایگزین های خون

استفاده از جایگزین های خون در مواردی از قبیل اکسیژن رسانی سریع به بیمار در فوریت ها قبل از رسیدن بیمار به بیمارستان و زمانی که محدودیت برای دریافت خون وجود دارد مطرح شده است.

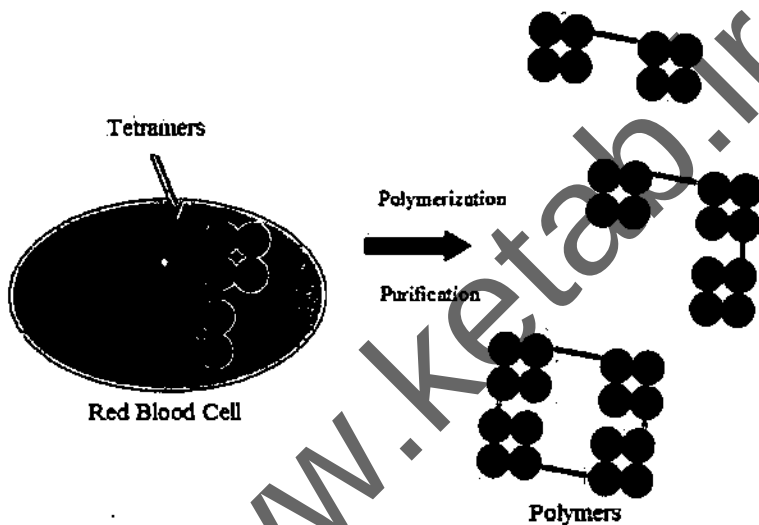
پرفلئوروکربن (Perfluorocarbon) هیدروکربن هایی با استخلاف فلورین (Fluorine) بوده که اکسیژن و گازهای دیگر را در خود حل می کند و میزان حل پذیری اکسیژن وابسته به فشار اکسیژن تنفسی است. حل پذیری اکسیژن در این ترکیب بر خلاف هموگلوبین طبیعی تحت اثر درجه حرارت، پ هاش و سطح $2,3\text{DPG}$ و $2,3\text{DPG}$ قرار نمی گیرد. پرفلئوروکربن در آب نامحلول بوده و برای تزریق وریدی بایستی امولسیفه (Emulsify) شود. با وجودیکه نسل های اول و دوم این ترکیب ارایه شده است اما مشکلاتی از قبیل نیم عمر کوتاه (۲ تا ۴ ساعت)، احتیاج به فشار بالای اکسیژن، افزایش ویسکوزیته خون مصرف آنرا محدود کرده است. در حال حاضر تنها فرآورده تایید شده توسط سازمان FDA فرآورده فلوئوزول (Fluosol) برای مصرف محدود در آنژیوپلاستی عروق کرونر است. فعال کردن کپلمان و رها شدن سیتوکاین ها از عوارض این ترکیب است.



پرفلئوروکربن ها ، هیدروکربن هایی با گروه های فلوئورین هستند که اکسیژن و سایر گازها را بر اساس دیفیوژن در خود حل کرده و بر خلاف هموگلوبین در آب غیر محلول بوده و بارگیری و رهاسازی اکسیژن وابسته به حرارت و پ هاش و $2,3\text{DPG}$ نمی باشد. بارگیری اکسیژن ارتباط مستقیم با فشار اکسیژن اتمسفر دارد . نسل اول این فرآورده (Fluosol) و نسل دوم (Oxygent) به طور محدود در آنژیوپلاستی کرونر به کار رفته است . عمر نگهداری این ترکیبات ۴-۲ سال است .

حامل های انتقال اکسیژن بر اساس هموگلوبین آزاد (محلول های هموگلوبین بدون استروما یا غشا)

گفتنی است که هموگلوبین آزاد (Free hemoglobin) با پیوند به اکسید نیتریک (No) که یک ماده گشاد کننده عروق است موجب تنگ شدن رگ ها می گردد. اکسید نیتریک از سلول های اندوتلیال ترشح می گردد. بنابراین استفاده از هموگلوبین آزاد با منشا انسانی یا نو ترکیبی و یا گاوی دارای اثرات نامساعد روی عروق و کلیه است.



گرچه اتصالات عرضی (Cross linking) موجب پلیمری شدن هموگلوبین آزاد و کاهش مسمومیت برای کلیه (Nephrotoxic) شده است ولی مشکلات انقباض عروقی و افزایش فشار خون عمومی و ریوی هنوز پابرجاست و این به دلیل پیوند مولکول های هموگلوبین با اکسید نیتریک است که از سلول های اندوتلیال ترشح و نقش گشادکنندگی عروق را دارد. عمر نگهداری این ترکیبات یک سال و عمر بیولوژیک آنها ۲۴-۳ ساعت است.

برای جلوگیری از خروج هموگلوبین آزاد از کلیه راههای گوناگونی به شرح زیر ارایه شده است:

- ۱- کانژوگه کردن مولکول های هموگلوبین با مواد ماکرومولکول مانند پلی اتیلن گلیکول.
- ۲- واکنش های متقاطع درون مولکولی با موادی مانند دیاسپیرین (Diaspirin) و دای بروسالیسیل فومورات (3,5 bis-dibromosalicyl fumarate).

۳- واکنش‌های متقاطع بین مولکولی با استفاده از گلوئارالدئید (Glutaraldehyde) واکنش‌های متقاطع و پلیمر شدن هموگلوبین موجب کاهش دفع ادراری و افزایش نیم عمر آن تا ۴۸ ساعت می‌گردد. با اتصال پیری دوکسال فسفات (Pyridoxal phosphate) به هموگلوبین پلیمره و کانژوگه می‌توان ویژگی پس دهی اکسیژن آنرا تسریع کرد. یک واحد از این فراورده حاوی جرمی از هموگلوبین معادل یک واحد از گلبول‌های قرمز است.

تکنولوژی لیپوزومال (Liposome) برای ساخت کپسول هموگلوبین یا گلبول‌های قرمز مصنوعی نتیجه قطعی بدست نداده است. در این روش سعی بر این است که اطراف مولکول‌های هموگلوبین آزاد لایه‌ای از چربی قرار داده شود. تکنولوژی لیپوزومال یا کپسول هموگلوبین با پوشش وزیکول یا غشای لیپیدی از لستین‌های طبیعی یا فسفولیپیدهای مصنوعی به دور مولکول‌های آزاد هموگلوبین، فرآورده‌های شبیه به گلبول‌های قرمز تهیه می‌شود.

هموگلوبین خون‌های تاریخ گذشته (بدون استروما)، هموگلوبین گاو و هموگلوبین به روش نو ترکیبی می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد. گفتنی است که هموگلوبین گاو از نظر ساختاری شبیه هموگلوبین انسانی بوده و بر خلاف 2,3DPG که نقش تنظیمی در رهاسازی اکسیژن از هموگلوبین انسان دارد، این نقش به عهده یون کلر در هموگلوبین گاو است.

گفتنی است که عمر نگه داری محلول هموگلوبین یک سال و برای پرفلوئوروکربن ۴ سال است. استفاده از محلول‌های هموگلوبین به دلیل افزایش فشار خون، بروز مشکلات کلیوی و مواردی از سکنه قلبی مورد پرسش است. در مواردیکه که از هموگلوبین خالص گاو استفاده شده است با ساخت IgG علیه مولکول هموگلوبین همراه بوده است.



محلول هموگلوبین

تبدیل همه گروه خون ها به گروه O

در تلاش برای فراهم ساختن خون در موارد اورژانس تبدیل گروههای A و B به گروه O است. در حال حاضر برای تبدیل گروه B به گروه O از آنزیم آلفا گالاکتوزیداز (α -galactosidase) استفاده می گردد. در ابتدا برای تهیه آنزیم از دانه های قهوه (Coffee bean) استفاده می شد که هم اکنون فراورده نوترکیبی آن در دسترس است.

در این روش گلبول های قرمز B فاقد اپی توپ های B گشته و بجز ضعیف شدن آنتی ژن های P_1 و P^k تغییرات آنتی ژنی دیگر رخ نمی دهد.

گلبول های O تولیدی با این روش با آنتی B از نوع پلی کلونال انسانی و منوکلونال تهیه شده از موش واکنشی نداشته اند. تزریق گلبول های O تولیدی از B فاقد واکنش و دارای نتیجه مطلوب در افزایش هموگلوبین بعد از تزریق بوده است، هر چند گزارشاتی از افزایش عیار آنتی B در گیرندگان موجود است.

تبدیل گروه A به O هنوز در مراحل آغازین راه است. تکنولوژی دیگر در تبدیل گروههای A و B به گروه O پوشاندن آنتی ژن ها با موادی از قبیل پلی اتیلن گلیکول (PEGylated RBC) است که در مراحل اولیه تحقیق است.

داروهای جایگزین فراورده های خون

برخی از مواد دارویی قادر به کم کردن مصرف فراورده های خون در بیماران مبتلا به هموفیلی و فون ویلبراند بوده است. برای مثال تجویز دسموپرسین^۱ (DDAVP) می تواند با رهاسازی فاکتور ۸ انعقادی و فون ویلبراند از منابع ذخیره ای میزان آنها را تا ۳ برابر افزایش دهد، از این فراورده در درمان هموفیلی خفیف تا متوسط و بیماری فون ویلبراند استفاده شده است.

استفاده از داروهای ضد فیبرینولیتیک در بیماران مبتلا به هموفیلی A و B و سایر بیماران با کاهش فاکتورهای انعقادی سبب کاهش مصرف فراورده های خون در بیماران فوق گردیده است.

داروهای ضد سیستم فیبرینولیتیک با ایجاد وقفه در حل شدن فیزیولوژیک لخته توانسته اند تا حدودی از خون ریزی بیماران جلوگیری کنند. از داروهای این خانواده آپروتین^۲، اسید تران اکسامیک^۳، اسید آمینو کاپروئیک^۴ را می توان نام برد.

^۱ Desmopressin

^۲ Aprotinin

^۳ Tranexamic acid

^۴ Amino Caproic acid

مصرف داروهای فوق در کنترل خون ریزی در جراحی های دهان و دندان نقش مهمی دارد. بزاق حاوی آنزیم های حل کردن لخته است و کاربرد داروهای فوق حتی به صورت دهان شویه^۱ قبل از جراحی کمک به لخته شدن سریع خون در محل آسیب عروقی می کند.

اریتروپویتین نوترکیبی (rHEPO)

استفاده از اریتروپویتین نوترکیبی در درمان کم خونی ناشی از نارسایی کلیوی موفقیت آمیز بوده است. گفتنی است که آغاز اثر اریتروپویتین ۳ تا ۴ روز بعد از درمان آغاز گشته و موجب افزایش یک گرم هموگلوبین در یک هفته بشرط کافی بودن ذخایر آهن می شود. تزریق اریتروپویتین در نارسایی کلیه با هدف هموگلوبین حدود ۱۱ می باشد و از سطح بیشتر از ۱۲ گرم درصد نایستی تجاوز کند. بندرت گزارشی از اپلازی خالص گلبول های قرمز متعاقب تجویز برخی از انواع اریتروپویتین به علت ساخته شدن آنتی بادی علیه اریتروپویتین گزارش شده است. دیالیز ناکافی و کاهش ذخایر آهن از عوامل بی باخشی نسبت به تزریق اریتروپویتین است. از واکنشهای نامطلوب تزریق اریتروپویتین مواردی مانند افزایش فشار خون، تشنج و لختگی گزارش شده است. از دیگر کاربرد هورمون اریتروپویتین (EPO) در کم خونی بیماریهای مزمن و کم خونی بدنبال شیمی درمانی و پرتودرمانی می باشد.

اینترلوکین ۱۱ نوترکیبی

اینترلوکین ۱۱ از فراورده های نوترکیبی تایید شده توسط FDA برای افزایش پلاکت متعاقب شیمی درمانی می باشد. این فراورده به همراه ترومبوپویتین موجب تحریک تکثیر رده مگاکاریوسیتی و افزایش پلاکت ها می شود. فراورده های نوترکیبی ترومبوپویتین (TPO) به همراه اینترلوکین ۱۱ موجب افزایش پلاکت در بیماران مبتلا به ترومبوسیتوپنی در نتیجه شیمی درمانی و سندرم های مایلودیس پلاستیک گردیده است.

فاکتور رشد و محرک گرانولوسیتی نوترکیبی (GM-CSF^۱, G-CSF)

ژن مربوط به G-CSF و GM-CSF به ترتیب روی کروموزوم های ۱۷ و ۵ قرار داشته و توسط سلول های استرومال مغز استخوان ترشح می شود.

^۱ Mouth wash

^۲ G-CSF=Granulocyte Colony Stimulating Factor

^۳ GM-CSF=Granulocyte Monocyte Colony Stimulating factor

تزریق محرک های فوق موجب افزایش نوتروفیل ها میگردد و هم اکنون G-CSF دارای مجوز جهت افزایش نوتروفیل متعاقب شیمی درمانی و جهت بسیج سلول های مادر خون ساز از مغز استخوان (Stem cell) به خون محیطی است. از جمع آوری سلول مادر خون ساز برای پیوند سلول مادر استفاده می شود.

ایمونوگلوبولین های تزریق وریدی (IVIg)

از تزریق ایمونوگلوبین ها علاوه بر درمان بیماران مبتلا به کاهش ایمونوگلوبین ها در مواردی از قبیل ترومبوسیتوپنی ایمونولوژیک برای افزایش پلاکت ها استفاده می شود.

روگام یا ارهانش ایمونوگلوبولین

از روگام علاوه بر جلوگیری از تحریک آنتی ژن ارهانش (آنتی ژن D) در افراد ارهانش منفی برای افزایش پلاکت ها در مبتلایان به ترومبوسیتوپنی ایمونولوژیک با گروه ارهانش مثبت (ITP) به کار می رود.

کمپلکس ایمنی روگام با گلبول های ارهانش مثبت موجب بلوکه یا مسدود کردن گیرنده FC ماکروفاژها شده و از فاگوسیتوز شدن پلاکت ها در این بیماری جلوگیری می کند.