



سازمان نظام پزشکی جمهوری اسلامی ایران

باسمه تعالی

شماره: ۱۴۰۰/۱۰۰/۷۰/۷۶۹

تاریخ: ۱۴۰۰/۰۲/۱۲

ریاست محترم نظام پزشکی ...

با سلام

احتراما به پیوست نامه شماره ۱۴۲/۵ مورخ ۱۴۰۰/۱/۱۶ در خصوص شناسنامه خدمات و استاندارد خدمات درمان های مداوم جایگزین کلیوی CRRT و استفاده از حمایت برون پیکری حیات در بیماران مبتلا به نارسایی تنفسی ، قلبی و کووید ۱۹ ECMO جهت بهره برداری ایفاد می گردد.

دکتر محمد جهانگیری
معاون فنی و نظارت

رونوشت:

جناب آقای دکتر انیسیان مدیرکل دفتر برنامه ریزی اقتصاد سلامت - جهت استحضار

بسمه تعالی



معاونت درمان

شماره ۵۴۰۰/۲۴۷۷۸
تاریخ ۱۳۹۹/۱۲/۲۴
پوست دارد

جهش تولید

مقام معظم رهبری

جناب آقای دکتر رضوی

دبیر و رئیس محترم دبیرخانه شورای عالی بیمه سلامت

موضوع: شناسنامه خدمت ECMO و CRRT

با سلام و احترام

با تشکر از همکاری های بعمل آمده به پیوست شناسنامه خدمت استفاده از حمایت برون پیکری حیات (ECMO) ابلاغ شده در بهار سال ۱۳۹۹ جهت بهره برداری ایفاد میگردد. شایان ذکر است سفارش بازنگری استاندارد خدمت CRRT به مرکز مدیریت پیوند و درمان بیماری ها ارسال شده که تا کنون استاندارد مذکور به این دفتر ارائه نگردیده است، لذا ابلاغیه سال ۱۳۹۵ به پیوست جهت استحضار ارسال می گردد.

دکتر مهدی یوسفی
مدیر کل دفتر ارزیابی فناوری
و تدوین استاندارد و تعرفه سلامت

رونوشت:

سرکار خانم دکتر خیری رئیس محترم گروه تدوین استانداردها و راهنمای بالینی
سرکار خانم حسینی قوام آباد معاون محترم دفتر ارزیابی فناوری و تدوین استاندارد و تعرفه سلامت



جمهوری اسلامی ایران
وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی

معاونت درمان

بسمه تعالی

شماره ۱۵۸۴/۴۰۰ د
تاریخ ۱۳۹۹/۰۲/۰۲
پوست د ارد

روسای محترم کلیه دانشگاهها / دانشکده های علوم پزشکی کشور

جناب آقای دکتر مصطفی سالاری

مدیر عامل محترم سازمان تامین اجتماعی

جناب آقای مهندس طاهر موهبتی

رئیس محترم هیات مدیره و مدیر عامل سازمان بیمه سلامت ایران

جناب آقای دکتر فریدون نوحی

ریاست محترم مرکز آموزشی، تحقیقاتی، درمانی قلب شهید رجایی

جناب آقای دکتر ولایتی

رئیس محترم مرکز آموزشی پژوهشی درمانی سل و بیماریهای ریوی دکتر مسیح دانشوری

جناب آقای دکتر حمیدرضا پورحسینی

رئیس محترم مرکز قلب تهران

جناب آقای دکتر رضوی

دبیر و رئیس محترم دبیرخانه شورای عالی بیمه سلامت

جناب آقای دکتر امیر نوری

مدیر عامل محترم سازمان خدمات درمانی وزارت دفاع و پشتیبانی نیروهای مسلح

موضوع: ابلاغ استاندارد استفاده از حمایت برون پیکری حیات ((ECMO, ECLS) استفاده از حمایت برون

پیکری حیات ((ECMO, ECLS)

باسلام و احترام

همانگونه که مطلع می باشید یکی از راهکارهایی که برای پیشگیری از افزایش هزینه های درمان و تحمیل بار اقتصادی سنگین به نظام سلامت و جامعه در کشورهای مختلف مورد توجه است. تدوین و نشر راهنماهای بالینی مبتنی بر شواهد است که به عنوان یکی از سیاست های برنامه تحول نظام سلامت و یکی از محورهای بسته های تحول و نوآوری در آموزش علوم پزشکی نیز مورد توجه می باشد. در همین راستا معاونت درمان تدوین محصولات دانشی را (راهنمای بالینی، استاندارد، پروتکل و ...) با اولویت خدمات پر تواتر، دارای پوشش بیمه ای، هزینه (خدمات، تجهیزات) با حضور جمعی از اساتید حوزه های مختلف، در وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی تشکیل و سیاستگذاری و برنامه ریزی این امر را عهده دار شده است. لذا در راستای پویا سازی



جمهوری اسلامی ایران
وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی

معاونت درمان

بسمه تعالی

شماره ۱۵۸۴/۴۰۰/د
تاریخ ۱۳۹۹/۰۲/۰۲
پوست دارید

ارائه خدمات پزشکی و اجرایی نمودن بند "ث و ج" ماده ۷۴ قانون برنامه ششم توسعه کشور مبنی بر اجازه تجویز خدمات و انجام خرید راهبردی سازمان های بیمه گر بر اساس دستورالعمل ها و راهنماهای بالینی توسط وزارت بهداشت، استاندارد استفاده از حمایت برون پیکری حیات (ECMO, ECLS) در بیماران مبتلا به نارسایی تنفسی، قلبی و COVID_19 به تصویب رسیده و از تاریخ ابلاغ قابل اجرا است.

بدیهی است ضمن تاکید بر ارائه خدمت در چارچوب استانداردهای مورد تائید وزارت متبوع، اعلام می گردد دانشگاه/ دانشکده، انجمن ها و سازمان نظام پزشکی میبایست از این محصولات در آموزش های بازآموزی استفاده و سازمان های بیمه گر نیز بر اساس محصولات دانشی اقدام به خرید راهبردی نمایند. امید است با بهره مندی از تلاش جمعی و اطلاع رسانی در این زمینه، شاهد تحولی جدی در حوزه استقرار و بکارگیری راهنماها به منظور ارتقای کیفیت خدمات و کاهش هزینه های غیر ضروری باشیم.

دکتر قاسم جان بابایی



معاون درمان

شماره ۱۰۰/۱۶۳
تاریخ ۱۳۹۶/۰۳/۰۳
پست دارد

وزیر

رئیس / سرپرست محترم دانشگاه/ دانشکده علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی.....

با سلام و احترام

همانگونه که مطلع می‌باشید یکی از راهکارهایی که برای پیشگیری از افزایش هزینه‌های درمان و تحمیل بار اقتصادی سنگین به نظام سلامت و جامعه در کشورهای مختلف مورد توجه می باشد، تدوین و نشر راهنماهای بالینی مبتنی بر شواهد است که به عنوان یکی از سیاست‌های برنامه تحول نظام سلامت و یکی از محورهای بسته‌های تحول و نوآوری در آموزش علوم پزشکی نیز مورد توجه قرار گرفته است. در همین راستا کمیته راهبردی تدوین راهنماهای بالینی از سال گذشته با حضور جمعی از اساتید حوزه‌های مختلف، در وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی تشکیل و سیاستگذاری و برنامه‌ریزی این امر را عهده‌دار شده است. لذا در راستای اجرایی نمودن فرمایشات مقام معظم رهبری در ابلاغ سیاست‌های کلان نظام سلامت، قوانین بالادستی و پویا سازی طرح تحول سلامت در اجرای پزشکی مبتنی بر شواهد با تأیید اعضای کمیته راهبردی تدوین راهنماهای بالینی در جلسه مورخ ۱۳۹۵/۱۱/۳ شناسنامه و استاندارد خدمت درمانهای مداوم جایگزین کلیوی به تصویب رسید و از تاریخ ابلاغ قابل اجرا است.

بدیهی است آن دانشگاه/ دانشکده می‌تواند در چارچوب‌های استانداردهای مورد تأیید این وزارت نسبت به بومی‌سازی محصولات دانشی ابلاغی در شورای تخصصی اقدام نماید.

امید است با بهره‌مندی از تلاش جمعی و اطلاع‌رسانی در این زمینه، شاهد تحولی جدی در حوزه استقرار و بکارگیری راهنماهای بالینی به منظور ارتقای کیفیت خدمات و کاهش هزینه‌های غیرضروری باشیم.

دکتر سید حسن هاشمی
وزیر

رونوشت:

- ✓ جناب آقای دکتر لاریجانی معاون محترم آموزشی و دبیر شورای آموزش پزشکی و تخصصی جهت اطلاع
- ✓ جناب آقای دکتر آقاجانی معاون محترم درمان جهت اطلاع

شماره ۱۰۰/۱۶۳
تاریخ ۱۳۹۶/۰۳/۰۳
پست دارد.....

رئیس / سرپرست محترم دانشگاه/ دانشکده علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی.....

با سلام و احترام

همانگونه که مطلع می‌باشید یکی از راهکارهایی که برای پیشگیری از افزایش هزینه‌های درمان و تحمیل بار اقتصادی سنگین به نظام سلامت و جامعه در کشورهای مختلف مورد توجه می باشد، تدوین و نشر راهنماهای بالینی مبتنی بر شواهد است که به عنوان یکی از سیاست‌های برنامه تحول نظام سلامت و یکی از محورهای بسته‌های تحول و نوآوری در آموزش علوم پزشکی نیز مورد توجه قرار گرفته است. در همین راستا کمیته راهبردی تدوین راهنماهای بالینی از سال گذشته با حضور جمعی از اساتید حوزه‌های مختلف، در وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی تشکیل و سیاستگذاری و برنامه‌ریزی این امر را عهده‌دار شده است. لذا در راستای اجرایی نمودن فرمایشات مقام معظم رهبری در ابلاغ سیاست‌های کلان نظام سلامت، قوانین بالادستی و پویا سازی طرح تحول سلامت در اجرای پزشکی مبتنی بر شواهد با تأیید اعضای کمیته راهبردی تدوین راهنماهای بالینی در جلسه مورخ ۱۳۹۵/۱۱/۳ شناسنامه و استاندارد خدمت درمانهای مداوم جایگزین کلیوی به تصویب رسید و از تاریخ ابلاغ قابل اجرا است.

بدیهی است آن دانشگاه/ دانشکده می‌تواند در چارچوب‌های استانداردهای مورد تأیید این وزارت نسبت به بومی‌سازی محصولات دانشی ابلاغی در شورای تخصصی اقدام نماید.

امید است با بهره‌مندی از تلاش جمعی و اطلاع‌رسانی در این زمینه، شاهد تحولی جدی در حوزه استقرار و بکارگیری راهنماهای بالینی به منظور ارتقای کیفیت خدمات و کاهش هزینه‌های غیرضروری باشیم.

دکتر سید حسن هاشمی
وزیر

دبیرخانه شورای راهبردی تدوین راهنماهای بالینی

شناسنامه و استاندارد خدمت

درمان های مداوم جایگزین کلیوی

CRRT

کارگروه تدوین استاندارد

انجمن مراقبت های ویژه

بهمن ۱۳۹۵

مقدمه:

توسعه جوامع و گسترش نظام های سلامت، به ویژه در دو سده اخیر و نیز گسترش علوم پزشکی در جهان موجب شده است که تقریباً تمام کشورها به منظور برآورده شدن نیازهای سلامت محور خود، به تدوین راهنماهای بالینی (راهکارها، سیاست ها، استانداردها و پروتکل های بالینی) در راستای ارتقا سطح کیفی و کمی ارائه خدمت و همچنین تدوین سیاست های کلان در چارچوب استقرار پزشکی مبتنی بر شواهد گام بردارند. از سویی ضرورت تعیین حدود و ثغور اختیارات دانش آموختگان حرفه مختلف پزشکی و استاندارد فضای فیزیکی و فرآیندهای ارائه خدمات سبب شد تا تدوین شناسنامه های مرتبط به منظور افزایش ایمنی، اثر بخشی و هزینه اثر بخشی در دستور کار وزارت متبوع قرار گیرد.

اندازه گیری کیفیت برای جلب اطمینان و حصول رضایت آحاد جامعه، قضاوت در زمینه عملکردها، تامین و مدیریت مصرف منابع محدود، نیازمند تدوین چنین راهنماهایی می باشد. این مهم همچنین به سیاستگذاران نیز کمک خواهد نمود تا به طور نظام مند، به توسعه و پایش خدمات اقدام نموده و از این طریق، آنان را به اهدافی که نسبت به ارائه خدمات و مراقبت های سلامت دارند، ناظر نماید تا به بهترین شکل به نیازهای مردم و جامعه پاسخ دهند. علاوه بر تدوین راهنماها، نظارت بر رعایت آن ها نیز حائز اهمیت می باشد و می تواند موجب افزایش رضایتمندی بیماران و افزایش کیفیت و بهره وری نظام ارائه خدمات سلامت گردد. طراحی و تدوین راهنماهای مناسب برای خدمات سلامت، در زمره مهمترین ابعاد مدیریت نوین در بخش سلامت، به شمار می آید. اکنون در کشورمان، نیاز به وجود و استقرار راهنماهای ملی در بخش سلامت، به خوبی شناخته شده و با رویکردی نظام مند و مبتنی بر بهترین شواهد، تدوین شده است.

در پایان جا دارد تا از همکاری های بی دریغ معاون محترم درمان «جناب آقای دکتر محمد حاجی آقاجانی»، معاون محترم آموزشی «جناب آقای دکتر باقر لاریجانی» و شورای راهبردی تدوین راهنماهای بالینی در مدیریت تدوین راهنماهای طبابت بالینی، و نیز هیات های بورد و انجمن های علمی تخصصی مربوطه، اعضاء محترم هیئت علمی مراکز مدیریت دانش بالینی و همچنین هماهنگی موثر سازمان نظام پزشکی جمهوری اسلامی ایران، وزارت کار، تعاون و رفاه اجتماعی و سازمان های بیمه گر و سایر همکاران در معاونت های مختلف وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی تقدیر و تشکر نمایم.

انتظار می رود راهنماهای طبابت بالینی تدوین شده تحت نظارت فنی دفتر ارزیابی فناوری، تدوین استاندارد و تعرفه سلامت و کمیته فنی تدوین راهنماهای بالینی، مورد عنایت تمامی نهادها و مراجع مخاطب قرار گرفته و به عنوان معیار عملکرد و محک فعالیت های آنان در نظام ارائه خدمات سلامت شناخته شود.

امید است اهداف متعالی نظام سلامت کشورمان در پرتو گام نهادن در این مسیر، به نحوی شایسته محقق گردد.

دکتر سید حسن قاضی زاده هاشمی

وزیر



تدوین کنندگان:

دکتر سید حسین اردهالی: رییس کمیته تدوین استاندارد

دکتر علی امیر سواد کوهی: عضو کمیته تدوین استاندارد

دکتر سید محمد رضا هاشمیان: عضو هیئت بورد

دکتر بابک عمرانی راد: عضو کمیته تدوین استاندارد

دکتر رضا شهرامی: عضو کمیته تدوین استاندارد

دکتر امید مرادی مقدم: عضو کمیته تدوین استاندارد

تحت نظارت فنی:

گروه استانداردسازی و تدوین راهنماهای بالینی

دفتر ارزیابی فن آوری، استانداردسازی و تعرفه سلامت

دکتر علیرضا اولیایی منش، دکتر مجید داوری، دکتر آرمان زندی، دکتر آرمین شیروانی، مجید حسن قمی،

دکتر عطیه صباغیان پی رو، دکتر مریم خیری، دکتر بیتا لشکری، مرتضی سلمان ماهینی



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

CRRT (Continous Renal Replacement Therapy)

Code : 90945

900150

درمان های مداوم جایگزین کلیوی

ب) تعریف و تشریح خدمت مورد بررسی:

CRRT روشی برای برداشت مواد زائد نیتروژنی ، توکسین ها ، الکترولیت و آب می باشد که در بیماران دچار AKI نیازمند به دیالیز (بخصوص در شرایط همودینامیک ناپایدار) ، بیماران دچار افزایش شدید حجم (مانند نارسایی پیشرفته قلبی و F.O Fluid Overload) ، بیماران دچار سپسیس پیشرفته ، مسمومیت های دارویی و پیشگیری و درمان نارسایی چند عضوی (MODS) بکار می رود.

Continuous renal replacement therapies (CRRT) are considered an established form of supportive therapy for patients with acute renal failure. Continuous therapies offer the advantage of a more even control of fluids and electrolytes , compared to intermittent hemodialysis , which results in a sawtooth pattern of control. In addition , hemodynamic stability is enhanced such that dialysis does not need to be prematurely terminated , a common complication of intermittent hemodialysis in acutely ill patients . Also , hypotension accompanying intermittent dialysis makes it difficult to administer blood products or total parenteral nutrition (TPN), further complication the treatment of these critically ill patients . (1) While CRRT is an established option for patients with ARF , considerable methodological difficulties in controlling for severity of illness in heterogeneous population have thwarted attempts to definitively prove that treatment with continuous therapy either improves survival or shortens the duration of ARF. (2,3)In a review of the literature , Manns and colleagues suggest that at the very least continuous renal replacement therapy facilitated the management of ARF ,in particular in oligoanuric patients with volume overload or in hemodynamically unstable patients with sepsis or multiorgan failure .(1)

ج) اقدامات یا پروسیجرهای ضروری جهت درمان بیماری: از شالدون (کاترورید مرکزی) به عنوان Access بیمار استفاده

می شود و خون از طریق ست از بدن خارج می گردد و در فیلتر در کنار محلول های آماده قرار می گیرد تا عمل تبادل در مدت زمان طولانی انجام گردد و در این حین بیمار از طریق مانیتور تحت مراقبت می باشد.

د) ویژگی های فرد/افراد صاحب صلاحیت جهت تجویز (Order) خدمت مربوطه و استاندارد تجویز:

(با ذکر عنوان دقیق تخصص و در صورت نیاز ذکر سوابق کاری و یا گواهی های آموزشی مصوب مورد نیاز. در صورت ذکر دوره آموزشی باید مدت اعتبار دوره های آموزشی تا بازآموزی مجدد قید گردد):

پزشک با اطلاعات مراقبت های ویژه (فلوشیپ و یا فوق تخصص مراقبت های ویژه) و یا فوق تخصص نفرولوژی، که آشنا به تکنولوژی، کاربری، نحوه عمل کرد، جایگذاری کاترو بررسی اندیکاسیونهایی که لزوم استفاده از این سیستم در آنها به سود بیمار می باشد.



هـ) ویژگی های ارائه کننده اصلی صاحب صلاحیت جهت ارائه خدمت مربوطه:

(با ذکر عنوان دقیق تخصص و در صورت نیاز ذکر سوابق کاری و یا گواهی های آموزشی مورد نیاز. در صورت ذکر دوره آموزشی باید مدت اعتبار دوره های آموزشی تا بازآموزی مجدد قید گردد): پزشکانی که فلوشیپ یا فوق تخصص مراقبت ویژه و یا متخصص یا فوق تخصص نفرولوژی باشند نیازی به گذراندن دوره دیگری ندارند.

پزشک با اطلاعات مراقبت های ویژه (فلوشیپ و یا فوق تخصص مراقبت های ویژه) و یا فوق تخصص نفرولوژی آشنا باین سیستم، آشنا با اندیکاسیو نها /کنتراندیکاسیو نهایی این پروسیجر، پزشکان یادشده با گذراندن حداقل یک سال از پایان دوره تحصیلی و انجام حداقل ۱۰ مورد در طی آن دوره، قادر به انجام این روش درمانی برای بیماران میباشند.

*بر اساس تایید معاونت آموزشی وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی و انجمن مربوطه دوره آموزشی معتبر تدوین، تصویب و قابل ارائه می باشد و ارائه دهنده خدمت (پزشک و پرستار و...) صرفا پس از گذراندن دوره مذکور اجازه ارائه خدمت مورد نظر را خواهند داشت.

**ارائه خدمت صرفا توسط گروه های نامبرده قابل قبول است و در صورت ارائه توسط افرادی غیر از گروه های نامبرده تخطی از استاندارد خدمت محسوب می شود.

اندیکاسیون ها

- 1-Sever AKI &AKI In Liver & Brain Damage
- 2-Acute Decompensated Heart Failure (ADHF)
- 3-CHF & volum Overload
- 4- Sever Sepsis
- 5-Some Drug Intoxication
- 6- As Lung Or Liver Support In MODS
- 7- Fluid Management Of The Critically Ill Patient

(بیماران بد حال بستری در ICU جهت مدیریت مایعات)

(افزایش شدید حجم مایعات بدن)

8- Fluid Overload

۹- هیپرکالمی ($k > 6.5$)

۱۰- اسیدوز متابولیک جبران نشده ($PH < 7.1$)

۱۱- هیپوناترمی و هیپوناترمی ($Na < 110$, $Na > 160$)

۱۲- هیپوترمی ($BT > 40$)



ارزیابی قبل از انجام پروسیجر :

ارزیابی اندازه گیری الکترولیت های خون توسط مارکرهای کلیوی مانیتور کردن بیمار حداقل شامل ضربان قلب - فشار خون -
دمای بدن بیمار - تعداد تنفس - وزن بیمار و اندازه گیری Outcome بیمار

ارزیابی حین انجام پروسیجر

ارزیابی اندازه گیری الکترولیت های خون توسط مارکرهای کلیوی مانیتور کردن بیمار حداقل شامل ضربان قلب - فشار خون -
دمای بدن بیمار - تعداد تنفس - وزن بیمار و اندازه گیری Outcome بیمار

ارزیابی بعد از انجام پروسیجر

ارزیابی اندازه گیری الکترولیت های خون توسط مارکرهای کلیوی مانیتور کردن بیمار حداقل شامل ضربان قلب - فشار خون -
دمای بدن بیمار - تعداد تنفس - وزن بیمار و اندازه گیری Outcome بیمار

کنترل عوارض جانبی انجام پروسیجر

عوارض جانبی ندارد

مگر در موارد نادر عوارض مربوط به شالدون گذاری مانند خونریزی که در صورت وقوع خونریزی و آسیب عروقی در اکثر موارد با
استراحت و تمهیدات غیر تهاجمی کنترل می شود

- تجربه

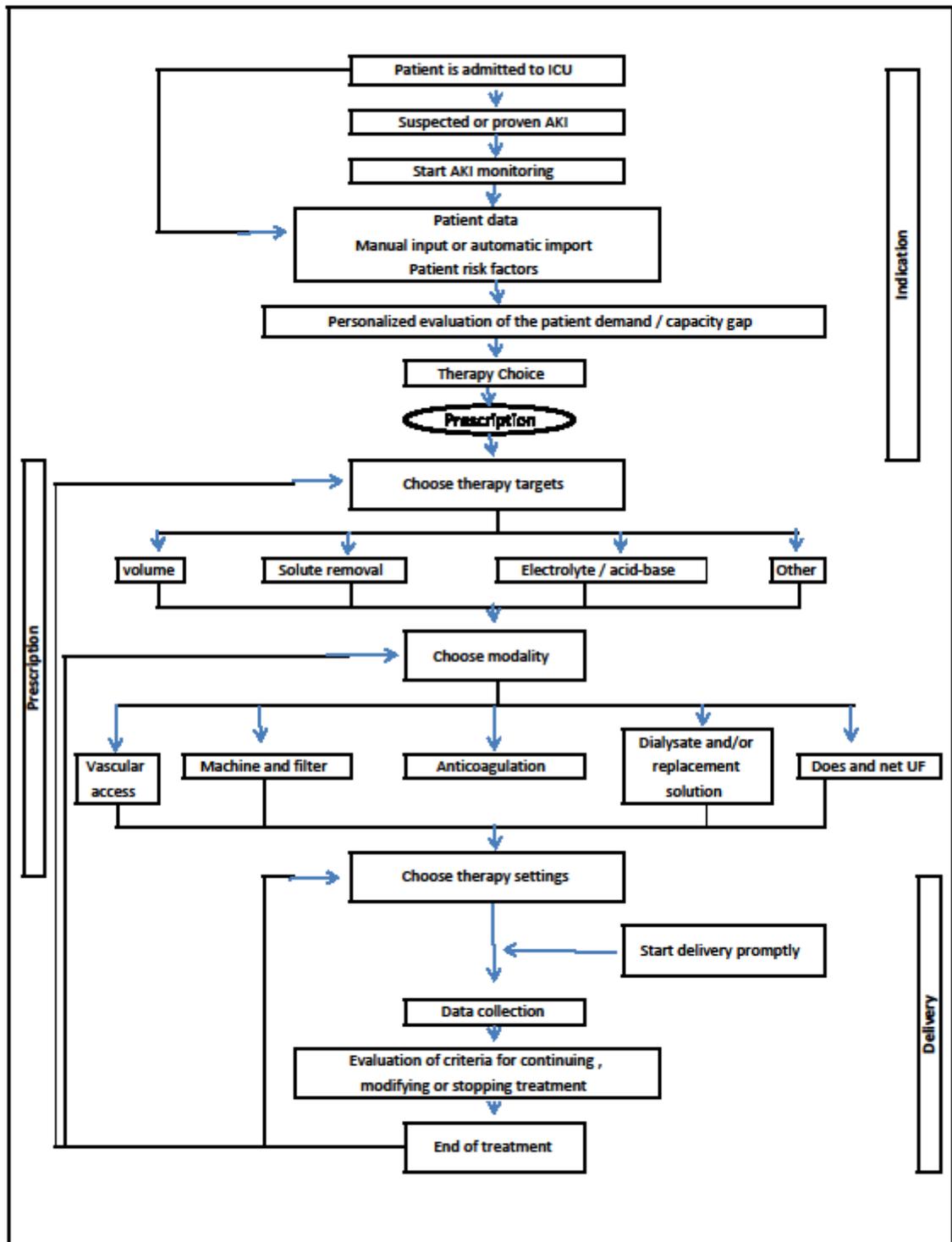
محل ارائه خدمت: بخش های مراقبت ویژه

تعداد خدمت انجام شده: حداقل ۱۰ عدد

سابقه ارائه خدمت از نظر زمانی: حداقل یکسال

در سطح جهانی از سال ۱۹۸۴ در سطح کشور از سال ۱۳۸۴





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

کارشناس پرستاری دیالیز و یا کارشناس پرستاری ICU که آشنایی با دیالیز داشته باشد.

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	کارشناس پرستاری	یک	کارشناسی	سابقه کار در بخش دیالیز و یا ICU با آشنایی با بخش دیالیز	انجام پروسه
۲					
۳					

دانش و تجربه اعضای تیم ارائه دهنده خدمت

دانش/مهارت مورد نیاز برای انجام پروسیجر اصلی

پرستار دیالیز - پرستار مراقبت ویژه

دانش/مهارت مورد نیاز برای انجام پروسیجرهای مکمل

دوره دیالیز یا دوره مراقبت های ویژه

تعیین اندیکاسیون/کنترا اندیکاسیون

فلوشیپ یا فوق تخصص مراقبت های ویژه - متخصص یا فوق تخصص نفرولوژی

افراد یاد شده دارای صلاحیت تعیین اندیکاسیون می باشند.

اندیکاسیون ها

- 1-Sever AKI &AKI In Liver & Brain Damage
- 2-Acute Decompensated Heart Failure (ADHF)



- 3-CHF & volum Overload
- 4- Sever Sepsis
- 5-Some Drug Intoxication
- 6- As Lung Or Liver Support In MODS
- 7- Fluid Management Of The Critically Ill Patient

(بیماران بد حال بستری در ICU جهت مدیریت مایعات)

(افزایش شدید حجم مایعات بدن)

8- Fluid Overload

۹- هیپرکالمی ($k > 6.5$)

۱۰- اسیدوز متابولیک جبران نشده ($PH < 7.1$)

۱۱- هیپوناترمی و هیپوناترمی ($Na < 110 , Na > 160$)

۱۲- هیپرترمی ($BT > 40$)

ارزیابی قبل از انجام پروسیجر

ارزیابی اندازه گیری الکترولیت های خون توسط مارکرهای کلیوی مانیتور کردن بیمار حداقل شامل ضربان قلب - فشار خون -
دمای بدن بیمار - تعداد تنفس - وزن بیمار و اندازه گیری Outcome بیمار

ارزیابی حین انجام پروسیجر

ارزیابی اندازه گیری الکترولیت های خون توسط مارکرهای کلیوی مانیتور کردن بیمار حداقل شامل ضربان قلب - فشار خون -
دمای بدن بیمار - تعداد تنفس - وزن بیمار و اندازه گیری Outcome بیمار

ارزیابی بعد از انجام پروسیجر

ارزیابی اندازه گیری الکترولیت های خون توسط مارکرهای کلیوی مانیتور کردن بیمار حداقل شامل ضربان قلب - فشار خون -
دمای بدن بیمار - تعداد تنفس - وزن بیمار و اندازه گیری Outcome بیمار

کنترل عوارض جانبی انجام پروسیجر



عوارض جانبی ندارد

مگر در موارد نادر عوارض مربوط به شالدون گذاری مانند خونریزی که در صورت وقوع خونریزی و آسیب عروقی در اکثر موارد با استراحت و تمهیدات غیر تهاجمی کنترل می شود

- تجربه از نظر

محل ارائه خدمت: بخش های مراقبت ویژه

تعداد خدمت انجام شده: حدائقل ۱۰ مورد

سابقه ارائه خدمت (زمان): حدائقل یکسال

(ز) استانداردهای فضای فیزیکی و مکان ارائه خدمت: (در صورت نیاز به دو یا چند فضای مجزا با ذکر مبانی محاسباتی

مربوط به جزئیات زیر فضاها بر حسب متر مربع و یا بر حسب بیمار و یا تخت ذکر گردد):

دستگاه پرتابل بوده و نیازی به فضای فیزیکی خاصی ندارد.

(ح) تجهیزات پزشکی سرمایه ای به ازای هر خدمت:

دستگاه CRRT

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

شالدون (کنتروید مرکزی)، ست CRRT، فیلتر CRRT، محلول های جایگزین

ردیف	اقلام مصرفی مورد نیاز	میزان مصرف (تعداد یا نسبت)
۱	شالدون - ست و فیلتر و محلول جایگزین	شالدون یک عدد - ست یک عدد - فیلتر یک عدد - محلول بستگی به شرایط بیمار (برای هر ۱۲ ساعت تقریباً ۶ عدد محلول)
۲		

(ی) استانداردهای ثبت (شامل گزارش نتایج درمانی و ثبت در پرونده بیمار و بررسی های حین درمان از جمله سوابق

بیمار و تلفیق دارویی):



برگ مشخصات دیالیز پیوسته

CRRT Sheet

Insurance No : شماره و نوع بیمه:					Untio No: شماره پرونده:								
Attending Physician : نام پزشک:					Ward : بخش:		Name: نام:		Family Name: نام خانوادگی:				
Date of Adm : تاریخ پذیرش:					Bed تخت:		Date of birth: تاریخ تولد:		Father name : نام پدر:				
Time on : ساعت شروع:					Time off : ساعت پایان:								
اندیکاسیون CRRT:													
Fluid overload <input type="checkbox"/> Elecrtolyte imbalance <input type="checkbox"/> Acidosis <input type="checkbox"/> Oliguria <input type="checkbox"/> High cereatinine <input type="checkbox"/> Sepsis <input type="checkbox"/> Toxin removal <input type="checkbox"/> Others <input type="checkbox"/>													
علامت حیاتی قبل از CRRT:													
تعداد تنفس : R.R			نبض : Pulse R		درجه حرارت : Temp		فشارخون : B.P		بسن : Weight				
Site of Vascular Access : محل دسترسی به عروقی:													
Left jugular <input type="checkbox"/> Right jugular <input type="checkbox"/> Right Subclavian <input type="checkbox"/> Left Subclavian <input type="checkbox"/> Right Femoral <input type="checkbox"/> Left femoral <input type="checkbox"/>													
CRRT MODE :					Heparin Does (IU/Kg)			Total duration of CRRT (hrs):					
SCUF <input type="checkbox"/> CVVH <input type="checkbox"/>					Bolus (IU)			Total number of filters used : Blood Transfusion :					
CVVHD <input type="checkbox"/> CVVHDF <input type="checkbox"/>					infusion rate (IU/ min)			To circuit <input type="checkbox"/> To Patient <input type="checkbox"/>					
								Both <input type="checkbox"/> None <input type="checkbox"/>					
SCUF: Max blood flow (ml/min): max ultrafiltration flow (ml/hr):			CVVH: Max blood flow (ml/min) max ultrafiltration flow (ml/hr): Repalcement Fluid given: pre dilution <input type="checkbox"/> Post dilution <input type="checkbox"/> Both <input type="checkbox"/>			CVVHD: Max blood flow (ml/min) : Max dialysate flow (ml/hr)			CVVHDF: Max blood flow (ml/min) : Max dialysate flow (ml/hr) Max dialysate flow (ml/hr)				
Nursing Evaluation: ارزیابی بیمار توسط پرستار حین دیالیز:													
آزمایشات بیمار					نرمال سالین ml	هپارین IU	مایع دیالیز ml	مایع جایگزین ml	مایع برداشتی ml	TMP mmHg	فشار ورودی mmHg	فشارخون BP	ساعت
Ca	Na	K	PTT	INR									
												0-2	
												2-4	
												4-6	
												6-8	
												8-10	
												10-12	
گزارش پرستار:						گزارش پزشک:							



ک) اندیکاسیون های دقیق جهت تجویز خدمت: (ذکر جزئیات مربوط به ضوابط پاراکلینیکی و بالینی مبتنی بر شواهد و نیز تعداد مواردی که ارائه این خدمت در یک بیمار، اندیکاسون دارد):

- 1-Sever AKI &AKI In Liver & Brain Damage
- 2-Acute Decompensated Heart Failure (ADHF)
- 3-CHF & volum Overload
- 4- Sever Sepsis
- 5-Some Drug Intoxication
- 6- As Lung Or Liver Support In MODS
- 7- Fluid Management Of The Critically Ill Patient

(بیماران بد حال بستری در ICU جهت مدیریت مایعات)

(افزایش شدید حجم مایعات بدن)

8- Fluid Overload

۹- هیپرکالمی ($k > 6.5$)

۱۰- اسیدوز متابولیک حیران نشده ($PH < 7.1$)

۱۱- هیپوناترمی و هیپوناترمی ($Na < 110$, $Na > 160$)

۱۲- هیپرترمی ($BT > 40$)

ل) شواهد علمی در خصوص کنتراندیکاسیون های دقیق خدمت:

م) مدت زمان ارائه هر واحد خدمت:

ردیف	عنوان تخصص	میزان تحصیلات	مدت زمان مشارکت در فرایند ارائه خدمت	نوع مشارکت در قبل، حین و بعد از ارائه خدمت
۱	مراقبت های ویژه	فلوشیپ و یا فوق تخصص		ویزیت و بررسی های پاراکلینیکی و مشخص کردن Order دستور قطع درمان
۲	نفرولوژی	فلوشیپ و یا فوق تخصص		ویزیت و بررسی های پاراکلینیکی و مشخص کردن Order دستور قطع درمان
۳	پرستار	کارشناس	تمام مدت زمان انجام پروسه	انجام پروسه CRRT

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



کلاً بیمار در بخش ویژه هستند و حداقل مدت زمانیکه پروسه انجام می شود ۱۸-۲۴ ساعت می باشد.

(س) موارد ضروری جهت آموزش به بیمار (موارد آموزشی که باید به بیمار-همراه- به صورت شفاهی، کتبی در قالب فرم

آموزش به بیمار، پمفلت آموزشی، CD و . . . آموزش داده شود تا روند درمان را تسریع نموده و از عوارش ناشی از درمان

جلوگیری نماید):

با توجه به اینکه بیماران اصولاً هوشیار نیستند نیازی به کمک بیمار نمی باشد و در صورت ارائه اطلاعات تنها جهت اطلاع بیمار می باشد.

منابع:

1. Manns , M , Sigler MH ,Teehan BP. Continuous renal replacement therapies : An update . Am J Kid Dis 1998;32:185-207 .
2. Joy MS , Matzke GR , Armstong DK et al. A primer of continuous renal replacement therapy for critically ill patients. Ann Pharmacother 1998;32:362-75.
3. Van Bronnel EFH , Ponsen HH . Intermittent versus continuous treatment for acute renal failure:Where do we stand? Am J Hide Dis 1997;30(supp4):S72-S79.
4. Fluid accumulation, survival and recovery of kidney function in critically ill patients with acute kidney injury
2009 international society of Nephrology
5. A positive fluid balance is associated with a worse outcome in patients with acute renal failure
Critical care 2008,12:R 74
6. An observational study fluid balance and patient outcomes in the randomized evaluation of normal vs.augmented level of replacement therapy trial
The Renal Replacement Therapy study Investigators
7. Fluid overload is associated with an increased risk for 90-day mortality in critically ill patients with renal replacement therapy: data from the prospective FINNAKI study
Critical care 2012,16: R 197
8. Timing of Initiation of Dialysis in Critically Ill Patients with Acute Kidney Injury
Clin J Am Soc Nephrol 1: 915-919, 2006



9. Standard versus accelerated initiation of renal replacement therapy in acute kidney injury (STARRT-AKI): study protocol for a randomized controlled trial
Smith et al. *Trials*, 14:320
10. Intensity of Continuous Renal-Replacement Therapy in Critically Ill Patients
The Renal Replacement Therapy Study Investigators 2009
11. Continuous renal replacement therapy is associated with less chronic renal failure than intermittent haemodialysis after acute renal failure
Intensive care Med 2007 33:773-780
12. Patient and Kidney survival by dialysis modality in critically ill patients with acute kidney injury
The international journal of artificial organs 2007
13. Choice of renal replacement therapy modality and dialysis dependence after acute kidney injury : a systematic review and meta-analysis
Intensive care Med 2013
14. The Association Between Renal Replacement Therapy Modality and Long-Term Outcomes Among Critically Ill Adults with Acute Kidney Injury: A retrospective Cohort Study
Crit Care Med 2014
15. The real cost of conventional hemodialysis in critically ill Patients
16. Fluid Balance, Diuretic Use, and Mortality in Acute Kidney Injury
CJASN ePress 2011



با تشکر از همکاری :

دکتر علی شهرامی، دکتر امیر احمد اخوان، حسن باقری، سعید معنوی، دکتر غلامحسین صالحی زلانی، دکتر سید موسی طباطبایی،
عسل صفایی، دکتر علی شعبان خمسه، سلماز سادات نقوی الحسینی، دکتر مینا نجاتی، پروانه سادات ذوالفقاری، دکتر زهرا خیری،
سوسن صالحی، مهرناز عادل بحری، لیدا شمس، گیتی نیکو عقل، حوریه اصلانی، حامد دهنوی، دکتر محمدرضا ذاکری،
معصومه سلیمانی منع، مهرندا سلام زاده، سید جواد موسوی، افسانه خان آبادی، دکتر مجتبی نوحی





معاونت درمان

دبیرخانه شورای راهبردی تدوین راهنماهای سلامت

شناسنامه و استاندارد خدمت

استفاده از حمایت برون پیکری حیات (ECMO, ECLS)

در بیماران مبتلا به نارسایی تنفسی، قلبی و COVID_19

بهار ۱۳۹۹

تنظیم و تدوین (بر اساس حروف الفبا):

- آقای دکتر ضرغام حسین احمدی فوق تخصص جراح قلب، عضو هیات علمی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی
- دکتر احمد امین؛ فلوشیپ نارسایی قلب و پیوند قلب، رئیس انجمن نارسایی قلب، عضو هیئت علمی مرکز آموزشی، تحقیقاتی و درمانی قلب و عروق شهید رجائی
- آقای دکتر محمد ضیا توتونچی، فلوشیپ بیهوشی قلب، عضو هیئت علمی مرکز آموزشی، تحقیقاتی و درمانی قلب و عروق شهید رجائی
- دکتر علیرضا جهانگیری فرد، فلوشیپ بیهوشی قلب، رئیس انجمن بیهوشی قلب ایران، عضو هیات علمی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی
- آقای دکتر سعید حسینی، فوق تخصص جراح قلب، عضو هیئت علمی مرکز آموزشی، تحقیقاتی و درمانی قلب و عروق شهید رجائی
- آقای دکتر فرزانه داستان، متخصص فارماکوتراپی بالینی، عضو هیات علمی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی
- دکتر علی دباغ، فلوشیپ بیهوشی قلب، دبیر انجمن بیهوشی قلب ایران، عضو هیات علمی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی
- آقای دکتر مهدی دلیری، فوق تخصص جراح قلب، عضو هیئت علمی مرکز آموزشی، تحقیقاتی و درمانی قلب و عروق شهید رجائی
- آقای دکتر ارژنگ روح پرور، جراح قلب، استاد، Essen، آلمان
- آقای دکتر علی امیر سوادکوهی، فوق تخصص مراقبت های ویژه، رئیس انجمن مراقبت های ویژه ایران
- دکتر محمد شیروانی، فلوشیپ بیهوشی قلب، عضو هیات مدیره انجمن بیهوشی قلب ایران، دانشگاه علوم پزشکی بقیه الله
- آقای دکتر پیام طبرسی، متخصص عفونی، عضو هیات علمی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی
- آقای دکتر بهروز فرزندگان، فوق تخصص مراقبتهای ویژه، عضو هیات علمی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی
- آقای دکتر مزگان لعلی، جراح قلب، بیمارستان La Pitie، پاریس
- دکتر سید حسین مشتاقیون، فلوشیپ بیهوشی قلب، عضو هیات مدیره انجمن بیهوشی قلب ایران، عضو هیات علمی دانشگاه علوم پزشکی یزد

تحت نظارت فنی:

گروه استانداردها سازی و تدوین راهنماهای سلامت

دفتر ارزیابی فن آوری، استانداردها سازی و تعرفه سلامت

دکتر عبدالخالق کشاورزی، فرانک ندرخانی

دکتر لیلا حسینی قوام آباد، مرضیه مرادی

مقدمه:

حمایت برون پیکری حیات (ECLS) Extracorporeal Life Support یک نوع پیشرفته ی حمایت از حیات برای کمک به عملکرد تنفسی و یا قلبی است. این روش از اوایل دهه ۷۰ میلادی در ابتدا با عنوان اکسیژناسیون غشایی خارج بدنی (ECMO) Extracorporeal Membrane Oxygenation برای مشکلات تنفسی و اکسیژناسیون استفاده می شد. این سیستم بر اساس تکنولوژی دستگاه پمپ بای پس قلبی-ریوی بوده که خون وریدی را به یک مدار خارج بدنی منحرف کرده و بعد از تبادل گاز در یک True Membrane Oxygenator به بدن بر می گرداند. از این روش می توان برای اکسیژناسیون، حذف کربن دی اکسید و حمایت همودینامیک بیمار استفاده کرد. موتور محرکه این مجموعه که Centrifugal Pump نامیده میشود میتواند کار قلب را نیز انجام دهد. از دیگر توانایی های آن ؛ امکان تنظیم دما و هموفیلتراسیون می باشد. به بیان دیگر این سیستم میتواند به طور موقت که حتی تا چندین ماه نیز طول میکشد کار قلب و ریه را جداگانه و یا مستقلاً انجام دهد.

الف) عنوان دقیق خدمت مورد بررسی (فارسی و لاتین):

Extra Corporeal Membrane Oxygenation (ECMO)

اکسیژناسیون گردش خون برون پیکری

کد ملی ۳۰۲۵۴۰: گذاشتن کانولا برای جریان خون خارج بدنی طولانی مدت در نارسایی قلبی ریوی (ECMO) (عمل مستقل)

کد ملی ۳۰۱۵۴۰: گردش خون خارج بدنی طولانی مدت برای نارسایی قلبی ریوی؛ ۲۴ ساعت اول

کد ملی ۳۰۱۵۴۵: گردش خون خارج بدنی طولانی مدت برای نارسایی قلبی ریوی؛ هر ۲۴ ساعت اضافه

ب) تعریف و تشریح خدمت مورد بررسی :

اکمو برای بیمارانی است که قلب یا ریه کفایت لازم جهت اکسیژنه کردن خون را نداشته و توسط این دستگاه خون به طور کامل از بدن خارج و اکسیژنه گردیده و به بدن بازگردانده میشود که به منظور دفع CO_2 و جذب اکسیژن می باشد. مدهای ECMO شامل:

۱. وریدی - وریدی (V-V (VenoVenous)، (فمورال- فمورال، فمورال- ژوگولار، کانولای Bicaval): در روش VV-ECMO که برای حمایت از تبادل گاز انجام می شود، خون وریدی گرفته شده ، اکسیژن دار شده و به ورید مرکزی بیمار باز میگردد. در این روش یا دو کانول تک لومنه و یا یک کانول دو لومنه استفاده می شود.
۲. وریدی - شریانی (V-A (VenoArterial)، (فمورال-فمورال، کانولای ویژه " کانولای منشعب، فمورال - ساب کلاوین، فمورال- کاروتید): در روش VA-ECMO، که در موارد نارسایی قلبی یا قلبی-تنفسی استفاده می شود، خون گرفته شده از ورید مرکزی بیمار اکسیژن دار شده و به گردش خون شریانی عمومی بر می گردد و بدین ترتیب قلب و ریه را بای پس کرده و هر دو سیستم را می تواند حمایت کند.
۳. شریانی - وریدی (A-V (Arterio Venous) (فمورال- فمورال): در روش AV-ECMO، خون از طریق شریان به دستگاه آورده می شود و پس از برداشتن CO_2 ، CO_2 Removal) به سیستم وریدی بیمار بر می گردد. این روش هم از طریق پمپ و هم

بدون پمپ (Pump Less) قبل انجام بوده که در صورت استفاده از روش بدون پمپ میبایست وضعیت فشار خون و همودینامیک بیمار پایدار (Stable) باشد.

ج) اقدامات یا پروسیجرهای ضروری جهت درمان بیماری:

• ارزیابی قبل از انجام پروسیجر

- مانیتورینگ کامل بیمار جهت ارزیابی شرایط قلبی ریوی (فشار خون- تعداد ضربان قلب و تنفس و ریتم قلبی)
- اکو قلب
- CXR جهت بررسی شرایط ریه
- آزمایشات ایمنولوژی و انعقادی و ABG

• ارزیابی حین انجام پروسیجر

- مانیتورینگ کامل بیمار جهت ارزیابی شرایط قلبی ریوی (فشار خون- تعداد ضربان قلب و تنفس و ریتم قلبی)
- انفوزیون هپارین: پیش از کانولا گذاری طبق دستور جراح میتوان 20-50 units/kg هپارین که بیشترین مقدار جهت prime دستگاه 5000 واحد میباشد استفاده کرد.

• ارزیابی بعد از انجام پروسیجر

- مانیتورینگ کامل بیمار جهت ارزیابی شرایط قلبی ریوی
- عکس قفسه سینه جهت بررسی مجدد شرایط ریه
- ABG یک نوبت جهت اطمینان از گازهای خونی بیمار
- ارزیابی محل ورود کانولا از نظر عفونت و خونریزی
- کنترل عوارض جانبی انجام پروسیجر که عوارضی ندارد (1, 5).
- مقدار هپارین حین ECMO:
- 25 units/kg/hour for ≤ 25 kg
- 15 units/kg/hour for > 25 kg
- PTT : چک PTT هر 6 ساعت یا
- ACT : هر 4-6 ساعت

اندازه هپارین بر اساس جواب PTT از روز اول در صورت stable بودن آزمایش ACT

APTT	جواب آزمایش
$PTT > 37$	تزریق مستقیم 60 Units/kg بلوس دوز و اینفیوژن 4 Units/kg/hr
37 - 44	تزریق مستقیم 40 Units/kg بلوس دوز و اینفیوژن 3 Units/kg/hr
45 - 60	تزریق مستقیم دوز 20 Units/kg بلوس دوز و اینفیوژن 2 Units/kg/hr

تغییر نیاز ندارد	۸۰ - ۶۱
کاهش اینفیوژن از 2 Units/kg/hr	۱۰۰ - ۸۱
کاهش اینفیوژن از 3 Units/kg/hr	۱۰۰ < PTT

دوز هپارین بر اساس جواب ACT

ACT	جواب آزمایش
۱۳۰ > ACT	تزریق مستقیم 1000 Units/kg بلوس دوز و اینفیوژن 300 Units/kg/hr
۱۵۰ - ۱۳۰	افزایش اینفیوژن 200 Units/hr
۱۸۰ - ۱۵۰	افزایش اینفیوژن 100 Units/hr
۲۱۰ - ۱۸۰	تغییر نیاز ندارد
۲۵۰ - ۲۱۰	کاهش اینفیوژن از 200 Units/kg/hr
۲۵۰ < ACT	قطع اینفیوژن برای یکساعت، چک ACT هر یکساعت و با داشتن جواب ACT < 210 شروع اینفیوژن هپارین از 300 Units/hr

- ارسال آزمایش فیبریونژن و BT و CT یک نوبت STATE و در اکموهای بیشتر از ۳ روز روزانه
- چک هموگلوبین آزاد هفته ای ۳ بار
- ABG هر ۳ تا ۶ ساعت جهت بررسی میزان گازهای خونی و مقایسه با ACT
- ACT هر ۴ ساعت
- تستهای انعقادی (PT, PTT, INR) هر ۶ ساعت جهت جلوگیری از خونریزی و یا لخته شدن کاتولها یا TUBING
- بررسی محل ورود کاتولا از نظر خونریزی و عفونت

• کنترل عوارض جانبی انجام پروسیجر

میزان عوارض همراه با ECMO نسبتاً بالا و همین بیانگر لزوم انتخاب محتاطانه ی بیماران است. شایع ترین عوارض جدی شامل ترومبوز و خونریزی است. عوامل متعددی منجر به ترومبوز می شوند که شامل تماس خون با سطوح خارجی، توقف خون در حفرات قلب و انعقاد درون عروقی منتشر است. بنابراین باید همزمان درمان ضد انعقادی را برای بیماران شروع کرد تا از ایجاد ترومبوز در داخل مدار جلوگیری شود چرا که ممکن است بر روی عملکرد مدار تاثیر گذاشته و/ یا منجر به پرتاب آمبولی به داخل جریان خون عمومی (در روش VA-ECMO) شود. این نیاز به درمان ضد انعقادی (با وجود مصرف عوامل انعقادی و پلاکت ها) خطر خونریزی در هر ارگانی از بدن را به همراه خواهد داشت.

عوارض اکمو و میزان درصد آن :

- آسیب حاد کلیوی (۶، ۵۵)
- درمان جایگزینی کلیه (۴۶)
- استرئوتومی مجدد در موارد خونریزی یا تامپوناد در بیماران کاردیوتومی شده (۹، ۴۱)

- خونریزی شدید یا مهم (۴۰,۸)
- عفونت مهم (۳۰,۴)
- ایسکمی اندام های تحتانی (۱۶,۹)
- عوارض عصبی (۱۳,۹)
- فاشیوتومی یا سندرم کمپارتمان (۱۰,۳)
- سکنه مغزی (۵,۹)

معمولا خونریزی در محل های کانولاسیون اتفاق می افتد. عوارض عفونی هم حائز اهمیت است که معمولا مربوط به محل های کانولاسیون بوده و لذا باید در هنگام تعبیه ی این مدارها از تکنیک های سختگیرانه ی استریل استفاده کرد. اختلال در ابزار های مکانیکی امروزه با وجود سیستم های مدرن بسیار ناشایع شده است اما در صورت رخ دادن فاجعه بار خواهد بود. یک متآنالیز اخیر بر روی ۲۰ مطالعه در زمینه ی بروز عوارض در ۱۸۶۶ بیمار تحت حمایت VA-ECMO انجام شده است که نشان می دهد در بیمارانی که با روش ECMO نجات پیدا کرده اند، یک احتمال افزایش نقایص عصبی و عوارض ریوی مطرح شده است. هنوز مشخص نیست که نقایص تکامل عصبی و مشکلات رفتاری که در جمعیت اطفال مشاهده شده است را می توان به بزرگسالان تعمیم داد یا خیر ولی RCT هایی که در بزرگسالان انجام شده است هیچ تفاوت بین گروهی را از لحاظ این پیامدها گزارش نکردند. این بیماران همانند بسیاری از بیمارانی که از یک وضعیت بحرانی نجات می یابند، در آینده نیازمند توانبخشی و پیگیری و مراقبت چند رشته ای بعد از ترخیص از بیمارستان خواهند بود.

باید به این نکته توجه داشت که اکمو در مورد بیمارانی به کار میرود که محکوم به مرگ هستند و میزان موفقیت در اکمو در بهترین و با تجربه ترین نقاط دنیا حدود ۷۵٪ است. همچنین باید به این نکته مهم توجه کرد که اکمو در تمام مراکز دنیا در تمام مراکز درمانی وجود ندارد بلکه فقط در مراکز فوق تخصصی ریفرال وجود داشته و بیماران بدحال توسط تیم آن مراکز از طریق اکموی پرتابل و بعد از پایداری (Stabilization) با آمبولانس های مخصوص به مراکز مادر ارجاع می شوند.

(د) اندیکاسیون های دقیق جهت تجویز خدمت:

در حالیکه در زمینه ی اندیکا سیون ها و موارد ممنوعیت استفاده از روش اکمو دستورالعملی که مورد تایید عموم با شد وجود ندارد ولی یکسری قوانین توافق شده وجود دارد و Extracorporeal Life Support Organization (ELSO) در زمینه ی استفاده از ECMO در بیماران به شدت بدحال توصیه هایی کرده است. میزان حمایت به روش اکمو باید در حد کفایت خونرسانی به بافت ها که معیارهای آن عملکرد ارگان ها هدف و غلظت لاکتات خون است، تنظیم شود.

اکسیژناسیون غشایی خارج بدنی به روش وریدی-شریانی

VA-ECMO می تواند در حمایت از بیمارانی که دچار شوک کاردیوژنیک شده و به همه ی درمان ها (شامل دارو های اینوتروپ و بالون درون شریانی IABP) مقاوم بوده اند استفاده شود. نکته مهم در تمام بیماران این است که باید جهت مانیتورینگ بیمار، یک کاتتر آرتریال لاین شریانی در شریان رادیال راست بیمار تعبیه گردد و اندازه گیری PO_2 بیمار باید از طریق نمونه خونی این لاین انجام گردد چون فقط PO_2 این محل است که با میزان PO_2 خونی عروق کرونر و شریانهای کاروتید بیمار مطابقت دارد.

این روش را می توان برای بیمارانی که فرض می شود شوک کاردیوژنیک آنها قابل برگشت است و یا به عنوان یک پل موقت [برای خریدن زمان] تا هنگام حمایت های مکانیکی در آینده (مثل ابزار کمکی بطن یا پیوند قلب) استفاده کرد.

همچنین از روش VA-ECMO می توان به عنوان یک درمان نجات دهنده در هنگام ایست قلبی بدون پاسخ به CPR استفاده کرد. این روش که به آن احیای قلبی-ریوی خارج بدنی (ECPR) گفته می شود را می توان به ویژه در بخش های مراقبت های ویژه یا کت لب که دسترسی سریع به اکمو وجود دارد، انجام داد. البته در بعضی کشورها در شرایط قبل از رسیدن به بیمارستان، توسط آمبولانسهایی که مجهز به اکمو می باشند امکان پذیر شده است. گرچه کارآزمایی های بالینی (RCT) وجود ندارد ولی آخرین دستورالعمل هایی که منتشر شده است بیان می کند که بهترین زمان، فاصله ی " ایست تا شروع ECPR" حداکثر ۶۰ دقیقه و فاصله " تا شروع ECPR در بیمارستان " کمتر از ۳۰ دقیقه باشد نتایج بهتری داشته است.

• اندیکاسیون های اکمو به روش وریدی-شریانی (VA-ECMO)

- انفارکتوس حاد میوکارد
- میوکاردیت فولمینانت
- حملات حاد نارسایی قلبی مزمن
- نارسایی قلبی ثانویه به آریتمی های مقاوم به درمان
- نارسایی قلبی بعد از جراحی قلب باز
- رد پیوند اولیه در هنگام پیوند قلب
- نارسایی حاد قلبی ثانویه به مسمومیت دارویی
- بعد از ایست قلبی (به عنوان جزئی از حمایت پیشرفته ی حیاتی ECPR)

اکسیژناسیون غشایی خارج بدنی به روش وریدی - وریدی

حمایت به روش VV-ECMO در بیماران دچار نارسایی تنفسی حاد که علیرغم تهویه ی مناسب، هیپوکسمی یا هیپرکپنی مقاوم داشته باشند به کار برده می شود. این روش نیز در بیمارانی استفاده می شود که برآورد کنیم نارسایی تنفسی آنها قابل برگشت باشد. VV-ECMO از آسیب ونتیلاتور (تهویه مکانیکی) می کاهد. در هنگامی که فقط نارسایی تنفسی وجود داشته باشد، روش VV-ECMO ارجح است چون خون رسانی به ریه ها باعث حفظ عملکرد درون ریز (اندوکراین) ریوی می شود. به طور کلی VV ECMO در موارد ARDS ناشی از آنفولانزاها به کار میرود که تجربه آن در H1N1 و جهان و در ایران بسیار رضایتبخش بوده. و در طول مدت اکمو ریه فرصت recovery پیدا کرده بدون آنکه اکسیژناسیون بافتها دچار اختلال شود.

• اندیکاسیون های اکمو به روش وریدی-وریدی (VV-ECMO)

- نارسایی حاد تنفسی
- سندرم زجر حاد تنفسی (ARDS)
- اختلال عملکرد گرفت بعد از پیوند ریه
- تروما (کانتوژن یا کوفتگی شدید ریوی)

- آمبولی ریوی
- عدم توانایی ریه برای تبادل گازی مناسب
- خونریزی ریوی
- نشت شدید هوا از ریه بعد از اعمال جراحی قفسه سینه

ه) شواهد علمی در خصوص کنتراندیکاسیون های دقیق خدمت:

طبق پروتکل ELSO کنتراندیکاسیون مطلق نداریم مگر اینکه بیماری زمینه ای دیگری که Survival ندارد داشته باشد. حمایت با روش اکمو یک روش حمایت پیشرفته ی حیاتی است که خطرات ذاتی خودش را دارد و تصمیم به شروع آن نباید به راحتی گرفته شود و باید یک تیم چند رشته ای شامل پزشکان متخصص قلب و ریه، جراحان کاردیو توراسیک و متخصصان ICU و بیهوشی و ... وجود داشته باشد. انتخاب دقیق بیمار با در نظر گرفتن بیماری های زمینه ای و پیش آگهی بالینی ضروری است.

• وضعیت هایی که ECMO ممکن است موفقیت آمیز نباشد

- بیماری ریوی یا قلبی مزمن که امیدی به بهبود یا پیوند نداشته باشیم
- ایست قلبی خارج از بیمارستان که ماساژ قلبی ریوی به مدت زیادی ادامه داشت
- نارسایی شدید آئورت یا دایسکشن آئورتیک نوع A (ممنوع برای روش VA-ECMO)
- شوک سپتیک مقاوم در بزرگسالان با عملکرد خوب بطن چپ
- بیمار مسن مبتلا به ARDS
- ARDS همراه با نارسایی مولتی ارگان
- تهویه مکانیکی طولانی (بیشتر از ۷ روز) قبل از ECMO

• کنتراندیکاسیون های نسبی شامل:

- بیماری های ترمینال مانند سرطانهای پیشرفته، ایدز و ...
- آسیب شدید سیستم عصبی مرکزی
- خونریزی مغزی اخیر
- خونریزی شدید معدی-روده ای
- کوآگولوپاتی شدید که با دریافت هپارین غیر قابل کنترل می شود
- عدم موفقیت احیا بیماران
- دستورالعملهای پیشرفته ای دیگری که توصیه نمایند از چنین درمانی بایستی خودداری کرد
- از آنجا که پیش آگهی با بیماری زمینه ای بدتر است، بیماران دارای بیماریهای همزمان قابل توجه باید حذف شود.
- از آنجا که پیش آگهی با افزایش سن بدتر است، باید بر اساس در دسترس بودن منابع با پتانسیل برای بهبود نتایج تعادل برقرار شود.

- از آنجا که پیش آگهی با گذشت زمان در تهویه مکانیکی تهاجمی، بدتر می شود؛ بیماران با تهویه مکانیکی بیشتر از ۹ الی ۱۰ روز باید حذف شود.

- نارسایی قلبی ریوی همراه با نارسایی ۲ ارگان دیگر

- نارسایی کلیه با کراتینین بالای ۳

استفاده از اکمو در بیماران دچار نارسایی قلبی یا تنفسی غیرقابل بازگشت که کاندید پیوند یا حمایت مکانیکی دائمی نیستند، ممنوع است. البته این وضعیت ممکن است در زمان مراجعه بیمار هنوز مشخص نشده باشد و در این شرایط می توان از اکمو به عنوان "یک پل برای تصمیم گیری" یا "یک پل برای کاندید پیوند شدن" استفاده کرد. موارد منع نسبی برای ECMO شامل موارد منع درمان ضد انعقادی (مثل خونریزی فعال)، بیماری شدید عروق محیطی (ربطی به VV-ECMO ندارد) و نارسایی مولتی ارگان قلبی است. وقتی مدار شامل یک روش دسترسی (Access) شریانی باشد (VA-ECMO) نارسایی شدید آئورتی و دایسکشن آئورت شامل موارد ممنوعیت آن خواهد بود.

خاتمه و جداسازی اکمو (وینینگ)

وینینگ یک فرایند کاهش تدریجی حمایت اکمو برای برداشتن حمایت مکانیکی قلبی/ریوی از بیمار و برعهده گذاشتن آن بر روی قلب و ریه ی خود بیمار است. وقتی عملکرد قلب یا ریه ی خود بیمار تا جایی بهبود پیدا کرده باشد که قادر به حمایت حداقلی از پارامترها باشند؛ می توان وینینگ را شروع کرد. این کار بعد از یک وینینگ آزمایشی در زمانی که حدود ۷۰ تا ۸۰ درصد از حجم خون توسط قلب و ریه ی خود بیمار قابل کنترل باشد؛ شروع می شود. اگرچه به اندیکاسیون ECMO بستگی دارد اما در کل معیارهای وینینگ هنگامی است که یک پزشک احساس کند به هدفی که با روش ECMO در نظر داشت رسیده است و ادامه دادن آن سود زیادی نخواهد داشت. وقتی میزان حمایت از ECMO به ۴۰ تا ۵۰ درصد برسد و بقیه توسط ارگان های خود بیمار مدیریت شود، می توان وینینگ را شروع کرد.

• معیارهای وینینگ (خاتمه و جدا سازی):

- معیارهای قلبی:

- فشار شریانی بالای ۹۰ یا MAP (متوسط فشار شریانی) بالای ۷۰
- فشار ورید مرکزی (CVP) کمتر از ۱۲
- برون ده ادراری بیشتر از 0.5 cc/kg/hr.
- خون رسانی مطلوب به بافت ها که معیار آن میزان لاکتات خون کمتر از 3 mol/L و $SVO_2 > 65\%$ است
- بهبود یافته های گرافی قفسه سینه
- بهبود یافته های اکوکاردیوگرافی

- معیارهای ریوی:

- بهبود یافته های گرافی قفسه سینه
- بهبود کمپلایانس ریوی : کمپلایانس بیشتر از 0.5 ml/kg

○ مشخصات ABG در حالت استراحت و نتیلاتور با حمایت متوسط ECMO: $\text{PaO}_2 > 60 \text{ mmHg}$

$\text{pH} > 7.35$, $\text{PaCO}_2 < 50 \text{ mmHg}$

ی) ارائه کننده اصلی صاحب صلاحیت جهت ارائه خدمت اکمو در زمینه ی حمایت قلبی:

بیمارانی که تحت حمایت اکمو هستند باید توسط یک تیم چند رشته ای، از طریق نظارت بر عملکرد جریان خون و مدیریت نارسایی قلب مراقبت می شوند.

جراح قلب، فلوشیپ بیهوشی قلب، فلوشیپ / فوق تخصص مراقبت های ویژه، متخصص قلب ترجیحا ایترونشال کاردیولوژیست و فلوشیپ نارسایی قلب، فوق تخصص قلب نوزادان و فوق تخصص نوزادان

ن) 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	ریه	یک نفر	فوق تخصص	--	برای درمان نارسایی تنفسی بیماران
۲	پرفیوژنیست	یک نفر	کارشناس به بالا	گذراندن دوره های آموزشی مربوطه	راه اندازی مدار اکمو و نظارت بر تغییرات مداری
۳	پرستار مراقبتهای ویژه	یک نفر	کارشناس به بالا	گذراندن دوره های آموزشی مربوطه	مراقبت از بیماران تحت حمایت ECMO و کمک به پرستاران بالینی
۴	عفونی	یک نفر	متخصص	--	مدیریت استراتژی های ضد میکروبی پروفیلاکسی یا درمانی
۵	نفرولوژیست	یک نفر	متخصص	--	برای درمان نارسایی کلیوی در صورت نیاز از طریق CRRT
۶	فارکوتراپیست بالینی	یک نفر	متخصص	--	برای بررسی تداخلات داروی و تنظیم دوز داروها
۷	طب فیزیکی و توانبخشی	یک نفر	متخصص	--	برای توانبخشی بیماران در حین و بعد از اکمو
۸	نورولوژیست	یک نفر	متخصص	--	برای ارزیابی وضعیت مغز و اعصاب بیماران
۹	تغذیه	یک نفر	کارشناس به بالا	--	برای ارزیابی تغذیه بیماران در زمان اکمو و بعد از آن
۱۰	فیزیوتراپیست	یک نفر	کارشناس به بالا	--	برای ارائه خدمات فیزیوتراپی بیماران در حین و بعد از اکمو
۱۱	مهندس تجهیزات پزشکی	یک نفر	کارشناس	آشنایی با فرآیند ارائه خدمت پزشکی	تهیه، تدارک و پشتیبانی تجهیزات پزشکی
۱۲	منشی	یک نفر	دیپلم	--	نگهداری و بایگانی پرونده ها

و) استانداردهای فضای فیزیکی و مکان ارائه خدمت:

در اتاق عمل و بخش ICU بر اساس استانداردهای ابلاغی وزارت بهداشت

م) تجهیزات پزشکی سرمایه ای به ازای هر خدمت:

دستگاه ECMO

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

ردیف	اقلام مصرفی مورد نیاز	میزان مصرف (تعداد یا نسبت)
۱	TUBING	۱ الی ۲ عدد
۲	OXYGENATOR	۱ عدد

گ) استانداردهای ثبت:

- بررسی بیمار از نظر اندیکاسیون مصرف
- ارزیابی کامل بیمار از نظر سوابق بیماری قبلی، سوابق خانوادگی، حساسیت دارویی و غذایی، ریسک بروز ترومبوآمبولی و زخم بستر و سوابق مصرف داروهای قبلی
- توضیح در مورد پروسیجر و اخذ رضایت آگاهانه از بیمار یا همراهان
- بررسی یافته‌های آزمایشگاهی شامل تست‌های انعقادی، گازهای خون شریانی، مارکرها ویرال، الکترولیت های خون
- ارزیابی بیمار قبل، حین و بعد از پروسیجر
- ارزیابی بیمار از نظر بروز عوارض حین و بعد از پروسیجر شامل خونریزی و عفونت
- ارزیابی اثر بخش بودن پروسیجر با بررسی خون خروجی اکسیژناتور از نظر PH، PCO₂ و PO₂

اندیکاسیون های اِکمو در بیماری COVID-19

بیماری ویروسی پاندمیک COVID-19 در حال حاضر با امکان سرایت بسیار بالا، بیشترین علت فوت بیماران را درگیری ریه با حالتی شبیه ARDS دارد از آنجا که این بیماری جدید بوده و در هر زمینه درمانی آن تجربه کمی در دسترس است، در زمینه استفاده از اِکمو برای درمان این بیماران نیز تجربه اندکی وجود دارد؛ لذا توصیه هایی که در ادامه ارائه می شود مربوط به بیماران مبتلا به ARDS است که سایر استراتژی های محافظت از تهویه در آنها موثر نبوده است. در شکل زیر که برگرفته از مستند راهنمای استفاده از اِکمو در بیماران COVID-19 می باشد بصورت الگوریتمی درمان ARDS و نیز موارد استفاده از اِکمو در آن را توضیح داده شده است.

الگوریتم راههای درمانی ARDS بر اساس نظر ELSO

به غیر از دستگاه و ست مصرفی اکمو، با توجه به ضرورت وجود یک تیم درمانی کامل جهت نگهداری آن، بهتر است تعبیه اکمو در مراکز با امکانات و تیم ذکر شده که امکان حمایت از تعداد بالای بیماران، در بیماران مبتلا به COVID-19 را دارند؛ به کار

Treat underlying cause of acute respiratory distress syndrome
Standard lung-protective ventilation strategy
Diuresis or resuscitation as appropriate

PaO₂: FiO₂ < 150 mmHg

PaO₂: FiO₂ ≥ 150 mmHg

Strongly recommended
Prone positioning (unless contraindicate)
Recommend:
Neuromuscular blockade
High PEEP strategy
Consider
Inhaled pulmonary vasodilators
Recruitment manoeuvres

Is pH < 7.25 with PaCO₂ ≥ 60 mmHg for > 6h?

NO

Continue current management

Yes

Are any of following criteria met?
PaO₂: FiO₂ < 80 mmHg for > 6 h
PaO₂: FiO₂ < 50 mmHg for > 3 h
PH < 7.25 with PaCO₂ ≥ 60 mmHg for > 6h

Yes

Contraindication to ECMO?

Yes

Consider adjunctive therapies as appropriate

NO

Continue current management

NO

Recommend ECMO

گرفته شود. بر اساس گزارش ELSO تا هفتم فروردین ماه ۱۳۹۹، ۱۵۴ مورد اکمو برای بیماران COVID-19 در سامانه اطلاعاتی آنها گزارش شده که بیشترین مصرف در کشور فرانسه با ۷۰ مورد بوده است.

روش ECMO وریدی-وریدی یک روش حمایتی پیشرفته برای درمان شدیدترین انواع نارسایی تنفسی حاد هیپوکسمیک است که در مراکز ریفرال ویژه و مجرب که معمولاً به روش سازماندهی شده اند استفاده میشود. تعداد بیماران به شدت بد حال مبتلا به COVID-19 که نیاز به ECMO هستند مشخص نیست. ممکن است نیاز به ECMO در بعضی مناطق بیشتر از بقیه وجود داشته باشد و در نتیجه کمبود آن می تواند مسائل اخلاقی مهمی را موجب گردد.

تظاهرات بالینی، بیماری های زمینه ای، سن، تعداد روزهای تهویه مکانیکی قبل از ECMO و میزان درگیری و اختلال عملکرد ارگانهای بدن مانند کلیه، کبد و قلب همگی عواملی هستند که بر روی پیامد مطلوب مورد انتظارمان تاثیر می گذارند. بیماری COVID-19 همچنین ممکن است منجر به یک میوکاردیت شدید شود که نارسایی قلبی حادی را ایجاد می کند که در شدیدترین حالت نیاز به حمایت از طریق VA-ECMO خواهد بود که به همین دلیل است یک توصیه استفاده از VA-ECMO از ابتدا می باشد.

با توجه به اینکه بیماری COVID-19 بیماری جدیدی است که بصورت پاندمی اکثر کشورهای دنیا را درگیر نموده و با توجه به کمبود همه روشهای درمانی، اکمو نیز به طبع آن تحت تاثیر قرار گرفته و استفاده از آن منوط به مواقعی بیشتر می شود که امکان موفقیت در آن بیشتر باشد. لازم به ذکر نمی باشد که با افزایش تجربه در این زمینه، کاهش ابتلا و یا افزایش ظرفیت سرویس دهی، مطمئناً موارد اندیکاسیون و نیز کنترااندیکاسیون تغییر خواهند نمود.

منابع:

- Neto AS, Schmidt M, Azevedo LC, Bein T, Brochard L, Beutel G, et al. Associations between ventilator settings during extracorporeal membrane oxygenation for refractory hypoxemia and outcome in patients with acute respiratory distress syndrome: a pooled individual patient data analysis. *Intensive care medicine*. 2016; 42(11):1672-84.
- Peris A, Lazzeri C, Cianchi G, Bonizzoli M, Batacchi S, Bernardo P, et al. Clinical significance of echocardiography in patients supported by venous-venous extracorporeal membrane oxygenation. *Journal of Artificial organs*. 2015;18(2):99-105.
- Bermudez CA, Rocha RV, Sappington PL, Toyoda Y, Murray HN, Boujoukos AJ. Initial experience with single cannulation for venovenous extracorporeal oxygenation in adults. *The Annals of thoracic surgery*. 2010;90(3):991-5.
- Wang D, Zhou X, Liu X, Sidor B, Lynch J, Zwischenberger JB. Wang-Zwische double lumen cannula—toward a percutaneous and ambulatory paracorporeal artificial lung. *ASAIO Journal*. 2008;54(6):606-11.
- Jaksic T, Hull MA, Modi BP, Ching YA, George D, Compher C. ASPEN Clinical guidelines. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*. 2010;34(3):247-53.
- Javidfar J, Wang D, Zwischenberger JB, Costa J, Mongero L, Sonett J, et al. Insertion of bicaval dual lumen extracorporeal membrane oxygenation catheter with image guidance. *ASAIO journal*. 2011;57(3):203-5.
- Bonacchi M, Harmelin G, Peris A, Sani G. A novel strategy to improve systemic oxygenation in venovenous extracorporeal membrane oxygenation: the “ χ -configuration.” *The Journal of thoracic and cardiovascular surgery*. 2011;142(5):1197-204.
- Lin T-Y, Horng F-M, Chiu K-M, Chu S-H, Shieh J-S. A simple modification of inflow cannula to reduce recirculation of venovenous extracorporeal membrane oxygenation. *The Journal of thoracic and cardiovascular surgery*. 2009;138(2):503-6.
- Nanjayya VB. Extracorporeal Life Support Organization (ELSO).
- Abrams D, Bacchetta M, Brodie D. Recirculation in venovenous extracorporeal membrane oxygenation. *ASAIO Journal*. 2015;61(2):11. ۲۱-۵

- Ali J, Vuylsteke A. Extracorporeal membrane oxygenation: indications, technique and contemporary outcomes. *Heart*. 2019;1437–1443.
- Ali JM, Abu-Omar Y. The intra-aortic balloon pump and other methods of mechanical circulatory support. *Surgery* 2018;36:68–74.
- Werdan K, Gielen S, Ebelt H, et al. Mechanical circulatory support in cardiogenic shock. *Eur Heart J* 2014;35:156–67.
- Huang SC, Wu ET, Wang CC, et al. Eleven years of experience with extracorporeal cardiopulmonary resuscitation for paediatric patients with in-hospital cardiac arrest. *Resuscitation* 2012;83:710–4.
- Tramm R, Ilic D, Davies AR, et al. Extracorporeal membrane oxygenation for critically ill adults. *Cochrane Database Syst Rev*. 2015;1:CD010381.
- Parhar K, Vuylsteke A. What’s new in ECMO: scoring the bad indications. *Intensive Care Med* 2014;40:1734–7.
- Singer B, Reynolds JC, Lockey DJ, et al. Pre-hospital extra-corporeal cardiopulmonary resuscitation. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* 2018;26:21.
- Michels G, Wengenmayer T, Hagl C, et al. Recommendations for extracorporeal cardiopulmonary resuscitation (eCPR): consensus statement of DGIIN, DGK, DGTHG, DGfK, DGNI, DGAI, DIVI and GRC. *Clinical Research in Cardiology* 2018;67:75-10
- Thomas J, Kostousov V, Teruya J. Bleeding and thrombotic complications in the use of extracorporeal membrane oxygenation. *Semin Thromb Hemost* 2018;44:020–9.
- Clinical management of severe acute respiratory infection (SARI) when COVID-19 disease is suspected: Interim guidance. 13 March 2020
- Combes A, Hajage D, Capellier G, Demoule A, Lavoue S, Guervilly C et al. Extracorporeal membrane oxygenation for severe acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med*. 2018;378(21):1965-75. Epub 2018/05/24. doi: 10.1056/NEJMoa1800385. PubMed PMID: 29791822.
- Goligher EC, Tomlinson G, Hajage D, Wijeyesundera DN, Fan E, Juni P et al. Extracorporeal membrane oxygenation for severe acute respiratory distress syndrome and posterior probability of mortality benefit in a post hoc Bayesian analysis of a randomized clinical trial. *JAMA*. 2018;320(21):2251-9. Epub 2018/10/23. doi: 10.1001/jama.2018.14276. PubMed PMID: 30347031.
- Alshahrani MS, Sindi A, Alshamsi F, Al-Omari A, El Tahan M, Alahmadi B et al. Extracorporeal membrane oxygenation for severe Middle East respiratory syndrome coronavirus. *Ann Intensive Care*. 2018;8(1):3. Epub 2018/01/14. doi: 10.1186/s13613-017-0350-x. PubMed PMID: 29330690; PMCID: PMC5768582.
- Combes A, Brodie D, Bartlett R, Brochard L, Brower R, Conrad S et al. Position paper for the organization of extracorporeal membrane oxygenation programs for acute respiratory failure in adult patients. *Am J Respir Crit Care Med*. 2014;190(5):488-96. Epub 2014/07/26. doi: 10.1164/rccm.201404-0630CP. PubMed PMID: 25062496.
- Munshi L, Walkey A, Goligher E, Pham T, Uleryk EM, Fan E. Venovenous extracorporeal membrane oxygenation for acute respiratory distress syndrome: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Respir Med*. 2019;7(2):163-72. Epub 2019/01/16. doi: 10.1016/S2213-2600(18)30452-1. PubMed PMID: 30642776.

- Ronco C, Navalesi P, Vincent JL. Coronavirus epidemic: preparing for extracorporeal organ support in intensive care. *Lancet Respir Med*. 2020; 8: 240-241
- Lawler PR, Silver DA, Scirica BM, et al. Extracorporeal membrane oxygenation in adults with cardiogenic shock. *Circulation* 2015;131:676–80.
- Abrams D, Combes A, Brodie D. Extracorporeal membrane oxygenation in cardiopulmonary disease in adults. *J Am Coll Cardiol* 2014;63:2769–78.
- Schmidt M, Bréchet N, Combes A. Ten situations in which ECMO is unlikely to be successful. *Intensive Care Med* 2016;42:750–2.
- Combes A, Brodie D, Bartlett R, et al. Position paper for the organization of extracorporeal membrane oxygenation programs for acute respiratory failure in adult patients. *Am J Respir Crit Care Med* 2014;190:488–96.
- Abrams D, Garan AR, Abdelbary A, et al. Position paper for the organization of ECMO programs for cardiac failure in adults. *Intensive Care Med* 2018;44:717–29.
- Na SJ, Chung CR, Choi HJ, et al. The effect of multidisciplinary extracorporeal membrane oxygenation team on clinical outcomes in patients with severe acute respiratory failure. *Ann Intensive Care* 2018;8:31.
- Cheng R, Hachamovitch R, Kittleson M, et al. Complications of extracorporeal membrane oxygenation for treatment of cardiogenic shock and cardiac arrest: a meta-analysis of 1,866 adult patients. [Ann Thorac Surg](#) 2014;97:610–6.
- Bennett CC, Johnson A, Field DJ, et al. UK collaborative randomized trial of neonatal extracorporeal membrane oxygenation: follow-up to age 4 years. *Lancet* 2001;357:1094–6
- ELSO Guidance Document: ECMO for COVID-19 Patients with Severe Cardiopulmonary Failure. www.elseo.org/COVID19. 2020