



معاونت درمان

دبیرخانه شورای راهبردی تدوین راهنماهای سلامت

شناسنامه و استاندارد خدمت

تعویض پلاسمای درمانی

(Therapeutic Plasma Exchange)

بهار ۱۴۰۰

تنظیم و تدوین:

- دکتر سعید محمدی : دکترای تخصصی رشته خون شناسی آزمایشگاهی و بانک خون، هیئت علمی دانشگاه علوم پزشکی تهران، معاونت فنی و فن آوریهای نوین سازمان انتقال خون ایران
- دکتر شهین شریفی : متخصص پاتولوژی، مدیر کل دفتر نظارت فنی و خدمات آزمایشگاهی مرجع سازمان انتقال خون ایران
- دکتر فاطمه بهداد : دکترای حرفه ای پزشکی، کارشناس اداره کل نظارت فنی سازمان انتقال خون ایران
- دکتر آریتا چگینی: متخصص بیهوشی، عضو هیئت علمی موسسه عالی آموزشی و پژوهشی طب انتقال خون
- دکتر فرزانه اشرفی: فوق تخصص خون و سرطان بالغین، دانشیار دانشگاه علوم پزشکی اصفهان
- دکتر محدثه پورپونه: فوق تخصص خون و سرطان بالغین، دانشیار دانشگاه علوم پزشکی اصفهان
- دکتر حسین خلیلی: متخصص داروسازی بالینی، استاد دانشگاه علوم پزشکی تهران
- دکتر سیمین دشتی: متخصص داروسازی بالینی، استاد دانشگاه علوم پزشکی تهران

با همکاری:

اداره کل نظارت فنی معاونت فنی و فن آوریهای نوین سازمان انتقال خون ایران

تحت نظارت فنی:

گروه تدوین استاندارد و راهنماهای سلامت

دفتر ارزیابی فن آوری، تدوین استاندارد و تعرفه سلامت

دکتر مهدی یوسفی، دکتر مریم خیری، دکتر پریا بهاروند

مقدمه:

تعویض پلاسما نوعی پروسیجر درمانی است که از طریق برداشت حجم قابل توجهی از پلاسمای فرد بیمار و جایگزینی آن با مایع مناسب دیگر، در درمان بیماری های مختلف ایفای نقش می کند.

الف) عنوان دقیق خدمت مورد بررسی (فارسی و لاتین) به همراه کد ملی:

پلاسمافریز درمانی

کد ملی خدمت : ۸۰۲۶۶۶

*منظور از پلاسمافریز درمانی، در واقع تعویض پلاسمای درمانی یا Therapeutic Plasma exchange (TPE) می باشد.

ب) تعریف و تشریح خدمت مورد بررسی :

تعویض پلاسمای درمانی (TPE) به پروسیجری اطلاق می شود که طی آن مقدار قابل توجهی از پلاسمای بیمار خارج می شود. از آنجایی که خروج این حجم از پلاسما سبب هیپوولمی و کلاپس وازوموتور می شود، این کمبود با انواع مایعات جایگزین، جبران می شود.

اهداف عبارتند از:

۱. برداشت اجزای پاتولوژیک از خون بیمار
۲. جایگزینی مواد کمبود یافته (به دلیل همزمانی حذف همراه با ماده پاتولوژیک)

ج) اقدامات یا پروسیجرهای ضروری جهت درمان بیماری:

ارزیابی قبل از انجام پروسیجر

- پیش از شروع درمان بیمار باید توسط متخصص بالینی مرتبط با بیماری زمینه ای که آشنا و مسلط بر این روش درمانی باشد، مورد ارزیابی کامل قرار گیرد.
- اندیکاسیون کاربرد، حجم پلاسما، تعداد دفعات درمان، داروهای مصرفی بیمار و سابقه قبلی تعویض پلاسما یا تزریق خون برای بیمار (از نظر عوارض احتمالی قبلی و واکنش های حین تزریق فرآورده های خونی) مستند گردد.
- قبل از هر بار تعویض پلاسما، آزمایشات شمارش کامل سلول های خونی، تعیین گروه خونی، پروفایل انعقادی و الکترولیت ها و ارزیابی علایم حیاتی در بیمار مورد نیاز است.
- وقتی در تعویض پلاسما از آلبومین به عنوان ماده جایگزین استفاده می شود، بدلیل افت موقت فاکتورهای انعقادی، احتمال افزایش PT و کاهش فیبرینوژن طی ۴-۲۴ ساعت بعد از پروسیجر بیشتر است، لذا پایش و نظارت بر وضعیت انعقاد لازم است.
- در بحث داروهای مصرفی به نکات ذیل توجه فرمایید:
 - بطور کلی میزان برداشت داروها توسط TPE بسیار کمتر از دیالیز است.

○ هر دارویی که حجم توزیع کم (زیر ۰,۲۵ L/kg) و/یا تمایل اتصال بالایی به پروتئین های پلاسما (<۸۰٪) داشته باشد طی TPE برداشته خواهد شد.

○ از جمله داروهای پرکاربردی که توسط TPE برداشت می شوند، می توان به موارد زیر اشاره کرد:

Carbamazepine, Cisplatin, Digoxin, Diltiazem, Phenytoin, Theophylline, Tricyclic antidepressant, Vincristine, Ceftriaxone, Ceftazidime, IVIg, Rituximab, Thyroxine, Verapamil, ATG, Chloramphenicol, Cyclophosphamide, Azathioprine, Bortezomib

لذا در صورت نیاز به استفاده از این داروها بهتر است حداکثر فاصله بین مصرف آن ها و انجام TPE رعایت شود.

○ ACE inhibitor ها با فرآورده های خونی حاوی کپنین از جمله آلبومین ممکن است تداخل ایجاد کند. لذا بهتر است این خانواده دارویی حداقل ۲۴ ساعت و در مورد ACEI های با نیمه عمر بالاتر مثلاً انالپریل حتی ۴۸ ساعت قبل از تعویض پلاسما قطع شوند و یا با ARB جایگزین شود.

○ بطور کلی در صورت امکان، دریافت تمامی داروها به بعد از پلاسمافرز موکول شود تا بیشترین فاصله را با جلسه پلاسمافرز بعد داشته باشد.

ارزیابی حین انجام پروسیجر

- تعویض پلاسما درمانی الزاما باید در بیمارستانی انجام شود که تجهیزات و آمادگی مراقبت های لازم در برابر عوارض نابهنگام و کارکنانی آموزش دیده داشته باشد.
- تکنیسین انجام TPE باید در تماس مستقیم با پرستار بخش و پزشک مسئول باشد و باید در طول مدت انجام فرایند، ارزیابی دقیق بیمار از نظر علائم حیاتی و عوارض احتمالی را انجام دهد.

ارزیابی بعد از انجام پروسیجر

- علائم حیاتی ۱۵ دقیقه بعد از اتمام فرایند اندازه گیری شود. و در صورت بستری نبودن در بخش، لازم است بیمار تا ۶ ساعت پس از پایان TPE در اورژانس تحت نظر قرار گیرد. در صورت پایداری علائم حیاتی و عدم وجود شکایت یا بروز علائم در بیمار، امکان ترخیص وجود دارد.

کنترل عوارض جانبی انجام پروسیجر

- علیرغم ایمن بودن تعویض پلاسما، ممکن است عوارضی نیز رخ دهد، که آشنایی با آن ها و آگاهی از نحوه مدیریت آن ها بسته به شرایط بالینی بیمار، توسط کادر درمان الزامی است.

- هیپوکلسمی: شایع ترین عارضه جانبی تعویض پلاسما ناشی از مصرف سیترات به عنوان ماده ضد انعقاد در سیر پروسیجر است. مکمل کلسیم ممکن است علائم مسمومیت با سیترات را بهبود بخشد. معمولاً دوز مکمل ۱۰ میلی لیتر از کلسیم گلوکونات ۱۰٪ است که در هر لیتر آلبومین تزریق می گردد.
- آلکالوز متابولیک خفیف: ناشی از متابولیسم سیترات که می تواند هیپوکلسمی را تشدید کند و ممکن است منجر به هیپوکالمی گردد.
- واکنش های آلرژیک: اغلب به دنبال جایگزینی با پلاسما مشاهده می گردد، اگرچه با آلبومین هم دیده می شوند. طیف این واکنش ها از موارد خفیف تا شدید متغیر است. تجویز آنتی هیستامین یا استروئیدها پیش از درمان با آفرزیس به طور معمول لازم نیست، ولی ممکن است در بیماران با واکنش های شدید قبلی یا واکنش های مکرر نیاز باشد.
- مشکل تنفسی: مشکل تنفسی که در طی یا به فاصله کوتاهی پس از تعویض پلاسما رخ می دهد، می تواند علل متعددی داشته باشد، از جمله ادم ریه، آمبولی ریه، آمبولی هوا، انسداد عروق کوچک ریوی، واکنش آنافیلاکسی و آسیب حاد ریوی مرتبط با تزریق خون
- افت فشارخون: بروز این عارضه در طی تعویض پلاسما می تواند نشانه ای از مسمومیت با سیترات، هیپوولمی، یا یک واکنش وازوواگال، آلرژیک، دارویی یا واکنش ناشی از تزریق خون یا ثانویه به ناکافی بودن حجم مایع جایگزین باشد. چنین واکنش هایی به خوبی به تجویز بولوس مایع و قرار دادن بیمار در وضعیت ترندلنبرگ پاسخ می دهند.
- خونریزی: برای بیماران در معرض خطر می توان از جایگزینی پلاسما در انتهای آفرزیس استفاده کرد. آفرزیس همچنین می تواند سبب ترومبوسیتوپنی شود. TPE شدید می تواند سبب هیپوگاماگلوبولینمی نیز گردد.
- داروهایی که به آلبومین متصل می شوند، به وسیله TPE برداشته می شوند و می تواند منجر به کاهش سطوح درمانی دارو گردد. مگر در مواردی که دارو تنظیم دوز گردد. داروهای بیولوژیک با وزن مولکولی بالا همانند IVIG و آنتی تیموسیت گلوبولین و آنتی بادی های منوکلونال که نیمه عمر داخل عروقی طولانی دارند، به آسانی به وسیله آفرزیس برداشته می شوند، لذا باید از انجام TPE در فاصله کوتاهی پس از تجویز چنین داروهایی به دلیل کاهش اثربخشی این داروها، خودداری کرد؛
- همولیز: فردی که آفرزیس انجام می دهد، باید به دقت لوله های جمع آوری پلاسما را برای مشاهده رنگ صورتی که می تواند نمایانگر همولیز باشد، بررسی کند. دیگر انواع اختلال در تجهیزات همانند سوراخ در پلاستیک ست آفرزیس، خرابی پمپ گرداننده یا مشکلاتی در نشتی ست نادر است.
- اختلالات انعقادی و ترومبوسیتوپنی: این عارضه در تعویض پلاسما درمانی شدید بدون جایگزینی مناسب پلاسما ممکن است دیده شود، خصوصاً در بیماران دچار مشکلات عملکردی کبد. اگر بیماران عملکرد سنتتیک کبدی طبیعی داشته باشند، سطح فاکتورهای انعقادی معمولاً در عرض دو روز به سطح طبیعی برمی گردد. خونریزی به دنبال کمبود فاکتور انعقادی، نادر است.
- مرگومیر: در اثر تعویض نادر است و اکثریت مرگ و میرها مربوط به بیماری زمینه ای است.

د) تواتر ارائه خدمت (تعداد دفعات مورد نیاز / فواصل انجام)

بر اساس جدول پیوست شماره ۱ می باشد.

ه) افراد صاحب صلاحیت جهت تجویز (Order) / خدمت مربوطه و استاندارد تجویز:

متخصصین: جراح عمومی، زنان و زایمان، گوش و حلق و بینی، جراح مغز و اعصاب، چشم، قلب، عفونی، داخلی و فوق تخصص مرتبط، متخصص مغز و اعصاب، پوست، اطفال و فوق تخصص مرتبط، بیهوشی و طب اورژانس (جدول پیوست شماره ۱).

و) افراد صاحب صلاحیت جهت ارائه خدمت مربوطه:

پزشک عمومی یا متخصص که دوره های آموزشی تعویض پلاسمای درمانی را گذرانده باشند یا سابقه ی کار به مدت حداقل ۶ ماه در این بخش را داشته باشند.

ز) عنوان و سطح تخصص های مورد نیاز (استاندارد) برای سایر اعضای تیم ارائه کننده خدمت:

ردیف	عنوان تخصص	تعداد مورد نیاز به طور استاندارد به ازای ارائه هر خدمت	میزان تحصیلات مورد نیاز	سابقه کار و یا دوره آموزشی مصوب در صورت لزوم	نقش در فرایند ارائه خدمت
۱	پرستار یا پیراپزشک یا تکنسین تعویض پلاسما	۱ نفر	حداقل کاردانی	سابقه کار ۱ ساله یا گذراندن دوره آموزشی مصوب	تعویض پلاسمای درمانی زیر نظر مستقیم پزشک

ح) استانداردهای فضای فیزیکی و مکان ارائه خدمت:

- کلیه بیمارستان های تخصصی و عمومی
- در صورت وجود بخش مجزای تعویض پلاسمای درمانی باید موارد زیر مورد توجه قرار گیرد:
 - مساحت ۱۰ متر مربع برای هر تخت در نظر گرفته شود .
 - طراحی به گونه ای باشد که حداقل تداخل و تقاطع عبوری را داشته باشد و اجازه ی حرکت در مسیری یکطرفه را بدهد و ۳۰٪ مجموع مساحت جهت عبور و مرور به مساحت کل اضافه گردد.
 - تمامی سطوح قابل نظافت و ضد عفونی باشد و چوب و پارچه نداشته باشد.
 - پیش بینی استقرار تخت معاینه و ملزومات لازم نظیر ترالی احیا و کپسول اکسیژن و دستگاه پیس الکتریکی و مانیتورینگ در آن امکان پذیر باشد.

ط) تجهیزات پزشکی سرمایه ای به ازای هر خدمت:

نیاز به آماده بودن امکانات مراقبت اورژانس دارد و باید دستگاه مانیتور قلبی و دفیبریلاتور و ترالی احیا و کپسول اکسیژن در دسترس باشد.

دستگاه TPE

تخت بستری بیمار

ی) داروها، مواد و لوازم مصرفی پزشکی جهت ارائه هر خدمت:

ردیف	اقدام مصرفی مورد نیاز	میزان مصرف (تعداد یا نسبت)
۱	داروهای ضد انعقاد	نسبت ۱ به ۱۲ (بسته به میزان هموگلوبین بیمار از ۹ تا ۱۴ قابل تغییر است)
۲	ست تعویض پلاسما	۱ عدد و گاهی در صورت نیاز ۲ عدد
۳	سر سوزن	۱ عدد و گاهی در صورت نیاز ۲ عدد
۴	مایع جایگزین : نرمال سالین ۰.۹٪ تزریقی ، فراورده های پلاسمایی (FFP) ، آلبومین . کلسیم گلوکونات	بسته به حجم EXCHANGE

ک) استانداردهای ثبت:

- مشخصات دموگرافیک
- تشخیص بیماری و اندیکاسیون تعویض پلاسما
- نتایج تست های تشخیصی
- هدف درمان یا نقطه پایان پروسیجر
- تعداد دفعات و حجم تعویض پلاسما
- نوع و حجم مایع جایگزین
- فواصل تعویض پلاسمای درمانی
- تاریخ و ساعت شروع و پایان فرایند
- ثبت علائم حیاتی در ابتدا، حین و پس از اتمام فرایند
- شرح نحوه ی انجام فرایند
- رضایت آگاهانه بیمار.

ل) اندیکاسیون های دقیق جهت تجویز خدمت: (جدول پیوست شماره ۱)

- گروه I: TPE درمان استاندارد و قابل قبول در خط اول درمان این بیماری ها است .
- گروه II: شواهد کافی برای کارایی TPE به عنوان خط دوم درمان یا درمان کمکی وجود دارد .
- گروه III: شواهد کارایی TPE در درمان این بیماری ها غیر قطعی و مورد بحث و اختلاف نظر است و نسبت ریسک به کارایی ، مشخص نیست . ممکن است TPE به عنوان آخرین راه چاره مفید باشد و با اجماع نظرات متخصصین مربوطه تصمیم به این پروسیجر گرفته شود.
- گروه IV: در بررسیهای کنترل شده TPE فاقد هرگونه اثر درمانی بوده است و حتی ممکن است مضر باشد.
- *در مورد کاربرد تعویض پلاسما در بیماران کووید، شرط کاربرد این خدمت منوط به بروز عوارض و اختلالاتی است که در زیر مجموعه اندیکاسیون های اشاره شده جدول ۱ در مورد تعویض پلاسما باشد. لذا انجام TPE صرف بیماری کووید به دلیل نبود شواهد، اندیکاسیون ندارد.
- *لازم به ذکر است: در مورد تمامی اندیکاسیون های ذکر شده ، شرط انجام خدمت TPE زمانی است که: ۱- بیماری مزبور به درمان های معمول مقاوم باشد و ۲- کمیته ای حداقل متشکل از ۳ متخصص مرتبط با شرایط بالینی بیمار، انجام TPE را با توجه به شرایط بیمار تایید کند.

م) شواهد علمی در خصوص کنترا اندیکاسیون های دقیق خدمت:

- در دسترس نبودن رگ های محیطی و مرکزی
- همودینامیک ناپایدار و سپتی سمی
- سابقه آلرژی به FFP یا مایعات جایگزین مثل آلبومین
- سابقه ی آلرژی به هپارین
- هیپو کلسمی (منع مصرف نسبی)
- استفاده از داروهای مهارکننده آنزیم آنژیوتانسین (ACE inhibitor) در ۲۴ ساعت گذشته (منع مصرف نسبی)

ن) مدت زمان ارائه هر واحد خدمت:

حدود ۱ تا ۳ ساعت جهت انجام TPE

ردیف	عنوان تخصص	میزان تحصیلات	مدت زمان مشارکت در فرایند ارائه خدمت	نوع مشارکت در قبل، حین و بعد از ارائه خدمت
۱	پزشک	دکترای حرفه ای / متخصص	۱ تا ۳ ساعت	ارزیابی بالینی بیمار قبل، بعد و حین انجام TPE
۳	پرستار/پیراپزشک / تکنسین	حداقل کاردانی	از زمان شروع تعویض پلاσμα تا انتهای فرایند	انجام TPE زیر نظر مستقیم پزشک - ارزیابی وضعیت در حین و بعد از انجام خدمت

س) مدت اقامت در بخش های مختلف بستری جهت ارائه هر بار خدمت مربوطه:

در بیماران سرپایی از زمان شروع فرایند تا ترخیص بیمار حداقل ۶ ساعت اقامت در بخش اورژانس جهت تحت نظر بودن بیمار داشته باشند.

ع) موارد ضروری جهت آموزش به بیمار:

روش اجرای TPE، فواید مورد انتظار، خطرات و عوارض احتمالی اعم از خون مردگی در محل ورود سوزن، تعریق، سردرد، سرگیجه، مورمور شدن، لرزش خفیف صورت یا نوک انگشتان، کهیر و واکنش های حساسیتی، تنگی نفس، کاهش فشار و احتمال انتقال بیماری های عفونی در صورت استفاده از FFP، همچنین جایگزین های در دسترس برای درمان بیماری باید به بیمار توضیح داده شود و رضایت بیمار ثبت شود.

عنوان استاندارد	کد RVU	کاربرد خدمت	افراد صاحب صلاحیت جهت تجویز	ارائه کنندگان اصلی صاحب صلاحیت	شرط تجویز		محل ارائه خدمت	تواتر خدمتی		مدت زمان ارائه	توضیحات
					انديکاسيون	کترا انديکاسيون		تعداد دفعات مورد نیاز	فواصل انجام		
پلاسمافریزيس درماني* *منظور از پلاسمافریزيس درماني، در واقع تعویض پلاسمای درماني يا Therapeutic Plasma exchange می باشد.	۸۰۲۶۶۶	بستری	متخصصین جراحی عمومی، زنان و زایمان، جراحی مغز و اعصاب، گوش و حلق و بینی، چشم، قلب، عفونی، داخلی و فوق تخصص مرتبط، متخصص مغز و اعصاب، پوست، اطفال و فوق تخصص مرتبط، بیهوشی و طب اورژانس،	پزشک عمومی یا متخصص که دوره های آموزشی TPE را گذرانده باشند یا سابقه ی کار به مدت حداقل ۶ ماه در بخش مربوطه را داشته باشند	بر اساس جدول ۱	در دسترس نبودن رگ های محیطی و مرکزی همودینامیک ناپایدار و سپتی سمی سابقه آلرژی به FFP یا مایعات جایگزین مثل Colloid، آلبومین سابقه ی آلرژی به هیپارین هیپو کلسمی (منع مصرف نسبی) استفاده از داروهای مهارکننده آنژیوتانسین (ACE inhibitor) در ۲۴ ساعت گذشته (منع مصرف نسبی)	بیمارستان	بر اساس جدول ۱	بر اساس جدول ۱	حدود ۱ تا ۴ ساعت جهت انجام TPE (بسته به حجم تعویض پلاسما متغیر است) با شرایط بالینی بیمار، انجام TPE را با توجه به شرایط بیمار تایید کند.	

• تاریخ اعتبار این راهنما از زمان ابلاغ به مدت ۳ سال می باشد و بعد از اتمام مهلت زمانی میبایست ویرایش صورت پذیرد.

جدول شماره ۱: اندیکاسیونهای تعویض پلاسما در بیماری های مختلف به همراه اولویت بندی آن ها

بیماری های هماتولوژیک					
بیماری	اندیکاسیون	اولویت	توضیح	پزشک درخواست کننده	
۱	ترومبوتیک ترومبوسیتوپنیک پورپورا (TTP)	اول	- روزانه یک تا دوبار تا زمان اصلاح پلاکت و LDH - حجم: ۱-۱.۵ برابر حجم کلی پلاسما* - مایع جایگزین: پلاسما** یا پلاسما/آلبومین***	متخصص داخلی یا فوق تخصص های مرتبط با آن.	
۲	هیپرویسکوزیته ناشی از هیپرگاماگلوبولینمی	اول اول	- علامتدار - قبل از شروع ریتوکسیماب - روزانه یک روز درمیان تا زمان رفع علایم (عموما ۱-۳ سیکل) - حجم: ۱-۱.۵ برابر حجم کلی پلاسما - مایع جایگزین: آلبومین یا پلاسما	متخصص اطفال یا فوق تخصص های مرتبط با آن.	
۳	میکروآنژیوپاتی با واسطه کمپلمان	اول	- روزانه تا زمان رفع علایم - حجم: ۱-۱.۵ برابر حجم کلی پلاسما - مایع جایگزین پلاسما یا پلاسما/آلبومین	متخصص آن، متخصص زنان	
۳	ترومبوتیک میکروآنژیوپاتی ناشی از دارو	اول سوم	- تیکلوپیدین - کلوپیدوگرل - مشابه درمان TTP		
۴	پیوند مغز استخوان	دوم	- روزانه تا زمان کاهش تیتراژ IgM or IgG گیرنده به کمتر از ۱۶		

بیماری های هماتولوژیک					
بیماری	اندیکاسیون	اولویت	توضیح	پزشک درخواست کننده	
			- حجم: ۱-۱,۵ برابر حجم کلی پلاسما - مایع: آلبومین / پلاسمای سازگار با گیرنده و دهنده		
۵	- آنمی اتوایمیون همولیتیک - آنتی بادی گرم شدید	دوم سوم	- روزانه یا یک روز در میان تا زمان کاهش شدت همولیز و اثربخشی سایر داروهای ایمنوساپرسیو - حجم: ۱-۱,۵ برابر حجم کلی پلاسما - مایع جایگزین: آلبومین		
۶	مهارکننده فاکتورهای انعقادی	سوم	- روزانه تا زمان کنترل خونریزی - حجم: ۱-۱,۵ برابر حجم کلی پلاسما - مایع جایگزین: پلاسما		
۷	سندروم HELLP	سوم	- روزانه تا افزایش پلاکت به بیش از ۱۰۰ هزار - حجم: ۱-۱,۵ برابر حجم کلی پلاسما - مایع جایگزین: پلاسما		
۸	- ترومبوسیتوپنی ناشی از هپارین - ترومبوتیک	سوم سوم	- روزانه یا یک روز در میان - قبل از CABG تا زمان منفی شدن تیتراژ آنتی بادی - در موارد ترومبوز تا زمان حصول پاسخ (کاهش ایسکمی بافتی ناشی از ترومبوز، اصلاح ترومبوسیتوپنی و کاهش تیتراژ آنتی بادی) (معمولا ۱-۵ سیکل)		

بیماری های هماتولوژیک					
بیماری	اندیکاسیون	اولویت	توضیح	پزشک درخواست کننده	
			- حجم: ۱-۱,۵ برابر حجم کلی پلاسما - مایع جایگزین: پلاسما/ آلبومین		
۹	سندروم هموفاگوسیتیک (HLH)	سوم	- متغیر بسته به نظر پزشک - حجم: ۱-۲ برابر حجم کلی پلاسما - مایع جایگزین: پلاسما/ آلبومین		
۱۰	ترومبوسیتوپنی ایمیون ایدیوپاتیک (ITP)	سوم	- روزانه یا یک روز در میان تا رسیدن پلاکت به بیش از ۵۰ هزار یا قطع در صورت عدم پاسخ بعد از ۶ سیکل - حجم: ۱ برابر حجم کلی پلاسما - مایع جایگزین: پلاسما/ آلبومین		
۱۱	پورپورای ناشی از ترانسفوزیون (PTP)	سوم	- روزانه تا افزایش پلاکت به بیش از ۲۰ هزار و بهبود علایم بالینی - حجم: ۱-۱,۵ برابر حجم کلی پلاسما - مایع جایگزین: پلاسما/ آلبومین		
۱۲	آلوایمیونیزاسیون گلبولهای قرمز (پیشگیری و درمان)	سوم	- یک تا سه بار در هفته از هفته ۷ تا ۲۰ بارداری - حجم: ۱-۱,۵ برابر حجم کلی پلاسما - مایع جایگزین: آلبومین		
۱۳	میکروآنژیوپاتی ناشی از پیوند	سوم	- مشابه TTP		

بیماری های هماتولوژیک				
بیماری	اندیکاسیون	اولویت	توضیح	پزشک درخواست کننده
۱۴	میکروآنژیوپاتی ناشی از عفونت	HUS	سوم	- مشابه TTP

نورولوژی				
بیماری	اندیکاسیون	اولویت	توضیح	پزشک درخواست کننده
۱	سندروم گیلن باره	درمان اولیه	اول	- معمولا ۵ تا ۶ بار طی ۱۰-۱۴ روز که ممکن است طبق صلاحیت پزشک افزایش یابد - حجم: ۱-۱,۵ برابر حجم کلی پلاسما - مایع جایگزین: پلاسما / آلبومین
۲	پلی رادیکولونوروپاتی دمیالینه التهابی مزمن (CIDP)	درمان اولیه	اول	- ابتدا ۲-۳ بار در هفته تا حصول پاسخ اولیه و سپس افزایش فواصل به هفته ای یکبار تا زمان رفع علائم و صلاحیت پزشک - حجم: ۱-۱,۵ برابر حجم کلی پلاسما - مایع جایگزین: آلبومین
۳	انسفالیت ناشی از آنتی بادی ضد رسپتور N- -	درمان اولیه	اول	- بسته به نظر پزشک و علائم بیمار متغیر است ولی معمولا ۵-

نورولوژی					
بیماری	اندیکاسیون	اولویت	توضیح	پزشک درخواست کننده	
متیل D-آسپارتات			۱۲ سیکل در عرض ۱-۳ هفته انجام می شود - حجم: ۱-۱,۵ برابر حجم کلی پلاسما - مایع جایگزین: آلبومین	متخصص جراحی مغز و اعصاب، متخصص چشم	
۴ میاستنی گراویس	- حاد. درمان کوتاه مدت - درمان طولانی مدت	اول دوم	- در فاز حاد بیماری ۳-۶ بار در عرض ۱۰-۱۴ روز و در فاز مزمن هفتگی یا هر دو هفته تا زمان رفع علایم و صلاحدید پزشک حجم: ۱-۱,۵ برابر حجم کلی پلاسما - مایع جایگزین: آلبومین		
۵ پلی نوروپاتی های دمیالینه اکتسابی ناشی از پاراپروتئینمی	- IgG/IgM/IgA - Anti-MAG-نوروپاتی - مولتیپل میلوما	اول سوم سوم	- معمولاً ۵ تا ۶ بار طی ۱۰-۱۴ روز که ممکن است طبق صلاحدید پزشک افزایش یابد حجم: ۱-۱,۵ برابر حجم کلی پلاسما - مایع جایگزین: آلبومین		
۶ سندروم ایتون-لامبرت		دوم	- روزانه یا یک روز در میان تا زمان پاسخ و برای حداقل ۲-۳ هفته و نهایت ۶ هفته حجم: ۱-۱,۵ برابر حجم کلی پلاسما - مایع جایگزین: آلبومین		
۷ انسفالومیلیت منتشر حاد (ADEM)	مقاوم به کورتیکواستروئید	دوم	- معمولاً یک روز در میان برای ۵-۷ سیکل. ولی با نظر پزشک		

نورولوژی					
بیماری	اندیکاسیون	اولویت	توضیح	پزشک درخواست کننده	
			ممکن است تغییر یابد -حجم: ۱-۱,۵ برابر حجم کلی پلاسما - مایع جایگزین: آلبومین		
۸	مولتیپل اسکلروز - حمله حاد/عود - مزمن	دوم سوم	در فاز حاد حمله معمولا ۵ تا ۷ بار طی ۱۰-۱۴ روز و در فاز مزمن بسته به نظر پزشک -حجم: ۱-۱,۵ برابر حجم کلی پلاسما - مایع جایگزین: آلبومین		
۹	نورومیلیت عصب اپتیک (NMOSD) - حمله / عود - نگهدارنده	دوم سوم	- در فاز حمله روزانه یا یک روز در میان به طور متوسط ۵ سیکل (بازه ۲-۲۰ بار) و سپس به تدریج کاهش دفعات(tapering) طی ۱۰ هفته -حجم: ۱-۱,۵ برابر حجم کلی پلاسما - مایع جایگزین: آلبومین		
۱۰	انسفالیت فوکال مزمن (سندروم راسموسن)	سوم	- ابتدا ۵-۶ کورس یک روز در میان تا حصول پاسخ اولیه و سپس به فواصل یک تا چند هفته ای تا نهایت ۹ ماه - حجم: ۱-۱,۵ برابر حجم کلی پلاسما - مایع جایگزین: آلبومین		
۱۱	سندروم های پارانتوپلاستیک نورولوژیک	سوم	- روزانه یا یک روز در میان تا نهایت دو هفته		

نورولوژی					
بیماری	اندیکاسیون	اولویت	توضیح	پزشک درخواست کننده	
			- حجم: ۱-۱,۵ برابر حجم کلی پلاسما - مایع جایگزین: آلبومین		
۱۲	سندروم Stiff person	سوم	- هر ۳ تا ۳ روز یکبار (جمعا ۴-۵ سیکل طی ۸-۱۴ روز) - حجم: ۱-۱,۵ برابر حجم کلی پلاسما - مایع جایگزین: آلبومین		
۱۳	سندروم درد ناحیه ای پیچیده	سوم	- ۷-۵ سیکل طی ۲-۳ هفته و سپس افزایش فواصل به هفته ای یکبار تا زمان پاسخ و صلاحدید پزشک - حجم: ۱-۱,۵ برابر حجم کلی پلاسما - مایع جایگزین: آلبومین		
۱۴	لکوانسفالیت مولتی فوکال پیشرونده (PML) ناشی از Natalizumab	سوم	- یک روز در میان تا ۵ سیکل - حجم: ۱-۱,۵ برابر حجم کلی پلاسما - مایع جایگزین: آلبومین		

نفرولوژی					
	بیماری	اندیکاسیون	اولویت	توضیح	پزشک درخواست کننده
۱	پیوند کلیه	- حساسیت زدایی - رد پیوند با واسطه آنتی بادی	اول اول	- روزانه یا یک روز در میان تا کاهش تیترا آنتی بادی یا بهبود عملکرد کلیه (متوسط ۵ بار) - حجم: ۱-۱,۵ برابر حجم کلی پلاسما - مایع جایگزین: آلبومین / پلاسما	متخصص داخلی یا فوق تخصص های مرتبط با آن. متخصص اطفال یا فوق تخصص های مرتبط با آن،
۲	گلوMERولونفریت فوکال و سگمنتال (FSGS)	- عود در کلیه پیوندی - مقاوم به درمان با کورتن	اول سوم	- در ابتدا روزانه یا یک روز در میان طی دو هفته و سپس افزایش فواصل (هفتگی تا ماهیانه) بر اساس میزان پروتئینوری و صلاحدید پزشک - حجم: ۱-۱,۵ برابر حجم کلی پلاسما - مایع جایگزین: آلبومین / پلاسما	آن،
۳	نفروپاتی ناشی از کست میلوم		دوم	- روزانه یا یک روز در میان طی ۲-۴ هفته - حجم: ۱-۱,۵ برابر حجم کلی پلاسما - مایع جایگزین: آلبومین	
۴	IgA نفروپاتی (سندروم برگر)	- هلالی (Crescentic) - مزمن / پیشرونده	سوم سوم	- در موارد هلالی ۶-۹ بار طی ۲۱ روز و سپس ۳-۶ مرتبه طی ۶ هفته. در موارد مزمن بسته به صلاحدید پزشک هفتگی تا حصول پاسخ - حجم: ۱-۱,۵ برابر حجم کلی پلاسما - مایع جایگزین: آلبومین / پلاسما	

نفرولوژی					
بیماری	اندیکاسیون	اولویت	توضیح	پزشک درخواست کننده	
فیبروز سیستمیک نفروژنیک		سوم	- بسته به صلاحدید پزشک (از روزانه تا ۵ بار الی دوبار در هفته برای ۱۰ بار قابل انجام است) - حجم: ۱-۱,۵ برابر حجم کلی پلاسما - مایع جایگزین: آلبومین		۵

روماتولوژی					
	بیماری	انديکاسيون	اولويت	توضيح	پزشک درخواست کننده
۱	سندروم آنتی فسفولیپید کاتاستروفیک		اول	– روزانه يا یک روز در میان تا حصول پاسخ (معمولا حدود ۱-۳ هفته) – حجم: ۱-۱,۵ برابر حجم کلی پلاسما – مایع جایگزین: پلاسما/ پلاسما و آلبومین	متخصص داخلی یا فوق تخصص های مرتبط با آن. متخصص اطفال یا فوق تخصص های مرتبط با آن،
۲	سندروم گودپاسچر	– خونریزی آلوئولار منتشر (DAH) – غیر وابسته به دیالیز	اول اول	– روزانه يا یک روز در میان تا زمان بهبود ریوی / کلیوی (معمولا حداقل حدود ۱۰ تا ۲۰ روز) – حجم: ۱-۱,۵ برابر حجم کلی پلاسما	

روماتولوژی					
	بیماری	اندیکاسیون	اولویت	توضیح	پزشک در خواست کننده
		- وابسته به دیالیز در غیاب DAH	سوم	- مایع جایگزین : آلبومین / پلاسما (در موارد DAH)	
۳	واسکولیت وابسته به ANCA	- RPGN با کراتینین بیش از ۵,۷ یا DAH - RPGN - با کراتینین کمتر از ۵,۷	اول سوم	- روزانه یا یک روز در میان (متوسط ۷ وماکزیمم ۱۲ بار) - حجم: ۱-۱,۵ برابر حجم کلی پلاسما - مایع جایگزین : آلبومین / پلاسما (در موارد DAH)	
۴	لوپوس	عوارض پیچیده	دوم	در نفريت لوپوسی و DAH روزانه و در سایر عوارض ۱ تا ۳ بار در هفته (بطور معمول ۳-۶ سیکل کافی است مگر با صلاحدید پزشک افزایش یابد) - حجم: ۱-۱,۵ برابر حجم کلی پلاسما - مایع جایگزین : آلبومین / پلاسما (در موارد DAH)	
۵	واسکولیت PAN ناشی از هپاتیت B		دوم	۲-۳ بار در هفته برای ۹-۱۲ سیکل - حجم: ۱ برابر حجم کلی پلاسما - مایع جایگزین : آلبومین	
۶	کرایوگلوبولینمی	شدید/علامتدار	دوم	- هر ۱-۳ روز یکبار تا زمان کاهش	

روماتولوژی					
	بیماری	اندیکاسیون	اولویت	توضیح	پزشک درخواست کننده
				<p>علایم (معمولا ۳-۸ سیکل). بسته به صلاحدید پزشک ممکن است به صورت نگهدارنده با فواصل بیشتر تجویز شود.</p> <p>- حجم: ۱-۱,۵ برابر حجم کلی پلاسما</p> <p>- مایع جایگزین: آلبومین</p>	
۷	واسکولیت هنوخ شوئن لاین	<p>RPGN-</p> <p>- عوارض خارج کلیوی شدید</p>	<p>سوم</p> <p>سوم</p>	<p>- بطور معمول ۴-۱۱ بار (بسته به میزان پاسخ دهی) طی ۲۱ روز. در موارد درگیری کلیوی ممکن است مدت زمان بیشتری درخواست شود</p> <p>- حجم: ۱-۱,۵ برابر حجم کلی پلاسما</p> <p>- مایع جایگزین: آلبومین</p>	
۸	اسکلرودرمی منتشر		سوم	<p>متغیر و بسته به صلاحدید پزشک (متوسط ۱-۳ بار در هفته طی ۲-۳ هفته) قابل انجام است. در موارد شدید و درگیری های کلیوی ممکن است بصورت نگهدارنده تا زمان نرمال شدن کلیه یا رفع نیاز به دیالیز ادامه یابد</p> <p>- حجم: ۱-۱,۵ برابر حجم کلی پلاسما</p> <p>- مایع جایگزین: آلبومین</p>	
۹	بهجت		سوم	- بسته به صلاحدید پزشک	

روماتولوژی					
	بیماری	اندیکاسیون	اولویت	توضیح	پزشک درخواست کننده
				- حجم: ۱ برابر حجم کلی پلاسما - مایع جایگزین: آلبومین	

گوارش					
	بیماری	اندیکاسیون	اولویت	توضیح	پزشک درخواست کننده
۱	ویلسون	فولمینانت	اول	- روزانه یا یک روز در میان تا زمان بهبود انسفالوپاتی، همولیز و LFT - حجم: ۱-۱,۵ برابر حجم کلی پلاسما - مایع جایگزین: آلبومین / پلاسما	متخصص داخلی یا فوق تخصص های مرتبط با آن.
۲	نارسایی حاد کبدی		سوم	- روزانه تا زمان انجام پیوند کبد یا بهبود پروسه بیماری - حجم: ۱-۱,۵ برابر حجم کلی پلاسما - مایع جایگزین: آلبومین / پلاسما	متخصص اطفال یا فوق تخصص های مرتبط با آن
۳	پروتوپورفیریای اریتروپوئتیک		سوم	- هر ۱-۳ روز یکبار تا زمان صلاحدید پزشک - حجم: ۱-۱,۵ برابر حجم کلی پلاسما - مایع جایگزین: آلبومین / پلاسما	
۴	پانکراتیت ناشی از هیپرتری گلیسیریدمی	- شدید	سوم	- جهت درمان بسته به شدت بیماری و میزان	

گوارش					
	بیماری	اندیکاسیون	اولویت	توضیح	پزشک درخواست کننده
		- پیشگیری از عود	سوم	تری گلیسیرید روزانه تا ۱-۳ روز کاربرد دارد. در موارد پیشگیری بسته به میزان تری گلیسیرید بصورت هفتگی یا ماهانه ممکن است به کار رود. - حجم: ۱-۱,۵ برابر حجم کلی پلاسما - مایع جایگزین: آلبومین/ پلاسما	
۵	خارش ناشی از بیماری های کبدی	مقاوم به درمان	سوم	- ابتدا هفتگی یا دوبار در هفته برای ۳ سیکل و سپس ۲-۴ بار در ماه بعنوان نگهدارنده - حجم: ۱-۱,۵ برابر حجم کلی پلاسما - مایع جایگزین: آلبومین	

اطفال					
	بیماری	اندیکاسیون	اولویت	توضیح	پزشک درخواست کننده
۱	سندروم PANDAS	تشدید بیماری	دوم	- روزانه یا یک روز درمیان. ۳-۶ سیکل طی ۱-۲ هفته - حجم: ۱-۱,۵ برابر حجم کلی پلاسما - مایع جایگزین: آلبومین	متخصص اطفال یا فوق تخصص های مرتبط با آن متخصص مغز و اعصاب متخصص قلب
۲	لوپوس قلبی نوزادی		سوم	- بسته به صلاحدید پزشک و تیتراژ آنتی بادی از سه بار در هفته تا هفتگی یا ماهیانه یکبار متغیر است. - حجم: ۱ برابر حجم کلی پلاسما - مایع جایگزین: آلبومین	
۳	سندروم کره سیدنهام	شدید	سوم	- روزانه یا یک روز درمیان. ۳-۶ سیکل طی ۱-۲ هفته - حجم: ۱-۱,۵ برابر حجم کلی پلاسما - مایع جایگزین: آلبومین	

قلب					
	بیماری	اندیکاسیون	اولویت	توضیح	پزشک درخواست کننده
۱	پیوند قلب	- حساسیت زدایی - رد پیوند با واسطه آنتی بادی	دوم سوم	- روزانه یا یک روز در میان تا زمان بهبود عملکرد قلب و نتایج بیوپسی و تیترا آنتی بادی - حجم: ۱-۱,۵ برابر حجم کلی پلاسما - مایع جایگزین: آلبومین/ پلاسما	متخصص قلب (اطفال یا بزرگسال)
۲	کاردیومیوپاتی ایدیوپاتیک دیلاته	NYHA II-IV	سوم	- ۳ تا ۵ سیکل روزانه یا یک روز در میان - حجم: ۱-۱,۵ برابر حجم کلی پلاسما - مایع جایگزین: آلبومین	

عدد و متابولیسم					
	بیماری	اندیکاسیون	اولویت	توضیح	پزشک درخواست کننده
۱	هیپرکلسترولمی فامیلیال	هتروزیگوت/هموزیگوت	دوم	- هفتگی یا دوهفته یکبار با هدف کنترل LDL ($< 120 \text{ mg/dl}$)	فوق تخصص عدد و متابولیسم (بالغین)

عدد و متابولیسم					
	بیماری	اندیکاسیون	اولویت	توضیح	پزشک درخواست کننده
				- حجم: ۱-۱,۵ برابر حجم کلی پلاسما - مایع جایگزین: آلبومین	(یا اطفال) متخصص مغز و اعصاب
	۲ انسفالوپاتی هاشیموتو		دوم	- روزانه یا یک روز در میان برای ۳-۹ سیکل (متوسط ۵ بار) - حجم: ۱-۱,۵ برابر حجم کلی پلاسما - مایع جایگزین: آلبومین	
	۳ طوفان تیروئیدی		دوم	- روزانه تا هر ۳ روز یکبار تا کنترل علائم (متوسط ۳-۶ سیکل) - حجم: ۱-۱,۵ برابر حجم کلی پلاسما - مایع جایگزین: آلبومین / پلاسما	

پوست					
	بیماری	اندیکاسیون	اولویت	توضیح	پزشک درخواست کننده
۱	پمفیگوس وولگاریس	شدید	سوم	- روزانه یا یک روز در میان تا کاهش تیترا آنتی بادی و بهبود علائم (۲-۵۰ سیکل گزارش شده) - حجم: ۱-۱,۵ برابر حجم کلی پلاسما - مایع جایگزین: آلبومین / پلاسما	متخصص پوست

پوست					
	بیماری	اندیکاسیون	اولویت	توضیح	پزشک درخواست کننده
۲	Toxic Epidermal Necrosis (TEN)	مقاوم	سوم	<p>- روزانه یا یک روز در میان تا زمان کنترل درد، بهبود ضیعات پوستی و عدم ظهور ضایعات پوستی یا چشمی جدید (از ۱ تا بیش از ۵ بار گزارش شده)</p> <p>- حجم: ۱-۱,۵ برابر حجم کلی پلاسما</p> <p>- مایع جایگزین: آلبومین / پلاسما</p>	

متفرقه					
	بیماری	اندیکاسیون	اولویت	توضیح	پزشک درخواست کننده
۱	مسمومیت	مسمومیت با قارچ	دوم	<p>- روزانه تا بهبود علایم</p> <p>- - حجم: ۱-۲ برابر حجم کلی پلاسما</p> <p>- مایع جایگزین: آلبومین / پلاسما</p>	طب اورژانس متخصص داخلی
۲	شوک سوختگی		سوم	<p>- یکبار طی ۲۴ ساعت اول بیماری</p> <p>- حجم: ۱,۵ برابر حجم کلی پلاسما</p> <p>- مایع جایگزین: آلبومین / پلاسما</p>	طب اورژانس متخصص جراح عمومی
۳	گزیدگی		سوم	<p>- روزانه تا بهبود علایم</p> <p>- - حجم: ۱-۲ برابر حجم کلی پلاسما</p>	طب اورژانس

متفرقه					
	بیماری	اندیکاسیون	اولویت	توضیح	پزشک درخواست کننده
				- مایع جایگزین : آلبومین / پلاسما	متخصص داخلی
۴	مسمومیت دارویی	سوم		- روزانه تا بهبود علایم - حجم: ۱-۲ برابر حجم کلی پلاسما - مایع جایگزین : آلبومین / پلاسما	طب اورژانس متخصص داخلی
۵	سپسیس همراه با نارسایی چند ارگانی	سوم		- روزانه تا زمان رفع علایم (از ۱ تا ماکزیمم ۱۴ روز) - روزانه تا بهبود علایم - حجم: ۱-۱,۵ برابر حجم کلی پلاسما - مایع جایگزین : پلاسما	طب اورژانس متخصص داخلی متخصص عفونی
۶	ناشنوایی حاد حسی عصبی	سوم		- روزانه یا یک روز در میان برای ۱-۳ سیکل - حجم: ۱ برابر حجم کلی پلاسما - مایع جایگزین : آلبومین	متخصص گوش و حلق و بینی
۷	پیوند ریه	حساسیت زدایی / رد پیوند با واسطه آنتی بادی	سوم	- یک روز در میان تا زمان کنترل علایم و صلاحیت پزشک - حجم: ۱-۱,۵ برابر حجم کلی پلاسما - مایع جایگزین : پلاسما / آلبومین	فوق تخصص ریه (اطفال یا بزرگسال)

* حجم کلی پلاسما: در هر نوبت تعویض پلاسما باید حجمی معادل یا یک و نیم برابر حجم پلاسمای موجود در گردش خون فرد بیمار از وی گرفته و به همان میزان با مایعات مناسب دیگر جایگزین شود. برای محاسبه حجم متوسط مناسب جهت تعویض پلاسما می توان از فرمول زیر استفاده کرد: [۶]

$$\text{Volume PEX} = [0.065 * \text{body weight (kg)}] * (1 - \text{Hct})$$

Kg= kilograms Hct = hematocrit

برای تسهیل کار می توان حجم مورد نیاز برای تعویض پلاسما را 30-50ml/kg هم محاسبه نمود.

** پلاسما : همان میزان حجمی که طبق محاسبات فوق از گردش خون فرد خارج شده را می توان با فرآورده های پلاسمایی (FFP یا Cryo-poor FFP) جایگزین کرد.

*** آلبومین : همان میزان حجمی که طبق محاسبات فوق از گردش خون فرد خارج شده را می توان با آلبومین جایگزین کرد اما با توجه به اینکه صد درصد جایگزینی با آلبومین

هزینه بر و نیز هیپرتونیک است، میتوان ۵۰-۷۰ درصد از حجم محاسبه شده را با آلبومین ۵٪ و مابقی را با سالین ایزوتونیک (۰.۹٪) جایگزین کرد. [۷] و [۸] و [۹]

1. Smith J. AABB Technical Manual. 19th ed. Bethesda, MD: AABB; 2017.
2. Padmanabhan, Anand, et al. "Guidelines on the use of therapeutic apheresis in clinical practice—evidence-based approach from the writing committee of the American society for apheresis: the eighth special issue." *Journal of clinical apheresis* 34.3 (2019): 171-354.
3. Kaplan AA. Therapeutic plasma exchange: core curriculum 2008. *Am J Kidney Dis.* 2008 Dec;52(6):1180-96. [PubMed] [Reference list]
۴. پلاسمافریزس ، اصول ، روش ها و کاربرد بالینی . دکتر جهانگیر احمدی . نشر زهد: مرکز تحقیقات سازمان انتقال خون ایران، ۱۳۸۷
۵. راهنمای فنی انتقال خون و سلول درمانی . دکتر سهیلا ناسی زاده. نشر مرکز تحقیقات انتقال خون
- 6- Plasma Exchange in Clinical Practice By Jean J. Filipov, Borelli K. Zlatkov and Emil P. Dimitrov. March 1st 2018 Published: May 16th 2018
- 7- Plasma exchange: concepts, mechanisms, and an overview of the American Society for Apheresis guidelines. *Hematology Am Soc Hematol Educ Program* (2012) 2012 (1): 7–12.
- 8- Joint United Kingdom (UK) Blood Transfusion and Tissue Transplantation Services Professional Advisory Committee. Transfusion hand book. Therapeutic plasma exchange (TPE)
- 9- UpToDate 2021. Therapeutic apheresis (plasma exchange or cytapheiresis): indication and technology